



REVISTA INDEXADA

ISSN 2602-8085

CIENCIA DIGITAL

TICs EN LA EDUCACIÓN

Publicación 6

REVISTA MULTIDISCIPLINAR


EVALUADA POR PARES

Vol. 2 Núm. 3 (2018): TIC 's EN LA EDUCACIÓN


Secuencia de la revista (Vol2, año de publicación, Núm 3/4, número de publicaciones en el año)

 **REVISTA CIENCIA DIGITAL**

La Revista **CIENCIA DIGITAL**, es una Revista multidisciplinaria, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico Tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. Publica artículos originales de investigación científica y tecnológica, académicas, revisiones bibliográficas y reflexiones científicas. Todos dirigidos a lectores con instrucción superior, docentes universitarios o no y a quienes se interesen conocer, ampliar y profundizar, desde perspectivas académicas y científicos.

 **ISSN: 2602-8085** Versión Electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

 Artículos Originales, Artículos de Revisión, Informes Técnicos, Comunicaciones en congresos, Comunicaciones cortas, Cartas al editor, Estados del arte & Reseñas de libros

EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL



 Efraín Velasteguí López¹

¹ Máster en Tecnologías de la Información y Multimedia Educativa, Máster en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Candidato a Doctor en Ciencias Pedagógicas (PhD. Universidad Camilo Cien Fuegos Cuba), Editorial Ciencia Digital registrado por la Cámara Ecuatoriana del libro Reg. 663

Contacto: Ciencia Digital, Jardín Ambateño, Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485 - 0958791575

Publicación:

w: www.cienciadigital.org

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

Director General

M.Sc. Efraín Velastegui L.

**“Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto,
y pensar lo que nadie más ha pensado”.**
Albert Szent-Györgyi

Prologo.

TECNOLOGIA E INNOVACION

El desarrollo de las nuevas tecnologías de la educación y la comunicación han hecho posible la utilización del Internet este medio se a buleto muy popular y los más beneficiados en área de la educación, dando lugar a la denominada educación basada en Web o e-learning. Brindado una nueva concepción de la educación mediante la incorporación de nuevas tecnologías al proceso de enseñanza y aprendizaje.

La investigación es una actividad que permite la obtención de nuevo conocimiento permitiendo la solución de problemas con el fin de obtener resultados de la aplicación de métodos científicos para tratar de explicar problemas de l sociedad. La innovación es la creación de algo nuevo permitiendo realizar cambios que conllevan a mejorar

La sociedad requiere ciencia, la tecnología e innovación que son elementos centrales para el desarrollo del conocimiento y la sociedad, permitiendo ser un motor económico de crecimiento de la sociedad que permiten promover la investigación que es fundamental para el desarrollo social, la investigación y la tecnología contribuyen al proceso económico social dando como resultado un sociedad mas inclusiva y desarrollada

Está demostrado que hay una relación positiva entre la generación y la explotación del conocimiento y el desarrollo económico de los países, existiendo un interés en mejorar la innovación, con ello generando nuevos productos, diseños, procesos, entre otros, alcanzando un crecimiento económico sustentable

Efraín Velasteguí López

EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL

TABLA DE CONTENIDOS

Artículos	Paginas
<u>Comparativa del avance en desarrollo en las telecomunicaciones entre Ecuador y Bolivia.</u>	10-27
José Alberto Cumbicos Romero, Lenin Patricio Jiménez Jiménez., María Cecilia Luna Alvarado, Ángel Leonardo Valdivieso Caraguay, Lorena Isabel Barona López.	
<u>Importancia de la inmunología como ciencia</u>	28-49
Jorge Cañarte Alcívar, Cañarte Alcívar, Jazmín Anzules Guerra, Andreina Uscocovich Alcívar, Marco Bravo Mendoza, Scarlet Zambrano Mera, Valeria Bello Mendoza	
<u>Indicadores económicos de las distribuidoras de maíz y su relación con la economía del cantón la Maná</u>	50-60
Brenda Elizabeth Oña Sinchiguano, Héctor Arnulfo Chacha Armas, Amable Bienvenido Bravo, Tatiana Carrasco Ruano, Elsa Marlene Tixilema Chiliquinga	
<u>Mejora en la seguridad de un método esteganográfico aplicando criptografía</u>	61-73
Raúl Cuzco Naranjo, Carmen Mantilla Cabrera, Byron Vaca Barahona, Rosa Acosta Velarde	
<u>Análisis de impacto y medición de confiabilidad y tiempo en la migración de bases de datos Sql a Nosql</u>	74-87
Patricio Navas Moya, Tatiana Mayorga Soria, Santiago Viteri Arias, Carlos Casa Guayta	
<u>Contribución de la seguridad y salud ocupacional en el desarrollo del sector agroindustrial.</u>	88-100
Oscar Vinicio Obando Sevilla., Luis Ángel Salazar López, Efraín Velastegui López, Tatiana Carrasco Ruano, Manolo Fabara Villacis	
<u>Control de calidad del software mediante pruebas automatizadas de integración y pruebas unitarias</u>	101-115

Santiago Viteri Arias, Tatiana Mayorga Soria, Patricio Navas Moya, Patricio Molina
Palma

[Conocimientos sobre cáncer de mama y cáncer de cuello uterino en mujeres de Quito:
avances de investigación.](#) 116-129

Patricia Hidalgo, Eduardo Toledo, Juan Carlos García

[Procedimiento de mejora del proceso de gestión del pedido.](#) 130-147

Alexis Medinilla Sarduy, Gretel Martínez Curbelo, Daylí Covas Varela, Alexander
González Yanes, Efraín Velasteguí López

[Diseño y manufactura de un equipo de desgaste acelerado según norma ASTM G-65
para aplicaciones de maquinaria agrícola.](#) 148-159

Víctor David Bravo Morocho, Edison Marcelo Castillo Cárdenas, Edgar Fabián
Sánchez Carrión, Edison Patricio Abarca Pérez, Paul Alejandro Montufar Paz, Elvis
Enrique Arguello

[La dirección integrada de proyectos aplicada a los proyectos comunitarios.](#) 160-172

Medinilla Sarduy Alexis, Efraín Velasteguí López, José A. Bran Cevallos, María
Angelica Gaibor Becerra, Mireya Katherine Pazmiño Arregui

[Proyecto comunitario \(turístico-cultural\): Boulevard Maroya. \(validación\).](#) 1173-186

Medinilla Sarduy, Alexis, Efraín Velasteguí López, Luis Salazar López

[Design and manufacture of protective elements to prevent accidents in the agricultural
machinery of Ecuador, two cases of study in automotive elements.](#) 187-202

Edison Marcelo Castillo Cárdenas, Victor David Bravo Morocho, Edison Patricio
Abarca Pérez, Edgar Fabián Sánchez Carrión, Paúl Alejandro Montúfar Paz

[Formación de la competencia de autonomía emocional y moral en estudiantes de
turismo.](#) 203-215

Yulima Valdés Bencomo, Yasser Vázquez Alfonso, Efraín Velasteguí López

[Estudio del potencial innovador en el turismo de los emprendedores cubanos.](#) 216-227

Mercedes Del Carmen Franco Rodríguez, Yasser Vázquez Alfonso, Efraín Velasteguí
López

<u>Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo cardiovascular en el personal masculino de la Empresa Eléctrica de Azogues C.A</u>	228-242
Karla Priscilla Suárez Morquecho, Mónica Patricia Vinueza Alvear	
<u>Plan de implementación de un sistema integrado de gestión de la calidad, medioambiente y seguridad en una empresa láctea.</u>	243-256
Mónica Moreno Barriga, Andrés Noguera Cundar, Fabián Moreno Barriga	
<u>Frecuencia y factores asociados a episiotomía en primigestas atendidas en el Hospital “Luis F. Martínez”.</u>	257-272
Christian Moncayo Rivera, Viviana Vázquez Becerra	
<u>Estrategia metodológica para el desarrollo de la competencia autonomía emocional en los estudiantes de la carrera de licenciatura en turismo.</u>	273-287
Yulima Valdés Bencomo, Yasser Vázquez Alfonso, Efraín Velasteguí López	
<u>Medición de niveles de ácido acético en el proceso de limpieza de máquinas hemodialíticas en una unidad de tratamiento renal.</u>	288-298
Cristian Laverde Albarracín, Ruth Isabel Torres, Jean Carlos Simancas Vargas, Adriano Perez Toapanta, Cristian Fernando Guaman Sanchez	
<u>Enfermedad de la orina con olor a jarabe de arce: revisión de tres casos clínicos.</u>	299-317
Mayra Alejandra López Serrano, Carlos Fernando Vaca Pazmiño	
<u>Etnocompetitividad textil, tendencia histórica que marca el futuro empresarial.</u>	318-334
Paul Alejandro Cobo Carrasco, Juan Patricio Mancheno Saá, Carlos Alberto Guamán Llamuca, Marcelo Javier Mancheno Saá	
<u>La inversión privada en el Ecuador explicada por la tasa de interés y la inflación.</u>	335-347
Daniel Izquierdo García, Carlita Mariuxi Erazo Portilla, José Manuel Gracia Chancay; Pkdsfzom Pkdsfzom; José Castillo Ruano	
<u>Panorama general de la migración y el empleo en Latinoamérica.</u>	348-365
Daniel Izquierdo García, Tanya Gioconda Paredes Chiluiza, Carlita Mariuxi Erazo Portilla., Hairo Elias Tongora Marchan, José Castillo Ruano	
<u>Incidencia del aprendizaje significativo con el uso de B-Learning.</u>	366-381

- Paco Jovanni Vásquez Carrera, Jessy Jimena Espinosa Bravo, William Armando Hidalgo Osorio, Teófilo Eduardo Pasochoa Nuñez, Diego Fernando Jácome Segovia
- [Apoyo familiar” el éxito del uso de audífonos en el paciente con hipoacusia en el Hospital Pablo Arturo Suarez Quito – Ecuador.](#) 382-393
- Salome Ruales, Fausto Martinez, Inés Chávez, Diego Noboa
- [Marketing social para el sector industrial de Tungurahua, un estudio causal a partir de análisis factorial.](#) 394-412
- Juan Gabriel Saltos Cruz, Ramiro Patricio Carvajal Larenas, Yessenia Elizabeth Coro Medina
- [Factores determinantes de la competitividad: un análisis multivariante de la industria Ecuatoriana.](#) 413-427
- Juan Gabriel Saltos Cruz, Ramiro Patricio Carvajal Larenas, Belén Carolina Ganán Criollo
- [Desarrollo del proceso de ozonización en la planta de tratamiento de agua envasada de la Empresa Pública Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato \(EP-EMAPA-A\)](#) 428-442
- Manolo Alexander Córdova Suárez, Jonathan Vinicio Gavilanes López, Oscar Eduardo Ruíz Robalino, José Geovanny Vega Pérez
- [Contaminación por bioaerosoles en el relleno sanitario del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal De Riobamba](#) 443-457
- Manolo Alexander Córdova Suárez, José Geovanny Vega Pérez, Oscar Eduardo Ruíz Robalino, Bélgica Susana Campaña Robayo, Gabriel Josué Navarrete Marcial
- [Evaluación de mecanismos de pago por servicios ambientales en la provincia de Loja y su relación con los planes de desarrollo local.](#) 458-478
- Ivonne Moreno Fierro, José Moreno Serrano, Pablo Barraqueta Carrión, Clemencia Herrera Herrera, Oswaldo Campoverde Celi, Nikolay Aguirre Mendoza
- [Selección de un material alternativo para el diseño y manufactura de cuchillas del motocultor YTO DF151, para trabajos en suelos de la región centro del Ecuador.](#) 479-492
- Patricio Abarca Pérez, Marcelo Castillo Cárdenas, David Bravo Morocho, Fabián Sánchez Carrión, Paúl Motúfar Paz

- [Manejo de n-acetilcisteina en amenaza de parto pretérmino.](#) 493-502
Maritza Paulina Castillo Vásquez, María De Los Ángeles Sánchez Tapia, Marco Leopoldo Medina Sarmiento
- [Torsión segmentaria primaria del epiplón mayor como causa poco frecuente de abdomen agudo quirúrgico.](#) 503-512
Julio Efrain Naula Guamán, Jhon Paúl Ortiz Torres, Fanny Karina León Loaiza
- [El arte terapia en el desarrollo motor en los niños con síndrome de down de 5 años de edad en la Fundación Corazón de María de Pelileo.](#) 513-528
Elsa Verónica Troya Ortiz, Aguiar Gaibor Viviana Carolina, Víctor Peñafiel Gaibor, Jeanette Alexandra. Miño Acurio, Ana Mercedes Avila Chillo, Rodrigo Daniel Argotti Zumbana
- [Empleo de extracto de hibiscus sabdariffa como antioxidante natural en longaniza.](#) 529-539
Jairo Silva, Manuel Lázaro Pérez Quintana, Luis Silva
- [Análisis del comportamiento acústico y optimización del material del escape de automóviles livianos equipados con turbo compresor mediante herramientas de dinámica de fluidos computacionales.](#) 540-566
Paúl Montúfar Paz, Rodrigo Rigoberto Moreno Pallares, Luis Santiago Choto Chariguaman, Luis Fernando Buenaño Moyano, Miguel Angel Escobar Guachambala
- [Análisis del diseño y material de un convertidor de par de una transmisión automática sobre el desempeño de torque y potencia de un automóvil liviano.](#) 567-586
Paúl Montúfar Paz, Víctor David Bravo Morocho, Edison Marcelo Castillo Cardenas, Edgar Fabián Sanchez Carrión, Edison Patricio Abarca Perez
- [Arenas de moldeo aglomeradas con resinas: orgánicas sintéticas, inorgánicas y orgánicas naturales biopolímeros, aplicadas en la industria automotriz.](#) 587-615
Gustavo Barona López, Juan Guilcamaigua Padilla, Mauro Albarracín Álvarez, Efraín Velasteguí López
- [Síndrome de Behcet, revisión de la literatura.](#) 616-632
Ronny Mera-Flores, Jorge Cañarte-Alcívar, Jazmín Anzules Guerra, Ruth Moreira-Vinces, Rebeka Soasty, Katuska Elizabeth Loor Vélez

- [Adherencia terapéutica de pacientes hipertensos de la comunidad de Honorato Vásquez.](#) 633-641
- Luisa Katherine Bustamante Espinoza, Mayra Teresa Cruz Gavilanez, Maria Erlinda Aguaiza Pichazaca
- [Estudio de factibilidad para la implementación de un laboratorio de análisis de lixiviados de la Empresa Pública Municipal Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato \(EPM-GIDSA\).](#) 642-661
- Manolo Alexander Córdova Suárez, Jéssica Carolina Mera Tapia, José Geovanny Vega Pérez, Mentor Leovigildo Córdova Naranjo, Ángel Mauricio Carranza Garcés, Edwin Leonardo Sánchez Almeida
- [Tasa de infiltración de agua en suelos agrícolas.](#) 662-671
- Edwin Leonardo Sánchez Almeida, Manolo Alexander Córdova Suárez, José Geovanny Vega Pérez, Mentor Leovigildo Córdova Naranjo, Oscar Eduardo Ruíz Robalino, Tamara De Los Ángeles Liger Manzano
- [Adecuaciones específicas para la fase de esfuerzo final en la impulsión de la bala, de los atletas de la categoría sub 16 sexo masculino de la Federación Deportiva de Tungurahua.](#) 672-684
- Raynier Montoro Bombú, Vladimir Quizhpe Luzuriaga, Esmeralda Giovanna Zapata Mocha, Edlita Ivonne Espinoza Álvarez
- [Diagnóstico de accidentes laborales en MiPymes de aires acondicionados y refrigeración en Guayaquil, Ecuador.](#) 685-694
- José A. Bran Cevallos., Francisco R. Sanabria Estrada, María Allauca Amaguaya, Edin Alex Garcés Coca
- [La promoción turística por medios digitales.](#) 695-709
- Efraín Velasteguí López, Diana Salazar Andrade, José Núñez Muñoz, Ulices Eduardo Barragán

Comparativa del avance en desarrollo en las telecomunicaciones entre Ecuador y Bolivia.



Comparison of progress in development in telecommunications between Ecuador and Bolivia.

José Alberto Cumbicos Romero.¹, Lenin Patricio Jiménez Jiménez.², María Cecilia Luna Alvarado.³, Ángel Leonardo Valdivieso Caraguay.⁴ & Lorena Isabel Barona López.⁵

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 13-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.13>

The telecommunications sector is one of the main engines for a country's development. A high level of connectivity facilitates productive activities improving the quality of life of people around the world. In this article the status of telecommunications between Ecuador and Bolivia are analyzed. The study includes a review of the legal situation and progress of the telecommunications sector in each country. In addition, this work presents a comparison of the most relevant parameters such as rates, fixed lines, mobile, interconnection, among others.

Keywords: Normative, Interconnection, Telecommunications.

Resumen.

El sector de las telecomunicaciones es uno de los principales motores para el desarrollo de un país. Un alto nivel de conectividad facilita el desarrollo de actividades productivas mejorando la calidad de vida de las personas. En el presente artículo se analiza la situación de las telecomunicaciones entre Ecuador y Bolivia. El estudio

¹ Universidad Técnica Particular de Loja, Departamento de. Ciencias de la Computación y Electrónica, Loja, Ecuador, jacumbicos@utpl.edu.ec

² Universidad Técnica Particular de Loja, Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica, Loja, Ecuador, lpjimenez@utpl.edu.ec

³ Universidad Técnica Particular de Loja, Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica, Loja, Ecuador, mcluna2@utpl.edu.ec
alvaldivieso@utpl.edu.ec.

⁴ Universidad Técnica Particular de Loja, Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica, Loja, Ecuador, alvaldivieso@utpl.edu.ec.

⁵ Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Sistemas, Quito, Ecuador, lorena.barona@epm.edu.ec

incluye un análisis de la situación legal y avance tecnológico del sector de las telecomunicaciones de cada país. Además, el trabajo presenta comparativas de los parámetros más relevantes tales como tarifas, líneas fijas, móviles, interconexión, entre otros.

Palabras Claves: Normativa, Interconexión, Telecomunicaciones.

Introducción .

Los servicios que hoy en día se crean a partir del despliegue de infraestructura de telecomunicaciones permiten llevar a cabo relaciones laborales y sociales que mejoran la calidad de vida de las personas. La dependencia y utilidad que se crea por diferentes servicios de telecomunicaciones mueve la economía de un país, por tanto se considera a este sector un motor que fomenta el desarrollo integral de un país.

Según un estudio llevado a cabo por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), un aumento del 10% en la penetración de servicios de banda ancha en América Latina y el Caribe (ALC) involucra un incremento promedio de 3,2% del PIB, un aumento de la productividad del 2,6% y crea 67,016 nuevos empleos (Zaballos & López-Rivas, 2012). Por otra parte, (IBM, 2008) menciona que por cada empleo directo que se crea en el sector de las TIC, se generan otros seis empleos indirectos y según (IBM, 2017), la industria de las TIC en 2016 generó aproximadamente cien mil empleos a nivel global.

Desde una perspectiva regional, según datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la penetración de banda ancha fija y móvil en ALC es del 10% y 30% respectivamente. La tasa de transmisión media de las conexiones fijas en los países de ALC en 2016 fue de 4,64 Mbps, mientras que para conexiones móviles la media para ALC fue de 3,87 Mbps. El 27% de la población de ALC está cubierta por redes de cuarta generación de banda ancha móvil (4G). En cuanto a los hogares con acceso a internet, el promedio de ALC es del 44% (Cabrera & Gabarr, 2017). Finalmente, un factor que condiciona directamente el uso de servicios de telecomunicaciones es el precio. Según (Zaballos & Rodríguez, 2017), los ciudadanos de ALC tienen que emplear 10% de su ingreso mensual tanto para banda ancha fija como para móvil.

En el presente artículo se realiza el análisis general del estado de las telecomunicaciones, en el ámbito legal y técnico, tanto de Ecuador como de Bolivia. En la sección 1 se presenta información relacionada a la infraestructura actual de telecomunicaciones y datos de operadores que se encuentran en Ecuador y Bolivia. En la sección 2 se detallan las características importantes de las respectivas leyes que rigen las telecomunicaciones en cada país. Finalmente, en la sección 3 se realiza una comparativa de datos entre Ecuador y Bolivia concernientes al sector de las telecomunicaciones.

1. Marco Técnico.

En la siguiente sección se presentan las principales características del sector de las Telecomunicaciones con respecto al ámbito técnico.

1.1.Ecuador.

Según el Plan Nacional de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información del Ecuador, publicado en el año 2016, los avances en el sector de telecomunicaciones y TICs han tenido un notable crecimiento. En base a la información provista por el Banco Central del Ecuador en el 2013, el sector de Correrros y Telecomunicaciones representa el 2.1% del PIB en Ecuador (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2016).

En los últimos años ha aumentado la penetración de los servicios básicos de telecomunicaciones en el país. En el año 2015 la cobertura poblacional de servicios móviles fue del 96% en comparación a la cobertura existente en el año 2006 que era del 89%. De la misma forma el desarrollo y el despliegue de la infraestructura de redes SMA 3G y 4G es significativamente mayor teniendo en el 2015 una cobertura poblacional del 90% y 32% respectivamente, a diferencia de la cobertura existente de la red 3G en el 2006 que era de aproximadamente el 53%. Otro punto importante es el crecimiento del número de suscripciones de banda ancha fija en el periodo 2006-2015 gracias al despliegue de más de 60000 km de fibra óptica a nivel nacional (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2016).

Actualmente, en el Ecuador, existen 3 cables submarinos que manejan el tráfico internacional estos son: cable submarino Pan American (PAN-AM), South America (SAM-1) y Pacific Caribbean Cable System (PCCS). PAN-AM al igual que SAM-1 aterrizan en Punta Carnero y tienen una capacidad de 190 Gbps y 1.92 Tbps respectivamente. PCCS aterriza en la ciudad de Manta y tiene una capacidad de 20 Tbps (Jaya, 2017; Montenegro & Sánchez, 2016; TELECOMReview, 2015; Velasco, 2014; Wholesale Services, n.d.).

De acuerdo a (Zabala & Adrade, 2016) las compañías de telecomunicaciones existentes en el Ecuador, conforme a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), se clasifican en los siguientes segmentos (Tabla 1).

Tabla 1. *Composición del Sector de las Telecomunicaciones por su Actividad en los años 2015 y 2016.*

Actividad	Nro. empresas 2015	Nro. empresas 2016
Venta de equipos de comunicación	261	261
Transmisión de imágenes, sonido, datos y otra información	131	129
Comunicaciones telefónicas	19	19
Venta de equipos de comunicaciones	-	138

Nota. En el año 2016 existe un mayor número de empresas. Fuente: (EKOS, 2017; Zabala & Adrade, 2016).

En el año 2015 se reportó un ingreso de 4489.7 millones de dólares por parte de las empresas que conforman el sector de las telecomunicaciones. Se evidencia una concentración de mercado ya que el 70% de los ingresos totales se encuentran distribuidos entre 3 empresas: CONECEL S.A, CNT EP y OCTECEL S.A.(Zabala & Adrade, 2016). Sin embargo, en el año 2016 el sector de las telecomunicaciones generó ingresos por 4072.9 millones de dólares lo que significó una tasa de variación anual mayor al menos 6% respecto al ingreso generado en el año 2015 (EKOS, 2017). En la Tabla 2, se presenta un reporte de los ingresos obtenidos por parte de las empresas de telecomunicaciones con concentración de mercado en el país.

Tabla 2. *Ingresos de las Empresas de Telecomunicaciones con concentración de mercado en el periodo 2014-2016.*

Empresa	2014	2015	2016
CONECEL S.A.	1671.42	1540.23	1446.16
CNT EP.	757.80	994.63	934.56
OCTECEL S.A.	689.56	683.00	680.63

Nota. Los ingresos se muestran en USD millones. Fuente: (EKOS, 2017; Zabala & Adrade, 2016)

Con el fin de tener una idea más clara sobre las tarifas que tienen estos operadores en la Tabla 3 se muestran los costos y detalles de algunos de los servicios básicos que ofrecen al mercado. Adicionalmente, es importante recalcar que CNT EP es la corporación propietaria de la red de fibra óptica más grande del país ya que cuenta con más de 13969 km de fibra óptica desplegada a nivel nacional (Zabala & Adrade, 2016). Sin embargo, la mayoría de esta infraestructura se concentra en la Costa y Sierra.

Tabla 3. *Tarifas de los servicios básicos de los operadores con poder de mercado en el Ecuador en USD.*

Operadora	Claro	CNT	Movistar	
Telefonía Móvil	Prepago	2.00	4.48	3.00
	Postpago	16.80	11.20	15.00
Telefonía Fija	6.94	6.94	-	
Internet	22.39	23.41	24.99	
TV	20.60	18.50	-	
Triple Play	62.15	41.65	-	

Nota. Las tarifas entre operadores son similares. Fuente: (CLARO, 2018; CNT EP, 2018; Movistar, 2018).

Según estadísticas publicadas por la ARCOTEL en Abril del 2018, actualmente el número total de líneas activas del servicio móvil avanzado es 14.893.704. De las cuales, CONECEL tiene el 53.72%, le sigue OTECEL con el 30.32% y finalmente CNT con 15.87% líneas activas (ARCOTEL, 2018b). De acuerdo al índice de desarrollo TIC publicado por la ITU en 2017 el ancho de banda por usuario de internet en Ecuador es de 43.67 Kbps (ITU, 2017a). En cuanto al número de suscripciones al servicio de Internet en el Ecuador se tiene un total de 1.78 millones y 8.81 millones de usuarios suscritos a los servicios de banda ancha fija y móvil (ARCOTEL, 2018a).

1.2. Bolivia.

Durante el año 2016 el sector de las telecomunicaciones creció en 2.04% respecto al año anterior, siendo el menor incremento registrado en los últimos años. El aporte que representa el sector al PIB es del 5% en el mismo año (ATT, 2017b). En la figura 1 se observa el crecimiento que han tenido las Telecomunicaciones.

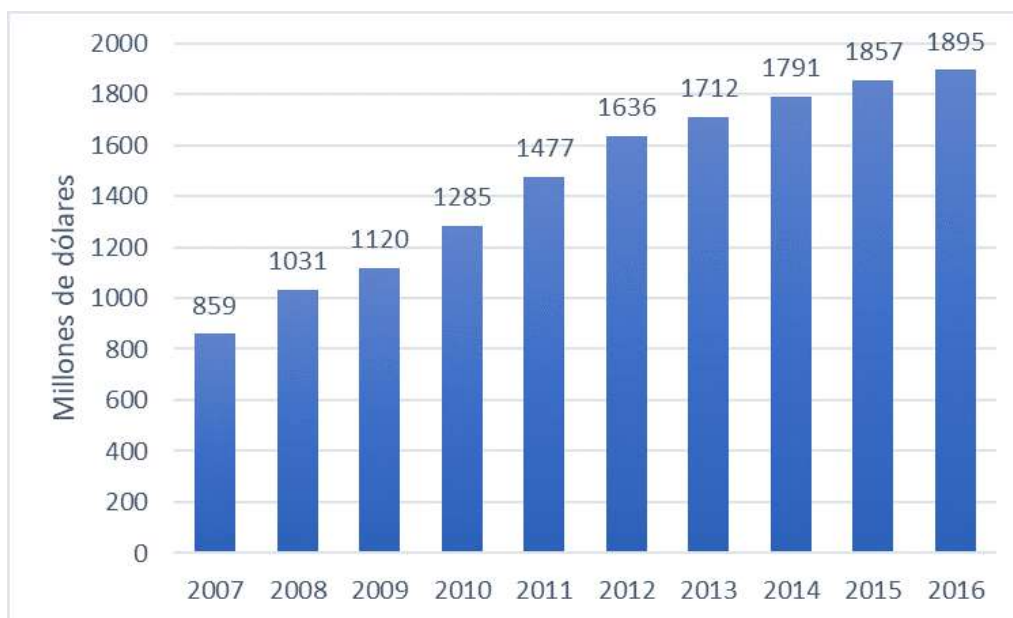


Figura 1. Evolución de Ingresos Netos del sector de Telecomunicaciones. Fuente: (ATT, 2017b).

A nivel nacional existen tres empresas que prestan el servicio móvil y son: ENTEL, NUEVATEL – VIVA y TELECEL– TIGO. La distribución del mercado es el siguiente: ENTEL tiene una participación del 44.91%, le sigue TELECEL–TIGO con 30.11% y NUEVATEL–VIVA con el 24.98% (ATT, 2016). En el 2017 se incrementaron cerca de 500 mil líneas móviles superando los dos años anteriores que tuvieron un estancamiento en el crecimiento (figura 2). La penetración del servicio móvil es del 94% y a marzo de 2017 las líneas de modalidad prepago representan el 89% del total, mientras que el 11% restante corresponde a la modalidad postpago (ATT, 2017b).

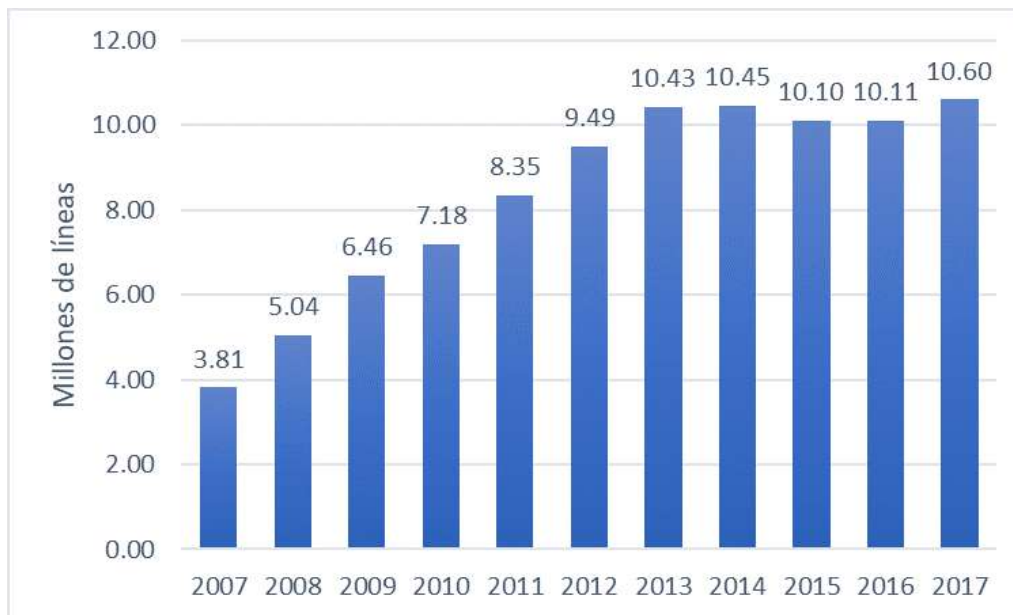


Figura 2. Líneas móviles registradas. Fuente: (ATT, 2017a).

En cuanto al número de conexiones a Internet, durante los últimos años ha existido un crecimiento exponencial (figura 3). La penetración del servicio de Internet es del 78.4%. La tecnología FTTx tuvo un crecimiento de más de 122.6% y el mayor número de conexiones a Internet se realiza por medio de dispositivos móviles utilizando tecnologías de 2.5 a 4G, representando un 88.79% del total. A junio de 2017 se cuenta con una conectividad Internacional de Internet de 195.132 Mbps (ATT, 2017b).

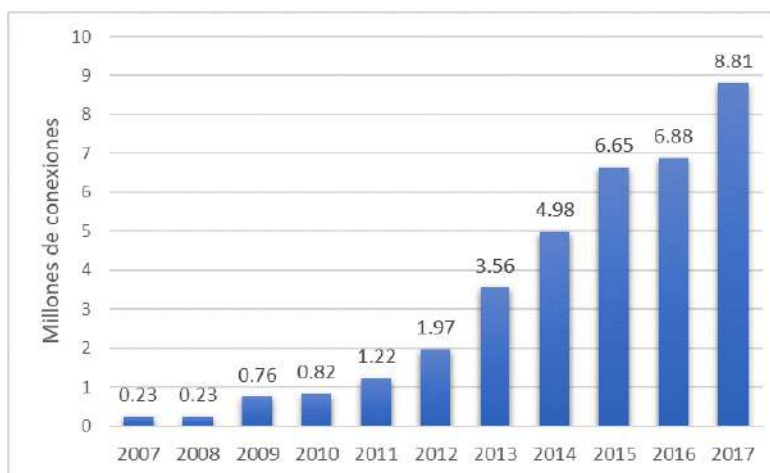


Figura 3. Número de conexiones a Internet. Fuente: (ATT, 2017a).

Bolivia se conecta al cable submarino Nautilus a través de dos ramas: la primera es haciendo tránsito por Buenos Aires y la segunda por Chile, siendo la segunda la más utilizada. Sin

embargo, en ambos casos la red desciende a estas ciudades para luego subir a Miami, aumentando el tiempo de propagación con retardos de 100 milisegundos, en consecuencia, la latencia de la red aumenta. También se dispone de una baja capacidad de conexión con el cable Pan-Am a través de nodos ubicados en Chile o Argentina, lo que implica hacer tránsito por estos países ya que no se cuenta con una salida directa al océano (Campero, 2016).

El satélite geostacionario Tupac Katari fue otra opción que implementó Bolivia para mejorar los servicios de Telecomunicaciones, fue lanzado en el 2013 y tuvo un costo de \$300 millones. Este se utiliza principalmente para llegar a zonas rurales que no tienen acceso a estos servicios y permitir el desarrollo de esta población (EABOLIVIA, 2013). Para zonas urbanas es muy deficiente por las desventajas propias del sistema tal como retardo adicional y un ancho de banda bajo. De acuerdo al índice de desarrollo de ICT publicado por la ITU en 2017 el ancho de banda por usuario de internet en Bolivia es de 36.34 Kbps (ITU, 2017a).

2. Marco Legal.

A continuación, se analizarán las normativas vigentes en cuanto al sector de las telecomunicaciones en los países de Ecuador y Bolivia.

2.1.Ecuador.

El sector de las telecomunicaciones en Ecuador es regido por la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT) elaborada en el año 2015 y la entidad reguladora de este sector es la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) (Cabrera & Gabarr, 2017). Dentro de la LOT se establecen normativas para el uso del espectro radioeléctrico en el país (Asamblea Nacional, 2015), algunas de estas serán descritas a continuación.

En la LOT se establece que las redes públicas de telecomunicaciones deben tener un diseño de red abierto de modo que permita la interconexión, acceso y conexión (Asamblea Nacional, 2015). La manera en que está distribuido el espectro radioeléctrico es: 33% para la operación de medios públicos, 33% para la operación de medios privados y finalmente 34% para la operación de medios comunitarios, siendo estos últimos priorizados en la distribución o asignación de frecuencias (Asamblea Nacional, 2013).

Los títulos habilitantes para la prestación de servicios de telecomunicaciones son: concesión, autorización y registro de servicios. El otorgamiento de los mismos se realiza mediante dos modalidades: adjudicación directa y proceso público competitivo. Por adjudicación directa se realiza cuando son frecuencias no esenciales o bandas de uso compartido. Por proceso público competitivo cuando el número de solicitantes supera la cantidad de frecuencias disponibles o cuando se destinen a la prestación de servicios de carácter masivo. Las concesiones y autorizaciones otorgadas por la ARCOTEL tienen una duración máxima de 15 años (Asamblea Nacional, 2015), exceptuando a los operadores de cable submarino y

empresas públicas de telecomunicaciones, cuya concesión es de 20 años (ARCOTEL, 2016; Asamblea Nacional, 2013).

Los prestadores de servicios de telecomunicaciones podrán establecer libremente sus tarifas, esto siempre que no sobrepasen los techos tarifarios establecidos por la ARCOTEL. Con el fin de promover la competencia en la LOT se define un pago por concentración de mercado al operador preponderante, es decir al prestador de servicios de telecomunicaciones que tenga más del 50% de abonados, clientes suscriptores, líneas activas y tráfico en un determinado servicio. El operador con poder de mercado pagará al Estado un porcentaje de sus ingresos totales anuales como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. *Porcentaje de pago por concentración de mercado.*

Desde	Hasta	Pago
30%	34.99%	0.5%
35%	44.99%	1%
45%	54.99%	3%
55%	64.99%	5%
65%	74.99%	7%
75%	En adelante	9%

Nota. El máximo porcentaje de pago por concentración de mercado es del 9%. Fuente: (Asamblea Nacional, 2015)

En la LOT se establece como derecho de los abonados, clientes y usuarios la portabilidad numérica, La cual permite mantener su número telefónico cuando el abonado haya decidido cambiar de operadora (ARCOTEL, 2018a). En cuando a la interconexión, se establece que todos los prestadores de servicios tienen la obligación de interconectarse con otras redes públicas y permitir la oportuna interconexión a su red. Para esto, deberán poseer diseños de arquitectura de red abierta que permitan la interoperabilidad de sus redes (Asamblea Nacional, 2015).

La interconexión puede ser realizada en cualquier punto de la red siempre y cuando sea técnica y económicamente factible. El prestador de servicios de telecomunicaciones que solicite la interconexión es responsable de cubrir los gastos de inversión, operación y mantenimiento de las instalaciones utilizadas para llegar al punto de enlace con la otra red (CONATEL, 2007). Cuando no exista autorización previa por parte de la ARCOTEL no se puede proceder a la desconexión, interrupción, suspensión o cierre de la interconexión ya sea de forma unilateral o de mutuo acuerdo (Asamblea Nacional, 2015).

2.2. Bolivia.

En el Estado Plurinacional de Bolivia se estima que existen 11285500 habitantes, según datos del INE (INE, 2018). Entre las disposiciones legales en el sector de las Telecomunicaciones se tiene la “Ley General de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y

Comunicación” creada en el año 2011 (ADSIB, 2011) y el “Reglamento General a la Ley N 164 General de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación, para el Sector de Telecomunicaciones” creada en el 2012 (ATT, 2012). La institución que hace cumplir el marco legal es la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transporte (ATT).

En la Ley General se establece la distribución de frecuencias de la siguiente forma: Estado el 33% definidas por el Órgano Ejecutivo, comercial el 33% asignadas por licitación pública, social comunitario el 17% y pueblos indígenas, comunidades interculturales y afro bolivianas el 17%, asignadas por concurso de proyectos. También se indica que para proveer servicios y operar redes de telecomunicaciones se requiere una licencia única o de radiodifusión y suscribir un contrato con la entidad reguladora. Para el caso de las licencias, no serán otorgadas a personas naturales o jurídicas extranjeras. Se prohíbe otorgar este documento a los dignatarios y personas que tengan relación de parentesco hasta el primer grado de consanguinidad, de los órganos ejecutivo, legislativo, judicial, electoral.

Un tema a tener en cuenta en el ámbito legal en Bolivia es la portabilidad numérica. Hasta la fecha el país no cuenta con un reglamento que brinde este derecho a los abonados de las diferentes operadoras. Según (Consulado de Bolivia, 2017) el 9 de septiembre de 2016, la ATT tuvo una solicitud de los tres operadores (Entel, Telecel, Nuevatel), que pedían postergar la aplicación de la portabilidad, argumentando temas de carácter técnico y económico. Atendiendo ese pedido, el Gabinete Ministerial aprobó el Decreto Supremo 3004, que da un nuevo plazo para su aplicabilidad.

Para el caso de la interconexión, es obligatorio que las redes públicas estén interconectadas. La ATT podrá limitar la interconexión en caso de que las redes no sean técnicamente ni funcionalmente compatibles, representen un peligro a la red solicitada o amenace la vida o seguridad de los usuarios. La interrupción total o parcial debe hacerse con previa autorización del ente regulador (ADSIB, 2011). En el Reglamento General se señala que un proveedor tiene posición dominante cuando cumple con dos condiciones: tener el 40% de participación de los ingresos brutos en el mercado y que la diferencia con el segundo competidor sea del 10%. Adicionalmente, estará sujeto a las tarifas del Régimen de Tope de Precios (ATT, 2012).

3. Análisis Comparativo.

De lo expuesto en las secciones 1 y 2 se realiza una comparación de los datos más relevantes en cuanto al sector de las telecomunicaciones como los son: aporte al PIB de cada país, cantidad de abonados en SMA y telefonía fija, suscriptores de banda ancha fija y móvil, cantidad de ancho de banda de Internet por usuario y finalmente se muestra porcentajes de cobertura en cuanto a redes móviles.

El porcentaje de aporte al PIB de cada país por parte de las telecomunicaciones se muestra en la figura 4. Si bien Bolivia tiene un mayor porcentaje, es importante tener en cuenta que

el valor del PIB, en dólares, de Bolivia es menor que al de Ecuador.

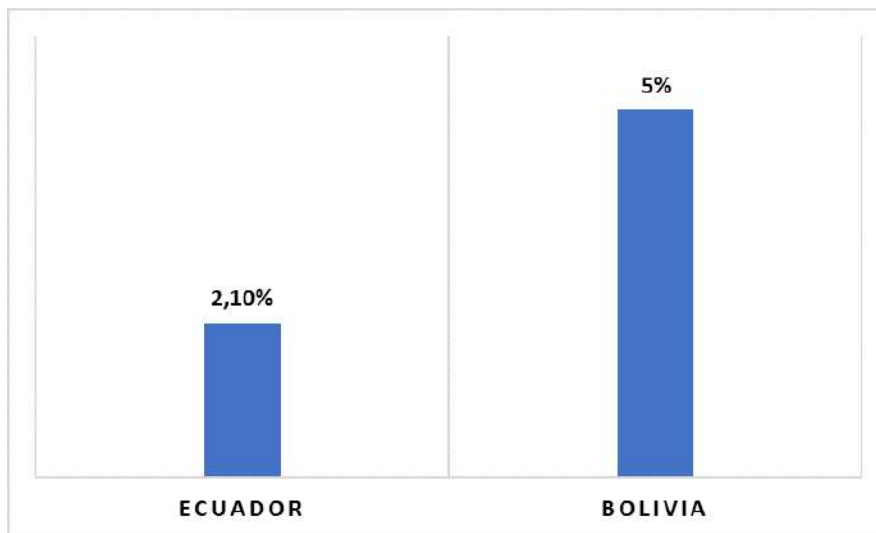


Figura 4. Aporte de las telecomunicaciones al PIB por país.

Debido a que el acceso a los servicios de telecomunicaciones depende directamente de su costo, este representa un indicador clave. Los precios de los planes de servicio de internet fijo representan el mínimo gasto en el que un hogar debe incurrir para tener acceso a este servicio. En el caso de Ecuador la tarifa de un paquete básico de banda ancha fija es de 20.2 dólares mientras que en Bolivia el precio es de 46.6 dólares (Aileen, 2015) como se muestra en la figura 5. Como se puede observar en Bolivia resulta más costoso contratar un plan de banda ancha fija mientras que en Ecuador es más económico.

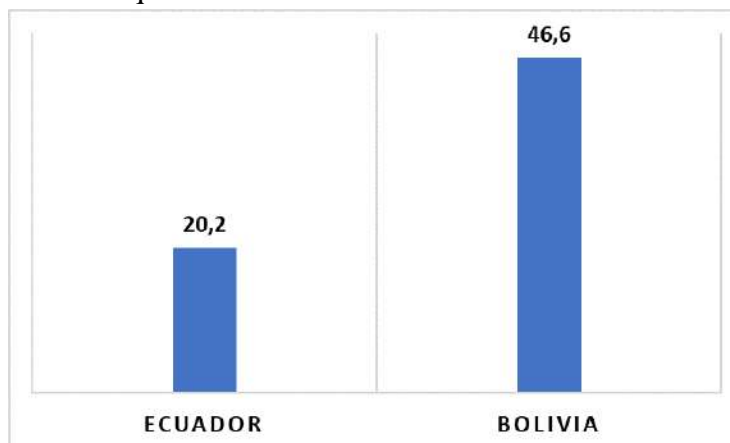


Figura 5. Costo del plan básico de Internet fijo en USD.

Para este análisis se considera necesario tomar en cuenta el salario básico establecido en la normativa de cada país con el fin de determinar el porcentaje que representa en este la contratación del servicio de Internet fijo. En Ecuador el salario básico es de 386 dólares (INEC, 2018) y en Bolivia es de 298,08 dólares (Paz & Melendres, 2018). Por lo tanto, en

Ecuador contratar un plan básico de Internet fijo representa el 5.23% del salario mientras que en el caso de Bolivia representa el 15.63% como se puede observar en la figura 6.

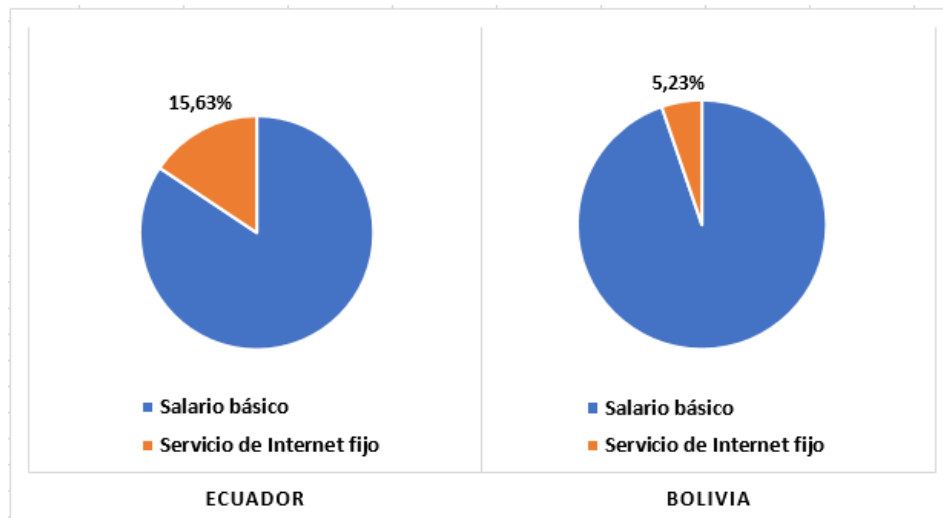


Figura 6. Porcentaje de costo del servicio de Internet fijo con respecto al salario básico.

La cantidad de abonados, tanto en SMA como en telefonía fija, por cada 100 habitantes fija se muestra en la figura 7. En Bolivia se tiene un porcentaje de acogida mayor de SMA, con respecto a Ecuador, mientras que el servicio de telefonía fija muestra mejores valores de aceptación en Ecuador en relación a Bolivia.

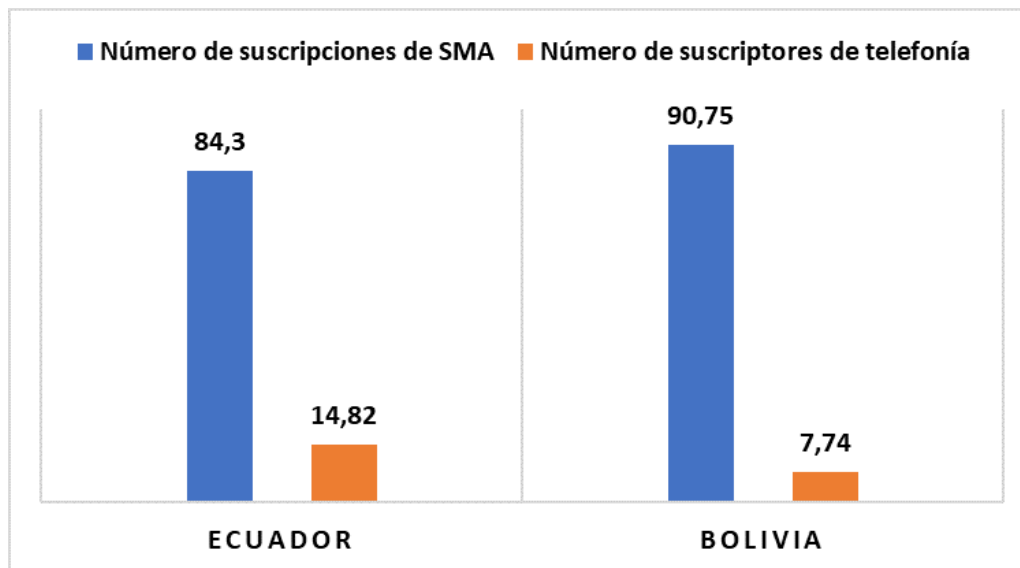


Figura 7. Número de suscripciones del SMA y telefonía fija cada 100 habitantes. Fuente: (ITU, 2017b).

Bolivia a diferencia de Ecuador, muestra un mayor porcentaje de suscriptores de banda ancha móvil (figura 8). Con respecto a la cantidad de suscriptores de banda ancha fija se

puede notar mejores cifras para Ecuador.

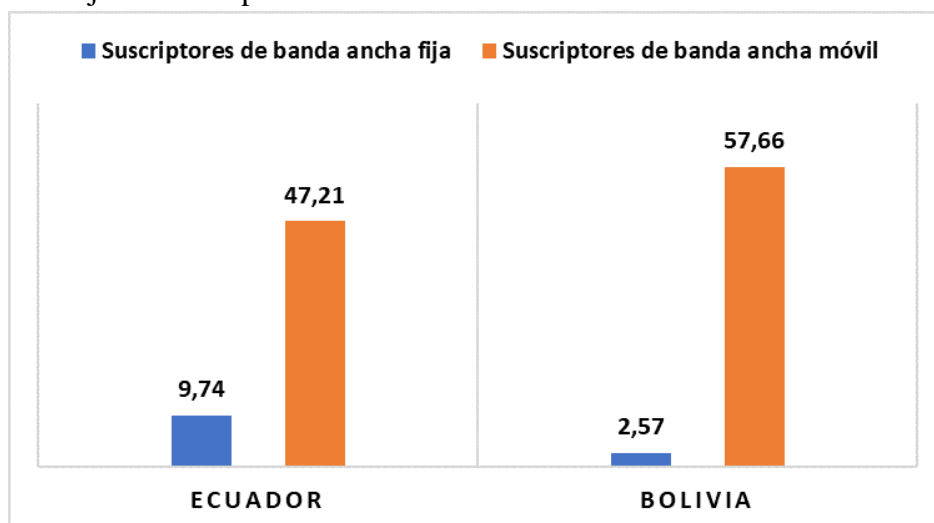


Figura 8. Suscriptores de banda ancha fija y móvil cada 100 habitantes. Fuente: (ITU, 2017b).

En cuestión de ancho de banda de Internet por usuario, Ecuador muestra valores superiores a los de Bolivia. En Ecuador se tiene 7.33 Kbps más de ancho de banda con respecto a Bolivia (figura 9).

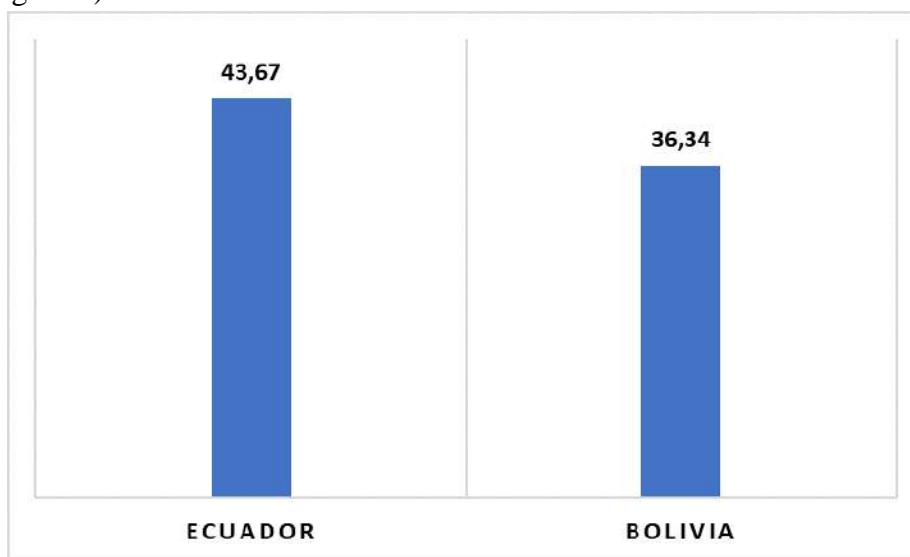


Figura 9. Ancho de banda de internet por usuario en Kbps por país. Fuente: (ITU, 2017b).

Con respecto a cobertura de redes móviles de 3ra y 4ta generación por porcentaje de población se tiene que: en Ecuador, hay un mayor porcentaje de cobertura de redes 3G, aproximadamente un 13% más de cobertura con respecto a Bolivia. En el ámbito de redes 4G Bolivia muestra un 10% más de cobertura comparando con Ecuador (figura 10).

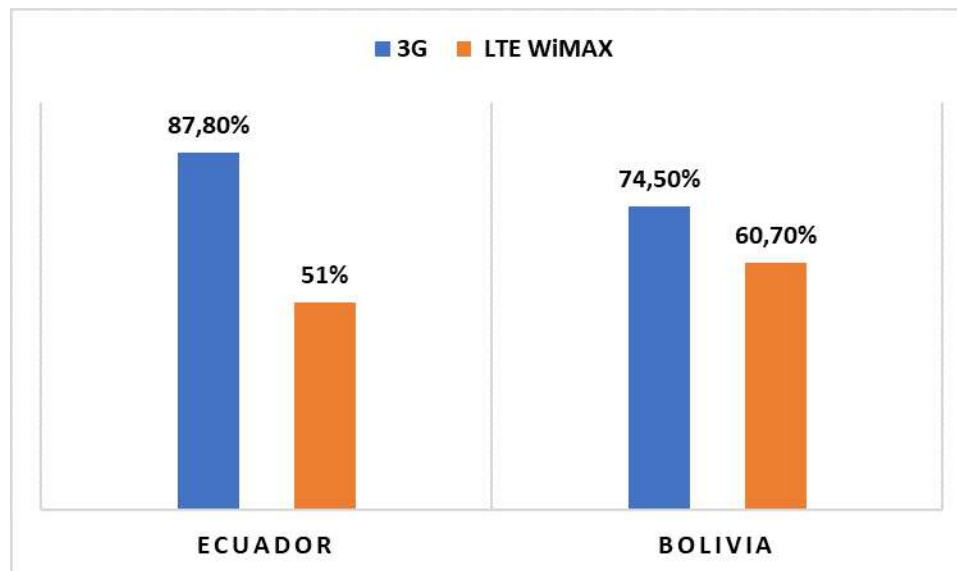


Figura 10. Cobertura 3G y LTE WiMAX por porcentaje de población. Fuente: (ITU, 2017c).

Conclusiones .

- El sector de las Telecomunicaciones tanto en Ecuador como en Bolivia ha ido en crecimiento. El potencial de los mercados en este sector en ambos países es grande puesto que los porcentajes de cobertura de redes móviles, especialmente de 4ta generación, aún son bajos. Por lo tanto, ante la creciente demanda de servicios que exigen mayores recursos de conexión, existen grandes oportunidades para nuevas empresas que se encuentren interesadas en brindar sus servicios en cualquiera de estos dos países.
- En el ámbito legal tanto Ecuador como Bolivia cuentan con una ley que rige las telecomunicaciones en cada país. Los tiempos de concesión para las operadoras son semejantes, igualmente el porcentaje de espectro radioeléctrico destinado a ese tipo de redes es del 33% en los dos países. Un factor que los diferencia y pone a Bolivia por debajo de Ecuador es la portabilidad numérica. En Bolivia no existe un reglamento que garantice este servicio a los abonados, y algo más preocupante es que el Estado haya dado paso al pedido de las operadoras de postergar la implementación de dicho servicio. En consecuencia, se puede pensar que en Bolivia existe un oligopolio en el sector de las telecomunicaciones ya que la portabilidad numérica fomenta la competencia y es un factor clave para el ingreso de nuevas operadoras.
- Desde el punto de vista técnico, Bolivia se ve afectado de gran manera por ser un país mediterráneo. Si bien se accede por otros países, como Chile y Argentina, a conexiones de cables submarinos estas transiciones de país a país aumentan la latencia, lo cual perjudica directamente a la experiencia del usuario de Internet. Además, en caso de querer desplegar un cable submarino se incurriría en un doble

gasto puesto que se debe pagar una concesión tanto en el país de tránsito como en Bolivia. De igual forma los trámites legales se deberían realizar en ambos países. Ecuador al contar con un reglamento para la interoperabilidad numérica y con una posición geográfica más favorable comparado con Bolivia, presenta mejores condiciones tanto técnicas como legales para el despliegue de una nueva red de telecomunicaciones.

Agradecimiento.

Los autores agradecen el apoyo del Grupo de Investigación Redes Robustas, Sustentables y Seguras SRSNet del Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica de la Universidad Técnica Particular de Loja UTPL.

Referencias bibliográficas.

- ADSIB. (2011). L0164: LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES, TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACION. Retrieved May 12, 2018, from <https://adsib.gob.bo/L0164-LEY-GENERAL-DE>
- Aileen, A. (2015). Banda ancha en América Latina: Precios y tendencias del mercado.
- ARCOTEL. (2016). Resolución 05-03-Arcotel-2016, (593), 1–136. Retrieved from <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/RESOLUCIÓN-04-03-ARCOTEL-2016-PDF-1.pdf>
- ARCOTEL. (2018a). Boletín estadístico, 2. Retrieved from http://www.sedmagdalena.gov.co/link_transparencia/2017/Boletin_Estadistico_General_V3.pdf
- ARCOTEL. (2018b). Servicio Móvil Avanzado (SMA) | Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones | Ecuador. Retrieved May 13, 2018, from <http://www.arcotel.gob.ec/servicio-movil-avanzado-sma/>
- Asamblea Nacional. (2013). Ley Orgánica de Comunicación, 1–24.
- Asamblea Nacional. (2015). Ley Orgánica De Telecomunicaciones. *Registro Oficial Órgano Del Gobierno Del Ecuador, Tercer Sup*, 1–40. Retrieved from <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Organica-de-Telecomunicaciones.pdf>
- ATT. (2012). Reglamento General a la Ley N° 164 General de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación, para el Sector de Telecomunicaciones. Retrieved May 12, 2018, from <https://att.gob.bo/sites/default/files/archivospdf/Anexo>

al decreto 1391.pdf

- ATT. (2016). *Memoria institucional 2016 ATT - Bolivia*. La Paz. Retrieved from https://issuu.com/attbolivia/docs/memoria_att_2016_final
- ATT. (2017a). *Estadística Sectorial de Telecomunicaciones y TIC*.
- ATT. (2017b). *Estado de Situación de las Telecomunicaciones en Bolivia*. LA Paz.
- Cabrera, P., & Gabarr, P. P. (2017). LA GOBERNANZA DE LAS TELECOMUNICACIONES, 137.
- Campero, J. (2016). *Infraestructura de telecomunicaciones y TIC en Bolivia*. LA Paz. Retrieved from <https://internetbolivia.org/wp-content/uploads/2017/05/Campero-merged.pdf>
- CLARO. (2018). Claro Ecuador. Retrieved May 13, 2018, from <https://www.claro.com.ec/personas/>
- CNT EP. (2018). Home - Corporación Nacional de Telecomunicaciones. Retrieved May 13, 2018, from <https://www.cnt.gob.ec/>
- CONATEL. (2007). Reglamento de Interconexión, 1–15.
- Consulado de Bolivia. (2017). El 95% de las conexiones por internet en Bolivia se da por telefonía móvil. Retrieved May 13, 2018, from <https://www.consuladodebolivia.com.ar/2017/01/15/95-las-conexiones-internet-bolivia-se-da-telefonía-movil/>
- EABOLIVIA. (2013). Satélite Túpac Katari. Retrieved May 13, 2018, from <https://www.eabolivia.com/satelite-boliviano-tupac-katari.html>
- EKOS. (2017). *Computerworld Ecuador - Especial Ranking TIC 2017 - Edición 303*. Retrieved from <http://dp.hpublication.com/publication/514fc6bc/mobile/?alt=1>
- IBM. (2008). Global Location Trends 2008, (October).
- IBM. (2017). Global Location Trends 2017.
- INE. (2018). INE - Instituto Nacional de Estadística. Retrieved May 12, 2018, from <https://www.ine.gob.bo/>
- INEC. (2018). Informe Ejecutivo Canastas Analíticas Abril 2018, 1–2. Retrieved from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Inflacion/canastas/Canastas_2018/Abril-2018/1.
Informe_Ejecutivo_Canastas_Analiticas_abr_2018.pdf

ITU. (2017a). ITU | 2017 Global ICT Development Index. Retrieved May 13, 2018, from <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/#idi2017comparison-tab>

ITU. (2017b). ITU | 2017 Global ICT Development Index.

ITU. (2017c). *Measuring the Information Society Report*.

Jaya, O. (2017). *DISEÑO, SIMULACIÓN Y ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ENLACE ÓPTICO SUBMARINO ENTRE EL ECUADOR CONTINENTAL Y EL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS*.

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2016). Plan Nacional De Telecomunicaciones Y Tecnologías de Información del Ecuador 2016-2021. *Sector de Telecomunicaciones y Tecnologías de La Información, 1*, 66. Retrieved from <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/Plan-de-Telecomunicaciones-y-TI..pdf%0Ahttps://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/Plan-de-Telecomunicaciones-y-TI..pdf%0Ahttp://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content>

Montenegro, J., & Sánchez, J. (2016). *DISEÑO DE UNA PLATAFORMA PARA LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD POR PARTE DE LAS EMPRESAS QUE ATERRIZAN CABLES SUBMARINOS DE FIBRA ÓPTICA EN EL ECUADOR*. Retrieved from <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/97503/D-103460.pdf>

Movistar. (2018). Movistar Ecuador | 4G LTE, Telefonía Móvil, Internet, Celulares, Recargas - Movistar. Retrieved May 13, 2018, from <https://www.movistar.com.ec/>

Paz, C., & Melendres, M. (2018). Alza salarial del 5,5% al básico y 3% al mínimo | EL DEBER. Retrieved June 5, 2018, from <https://www.eldeber.com.bo/economia/Alza-salarial-del-55-al-basico-y-3-al-minimo-20180426-0004.html>

TELECOMReview. (2015). PCCS Cable Consortium to Interconnect Customers to New Subsea Cable System. Retrieved May 13, 2018, from http://www.telecomreviewna.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1079%3Apccs-cable-consortium-to-interconnect-customers-to-new-subsea-cable-system&catid=62%3Anovember-december-2015&Itemid=124

Velasco, J. (2014). TeleGeography publica su mapa anual de cables submarinos. Retrieved

May 13, 2018, from <https://hipertextual.com/2014/03/mapa-cables-submarinos-2014>

Wholesale Services. (n.d.). Ecuador aumenta su capacidad de conexión al mundo a través de la fibra óptica, 31–32. Retrieved from http://www.imaginar.org/docs/A_ecuador_cable.pdf

Zabala, V., & Adrade, M. (2016). *Ranking TIC 2016 by Ekos*. Retrieved from <https://issuu.com/ekosnegocios/docs/ranking>

Zaballos, A. G., & López-Rivas, R. (2012). Socioeconomic Impact of Broadband in Latin American and Caribbean Socioeconomic Impact of Broadband in Latin American and Caribbean Countries, (November), 22. Retrieved from [https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5754/Socioeconomic Impact of Broadband in Latin America and Caribbean Countries.pdf?sequence=1](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5754/Socioeconomic%20Impact%20of%20Broadband%20in%20Latin%20America%20and%20Caribbean%20Countries.pdf?sequence=1)

Zaballos, A. G., & Rodríguez, E. I. (2017). Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe, 129.

Para citar el artículo indexado.

Cumbicos J., Jiménez L., Luna M., Valdivieso Á. & Barona L. . (2018). Comparativa del avance en desarrollo en las telecomunicaciones entre Ecuador y Bolivia. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 10-27. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/134/119>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



“Importancia de la inmunología como ciencia”



"The Importance of immunology as a science."

Jorge Cañarte Alcívar.⁶, Jazmín Anzules Guerra.⁷, Andreina Uscocovich Alcívar.⁸, Marco Bravo Mendoza.⁹, Scarlet Zambrano Mera.¹⁰, Valeria Bello Mendoza.¹¹ Dr. Yasser Vázquez

Recibido: 13-03-2017 / Revisado: 07-05-2017 Aceptado: 15-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.135>

Immunology over the years has evolved to stand out as a science after obtaining several scientific advances in this field, such as the creation of vaccines, research of pathologies from an immunological basis to treatments of great importance that until recently was a illusion to believe that it could be achieved, as are treatments such as immunotherapy based on monoclonal antibodies.

The history of immunology is very extensive and it is very difficult to summarize without having to dispense certain events, since each one has been a solid base to continue with the investigative process until today. However, it has come to highlight certain moments that have marked more to immunology. This science goes back to 431 a.C. in the Peloponso wars, advancing the years there were events that would be important for humanity, such as Jenner's observations on smallpox, which led Pasteur later to the creation of the vaccine in honor of the British scientist. Thus each event provides the guidelines in the progress of Immunology.

⁶ Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí; Centro Médico Stemmedic; Manabí, Ecuador; jcanarte@utm.edu.ec

⁷ Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador, janzules@utm.edu.ec

⁸ Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador, auscocovich6159@utm.edu.ec

⁹ Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador, mbravo9848@utm.edu.ec

¹⁰ Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador, szambrano8163@utm.edu.ec

¹¹ Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador, kbello1952@utm.edu.ec

The immune system comprises two types of immunity, innate immunity and adaptive immunity that as such is subclassified in cellular and humoral, cellular is charged by T lymphocytes and humoral immunity by B lymphocytes.

The failure of the immunities in the erroneous recognition of the own cells, without differentiating the own from the other thing, recognizing like invaders and being attacked damaging organs and healthy tissues, denominates autoimmunity.

One of the disorders caused by the immune system called hypersensitivity is characterized by the sensitivity of an organism to an antigen when exposed more often to the same antigen. These disorders are classified according to the immune response they have.

Immunology presents some subfields that are related to each other as clinical, diagnostic, classical, evolutionary immunology and immunotherapy.

Each of these branches studies something specific, there is the clear example of clinical immunology that is in charge of the study of the different pathologies that cause immunological disorders in the organism, showing a great importance within the field of medicine developing on the basis of studies new concrete treatments for these immunological-based pathologies.

The methodology used in the work was carried out applying methodological processes specific to scientific research.

The type of research that was carried out was descriptive research, which allows the study and description of present reality and bibliographical research, with the theoretical references in books, medical articles, among other sources.

It was implemented through the deductive method, presenting principles, definitions, laws or general rules from which conclusions or consequences were drawn that explain particular cases on the basis of general statements

Keywords: Immunology, Pasteur, Vaccine, Clinical Immunology.

Resumen.

La inmunología a través de los años ha evolucionado hasta destacarse como ciencia tras obtener varios avances científicos en este campo, como ha sido la creación de vacunas, investigación de patologías desde una base inmunológica hasta tratamientos de suma importancia que hasta hace poco tiempo atrás era una ilusión creer que se podía lograr, como lo son los tratamientos como la inmunoterapia a base de anticuerpos monoclonales.

La historia de la inmunología es muy extensa y es muy dificultoso poder resumir sin tener que prescindir ciertos acontecimientos, ya que cada uno ha sido base sólida para continuar con el proceso investigativo hasta la actualidad. Sin embargo se ha llegado destacar ciertos momentos que han marcado más a la inmunología. Esta ciencia se remonta desde los años 431 a.C. en las guerras de Pelopenso, avanzando los años se daban acontecimientos que serían importantes para la humanidad, como lo son las observaciones de Jenner sobre la viruela, que llevó a Pasteur posteriormente a la creación de la vacuna en honor al científico británico. Así cada acontecimiento brinda las pautas en el progreso de la Inmunología.

El sistema inmunitario comprende dos tipos de inmunidad, la inmunidad innata y la inmunidad adaptativa que como tal se subclasifica en celular y humoral, la celular está encargada por los linfocitos T y la inmunidad humoral por los linfocitos B.

El fallo de las inmunidades en el reconocimiento erróneo de las células propias, sin diferenciar lo propio de lo ajeno, reconociéndose como invasoras y siendo atacadas dañando órganos y tejidos sanos, se denomina autoinmunidad.

Uno de los trastornos causados por el sistema inmunitario denominado hipersensibilidad es caracterizado por la sensibilidad que posee un organismo frente a un antígeno al ser expuesto más veces al mismo antígeno. Estos trastornos son clasificados en dependencia de la respuesta inmunitaria que poseen.

La inmunología presenta algunos subcampos que se relacionan entre sí como la inmunología clínica, diagnóstica, clásica, evolutiva e inmunoterapia.

Cada uno de estas ramas estudia algo en específico, está el claro ejemplo de la inmunología clínica que es la encargada del estudio de las diferentes patologías que causan trastornos inmunológicos en el organismo, mostrando una gran importancia dentro del campo de la medicina desarrollando en base de estudios nuevos tratamientos concretos para estas patologías de base inmunológica.

La metodología empleada en el trabajo se realizó aplicando procesos metodológicos propios de la investigación científica.

El tipo de investigación que se realizó el trabajo fue investigación descriptiva, que permite el estudio y descripción de la realidad presente y la investigación bibliográfica, con los referentes teóricos en libros, artículos médicos, entre otras fuentes.

Se ejecutó mediante el método deductivo, presentando principios, definiciones, leyes o normas generales de las que se extrajeron conclusiones o consecuencias que explican casos particulares sobre la base de las afirmaciones generales.

Palabras Claves: Inmunología, Pasteur, Vacuna, Inmunología Clínica.

Introducción .

El término de inmunidad proviene del Latín “Inmunitas” que se refería a la protección de los senadores de aquella época frente a los procesos legales.

Desde mucho tiempo atrás se conoce de inmunidad, como detalla la antigua cultura china en hacer resistentes a los niños de la viruela mediante la exposición directa a las lesiones de las personas que habían padecido de la enfermedad y ya no presentaban secuelas sintomáticas. (1)

El médico británico Edward Jenner en el siglo XVII mediante sus observaciones se dio cuenta que los ordeñadores se recuperaban de la viruela vacuna sin tener que contraer la sepa más grave. Llevándolo a Jenner a inocular el material de lesiones virales en los brazos de un niño observando que el paciente no había contraído la enfermedad al inocular el virus vivo. (2)

Consiguiente a Jenner, Louis Pasteur llevó a la práctica los estudios de su antecesor y en honor a este denominó a esta técnica “vacuna”, derivado de la palabra latina *vacca*, debido a las observaciones de Jenner en los ordeñadores vacunos.(1,2)

Poco a poco se fueron dando otros acontecimientos que serían importantes para el desarrollo de nuevas técnicas que se irían perfeccionando con el progreso de las investigaciones y de los avances tecnológicos.

El sistema inmunitario defiende al organismo de un sin número de agentes causales activando mecanismos con el fin de erradicar el estímulo que se encuentra alterando el estado de homeóstasis.

El sistema inmunitario brinda dos tipos de defensas, una Innata que cuenta con los macrófagos, células de complemento, células dendríticas, entre otras y la Inmunidad adaptativa que consta con componentes propios como los linfocitos B y T, ambas inmunidades y componentes actúan en conjunto para obtener una función en común que es eliminar agente agresor o cualquier estímulo desencadenante de una respuesta inmunitaria. (1)

Actualmente la inmunología se ha destacado como una ciencia con avances asombrosos con la capacidad de no solamente desarrollar vacunas sino también realizar nuevos hallazgos que permitan diagnosticar las distintas patologías que pueden afectar a este sistema, son avances especialmente importantes, que permite ampliar la colaboración con otras especialidades médicas como la biología, neurología, oncología, etc.(3)

Tratándose de una especialidad tan compleja, se la suele clasificar en varias ramas, tales como la inmunología clásica, clínica, diagnóstica, inmunoterapia e inmunología evolutiva. Interactuando conjuntamente en la práctica clínica y no independientemente una de otra.

La inmunología clínica y su estudio, aporta importantes avances en el manejo de las enfermedades de base inmunológica, desarrollando diversos tratamientos con fines terapéuticos o profilácticos.(4)

El propósito del presente trabajo es sintetizar la importancia de la Inmunología Clínica la historia de la inmunología, sus momentos más icónicos en base a descubrimientos e hitos que han dejado huella a través de los años, y explicar cómo enseñanza tanto en la preparación de los estudiantes de medicina como en los médicos ya preparados para reforzar las bases de la inmunología tanto con sus elementos como los mecanismos de acción.

La comprensión de las funciones y mecanismos que desarrolla el sistema inmunitario para la protección del cuerpo, es fundamental para quienes siguen la medicina como una pasión que los lleve a motivar cada vez más para obtener conocimientos nuevos e importantes, ya que en la actualidad las enfermedades de origen inmunitario están más presentes en nuestro ambiente, por aquello es muy importante su entendimiento y funcionamiento para poder lograr un correcto diagnóstico y tratamiento.

¿Qué es la inmunología?

Históricamente, la palabra inmunidad se refiere a la protección del organismo frente a las enfermedades infecciosas.(1,2)

El sistema inmunitario está constituido por células y moléculas encargadas del sistema inmune y su respuesta frente al ingreso de microorganismos que logran traspasar las barreras de protección, alterando por completo el sistema inmunitario reaccionando ante cualquier estímulo causado por algún agente patógeno.(5)

Se conoce a la inmunología como el estudio de respuestas inmunitarias al nivel celular y molecular frente a microorganismos patógenos que alteran el sistema homeostático del organismo. (6)

La inmunología está definida por la OMS como una ciencia que se encarga del estudio, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del sistema inmunológico.(7)

Como una ciencia es de suma importancia para la medicina, desarrollando diagnósticos de patologías y realizando estudios para comprender el mecanismo de las mismas y lograr un tratamiento eficaz.(8)

El sistema inmunitario está constituido por la médula ósea como precursora de la mayoría de las células protectoras del organismo, también está formado por órganos linfoides, como lo son el timo, bazo, ganglios linfáticos, y tejido linfoide asociados a mucosas, órganos donde residen las células inmunocompetentes.(1)(9)

Los fagocitos son células encargadas de realizar la mayoría de las funciones efectoras del sistema inmunitario, por otra parte están los linfocitos, sistema de complemento, moléculas

de histocompatibilidad y adherencia, citocinas, entre otras, cumpliendo así cada una funcionalidades distintas.(1,2)

Al nacer se adquiere inmunidad y durante los primeros años de vida se afianza y fortalece. Estos sistemas de defensa constan de dos grandes grupos: Inmunidad Innata es considerada como la primer línea de defensa, actuando de forma rápida e inespecífica, se encuentra conformada células fagocíticas (neutrófilos, macrófagos.), linfocitos NK, proteínas del complemento y citocinas.(10)

El sistema inmunitario innato posee la capacidad de reconocer estructuras moleculares que son características de los agentes patógenos como los ácidos nucleicos exclusivos de los microorganismos como los virus con sus genomas tanto de ADN como de ARN, proteínas, lípidos y glúcidos también son estructuras que pueden ser reconocidas por el sistema inmunitario innato. Este sistema es también capaz de reconocer moléculas endógenas que producen o liberan células dañadas, que son producto del daño tisular causado por infecciones, quemaduras, traumatismos o reducción del riego sanguíneo.(11)

Este tipo de inmunidad ha evolucionado para reconocer limitadamente moléculas de microorganismos y no reaccionar contra tejidos y células propias del organismo.

Los tipos celulares en su mayoría poseen receptores para reconocer las estructuras de los virus o bacterias que estimulan el sistema inmunitario innato.

Existen variedades de receptores pero uno en general es el más conciso y que ha perdurado a lo largo de la historia son los Receptor tipo Toll, posee muchos tipos celulares y son capaces de reconocer una variedad de microbios.(12)

Los receptores tipo Toll (TLR) son glucoproteínas de membrana que expresan diversos tipos celulares, reconocen productos microbianos; de los cuales existen nueve tipos funcionales en los seres humanos del TLR1 a TLR9.

Estos tipos de receptores participan en una gran variedad de moléculas que expresan microbios y generan una respuesta a moléculas endógenas las cuales revelan un daño celular. (13)

Los TLR están presentes en superficie celular y en membranas intracelulares, tienen la facultad de reconocer microbios que se encuentran en diferentes localizaciones celulares. Los tipos de TLR del 1-6 llegan a expresarse en las membranas plasmáticas, los TLR 3, 7, 8,9, se expresan en el retículo endoplasmático y membranas endosómicas. Los ligandos de los diferentes TLR reconocen varias estructuras y receptan productos bacterianos, estos son LPS, y el ácido lipoteicoico.

El sistema innato posee otros receptores que aportan para el reconocimiento de infecciones o del daño celular en el citoplasma. Dos de las principales clases de receptores citoplasmáticos son los receptores de tipo NOD y los receptores del tipo RIG.(14)

Existen otros tipos de receptores con distintas funciones entre estos están, los receptores para glúcidos, receptores basureros y receptores para N-formil met-leu-fe.(15)

Otro componente perteneciente a este sistema pero que también actúa en la respuesta adaptativa, es el sistema de complemento, que consta de varios conjuntos o redes de proteínas cuya función directa es el reconocimiento y destrucción de los patógenos mediante opsonización, promoviendo el reclutamiento de fagocitos en la zona de infección.

El sistema de complemento se activa con la participación de cascadas proteolíticas, en la cual participa una enzima inactiva llamada zimógeno, mediante el reconocimiento de moléculas de superficie microbianas, ocurriendo de 3 formas, cada una distintiva como una vía teniendo como objetivo al reclutamiento y ensamblaje secuencial de otras proteínas del complementos en complejos proteasa.(16,17)

La vía clásica; en la cual actúa la proteína plasmática C1q para detectar anticuerpos de la superficie de un microbio u otra entidad. Esta vía es uno de los principales mecanismos efectores de respuestas inmunitarias adaptativas.

La vía alternativa; actúa cuando la proteína C3 reconoce estructuras de superficie microbianas, como el LPS bacteriano. Esta vía diferencia lo propio de lo ajeno en función de proteínas reguladoras.

La vía de lectina; la desencadena la lectina ligadora de manosa (MBL), una proteína plasmática cuya función es reconocer manosas terminales en glucoproteínas y glucolípidos microbianos. (16)

En este tipo de inmunidad participan las citocinas, las cuales son polipéptidos extracelulares e hidrosolubles, que se producen en las fases efectoras tanto de la inmunidad innata y adquirida, sirviendo así para la regulación inmunitaria actuando en diferentes tipos celulares. Las citocinas no tienen un origen único, sino que se generan por múltiples tipos celulares, en lo que confiere el sistema inmunitario innato son los macrófagos los principales productores de citocinas, a diferencia del sistema inmune específico son las células Th.(18)

La inmunidad Adaptativa brinda mecanismos específicos a diferentes antígenos microbianos y no microbianos actuando de una forma mediata. Las principales células del sistema inmunitario son los linfocitos, células presentadoras de antígenos y las células efectoras.

Existen dos tipos de respuestas inmunitarias adaptativas, llamadas inmunidad humoral e inmunidad celular, interviniendo distintos elementos del sistema inmunitario, con una gran función de eliminación de variedades de microorganismos.(19)

La inmunidad humoral cuenta con moléculas presentes en la sangre y en secreciones mucosas. Es la encargada de los linfocitos B los cuales maduran en la médula ósea, y responden madurando en otros tipos de células llamadas células plasmáticas que producen anticuerpos, los que se los conoce con inmunoglobulinas; entre las cuales están: IgA, IgD, IgG, IgM, IgE.

Los linfocitos B son las únicas células con capacidad de producir anticuerpos, estos anticuerpos reconocen antígenos microbianos, neutralizando la infecciosidad del microorganismo debido a la especialización de cada uno de ellos, llevándolos a activar múltiples mecanismos efectores distintos. La inmunidad humoral es el principal mecanismo de defensa contra los microbios extracelulares y sus toxinas.

La inmunidad celular está a cargo por los linfocitos T, también llamado células T, las cuales maduran en el timo. Los linfocitos T constan de poblaciones con funciones diferentes, en las que se encuentran; linfocitos T cooperadores, los linfocitos T citotóxicos o citolíticos, linfocitos T reguladores y una tercera clase de linfocitos T que son los citolíticos naturales o natural killer.(20)

A diferencia de los linfocitos B los linfocitos T no tienen la disposición de producir moléculas de anticuerpos, pero sí de reconocer antígenos de microorganismos intracelulares.

Los microorganismos intracelulares como virus y bacterias permanecen en las células del anfitrión, donde los anticuerpos circulantes no tienen la capacidad de destruir. La defensa ante estas infecciones la comanda la inmunidad celular fomentando la destrucción y supresión de microorganismos residentes y de células infectadas. (21)

El papel fundamental de presentar antígenos copartícipes a células del huésped por parte de los linfocitos cooperadores y citotóxicos la realizan proteínas denominadas moléculas del complejo principal de histocompatibilidad (MHC), las cuales se presentan en la superficie de las células del huésped. (1)

Antígenos leucocitarios humanos son otra denominación a las Moléculas del complejo principal de histocompatibilidad (MHC), quienes son el resultado de un cúmulo de genes que actúan en la defensa inmunológica para el reconocimiento de elementos extraños para el organismo, asimismo otra de las funciones es, la impunidad de los linfocitos a trasplantes de tejidos. Estas moléculas intervienen en la incitación de las respuestas inmunitarias específicas a partir la exposición del antígeno a los linfocitos T.(22)

La particularidad en la estructura de la región de MHC es la clasificación según sus genes, la cual consta de tres tipos diferentes: MHC Clase I que da la función de exhibir antígenos endógenos o intracelulares a los linfocitos T citotóxicos, por otro lado el MHC Clase II presenta antígenos exógenos o extracelulares a los Linfocitos T cooperadores. Y por último el MHC Clase III que codifican para moléculas teniendo participación en la respuesta inmune como el TFN y factores del complemento. (23)

Las determinantes primordiales de la aceptación o rechazo de un órgano, permitió avanzar eficazmente en el empleo del trasplante como vía de terapia para una serie de enfermedades previamente intratables. El grado de aprobación de un órgano depende principalmente de la semejanza genética de las moléculas del MHC entre el donador y el receptor.(24).

En la complejidad de la inmunología tenemos a la regulación del sistema inmunitario para evitar desaprovechar respuestas innecesarias a materia no perjudicial y sobre todo al ataque a sí mismo. La tolerancia inmunitaria es la capacidad adquirida para evitar una respuesta nociva, localizando agentes ajenos a lo propio que no producen enfermedades o autoantígenos. Los linfocitos en situaciones normales generan respuestas inmunitarias al ser activados cuando reconocen antígenos, pero en otras situaciones pueden no activarse o ser eliminados, lo que conlleva a la tolerancia.(25)

La tolerancia inmunitaria se define como una respuesta ineficaz frente a un antígeno que ya ha sido expuesto anteriormente. Dicho mecanismo a los antígenos propios es una propiedad fundamental del sistema inmunitario normal a diferencia de no tolerar lo propio lo que da lugar a desencadenar reacciones inmunitarias contra antígenos propios. Dichas reacciones se llaman autoinmunidad. (26).

La autoinmunidad es el defecto presentado por los mecanismos de tolerancia normal reaccionando contra los tejidos y células del propio organismo.

Los principales factores contribuyentes al desarrollo de autoinmunidad son la propensión génica y algunos desencadenantes ambientales como lo son las infecciones y las lesiones tisulares locales que pueden alterar la forma en que los antígenos propios se muestran al sistema inmunitario, lo que lleva al fracaso de tolerancia frente a lo propio y a la activación de linfocitos autorreactivos.

Existen mecanismos que previenen las reacciones inmunes contra autoantígenos y se clasifican en tres grupos. Está; la tolerancia central que se exhibe por la muerte de los linfocitos en proceso de desarrollo cuando se encuentran con autoantígenos en los órganos linfoides primarios, otro mecanismo es la tolerancia periférica en la que los linfocitos maduros que han emigrado del órgano linfático primario se encuentra con autoantígenos en los tejidos periféricos y por último se encuentra la capacidad del mecanismo de inducción de tolerancia en compartimientos de linfocitos T y B maduros, encontrándose con autoantígenos

que a falta de una segunda señal o si generan mecanismos de bloqueo en la activación del linfocito o si induce su apoptosis.(13,25)

Las enfermedades autoinmunes son delimitadas como aquellas que son causadas por el propio sistema inmunitario que agrede a las células del organismo, sin reconocer lo propio de lo ajeno destruyendo los órganos y tejidos sanos, en vez de protegerlos. Pueden ser sistémicas o locales es decir son específicas de órganos.(27)

Entre las enfermedades autoinmunes más comunes son el lupus eritematoso sistémico, la artritis reumatoidea, la diabetes tipo 1, la anemia perniciosa, la esclerosis múltiple, la esclerodermia, entre otras.

Entre los trastornos autoinmunitarios encontramos a la hipersensibilidad, la cual se la describe como la exposición del organismo frente a un antígeno que es susceptible a reacciones posteriores de la misma sustancia. La hipersensibilidad es ocasionada por un constituyente inmunológico que es la reacción inmediata a una toxina, bacteria, virus, entre otros, que no causan daño aparente en individuos no hipersensibles. (28)

Los trastornos por hipersensibilidad se encasillan dependiendo de la respuesta inmunitaria y de los mecanismos efectores que son los encargados de lesiones celulares y tisulares.

La hipersensibilidad de tipo I es también llamada como hipersensibilidad inmediata es causada por anticuerpos IgE que son específicos frente a los mastocitos y a los antígenos ambientales. Este tipo de hipersensibilidad es causada por el subgrupo TH2 de los linfocitos T cooperadores, donde se produce la estimulación de la producción de anticuerpos IgE y la inflamación por medio de los linfocitos T.(29)

Los anticuerpos IgG e IgM tienen la capacidad de ocasionar lesiones tisulares, reclutar células inflamatorias e interferir en las funciones de las células, luego de la activación de sistema de complemento.

Los trastornos de hipersensibilidad tipo II se da a reacción a que los anticuerpos estén libres en la circulación. Determinados anticuerpos tienen la capacidad de producir inmunocomplejos en la circulación y los complejos quedarse en los tejidos, especialmente en los vasos sanguíneos produciendo lesiones. Por otro lado, los trastornos por hipersensibilidad del tipo III son aquellos que se dan por inmunocomplejos.(30)

La mayoría de las enfermedades por hipersensibilidad son inducidas por la activación de algunos subgrupos de linfocitos T cooperadores como TH1 o TH17 que son los responsables de secretar citocinas, ocasionando inflamación y gracias a la reclusión leucocitos, neutrófilos y macrófagos se da la lesión tisular.

Historia de la inmunología.

La ciencia inmunológica ha avanzado conforme pasa el tiempo, los primeros hallazgos de su coexistencia fueron desarrollados por Tucídides en las Guerras Del Peloponeso (431 a.C.), recalcando que los únicos que ya habían padecido del cuadro clínico no volvían a obtener la enfermedad. (1). La peste negra causó un gran impacto en el cambio genético de los europeos y ha sido fundamental en la historia de la humanidad, además de la respuesta a infecciones.

Consecutivo a esto en el siglo XVI, ingleses conocen que turcos y chinos evitaban la aparición de la viruela al realizar injertos pequeños de cicatrices pulverizadas en la piel de los pobladores.(2)

La viruela era provocada por el virus variola que se manifestó en la población aproximadamente en el año 10.000 a.C. Desde esos tiempos rendían respeto a la diosa de la viruela Shitalá (la Fría), debido a que cuando alguna persona llegase enferma acudían a rendirle adoración y devotismo.

La viruela fue la enfermedad catastrófica en la Europa del siglo XVIII, que se difundió en forma de epidemia ocasionando la muerte de aquellas comunidades, ocasionando que la tasa de mortalidad incrementara de manera incontrolada, propagándose así la enfermedad. (31)

En consecuencia a estos sucesos en 1796 el médico británico Edward Jenner conocido como el “padre de la inmunología” mediante análisis notó que las ordeñadoras que se recuperaban de la viruela vacuna nunca presentaban la forma de viruela más grave, lo que lo llevó a inocular material procedente de lesiones virales en los brazos de los niños, posteriormente que tuvieran la sintomatología, inoculó el virus vivo y hubo prueba de que no había vuelto a surgir la enfermedad.

Louis Pasteur en 1880 puso en práctica los trabajos investigativos de Jenner y concluyó que aplicar viejos cultivos no enfermaban, si no se inoculaba virus nuevos y muy virulentos, hecho que Pasteur denominó “vacuna”, debido a que Jenner hizo su invención a partir de un modelo de viruela que sufrían las vacas. (32)

Ya en 1900, un científico austríaco, Karl Landsteiner resolvió el problema de las muertes por transfusiones sanguíneas a personas, provenientes de muestras sanguíneas de animales como perros, ratas y gatos. Landsteiner reveló que las personas tenían diferentes tipos de sangre y que las transfusiones no eran concordantes entre personas de diferente tipo. En 1901, describe el sistema de grupos sanguíneos ABO y, en 1940, el sistema Rh. (33)

en la década de 1902 Paul Portier y Charles Richet observaron reacciones no deseadas en la respuesta inmunitaria con la administración de actinaria en perros, ya que a los pocos segundos de su administración presentaban síntomas como asfixia, parálisis, diarrea y hematemesis, llegando a la muerte, ellos llamaron a este proceso anafilaxis.(34)

En 1903, otro inglés, Almroth Wright médico de profesión demostró que en el suero de los animales inmunes había sustancias que optimizaban el proceso de la fagocitosis, motivo por

el cual estos elementos se les llamó opsoninas. se reconocieron a las opsoninas como anticuerpos y al proceso que realizaban ellas se lo denominó opsonización. (31)

en 1908 se lanzó la teoría llamada "teoría de la cadena lateral" por el médico alemán Paul Ehrlich, quien tuvo otras aportaciones a la ciencia médica, como el descubrimiento del traspaso de inmunidad mediante los anticuerpos desde la madre al hijo en periodo de gestación. (35)

En 1960 Good y Mille pusieron de manifiesto la existencia de unos órganos centrales inmunitarios, señalando el papel fundamental del timo de la respuesta inmune, y Glick y colaboradores en 1956 el de la bolsa de Fabricio en las aves.(1)

Otra de las grandes aplicaciones prácticas de la Inmunología fue el descubrimiento por Köhler y Milstein en 1975 de los anticuerpos monoclonales cuya aplicación en la actualidad está revolucionando campos tan distintos como el diagnóstico y la terapéutica de las enfermedades infecciosas o tumorales. (36)

Las primeras reseñas registradas sobre el cáncer datan del año 1600 antes de Cristo, y se escribieron en Egipto.

A finales de 1960, los esposos Hellström crearon el método de inhibición de colonias, y con ellas demostraron que los animales que decían de algún tumor eran capaces de destruir las células de su propio tumor. (37)

En 1974, Zinkernagel y Doherty revelaron el fenómeno al que denominaron restricción antigénica, y que es mediada por los antígenos del Antígeno leucocitario Humano. (HLA) (MHC humano), en la actualidad posibilitando a los inmunólogos sobre esos planteamientos en las enfermedades autoinmunes.(22)

Con el paso del tiempo la inmunología ha seguido avanzando hasta llegar a ser una ciencia, sigue realizando investigaciones para lograr nuevos descubrimientos y tratar de crear diferentes tratamientos como fármacos inmunoterapéuticos, y teniendo otros avances importantes.

La inmunología ofrece importantes aportaciones en todos los campos abarcados por la ciencia biológica, incorporándose con otras ramas como la neurología y la endocrinología, que enlazados han dado cabida a la nueva disciplina denominada neuro-endocrino-inmunología, asimismo existe relación con la oncología, existiendo así muchas más contribuciones entre distintas especialidades que permite expandirse a otros campos de las distintas ramas de la medicina moderna.

Subclasificación de la inmunología.

En el siglo XXI se la considera a la Inmunología como una ciencia de relevante importancia que avanza a pasos agigantados, ya que sus avances han sido partícipes desde la invención de las vacunas hasta tratar distintas patologías que afectan al organismo.

La inmunología al ser una ciencia tan completa y compleja se subdivide en diferentes campos que se encuentran en constante interacción, como: la Inmunología clásica, diagnóstica, evolutiva y clínica.(3)

La inmunología clásica es el estudio de enfermedades que se producen por consecuencia de una alteración del sistema inmunitario, y la respuesta del mismo ante la exposición de un antígeno extraño y el reconocimiento de lo propio, basándose en la complejidad y funcionamiento que tienen en conjunto; los agentes patógenos, el organismo humano y la inmunología como tal, participando en reacciones físicas, químicas y biológicas entre los agentes externos e internos. (38)

La inmunología evolutiva es la encargada del estudio tanto de seres vivientes, como seres inanimados, con el propósito de descubrir hallazgos sobre la evolución del ser humano. Además estudia los diferentes modelos de células inmunitarias y cómo surge el desarrollo histórico de la capacidad de reconocer antígenos no propios. La inmunología evolutiva se divide en diversas áreas de estudio, entre las principales está el estudio de la relación que existe entre la inmunidad adquirida e innata, y, el estudio de cómo se genera un rechazo de un injerto. (28)

Por otro lado, la Inmunología diagnóstica identifica probables alteraciones en el sistema inmune mediante la fusión del el anticuerpo con el antígeno, apoyados en los avances tecnológicos actuales, por ejemplo, el uso de radio-marcadores, enzimas reveladoras o incluso fluorescentes.

El inmunodiagnóstico es un campo en expansión continua y el cuerpo de conocimientos inmunológicos que se aplican al diagnóstico de enfermedades del sistema inmune y de situaciones en las que la respuesta inmunitaria juega un papel importante, como en el trasplante. (39)

Por último, pero no menos importante. se describe a la inmunología clínica como la encargada de estudiar las patologías que se presentan en consecuencias a diversos trastornos en el sistema inmunitario.

Dado el avance significativo en el entendimiento del complejo mayor de histocompatibilidad y su diversa funcionalidad inmunobiológica formó nuevas aplicaciones en el mundo entero, entre las que resaltan los aportes en trasplante de órganos, la relación entre antígenos leucocitarios de histocompatibilidad y enfermedad, y el control genético de la respuesta inmunológica y de las relaciones intercelulares. Este cúmulo de contribuciones tan

significativas ha proporcionado las bases de una nueva especialidad médica que se ubica dentro del marco de la inmunología: La inmunogenética clínica. (40)

Inmunología clínica y su importancia.

Se define a la inmunología clínica como la estirpe de la inmunología encargada del estudio de las patologías que se presentan debido a trastornos inmunitarios.

Estos trastornos del sistema inmunitario son llamados enfermedades autoinmunes.

La principal función de la inmunología clínica es el tratamiento de las distintas patologías de inmunodeficiencias existentes en donde existe un mal funcionamiento de las defensas contra microorganismos, ya sea por origen congénito o de manera adquirida, un ejemplo de estas es el virus de la inmunodeficiencia humana conocido como VIH.(41)

La inmunología clínica aporta grandes avances en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades inmunológicas, desarrollando varios tratamientos que mantengan al sistema inmunitario, uno de los tratamientos conocidos es la inmunoterapia.(42)

El continuo avance del conocimiento de los mecanismos en los que interviene el sistema inmunitario en la protección del organismo frente a los microorganismos infecciosos que constantemente se expone, se asegura que la inmunología es la rama de la medicina que ha tenido más avances en los últimos años junto con la ciencia médica básica.(43)

La inmunología brinda importantes aportaciones en todos los campos que abarca la biología, integrándose con otras ramas como lo es la neurología y la endocrinología, que en conjunto ha dado origen a la nueva disciplina denominada neuro-endocrino-inmunología, también existe cooperaciones con la oncología, existiendo así muchas más cooperaciones entre distintas especialidades que permite expandirse a otros campos de las distintas especialidades de la medicina moderna. (41)

El fortalecimiento y preparación en conocimientos y enseñanzas a los estudiantes de medicina, internos y residentes de inmunología básica y clínica ya que cada vez se describen ya que cada vez se describe un aumento de casos por inmunodeficiencias o patologías de etiología inmunológica, por tal motivo es fundamental la comprensión del funcionamiento del sistema inmunitario, para el correcto diagnóstico, análisis e interpretación de los resultados para precisar un tratamiento efectivo con bases terapéutica, sustentando las decisiones con la mejor evidencia posible y un enfoque multidisciplinario basado en las necesidades del paciente, ya que una inmunoreacción deficiente o excesiva puede tener consecuencias mortales en los pacientes.

Diagnóstico y tratamientos inmunológico.

En las enfermedades del sistema inmunológico es indispensable el diagnóstico temprano, facilitando así el seguimiento de la enfermedad y la aplicación de medidas terapéuticas adecuadas junto a la identificación de células reguladoras es crucial para comprender los mecanismos de inmunosupresión.

con el tiempo se ha notado en un mayor porcentaje la introducción del sistema inmunitario en la patogénesis y el control de la expansión tumoral. La respuesta antitumoral efectiva depende de una buena interacción de varios de los componentes del sistema inmunitario, como las células presentadoras de antígeno y diferentes poblaciones de linfocitos T.(44)

La inmunoterapia actúa como un tratamiento eficaz para el cáncer el cual genera la estimulación de las defensas propias del cuerpo con el fin de combatir el cáncer, la inmunoterapia tiene varias funciones las cuales son: detener o retrasar la proliferación de las células cancerosas, impedir la diseminación de las células cancerígenas en el organismo. (45)

Existen varios tipos de inmunoterapias, todas con finalidades importantes de erradicar las patologías desde una base inmunitaria, el tratamiento que más se llega a usar de modo terapéutico es el uso de anticuerpos monoclonales, aparte de este tratamiento existe el uso de vacunas de acción contra agentes cancerígenos, terapias a base de células T e inmunoterapias no específicas.

Anticuerpos monoclonales.

Al ser detectados agentes nocivos por el sistema inmunitario, este produce anticuerpos que son los responsables de combatir las infecciones. Se pueden utilizar como una terapia dirigida para impedir una proteína anormal en una célula cancerosa, también son utilizados como inmunoterapia atacando a células específicas de las células cancerosas. Cuando el sistema inmunitario logra detectar y actuar contra el cáncer puede obstaculizar o hacer más lento el crecimiento tumoral. (46)

Las estrategias terapéuticas destinadas a revertir el estado de inmunosupresión de los portadores de tumor constituyen un área de investigación muy activa. Con este objetivo, se desarrollaron los anticuerpos monoclonales dirigidos contra epítomos específicos ubicados en la superficie de linfocitos T reguladores, con el propósito de disminuir su cantidad o bloquear su función.(47)

Inmunoterapia no específicas.

La mayoría de las inmunoterapias se aplican al mismo tiempo que otros tratamientos contra las células cancerígenas, siendo este uno de los principales tratamientos contra el cáncer, ayudando al sistema inmunitario a destruir las células cancerosas.(48)

Existen dos tipos de inmunoterapias no específicas:

- La inmunoterapia con el uso de interferones siendo los responsables de ayudar al sistema inmunitario a actuar contra el cáncer y disminuir la proliferación de las células cancerosas. Al igual que todos los tratamientos, los interferones poseen efectos secundarios que se asimilan a los síntomas de la gripe.(49)
- El tratamiento con interleucinas que generan células responsables de combatir el cáncer ayudando al sistema inmunitario, los efectos secundarios de las interleucinas consisten en sobrepeso y disminución de la presión arterial.(50)

Terapia a base de células t.

Las células T son responsables de la eliminación de células cancerosas, estas son extraídas de la sangre del paciente y llevadas a un laboratorio para ser modificadas y obtener los receptores que son los responsables de reconocer las células cancerosas del cuerpo y eliminarlas siendo estas inyectadas nuevamente en la sangre del paciente para cumplir su función.

Este tratamiento ha sido creado para actuar en contra de la leucemia retirando en una muestra de sangre del paciente los linfocitos T que luego se modificarán y actuarán en el organismo contra las células cancerígenas por medio de las proteínas CD19. (51)

Vacunas que actúan contra el cáncer .

Las vacunas que son aplicadas contra el cáncer se las conoce como modificadores de las respuestas biológicas, que activan el sistema inmunitario para eliminar las infecciones y enfermedades. Actúa como un método para inmunizar al organismo realizando el reconocimiento y eliminación del antígeno al ser expuesto.(52)

Existen dos tipos de vacunas contra el cáncer, las preventivas y las de tratamiento.

Las vacunas preventivas son las encargadas de impedir que el cáncer aparezca en un organismo sano, existen dos tipos de vacunas de esta clase, las vacunas contra el papiloma humano y la de la hepatitis B, teniendo una función profiláctica en el organismo de las personas.(53)

Las vacunas de tratamiento sirven como un método para las células cancerígenas activadas, las cuales refuerzan el sistema inmunitario y logran una respuesta inmunitaria natural, una de estas vacunas es la del cáncer metastásico de próstata. (54)

Conclusiones.

- El sistema inmunológico es un mecanismo propio que actúa como defensa del organismo contra virus, bacterias y otros agentes patógenos con distintos componentes tanto de la inmunidad innata y adaptativa con el fin de mantener un óptimo estado homeostático.
- La inmunología como ciencia se ha aventajado ganando territorio vigorosamente en los últimos años gracias a los avances tecnológicos del siglo XXI, lo que ha permitido consolidarse como una especialidad médica con gran futuro de importantes hallazgos.
- La importancia de la enseñanza de la inmunología en la preparación académica de los estudiantes de la carrera de medicina es la adquisición y fortalecimiento de los conocimientos básicos de inmunología que permitan la comprensión de los fenómenos implicados en los mecanismos de defensa del organismo ante agentes extraños.
- La inmunología clínica es de suma importancia en el estudio y desarrollo de las enfermedades autoinmunitarias.

Referencias bibliográficas.

Aboul K. Abbas, Andrew H. Lichtman SP. Inmunología celular y molecular. Séptima. McGraw, editor. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España; 1995.

Owen, Punt S. Kuby Inmunología. Séptima. McGraw, editor. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España; 2014.

Alaín Alonso Remedios, Daynelis Pardo Martínez, Bárbara Teresa Zabala Enrique, Servilio Barrueta Tirado OAA. Evolución del pensamiento en Inmunología. MediSur. Centro de Información de la Facultad de Ciencias Médicas; 2003;14(2):204–12.

Stites D, Terr A. Inmunología básica y clínica. 1993;

Parham. Inmunología. Segunda. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 2006.

Vega Robledo GB. Inmunidad natural o innata. Rev Fac Med UNAM. 2008;51(4).

OMS. WHO | International Classification of Diseases. WHO [Internet]. World Health Organization; 2018 [cited 2018 Mar 4]; Available from: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>

Gonzalez JR, Larrea CL. Inmunología: biología y patología del sistema inmune. 1996;

- Leonardo Fainboin JJ. Introducción a la Inmunología Humana. 5th ed. Leonardo Fainboin JJ, editor. Vol. 24, Inmunología Abril-Junio. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A; 2005.
- Rosa Castellanos Martínez D, Mercedes Guevara Rosales D, Rosa Robinson Rodríguez D, Loida Vázquez Ríos DC. RESPUESTAS INMUNES INNATA Y ADAPTATIVA. MEDISAN. 2000;4(2):64–74.
- Peter J. Delves, Seamus Martin, Dennis Burton IR. Roitt Inmunología Fundamentos. Decima Seg. Madrid: Panamericana; 2014. 548 p.
- De este número Í, revistas M, reservados D, Number N, Raúl Carrillo-Esper A. Inmunidad innata, receptores Toll y sepsis. Cir Ciruj Col Fuentes del Pedregal CP. 2003;71:252–8.
- M. Mesa-Villanueva PJP. Receptores tipo Toll: entre el reconocimiento de lo no propio infeccioso y las señales endógenas de peligro. Rev Medica Colomb. 2006;25.
- Moreno C, Sánchez-Ibarrola A. Receptores tipo Toll: Bases moleculares de la relación entre respuestas innatas y adaptativas del sistema inmunitario. REV MED UNIV NAVARRA. 2003;47(3):29–33.
- C.Gallastegui, B.Bernerdez, A.Regueira, C.Davila BL. Inmunología.
- Renato Berrón-Pérez MJP-P, Juan Manuel Zaragoza-Benítez, Jacobo Rodríguez-Álvarez LB-G. El sistema del complemento. Vías clásica y de la lectina que se une a la manosa. Rev Inmunol. 2003;12.
- Callisaya Rebeca I, Quispe Claus L. SISTEMA DEL COMPLEMENTO. Rev Actual Clínica . 2011;13.
- Cañarte Alcívar, Jorge. Infecciones recurrentes en pacientes diabéticos tipo II en el tracto genito-urinario en Jipijapa, Manabí 2013. MS thesis. Universidad de Guayaquil. Unidad de Postgrado, Investigación y Desarrollo, 2013.
- Luis Enrique ME, Granados Camacho I, Álvarez García L, Pérez Tapia SM, Pavón Romero LR. Los efectos conductuales modulados por las citocinas. Vol. 35, Salud mental. Elsevier; 2012. 411-418 p.
- A. Arnaiz-Villena, J. R. Regueiro CLL. Inmunología. 1st ed. A. Arnaiz-Villena, J. R. Regueiro CLL, editor. Madrid: Editorial Complutense; 1995. 310 p.
- Serrano Barrera OR, Robinson Rodríguez RJ, Castellanos Martínez R, Guevara Rosales M. La Inmunología en la formación de pregrado de la docencia médica. Rev Médica Super. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas; 2005;19(4).

- Janeway C, Murphy KP, Travers P, Walport M. *Inmunobiología de Janeway*. 7th ed. Mexico: McGraw-Hill; 2009. 885 p.
- Ángel SCP, García LF. El complejo mayor de histocompatibilidad humano: sistema HLA. *Rev medica Univ Antioquia*. Universidad de Antioquia; 2006 Feb 2;2(2).
- RAMCÉS FALFÁN VALENCIA. MHC: POLIMORFISMOS GENÉTICOS EN AUTOINMUNIDAD. *Rev del Inst Nac Enfermedades Respir*. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias; 2004;17(2):126–34.
- Gloria Vasquez. COMPLEJO MAYOR DE HISTOCOMPATIBILIDAD Y AUTOINMUNIDAD. *Rev Colomb Reumatol*. 2011;6.
- Rojas-Espinosa Ó. *Inmunología (de memoria)*. 3rd ed. Mexico: Ed. Médica Panamericana; 2006.
- Federico Navajas Luque. *Autoinmunidad Humana*. Primera. AC I, editor. Malaga: FESITESS ANDALUCÍA; 2011.
- Regueriro José R., Lopez Larrea Carlos, Gonzales Segundo ME. *Inmunología : biología y patología del sistema inmunitario*. 4th ed. Regueriro José R., Lopez Larrea Carlos, Gonzales Segundo ME, editor. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010. 255 p.
- Sánchez-Ramón S, Butnaru D. Modelos de reconocimiento inmunológico: tolerancia e inmunidad en el marco de la evolución del conocimiento científico. *Inmunología*. Elsevier; 2013 Oct 1;32(4):139–47.
- Antonio, Siachoque H, Pons-Estel B, Restrepo JF, Quintana L G, Gómez Gutiérrez A. Historia de la autoinmunidad. Primera Parte La inmunología ¿desde dónde y hacia dónde? *Rev Colomb Reumatol*. Bogotá: Asociación Colombiana de Reumatología; 2009;16(1):11–31.
- Heber SM, Valero O, Antonio IG. Tolerancia inmunológica, un recorrido en el tiempo: ¿cómo discriminar entre lo propio y lo extraño? *Rev Colomb Reumatol*. Elsevier; 2013 Dec;20(4):237–49.
- Christiane Dosne Pasqualini. Hitos en la historia de la inmunología Apogeo y caída de la teoría de la red. *Med Aires*). 2009;69:582–4.
- Denis Berdasquera Corcho GCM y CLSL. La vacunación. Antecedentes históricos en el mundo. *Rev Cuba Med Gen Integr*. Editorial Ciencias Médicas; 2000;16.
- Grispan S. GRUPOS SANGUÍNEOS ABO Y Rh. *Rev MEDICA HONDURAS*. 1983;51.

- C. Rubio, E. Lasa, E. Arroabarren, S. Garrido, B.E. García AIT. Anafilaxia. Vol. 26, Anales del Sistema Sanitario de Navarra. Gobierno de Navarra, Departamento de Salud; 2003. 103-110 p.
- Lomonte B. Nociones de Inmunología. Cuarta. Lomonte B, editor. Vol. 4. Costa Rica: Instituto Clodomiro Picado; 2009.
- González-Fernández Á, de Espada FD. César Milstein: 35 años de anticuerpos monoclonales. Inmunología. Elsevier; 2011 Jan;30(1):30–3.
- Oswaldo Salaverry. La etimología del cáncer y su curioso curso histórico. Rev Peru Med Exp Salud Publica. Instituto Nacional de Salud; 2002;30(1):137–41.
- César Lorenzano. Estructura y génesis de la teoría humoral de la inmunología. Agora. Universidad, Secretariado de Publicaciones; 2012;31(2).
- Pi, Marta Vives De La Calle, Oscar Eva, Martin Martinez, Maria Candido, Caceres Rubio, Juarez Hernández, Manuel Maria, González Amengual, Jose Maria GM. Técnicas Diagnósticas en Inmunología Médica. Elsevier. 2017;10.
- Iglesias A, Egea E, Egea G, Salazar M, Yunis J, Lechin S, et al. La inmunogenética en medicina clínica Parte I. Rev Medica Colomb. 1989;14.
- Carrión A F, E Figueroa F, Rodríguez G C. La inmunología clínica actual: una perspectiva genética y molecular. Rev Med Chil. Sociedad Médica de Santiago; 2000 Jun;128(6):650–8.
- Carbone J, Villar LM. La necesaria proyección clínica de la especialidad sanitaria de inmunología. Inmunología. Elsevier; 2014 Jul;33(3):67–70.
- Hematología CMA-RC de, Y I, 2012 U. La Inmunología: ¿ una especialidad médica básica, diagnóstica o clínica? scielo.sld.cu.
- Malvicini M, Puchulo G, Matar P, Mazzolini G. INMUNOTERAPIA DEL CANCER. IMPORTANCIA DE CONTROLAR LA INMUNOSUPRESION. Buenos Aires). 2010;70:565–70.
- Rosalva Rangel Corona. INMUNOTERAPIA DEL CÁNCER. Rev Espec en Ciencias la Salud. 2003;6.
- MACHADO NINA, TELLEZ ALBERTO CC. Anticuerpos monoclonales: desarrollo físico y perspectivas terapéuticas. Asoc Colomb INFECTOLOGÍA. 2006;10.

- Kokuina Elena, Chico Araceli EM. Autoanticuerpos diagnósticos en enfermedades autoinmunes sistémicas y específicas de órgano. *Rev Cubana Med. Editorial Ciencias Médicas*; 2006;45.
- Cañarte Jorge, Intriago José, Romero Bertha. Prevalencia del pie diabético en pacientes atendidos en el Hospital Santo Domingo de los Tsáchilas. *Rev. Cuidados Renales*. 2012;38
- Pérez Leyva E, Batista Ochoa K, Pérez Guerra O, Bello Rivero I, Serrano Martínez MV. Interferones una opción terapéutica moderna en el tratamiento de los carcinomas basocelulares. *Rev Científico Médico. Scielo*; 2016;20(2):275–91.
- Giovanni P, Ramírez S, María G, Duque V, González Naranjo LA. Interleucina-6: ¿amiga o enemiga? Bases para comprender su utilidad como objetivo terapéutico. *IATREIA*. 2011;24(242):157–66.
- Gamberale R. CAR T cells: Fundamentos de esta prometedora terapia inmunológica. *Hematología*. 2014;18:28–31.
- Von Hofe E. Vacunas contra el cáncer. *Investig Cienc*. 2011;423.
- Ivan Lozada-Requena, César Núñez JLA. Inmunoterapia en melanoma: vacunas de células dendríticas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica. Instituto Nacional de Salud*; 2002;32(3):555–64.
- Arango M del C, Gonzales Sanchez A. Vacunas terapéuticas en cáncer. Ensayos clínicos actuales. *Rev Cuba Med. Editorial Ciencias Médicas*; 2002;41.
- Cañarte-Alcivar, Jorge A., et al. "Anemia en el adulto mayor." *Polo del Conocimiento 3.7* (2018): 162-171.

Para citar el artículo indexado.

Cañarte J., Anzules J., Uscocovich A., Bravo M., Zambrano S. & Bello V. . (2018). Importancia de la inmunología como ciencia. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 28-49. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/135/120>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Indicadores económicos de las distribuidoras de maíz y su relación con la economía del cantón la Maná.



Economic indicators of the distributors of maize and its relationship with the economy of the canton the Mana.

Brenda Elizabeth Oña Sinchiguano.¹², Héctor Arnulfo Chacha Armas.¹³, Amable Bienvenido Bravo.¹⁴, Carrasco Ruano Tatiana.¹⁵ & Elsa Marlene Tixilema Chilibingua.¹⁶

Recibido: 11-03-2017 / Revisado: 16-05-2017 Aceptado: 02-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.136>

The purpose of this research work is to determine the economic position of corn distributors and their relationship with the economy of La Maná county, Cotopaxi province, 2011. The problem is the lack of analysis and monitoring of economic information, to determine whether or not there are benefits in maize distributors, which results in inadequate decision making when determining prices, costs and expenses, all these factors create uncertainty in marketers and their workers about the continuity of their operations. To carry out the analysis and interpretation of the results of the research, the technological support was used in the preparation of mathematical tables and statistical graphs, which allows arriving at conclusions about the profitability of corn commercialization.

The profitability study is presented to the financial statements of corn trading companies: La Union, Erick and Kelvin, based on the analysis and interpretation of the financial statements of the three distributors dedicated to the same economic activity.

Keywords: Indicadores económicos, economía. VAN, TIR

¹² Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, brenda.ona@utc.edu.ec

¹³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, hector.chacha@utc.edu.ec

¹⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, amable.bravo@utc.edu.ec

¹⁵ Visionario Digital, Editora Ambato, Ecuador. tatianacarrasco@cienciadigital.org

¹⁶ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, elsa.tixilema@utc.edu.ec

Resumen.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad determinar la rentabilidad de las distribuidoras de maíz y su relación con la economía del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, año 2011. El problema es la falta de un análisis y seguimiento de la información financiera, para determinar si existe o no rentabilidad en las distribuidoras de maíz, que tiene como resultado una inadecuada toma de decisiones al momento de determinar precios, costos y gastos, todos estos factores crean incertidumbre en las comercializadoras y en sus trabajadores acerca de la continuidad de sus operaciones. Para la realización del análisis e interpretación de resultados de la investigación se utilizó el soporte tecnológico en la elaboración de cuadros matemáticos y gráficos estadísticos, lo que permite arribar a conclusiones acerca de la rentabilidad de la comercialización de maíz.

Se presenta el estudio de rentabilidad a los estados financieros de las empresas comercializadoras de maíz: La Unión, Erick y Kelvin, a partir del análisis e interpretación de los estados financieros de las tres distribuidoras dedicadas a la misma actividad económica.

Palabras claves: Indicadores económicos, economía. VAN, TIR

Introducción.

La presente investigación permitió determinar las tasas de rentabilidad que generan las distribuidoras de maíz y su relación con la economía del cantón

La Maná, el estudio bibliográfico se centra en la metodología del análisis financiero con la aplicación del VAN, TIR que nos ayuda a establecer la tasa de rentabilidad del negocio.

Fue necesaria la recopilación de información financiera y la utilización de las técnicas matemáticas para obtener resultados.

Se determinó además que las empresas trabajan empíricamente sin un plan estratégico o presupuestos de ventas y gastos por lo cual no poseen ninguna información histórica en sus registros financieros, más que los exigidos por los organismos de control.

Esta información al no ser sometida a un análisis financiero o enfrentado con un plan de negocio no proporciona ningún tipo de ayuda a sus inversionistas, mismos que trabajan siempre con la incertidumbre si sus operaciones son realmente rentables y si podrán ser sustentables sus actividades a un futuro.

Metodología.

En la investigación se utilizó métodos de análisis de indicadores económicos de la información recopilada de las comercializadoras de maíz, en el cantón La Maná. El obtener los márgenes de rentabilidad permitió conocer las ganancias de los inversionistas para generar resultados de la investigación y obtener de manera específica índices financieros que permitan un análisis objetivo de la situación financiera y solidez de los negocios.

Se aplicaron los principales indicadores económicos para el análisis de la información recopilada de las comercializadoras de maíz.

Indicadores Económicos

- Indicadores de Riqueza (cantidad de circulante)
 - VAN
 - VAE
- Indicadores de Rentabilidad (velocidad en la generación de riqueza)
 - TIR
 - TIR CORREGIDA
 - VAN / INV.
- Indicadores Misceláneas
 - Razón Beneficio Costo
 - Periodo de recuperación (payback)

VAN (Valor Actual Neto).- Posibilita de una manera simple y exacta el valor neto del proyecto para el horizonte del planeamiento. Para la aplicación de fórmulas y la tasa de descuento que reflejan el costo de oportunidad del capital para aceptar, postergar o desechar el proyecto según el resultado.

Es muy importante el momento en el que se perciben los beneficios. A medida que es mayor la tasa de descuento, menos importantes son los costos e ingresos que se generan en el futuro y de mayor importancia los costos cercanos al inicio del proyecto.

Un proyecto es rentable para el inversionista si el VAN es mayor que CERO.

- $VAN > 0$ Proyecto rentable
- $VAN < 0$ Proyecto no rentable
- $VAN = 0$ Proyecto indiferente

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Formula

van: valor actual neto.

qn: representa los flujos de caja en cada periodo n.

i: inversión inicial.

n: número de periodos considerados.

r: tasa de descuento

Tir (tasa interna de retorno).- conocida también como tasa interno de rendimiento, es un instrumento o medida usada como indicador al momento de revisar la eficacia de una inversión. La tir sirve para identificar claramente el tiempo en el que recuperaremos el capital asignado a una inversión. Para su cálculo se requiere proyectar los gastos e ingresos en periodos regulares.

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Formula

Fn: flujo del efectivo anual.

n: vida útil del proyecto.

Flujos de caja

Tabla 1: Flujo de Caja de Distribuidora La Unión.

CUENTAS	INVERSION INICIAL	AÑOS				
		1	2	3	4	5
A. INGRESOS OPERACIONALES						
Ventas Maíz		\$234.000,00	\$246.659,40	\$260.003,67	\$274.069,87	\$288.897,05
Clientes		\$12.435,99	\$13.108,78	\$13.817,96	\$14.565,51	\$15.353,51
Total de ingresos operacionales		\$246.435,99	\$259.768,18	\$273.821,64	\$288.635,39	\$304.250,56
B. EGRESOS OPERACIONALES						
Costos Ventas		\$190.372,00	\$200.671,13	\$211.527,43	\$222.971,07	\$235.033,80
Gastos Comercialización		\$8.000,00	\$8.432,80	\$8.889,01	\$9.369,91	\$9.876,82
Gastos de administración		\$14.533,33	\$15.319,59	\$16.148,38	\$17.022,00	\$17.942,89

Gastos de venta		\$4.550,00	\$4.796,16	\$5.055,63	\$5.329,14	\$5.617,44
Total		\$217.455,33	\$20.115,74	\$21.204,00	\$22.351,14	\$23.560,34
C. FLUJO OPERACIONAL (A-B)		\$28.980,66	\$239.652,43	\$252.617,63	\$266.284,25	\$280.690,22
D. INGRESOS NO OPERACIONALES						
Valor residual de activos						
Valor residual capital de trabajo		\$0,00	\$21.753,20	\$35.887,94	\$63.745,27	\$119.025,47
Total ingresos no operacionales						
E. EGRESOS NO OPERACIONALES						
Vehículo	\$17.000,00					
Edificios	\$25.000,00					
Equipos de oficina	\$900,00					
Muebles de oficina	\$2.000,00					
Capital de trabajo	\$21.753,20					
Pago de impuesto a la renta		\$1.052,98	\$1.109,95	\$1.169,99	\$1.233,29	\$1.300,01
Pago créditos		\$2.737,44	\$2.885,54	\$3.041,64	\$3.206,20	\$3.379,65
Pago 15% a trabajadores		\$3.437,03	\$3.622,98	\$3.818,98	\$4.025,59	\$4.243,37
Total de egresos no operacionales	\$66.653,20	\$7.227,45	\$7.618,46	\$27.857,33	\$8.465,07	\$8.923,04
F. FLUJO NO OPERACIONAL	-\$66.653,20	-\$7.227,45	\$14.134,74	\$8.030,62	\$55.280,20	-\$7.623,02
G. FLUJO NETO GENERADOR (C+F)	-\$66.653,20	\$21.753,20	\$35.887,94	\$63.745,27	\$119.025,47	\$127.948,50
TASA DE DESCUENTO	20%					
VAN	\$55.544,33					
TIR	65%					

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla 2: Flujo de Caja de Distribuidora Erick

CUENTAS	INVERSION INICIAL	AÑOS				
		1	2	3	4	5
A. INGRESOS OPERACIONALES						
Ventas Maíz		\$114.120,00	\$120.293,89	\$126.801,79	\$133.661,77	\$140.892,87
Clientes		\$8.167,50	\$8.609,36	\$9.075,13	\$9.566,09	\$10.083,62
Total de ingresos operacionales		\$122.287,50	\$128.903,25	\$135.876,92	\$143.227,86	\$150.976,49
B. EGRESOS OPERACIONALES						
Costos Ventas		\$83.024,00	\$87.515,60	\$92.250,19	\$97.240,93	\$102.501,66
Gastos de comercialización		\$36.000,00	\$37.947,60	\$40.000,57	\$42.164,60	\$44.445,70
Gastos de administración		\$14.738,95	\$15.536,32	\$16.376,84	\$17.262,82	\$18.196,74
Gastos de venta		\$3.882,50	\$4.092,54	\$4.313,95	\$4.547,33	\$4.793,35

Total		\$137.645,45	\$107.144,46	\$112.940,98	\$119.051,09	\$125.491,75
C. FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-\$15.357,95	\$21.758,79	\$22.935,94	\$24.176,77	\$25.484,74
D. INGRESOS NO OPERACIONALES						
Valor residual de activos						
Valor residual capital de trabajo		\$0,00	-\$16.169,98	\$4.732,85	\$26.766,52	\$49.992,21
Total ingresos no operacionales						
E. EGRESOS NO OPERACIONALES						
Vehículo	\$16.000,00					
Edificios	\$22.000,00					
Equipos de oficina	\$950,00					
Muebles de oficina	\$2.300,00					
Capital de trabajo	-\$16.169,98					
Pago de impuesto a la renta		\$132,50	\$139,67	\$147,23	\$155,19	\$163,59
Pago 15% a trabajadores		\$679,53	\$716,29	\$755,04	\$795,89	\$838,95
Total de egresos no operacionales	\$25.080,02	\$812,03	\$855,96	\$902,27	\$951,08	\$1.002,54
F. FLUJO NO OPERACIONAL	-\$25.080,02	-\$812,03	-\$17.025,94	\$3.830,58	\$25.815,43	\$24.482,20
G. FLUJO NETO GENERADOR (C+F)	-\$25.080,02	-\$16.169,98	\$4.732,85	\$26.766,52	\$49.992,21	\$74.474,41
TASA DE DESCUENTO	20%					
VAN	\$59.340,09					
TIR	42%					

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla 3: Flujo de Caja de Distribidora Kelvin

CUENTAS	INVERSION INICIAL	AÑOS				
		1	2	3	4	5
A. INGRESOS OPERACIONALES						
ventas de maíz		\$93.600,00	\$98.663,76	\$104.001,47	\$109.627,95	\$115.558,82
Clientes		\$4.455,00	\$4.696,02	\$4.950,07	\$5.217,87	\$5.500,16
Total de ingresos operacionales		\$98.055,00	\$103.359,78	\$108.951,54	\$114.845,82	\$121.058,98
B. EGRESOS OPERACIONALES						
Costos de Venta		\$64.964,00	\$68.478,55	\$72.183,24	\$76.088,36	\$80.204,74
Gasto de comercialización		\$30.000,00	\$31.623,00	\$33.333,80	\$35.137,16	\$37.038,08
Gastos de administración		\$9.528,81	\$10.044,32	\$10.587,72	\$11.164,75	\$11.768,76
Gastos de venta		\$6.645,00	\$7.004,49	\$7.383,44	\$7.782,88	\$8.203,94
Total		\$111.137,81	\$85.527,37	\$90.154,40	\$95.035,99	\$100.177,43

C. FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-\$13.082,81	\$17.832,41	\$18.797,14	\$19.809,83	\$20.881,54
D. INGRESOS NO OPERACIONALES						
Valor residual de activos						
Valor residual capital de trabajo		\$0,00	-\$15.021,28	\$767,78	\$17.411,04	\$34.950,45
Total ingresos no operacionales			-\$15.021,28	\$767,78	\$17.411,04	\$34.950,45
E. EGRESOS NO OPERACIONALES						
Edificio	\$22.000,00					
Escritorio	\$560,00					
Tableros	\$ 450,00					
Vehículo	\$12.000,00					
Capital de trabajo	-\$15.021,28					
Pago de impuesto a la renta		\$69,14	\$72,88	\$76,83	\$80,98	\$85,36
Pago 15% a trabajadores		\$1.869,33	\$1.970,46	\$2.077,06	\$2.189,43	\$2.307,88
Total de egresos no operacionales	\$19.988,72	\$1.938,47	\$2.043,34	\$2.153,89	\$2.270,41	\$2.393,24
F. FLUJO NO OPERACIONAL	-\$19.988,72	-\$1.938,47	-\$17.064,63	-\$1.386,11	\$15.140,62	\$32.557,21
G. FLUJO NETO GENERADOR (C+F)	-\$19.988,72	-\$15.021,28	\$767,78	\$17.411,04	\$34.950,45	\$53.438,76
TASA DE DESCUENTO	20%					
VAN	\$36.422,08					
TIR	34%					

Elaborado por: Grupo de Investigación.

El análisis de los índices económicos muestran un VAN positivo en cada una de las distribuidoras lo que hace viable cada uno de los negocios que están funcionando. La tasa de descuento aplicada es del 20% que sería la tasa mínima de retorno que esperan los inversionistas y la TIR en cada uno de los negocios es muy superior a la mínima esperada.

Impacto en el cantón la Maná.

El cantón La Maná tiene 40.655 habitantes según el VII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) en noviembre del 2010.

La Población Económicamente Activa (PEA) del cantón La Maná suma 21.365 habitantes de los cuales solo el 46,91% se encuentran empleados, mientras que el desempleo es del 7,8%, el resto de habitantes son subempleados dedicados principalmente a tareas de comercio informal.

La población del cantón La Maná empleada en la distribución al por mayor de maíz es de 42 personas, mientras que el comercio minorista de maíz suma alrededor de 108 empleados,

es decir, que 150 habitantes de la localidad están empleados en empresas dedicadas a la distribución de maíz

A ellos se suman alrededor de 600 personas que trabajan en distribuidoras que compran maíz y lo comercializan al por menor, en tiendas y comisariatos, lo que incrementa el número de personas empleadas en las actividades de distribución de maíz a 750 habitantes, que representa el 3,51% de la PEA y el 7,48% de la población con empleo.

Esto significa que si la distribución de maíz desaparece del mercado lamanence, por lo menos 8 de cada 100 trabajadores quedarán en el desempleo, aumentando la tasa de desempleo en el 7,48%, en cambio si se incrementan las empresas distribuidoras de maíz en la localidad, podrían reducir en un porcentaje mayor al 2% la tasa de desempleo, lo que pone de manifiesto la importancia de la actividad en la economía del cantón La Maná.

Cada trabajador que labora en la distribución de maíz tiene un sueldo promedio de \$650,00 aproximadamente, donde los empleados administrativos tienen niveles promedios de sueldos de \$870,00 y los operadores devengan sueldos promedios de \$350,00, mientras que los vendedores comisionistas pueden ganar hasta \$680,00 en promedio.

La actividad de la distribución de maíz, representa alrededor del 2,2% de los ingresos de todas las actividades productivas en el cantón La Maná, representando una importante fuente de ingresos para el trabajador lamanence.

En lo que corresponde a la relación entre la distribución de maíz en el cantón La Maná y su influencia en la economía ecuatoriana, se ha evidenciado que esta localidad participa con el 2,69% de la distribución de maíz a nivel nacional, es decir, que de cada 100 sacos de maíz que se distribuyen en el Ecuador, 3 son distribuidos por algún establecimiento lamanence.

De acuerdo a la información proporcionada por el Banco Central, la distribución nacional de maíz representa el 3% del PIB agrícola a nivel nacional, que a su vez representa el 15,49% del PIB de las ramas no petroleras, mientras que también la distribución de maíz participa con el 22,5% del PIB.

Esto quiere decir, que de cada \$100,00 generados por todas las empresas que realizan actividades agrícolas, \$3,00 lo generan los establecimientos dedicados a la distribución de maíz

Por tanto, la actividad que generan las empresas dedicadas a la distribución de maíz podría afectar sensiblemente a la economía nacional, si es que desaparecen del mercado nacional, generando un incremento del desempleo y menores cargas impositivas para el empleado a trabajadores de la Maná.

Conclusiones.

- La aplicación de los índices económicos del VAN y el TIR muestran VAN positivos, si el VAN es mayor de CERO es un indicador de rentabilidad del negocio ya que supera una tasa de descuento impuesta como mínima para retorno de los inversionistas. De igual manera la TIR es muy superior a la tasa del 20% mínima para el cálculo de los dos índices.
- Se ha demostrado que la rentabilidad de la comercialización del maíz es amplia, las tres distribuidoras de estudio presenta un índice económico que los ubica como distribuidoras sólidas dentro de este mercado, lo que influye grandemente en la economía del cantón La Mana, como generadoras de empleo y de comercio en el mismo.

Referencias bibliográficas.

(Sánchez, I. R (2003) Enfoque económico social de evaluación de proyectos de inversión. Tesis doctoral en Ciencias Económica, CDICT, Universidad de la Habana).

(Sánchez, I. R. (2002) “Tópico especiales sobre evaluación de proyectos de inversión”. Monografía. ED. CDICT- Facultad de Tecnología de la industria. Universidad Nacional de Ingeniería Managua, Nicaragua).

(Sánchez, I. R. (2005) “Evaluación financiera de proyectos de inversión”. Monografía. Universidad de Guayaquil de Ecuador).

(Coulter, M. Modern Chlor-Alkali Technology, 1980).

(Kelety Andrés. Análisis y evaluación de inversiones, 2da Edición, EADA, 1996).

(Kuznetsov D. Chemical Engineering, Edición Mir. Moscú, 1969).

(Latiner, Wendel M and Hildebrand, Joel H. Reference book of Inorganic).

(Levenspiel, O. Chemical Reaction Engineering, 1972).

(Lewis, G. Industrial Chemistry. 1956).

(Lorie, J. Y Savage, L. Three Problems in Rationing Capital. In Foundation for Financial Management, Home Wood T 11: Irwin, 1966).

(Mac Ketta, John and Cunningham, William. Encyclopedi of Chemical Processing and Desing, 1980).

(Menéndez Gutiérrez Carlos. Desechos peligrosos. MINSAP, 1997).

(Ministerio de Economía y Planificación. Metodología para la evaluación de los Estudios de Factibilidad de las Inversiones en Industrias. La Habana, 1976).

(Rodríguez Sandías, Alfonso. Análisis y Valoración de Proyectos. Universidad de Santiago. Departamento de Economía Financiera).

Para citar el artículo indexado.

Oña B., Chacha H. Bravo A. Carrasco T. (2018). Indicadores económicos de las distribuidoras de maíz y su relación con la economía del cantón la maná. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 50-60. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/136/12>
1



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Mejora en la seguridad de un método estenográfico aplicando criptografía.



Improvement in the security of a Stenographic method by applying cryptography.

Raúl Cuzco Naranjo.¹⁷, Carmen Mantilla Cabrera.¹⁸, Byron Vaca Barahona.¹⁹ & Rosa Acosta Velarde.²⁰

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 12-05-2017 Aceptado: 05-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.137>

The objective of this research was to present a proposal to improve the security of messages transmitted in images based on the Least Significant Bit (LSB) steganographic method, and incorporating the César cryptographic algorithm of great compatibility with LSB since the alteration is not visible of the steganographed image and the message is only decipherable for the receiver. The method was implemented in a web application developed with Java Netbeans, the images were compared with Guiffy Image Diff and the data integrity was verified with the HashMyFiles tool. An increase in the security level of 76.67% was obtained when applying the proposal in the case study, it is recommended to carry out the experiment with other cryptographic algorithms.

Keywords: Steganography in Images, Cryptography, LSB, Cipher of Cesar, telematics Security.

Resumen.

El objetivo de esta investigación fue presentar una propuesta de mejora en la seguridad de mensajes transmitidos en imágenes, basada en el método esteganográfico Least

¹⁷ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Riobamba, Ecuador, rcuzco@epoch.edu.ec

¹⁸ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Riobamba, Ecuador, carmen.mantilla@epoch.edu.ec

¹⁹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Riobamba, Ecuador, bvacab@epoch.edu.ec

²⁰ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Administración de Empresas, Riobamba, Ecuador, rosa.acosta@epoch.edu.ec

Significant Bit (LSB), e incorporando el algoritmo criptográfico César de gran compatibilidad con LSB ya que no existe visible la alteración de la imagen esteganografiada y el mensaje solo es descifrable para el receptor. El método se implementó en una aplicación web desarrollada con Java Netbeans, se compararon las imágenes con Guiffy Image Diff y se verificó la integridad de datos con la herramienta HashMyFiles. Se obtuvo un incremento en el nivel de seguridad del 76.67 % al aplicar la propuesta en el caso de estudio, se recomienda realizar el experimento con otros algoritmos criptográficos.

Palabras Claves: Esteganografía en Imágenes, Criptografía, LSB, Cifrado de Cesar, Seguridad Telemática

Introducción .

Los ataques de los hackers son cada vez más sofisticados, las empresas se vuelven más vulnerables pues se expone la seguridad de su información privilegiada (Inteco, 2012), debido a esto es prioritario implementar métodos de seguridad para preservar la confidencialidad e integridad de datos compartidos como secretos comerciales o lanzamientos de nuevos productos. La esteganografía ofrece un gran potencial para reducir el riesgo de fuga, además de mejorar la privacidad individual en la comunicación. Aunque no es un sustituto para la criptografía, la esteganografía proporcionando seguridad y privacidad (Díaz, 2010).

Esta técnica de ocultar mensajes dentro de un medio multimedia (Reza, 2017), en conjunto con métodos de comunicación permite realizar intercambios ocultos de información de tal manera que no se sospeche que lleva almacenada información. Hoy en día existen varios métodos esteganográficos que permiten ocultar información dentro de distintos tipos medios digitales como: imágenes, sonido y video pasando desapercibidos, al momento no existen procesos de seguridad en el análisis al enviar la imagen esteganografiada.

Varias investigaciones se enfocan en cifrar y ocultar mensajes utilizando diversas técnicas o métodos. Saini y Verma (2013) en su trabajo proponen un método de cifrado eficiente para asegurar las imágenes en color multimedia. Se utilizan respuestas dinámicas complejas de múltiples sistemas caóticos de orden superior para llevar a cabo los procesos de barajado y difusión de los píxeles de imagen bajo el control de la clave secreta. Los resultados de la simulación validan que el método propuesto tiene un gran rendimiento de cifrado y practicabilidad.

De la misma manera, Jung y Yoo (2014), en su investigación proponen un método de ocultación de datos semi-reversible que utiliza la interpolación y la técnica de sustitución menos significativo. En donde en primer lugar, los métodos de interpolación se utilizan para

augmentar la escala de la imagen y la cubierta hacia abajo antes de ocultar los datos secretos para una mayor capacidad y calidad. En segundo lugar, el método de sustitución LSB se utiliza para incrustar datos secretos. Los resultados de esta investigación destacan como ventaja la capacidad de transmitir gran cantidad de información manteniendo su alta calidad visual. Una de las desventajas es que no se pudo mejorar la seguridad durante la transmisión.

De la revisión de literatura realizada en este trabajo se evidencia que no se ha aplicado criptografía para mejorar la seguridad en la transmisión de información oculta en imágenes, por tal razón, este trabajo tiene por objetivo, el desarrollo de un método esteganográfico que incorpore técnicas criptográficas a fin de mejorar la seguridad de los mensajes transmitidos dentro de una imagen, fortaleciendo de esta manera la seguridad de la información en caso de que sea interceptada. A más de eso se pretende dar a conocer en el campo de la esteganografía mediante el uso de un software desarrollado en este trabajo para este método.

El trabajo presenta como primera fase un estudio de métodos esteganográficos en imágenes y algoritmos criptográficos. A continuación, la propuesta del nuevo método esteganográfico con criptografía es implementado en una aplicación web desarrollada con Java Netbeans, tomó como base LSB ya que permite alterar cualquier bit del byte de la imagen para ocultar el mensaje, se combinó con el cifrado de Cesar por su compatibilidad con este método esteganográfico pues no genera grandes cambios visuales en la imagen.

Se estructuró un caso de estudio cuya población tiene la característica de poseer conocimientos de criptografía y seguridad informática, esta población se ve reflejada en los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas pues cumplen estos rasgos, se dividió en un grupo de control y otro experimental a los cuales se les aplicó un diseño de tareas para obtener el mensaje secreto sin y con el método propuesto para determinar la mejora en la seguridad del mensaje transmitido en la imagen. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos de los mismos y las conclusiones de la investigación.

Metodología.

Con la esteganografía se puede insertar un mensaje de forma segura dentro de un medio de multimedia como audio, video, imágenes y otros, de tal manera que esta información solo pueda ser recuperada por un usuario legítimo que conozca el método determinado de extracción de la misma. (Villagrán, 2002; Perea, 2012, Iglesias, 2014). Existen numerosos métodos esteganográficos, el más común es el de ocultar información dentro de una imagen, por lo que se realizó un análisis, exponiéndose sus ventajas y desventajas como se presenta en la Tabla I (Reza, 2017).

Tabla 1. Ventajas y desventajas de Métodos Esteganográficos

Método esteganográfico	Ventajas	Desventajas
Patchwork	Utiliza la distribución Gaussiana, la información se esconde en forma de parches aleatoriamente.	Oculto muy poca información y para ocultar la información se debe tener registrado donde se encuentra la información para su recuperación.
Codificación por textura de bloques	Busca regiones con patrones similares entre la imagen y la información a ocultar.	Es realizado necesariamente por un operador humano quien se encargara de escoger las regiones fuente y destino.
Codificación de tasa de bits elevada	Está diseñada para tener un mínimo impacto en la percepción de la imagen. Existe un mayor control sobre las imágenes.	Es muy sensible sobre las modificaciones en la imagen.
LSB(Bits menos significativo)	Tiene una alta tasa de bits de inserción tiene una baja complejidad computacional	Poca robustez
Codificación de fase	Las modificaciones en las fases permiten tener una transmisión encubierto de información	Nivel medio de robustez, si la transmisión sufre un ataque, la información no se recuperar en su totalidad.

Elaborador por: Grupo de Investigación.

Una vez analizada las ventajas y desventajas de los métodos esteganográficos se propone realizar con el método LSB puesto que tiene una tasa de bits baja y no solamente se puede insertar en el último bit, sino que también se puede insertar en cualquier bit del byte, la alteración de la imagen es mínima por no decir nula y el mensaje se encuentra insertado a lo largo de sus pixeles, se realiza en las áreas más ruidosas donde no atrae la atención (López, 2012). Con respecto a la complejidad computacional se logra mejorar su robustez con el nuevo método planteado para así convertirle en una fortaleza con el nuevo método planteado.

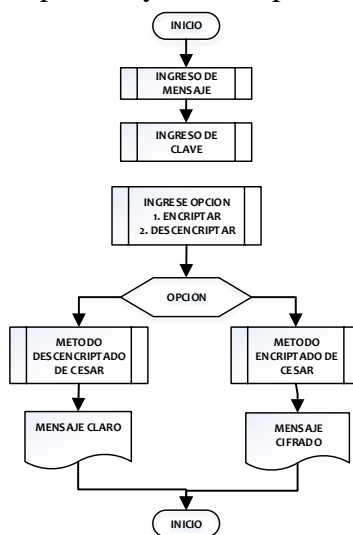
La importancia de la criptografía radica en que la información que lleva sea ilegible para la persona a la que no fue dirigida, pero el remitente puede descifrarla (Galende, 1995). Los métodos criptográficos pueden ser clásicos pueden ser por transposición o de sustitución, el primero cifrar el mensaje, cambiando simplemente el orden de las letras mediante algún patrón y el de sustitución consiste en reemplazar las letras del mensaje original por otras.

Existen algunas técnicas de cifrado por sustitución como la matriz de Polibio (Changir, 2017), cifrado de Playfair y cifrado de Cesar, este último presenta una simplicidad y compatibilidad con el método LSB. Cesar es una técnica muy simple, donde cada letra del mensaje se mueve un determinado número de espacios en el alfabeto, logrando así un nuevo mensaje cifrado, mientras mayor sea el número de espacios a recorrer en el alfabeto mayor es el nivel de seguridad (Lucena, 1999).

Criptografía en el método esteganográfico en imágenes.

Para la mejora en la seguridad del método esteganográfico LSB en imágenes se propuso implementar uno nuevo unificando con el cifrado de Cesar debido a la gran compatibilidad pues no altera la imagen al momento de insertar el mensaje encriptado. La Figura 1 se ilustra el proceso de encriptación/des-encriptación implementado con el cifrado de Cesar para asegurar el mensaje a ser transmitido.

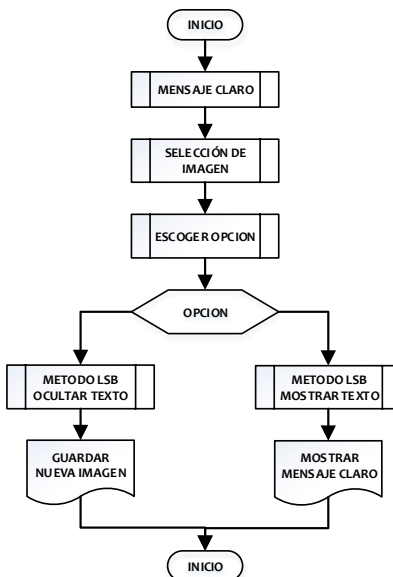
Figura 1. Diagrama de encriptación y desencriptación de mensaje



Elaborador por: Grupo de Investigación.

En síntesis, la propuesta de método consiste en selección de imagen a utilizar, ingreso de mensaje a ocultar, entrada del número clave para el proceso de encriptación del mensaje, ejecución del algoritmo César, ejecución del algoritmo esteganográfico LSB y creación de la nueva imagen con el mensaje oculto. La Figura 2 muestra el diagrama de flujo para ocultar/mostrar el mensaje encriptado en una imagen esteganografiada.

Figura 2. Diagrama ocultar/mostrar mensaje encriptado



Elaborador por: Grupo de Investigación.

Este proceso se desarrolló por medio de una aplicación desarrollada en Java con Netbeans. Los parámetros establecidos por el usuario antes del ocultamiento del mensaje en la imagen son: el número de desplazamientos a aplicar en el cifrado de Cesar, el mensaje que se desea modificar y la imagen selecciona para ocultarlo, esta puede estar en formato Windows BitMap (BMP), Graphics Image Format (GIF), Joint Photographic Experts Group (JPEG), Tagged Image File Format (TIFF), Portable Network Graphics (PNG), ya son los más utilizados ya que la aplicación lo permite (García, 2004).

Se comparó las imágenes pixel a pixel con Guiffy Image Diff, lo que permitió determinar los cambios realizados en las componentes de cada pixel, se verificó la integridad de los datos ejecutando la herramienta HashMyFiles y con la aplicación esteganografía básica disponible en la web se pudo obtener el mensaje esteganografiado.

Se validó la propuesta a través de un caso estudio, donde los sujetos de prueba tienen conocimientos de Criptografía y Seguridad Informática lo que constituye nuestra población, estas características cumplen el grupo de estudiantes de quinto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas, se dividió la población en un grupo experimental y uno de control. Se diseñó un conjunto de tareas y se les pidió extraer el mensaje oculto en una imagen esteganografiada, el experimento se realizó con el método para el grupo experimental y sin el método propuesto para el grupo de control, se permitió utilizar cualquier tipo de herramientas de criptoanálisis y estegoanálisis.

Se establecieron niveles de seguridad, el nivel alto indica el número de estudiantes que no pudieron mostrar el mensaje claro oculto dentro de la imagen por el lapso de 2 horas que

duró la prueba, el nivel medio indica el número de estudiantes que lograron mostrar el mensaje claro en un tiempo de una hora y 45 minutos del tiempo y el nivel bajo indica el número de estudiantes que mostraron el mensaje claro en un tiempo de una hora con 30 minutos.

Resultados.

La Figura 3, muestra el mensaje obtenido con la aplicación Esteganografía Básica antes de encriptarlo, como se puede observar el mensaje es legible, además se ve que la aplicación no presenta algún sistema de seguridad.



Figura 3. Captura del mensaje transmitido antes de aplicar la propuesta
Fuente: Esteganografía Básica

En la Figura 4 se presenta la interface desarrollada del método propuesto, obsérvese los parámetros a ingresar para ese proceso.

APLICACIÓN PARA ESTEGANOGRAFIA



Figura 4. Interface desarrollada de esteganografía con criptografía
Fuente: Autores

En la Figura 5, se puede evidenciar que el mensaje transmitido con el nuevo metodo propuesto no es legible aunque sea interceptado, ya que se encuentra encriptado.



Figura 5. Captura del mensaje transmitido después de aplicar la propuesta
Fuente: Esteganografía Básica

En la Tabla II se observa la comparación pixel a pixel de las imágenes original y esteganografiada con Guiffy Image Diff donde se marcaron los pixeles cuyos componentes fueron modificados, pero a simple vista la alteración no es visible.

Tabla II. Comparativa de imágenes



Pixeles modificados



Imagen sin texto oculto



Imagen con texto oculto

Verificación de la integridad del mensaje transmitido con el método propuesto.

Una vez receptado el mensaje se aplicó el programa HashMyFiles para verificar el MD5 (código único de un archivo que indica cambios en una imagen), en la Figura 6 se puede observar que este código es el mismo tanto el archivo del emisor como del receptor, por ende, el archivo no ha sufrido ningún cambio.

Filename	MD5	SHA1
theimage.bmp	559292180fea35fd4fa719c52ba6d984	170b911c28e77e7de3b7a59d278e80399b8
theimage - copia.bmp	559292180fea35fd4fa719c52ba6d984	170b911c28e77e7de3b7a59d278e80399b8

Figura 6. Verificación de MD5

Fuente: HashMyFiles

Validación del método.

La población de estudio fue de 60 estudiantes, se dividió en dos grupos de 30 estudiantes una para el grupo de control y el otro para el experimental. Al finalizar las pruebas en la tarea para obtener el mensaje transmitido, en el grupo de control los 30 estudiantes descifraron el mensaje. Al aplicar el nuevo método al grupo experimental se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla III, como se puede observar 23 estudiantes no obtuvieron el mensaje, esto representa un 76.67 % de mejora en la seguridad para obtener el mensaje respecto al grupo de control.

Tabla III. Nivel de seguridad en el mensaje con el método propuesto

Nivel Seguridad	Nº Estudiantes
Alto	23
Medio	5
Bajo	2

Fuente: Autores

Conclusiones.

De la revisión de literatura se evidencia que LSB es uno de los métodos esteganográficos de imágenes más utilizados, presenta ciertas debilidades, pero se toma como base para la mejora pues tiene características que permiten no solo ocultar siguiendo un patrón, sino que se puede seguir otras opciones como alterar en cualquier otro bit del byte logrando así otra forma de ocultar el texto dentro de la imagen.

Del estudio se determinó que de los diversos algoritmos criptográficos que existen, el cifrado de Cesar tiene gran compatibilidad con LSB, en las pruebas realizadas se observó que no hay cambios visibles en la imagen. Pero mientras mayor sea la dificultad del algoritmo esteganográfico a implantar mayor va hacer el nivel de seguridad de la información.

En el caso de estudio el 100% del grupo de prueba pudieron obtener el mensaje oculto de la imagen sin el método propuesto, y al realizar la misma tarea con la aplicación del método propuesto en el grupo experimental solo siete estudiantes pudieron descifrarlo, lo que demostró que se incrementa el nivel de seguridad en un 76.67%.

Del estudio de herramientas esteganográficas disponibles se evidenció que el método propuesto en la aplicación desarrollada presenta la característica inusual para encriptación lo que le hace una herramienta confiable y robusta mejorando el nivel de seguridad en la transferencia de imágenes en cualquier formato.

Referencias bibliográficas.

- David García Cano. (2004). *ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS ESTEGANOGRÁFICAS*. UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID, MADRID. Recuperado a partir de http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/7119/PFC_David_Garcia_Cano_2004_201033204919.pdf?sequence=1
- Inteco. (2012). Recuperado a partir de <http://www.expresionbinaria.com/el-arte-de-ocultar-informacion-esteganografia/>
- Eulins Changir, H., Hernandez. (2017). METODOS DE CIFRADO Y POLITICAS DE SEGURIDAD. Recuperado 18 de febrero de 2017, a partir de <http://loshermanosiutll.simplesite.com/>
- Díaz Vico, Jesús (2010). *Esteganografía y EstegoAnálisis: Ocultación de Datos en STREAMS DE AUDIO VORBIS*. Universidad Politecnica de Madrid, Madrid.
- Galende, C. (1995). *La criptografía medieval*. Recuperado 1 de marzo de 2017, a partir de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/citechar/jornadas/II%20JORNADAS/jor02galende.pdf>
- Jung, K.-H., & Yoo, K.-Y. (2014). Steganographic method based on interpolation and LSB substitution of digital images. *Multimedia Tools and Applications*, 74(6), 2143-2155. <https://doi.org/10.1007/s11042-013-1832-y>
- Manuel López Michelone. (2012.). Esteganografía: para cifrar mensajes en imágenes. *unocero*. Recuperado a partir de <https://www.unocero.com/2012/11/28/esteganografia-para-cifrar-mensajes-en-imagenes/>
- Jesús Villagrán. (2002.). Orígenes de la esteganografía. *VSantivirus*. Recuperado a partir de <http://www.vsantivirus.com/esteganografia.htm>
- Pablo F. Iglesias. (2014). #MundoHacker: Esteganografía, el arte de ocultar información sensible. Recuperado 1 de marzo de 2016, a partir de <http://www.pabloylesias.com/mundohacker-esteganografia/>
- Paz Álvaro. (2014.). Herramienta para realizar técnicas de esteganografía y estegoanálisis. *Herramienta para realizar técnicas de esteganografía y estegoanálisis*. Recuperado a partir de <http://www.gurudelainformatica.es/2014/08/herramienta-para-realizar-tecnicas-de.html>
- Perea, S. (2012, diciembre 7). Esteganografía: fotografías con firma invisible. Recuperado 25 de febrero de 2016, a partir de <http://www.xatakafoto.com/tutoriales/esteganografia-fotografias-con-firma-invisible>
- Saini, J. K., & Verma, H. K. (2013). A hybrid approach for image security by combining encryption and steganography (pp. 607-611). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIIP.2013.6707665>

Lucena López, Manuel José. (1999). Criptografía y Seguridad en Computadores. Dpto. de Informática Universidad de Jaén. Edición virtual. España. 1999.
<http://www.kriptopolis.org>

Victor Reza. (2017). ESTEGANOGRAFIA. Recuperado 19 de febrero de 2017, a partir de
<https://prezi.com/8lp4ji-qayyu/esteganografia/>

Para citar el artículo indexado.

Cuzco R., Mantilla C., Vaca B. & Acosta R. . (2018). Mejora en la seguridad de un método esteganografico aplicando criptografía. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 61-73. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/137/12>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El articulo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Análisis de impacto y medición de confiabilidad y tiempo en la migración de bases de datos Sql A Nosql.



Impact analysis and measurement of reliability and time in the migration of SQL databases to Nosql.

Patricio Navas Moya.²¹, Tatiana Mayorga Soria.²², Santiago Viteri Arias.²³ & Carlos Casa Guayta²⁴

Recibido: 05-03-2017 / Revisado: 11-05-2017 Aceptado: 01-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.138>

The present investigation shows a previous analysis to the migration of data between relational database engines and a No SQL. To carry out this article, a financial application was developed as a scenario in which migration would be more notable to investigate the limitations and advantages of a comparative way in the basic operations of a database. The impact analysis will focus on the actual financial application since it handles large amounts of data using a relational database, migrating it to a non-relational database; additionally, the impact produced in terms of administration capacity, instruction execution times and execution in machines with few resources will be analyzed.

The application is developed in Visual Studio, the relational database used will be MySQL and the migration will be done in Apache Cassandra, as far as measurements are concerned, the help of Visual Studio instructions will be used to capture the execution time, at the end, identifying advantages and disadvantages of the same application with a relational and non-relational database; it will be possible to

²¹ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Cotopaxi, Ecuador, mpnavas@espe.edu.ec

²² Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Cotopaxi, Ecuador, ptmayorga@espe.edu.ec

²³ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Cotopaxi, Ecuador, csviteri1@espe.edu.ec

²⁴ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Cotopaxi, Ecuador, cwcasa@espe.edu.ec

determine the best option in terms of database for a financial application with large amounts of data.

Keywords: Migration, Databases, Sql, Nosql

Resumen.

La presente investigación muestra un análisis previo a la migración de datos entre motores de bases de datos relacional y un No SQL. Para llevar a cabo este artículo se desarrolló una aplicación financiera como escenario en el cual la migración sería más notable para investigar las limitaciones y ventajas de una manera comparativa en las operaciones básicas de una base de datos. Se enfocará el análisis de impacto en la aplicación financiera real ya que maneja grandes cantidades de datos utilizando una base de datos relacional, migrándola hacia una base de datos no relacional; adicionalmente se analizará el impacto producido en cuanto a la capacidad de administración, tiempos de ejecución de instrucciones y ejecución en máquinas con pocos recursos.

La aplicación es desarrollada en Visual Studio, la base de datos relacional utilizada será MySQL y la migración se la realizará en Apache Cassandra, en lo que respecta a las mediciones se utilizará la ayuda de las instrucciones de Visual Studio para capturar el tiempo de ejecución, al finalizar, identificando ventajas y desventajas de la misma aplicación con base de datos relacional y no relacional; se logrará determinar la mejor opción en cuanto a base de datos para una aplicación financiera con grandes cantidades de datos.

Palabras Claves: Migración, Bases De Datos, Sql, Nosql

Introducción .

El bien más importante que tiene toda organización es la información, y para esto se debe tener actualizado donde se lo va a almacenar para garantizar la integridad de la misma, para lograr este objetivo se requiere procesar y almacenar grandes cantidades de datos de forma rápida y eficiente por lo que las bases de datos necesitan estar en constante evolución. [1]La demanda de alto rendimiento en la lectura y escritura, hace que las bases de datos relacionales enfrenten muchos nuevos desafíos. Utilizar la base de datos relacional para almacenar y consultar datos de usuario dinámicas ha resultado ser insuficiente.[1]

El almacenamiento de históricos se ha realizado desde tiempo atrás, fundamentalmente con tecnologías de bases de datos relacionales, sin embargo, el modelo relacional introduce limitantes derivadas de su propia concepción que coadyuvan a un comportamiento ineficiente cuando los sistemas crecen, que se manifiesta con la reducción significativa del rendimiento y la disponibilidad para la gestión de series de tiempo. [2]

Los sistemas que manejan grandes cantidades de datos deben seguir características como escalabilidad, fiabilidad, durabilidad, tiempo de respuesta, interfaz de consulta, estructura de los datos almacenados (o carencia de la misma) y esquemas de particionamiento de datos.[2]

La demanda de los usuarios y la llegada de nuevas tecnologías que impulsan el uso de las tecnologías NoSQL; con millones de usuarios requiriendo sistemas completos, pero sobre todo veloces, que principalmente realizan en almacenamientos y búsqueda de la información, hace necesario un paradigma de bases de datos orientado a la velocidad.[3][4]

Estado del arte.

Una base de datos es un conjunto de información estructurada en registros y almacenada es un soporte electrónico legible desde un ordenador. Cada registro constituye una unidad autónoma de información que puede estar a su vez estructurada en diferentes campos o tipos de datos que se recogen en dicha base de datos. [5][6]

El almacenamiento de datos se ha venido desarrollando de manera convencional por bases de datos relacionales desde 1970 Edgar Fram Codd, las bases de datos relacionales son una colección de datos almacenados en forma de tablas relacionadas.[7]

Modelo relacional.

Es un modelo de organización y gestión de bases de datos el cual tiene como premisa el almacenamiento de datos en tablas compuestas por filas y columnas tipo hojas de cálculos, las filas que son conocidas como tuplas y las columnas o campos. [5]

Se distingue de otros modelos por ser más comprensible que cualquier otro, se basa en la lógica de predicados para establecer relaciones entre distintos datos, en la actualidad es una solución para la creciente variedad de los datos. [5][8]

MySql.

Es un sistema gestor de bases de datos relacional (RDBMS, Sistemas Gestores de Bases de Datos Relacional) de código abierto, el cual su base fundamental es el lenguaje de consultas estructurado (SQL). Entre las características más importantes es que se ejecuta en todas las plataformas incluyendo Windows, Linux y Unix, tiene muchas cualidades, a las que suman la facilidad para desarrollo de aplicaciones de escritorio, pero lo más relevante son las aplicaciones web, en la cual se potencia con herramientas como Apache que es el servidor web.[3][9]

Originalmente Mysql fue desarrollado en la compañía sueca MySQL AB, pero en el año 2008 fue adquirida por Oracle, sin embargo, los desarrolladores pueden seguir utilizando el MySQL bajo la Licencia Pública General (GPL),[3] pero las empresas deben adquirir la licencia comercial a Oracle.[10] Una vez que el código de MySQL es privativo aparecieron

los conocidos hijos o llamados también como FORKS, en los que se incluyen a Drizzle cuyo código abierto se basó en MySQL 6.0. MariaDB que es el considerado reemplazo popular “drop-in” desarrollado en la comunidad MySQL el mismo que utiliza las API y los comandos de MySQL.[9]

EL Percona Server XtraDB que es una versión mejorada de MySQL conocido por su escalabilidad horizontal.

Modelo no relacional o Bases de datos NoSQL.

Son bases de datos no relacionales para información o datos sin esquemas y que por sus características su desempeño es escalable, particularmente son conocidas por la facilidad en el desarrollo baja latencia y su alta fiabilidad. Utilizan una variedad de modelos de datos, como los almacenes de valor clave en memorias de gráficos de documentos y columnas en fin todo lo que tiene que ver con datos documentales. [7][11][12]

Los sistemas de bases de datos de este tipo son las más comunes en aplicaciones web y para app móviles que requieren de gran almacenamiento y que sean eficientes a la respuesta, son más fáciles de escalar que una base de datos SQL.[3]

Cassandra.

Es una base de datos NoSQL de alto rendimiento, tolerante a fallos y escalable, tiene la característica denominada Column-Family. Cassandra combina los beneficios de Google Bigtable y Amazon Dynamo que esto no ocurre en las bases de datos relacionales.[3][10]

Este Motor de bases de datos se lo puede encontrar en algunas empresas tales como: Cisco, Rackspace, Netflix, Twitter, Urban Airship, entre otras.[4]

Características.

Esta diseñada para el almacenamiento de una gran cantidad de datos estructurados y esta albergado dentro del licenciamiento de Apache. Tiene la propiedad de escalar tanto linealmente como elásticamente. El mejor rendimiento se obtiene conforme se aumentan los nodos en los clusters. Como cualquier base de datos soporta la propiedad ACID(Atomicidad, Aislamiento, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad) y tiene una velocidad de ingreso de información altamente rápido. Soporta una fácil de distribución de datos mediante replicado a través de varios centros de datos. Fue desarrollado en Java, el cluster más grande que se tiene en estadística tiene 300TB de datos distribuidos en unas 400 máquinas.[3][4]

Relacional vs. NoSQL.El modelo relacional permite tener una gran cantidad de tablas y poder interrelacionar entre ellas de tal manera que puedan acceder a la información mucho más rápido, mientras que en las NoSQL no se puede hacer ya que es solo un documento.

El modelo NoSQL permita una escalabilidad horizontal y elástica mientras que en el relacional esto es más rígido ya que crece en registros y serian de forma vertical.

Experimentos y resultados.

Para una adecuada interpretación de resultados se plantea una serie de pruebas de rendimiento entre los dos motores de bases de datos y como estos pueden responder a las operaciones previo a la migración de la información. Se desarrollo dos aplicaciones en Visual Studio, con la finalidad de medir el tiempo de respuesta en cada una de las bases de datos, de igual manera se planteo 3 veces para un distinto tamaño.

Se propone la inserción y consuhta de de un conjunto de datos que fueron en este orden 500, 1000, y 1500 registros que para el caso de Cassandra se lo tomo como columnas/documentos, y se midió el promedio del tiempo de ejecución para cada caso plateado.

Para la realización de las operaciones de consulta en las bases de datos de MySQL se tomo en cuenta los siguientes campos:

Id_cliente, id_direccion, numer_cuenta, id_estado, id_tipo_cuenta, id_transaccion, id_tipo_transaccion.

Para la base de datos de Cassandra se tomó en cuenta los siguientes atributos:

Ids y los índices: tipotransaccion e idcuenta para la tabla de controltransaccion.

Primero prueba se realizó la inserccion de datos, para la cual se tomó un conjunto de 500, 1.000 y 5.000 columnas/documentos, después se utilizó un comando apropiado para insertar en una base de datos vacía, después se tomó el tiempo de cuanto se demoró la operación, estas operaciones se repitieron 3 veces y al final se promediaron los 3 tiempos resultantes.

Para la prueba en Mysql, se utilizó en siguiente comando para insertar datos:

```

INSERT INTO
(`CLIENTE`
(`ID_CLIENTE`,
`CEDULA_CLIENTE`,
`ID_DIRECCION`,
`NOMBRES_CLIENTE`,
`APELLIDOS_CLIENTE`))
VALUES
(1, '1693042073999', 34,
'ANNE',
'GILMORE'),(..),(..),.....(..);

```

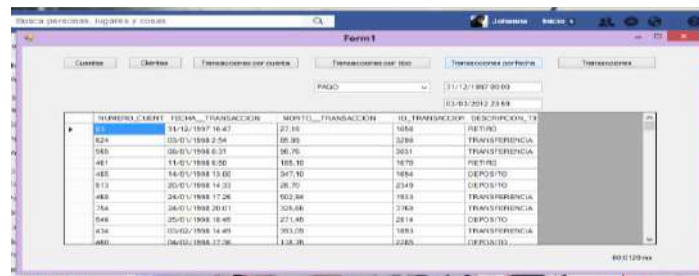
Tabla 1. Resultados de la operación de inserción en Mysql

REGISTROS	TIEMPO EN SEGUNDOS			Promedio
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	
500	6.324	5.969	6.112	6,135
1000	12.158	11.947	11.785	11,963
5000	45.857	43.941	46.194	45,336

Elaborado por: Grupo de Investigación.

La tabla 1 muestra el tiempo resultante en segundos de las 3 pruebas, incluyendo el promedio final de la operación de insertar registros en MySQL.

Figura 1. Pantalla de inserción de datos en Mysql



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Para el ingreso de información en la base de datos de Mysql se realizó un front end en Visual Studio el cual ayudo en medir los tiempos en milisegundos ya que la propia base de datos no tenía esa propiedad.

Para la prueba en Cassandra se debió ejecutar el comando de inserción uno por uno, se utilizó el siguiente comando para insertar datos ejecutados desde la aplicación:

```
SESSION.EXECUTE('INSERT INTO CONTROLCUENTA (IDCUENTA, ESTADOCUENTA, TIPOCUENTA, IDCLIENTE, SALDOCUENTA, DETALLECUENTA) VALUES(200, TRUE, 'DEBITO', 199, 1.74, 'ULTRICES. VIVAMUS RHONCUS. DONEC EST.');
```

Tabla 2. Resultados de la operación inserción en Cassandra.

REGISTROS	TIEMPO EN SEGUNDOS			Promedio
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	
500	2.005	2.010	2.047	2.05
1000	4.265	4.456	4.624	4.448
5000	23.534	23.113	22.846	23.164

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la tabla 2 se obtuvo el tiempo resultante en segundos de las 3 pruebas planteadas incluyendo el promedio final de la operación de insertar en Cassandra.

Figura 2. Comandos para consultas de inserción en Cassandra.

```
Cluster cluster = Cluster.Builder().AddContactPoint("192.168.109.128").Build();
ISession session = cluster.connect("bancaia");

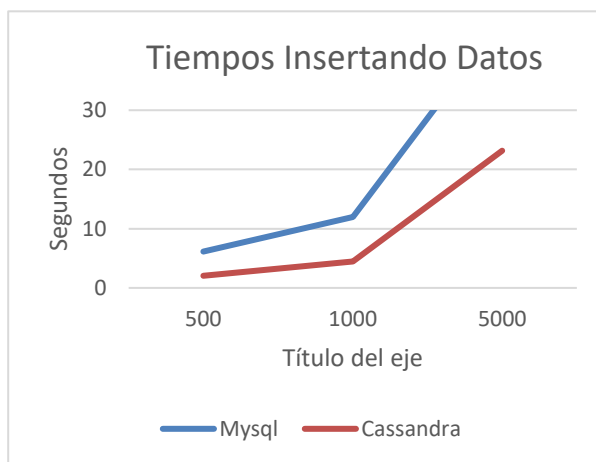
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES "+
"(10,159312155139, 'Ahmed', 'Yender', 'Latacunga')");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (11, 1682071892650)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (12, 1630002282999)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (13, 1672104224699)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (14, 1656031817999)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (15, 1630000215299)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (16, 1630078452099)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (17, 1613043452099)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (18, 1668041224699)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (19, 1668072062199)");
session.Execute("INSERT INTO controlprln (idcliente,cedcliente, nombreciente, apellidocliente, direccioncliente) VALUES (20, 1603000356999)");
```

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la figura anterior muestra la secuencia de ingreso de datos en la consola de Cassandra, para cumplir con lo propuesto dentro de la investigación planteada-

Para las operaciones de inserción los resultados se muestran en la Figura 1. Existe una gran diferencia en tiempos promedio entre las dos bases de datos, por lo tanto, los resultados obtenidos favorecieron a Cassandra.

Figura 3. Resultado de las pruebas de inserción



Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la segunda prueba se realizó la función de consultar, para la cual se tomaron los mismos datos ya insertados en la primera prueba.

Para la prueba en MySQL, se utilizó en siguiente comando para consultar datos:

```

SELECT C.ID_CLIENTE,C.CEDULA_CLIENTE,
      CONCAT(
CONCAT(C.NOMBRES_CLIENTE,' '),
C.APELLIDOS_CLIENTE) AS CLIENTE,
      CONCAT(
CONCAT(D.CIUDAD_DIRECCION,' - '),
D.PROVINCIA_DIRECCION) AS
DIRECCION,D.TELEFONO1_DIRECCION AS
TELEFONO1,D.TELEFONO2_DIRECCION AS
TELEFONO2
      FROM CLIENTE C,DIRECCION D WHERE
C.ID_DIRECCION=D.ID_DIRECCION
      ORDER BY C.ID_CLIENTE;

```


Tabla 3. Resultados de la operación de MySQL

REGISTROS	TIEMPO
500	0.0035
1000	0.0048
5000	0.0080

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la tabla 3 se puede observar la consulta de los registros que para este caso los tiempos estuvieron dados en milisegundos, por lo que se requiere de una alternativa de medición.

Para la prueba en Cassandra, se utilizó en siguiente comando para consultar datos:

```

ROWSET      RESULT      =
SESSION.EXECUTE("SELECT * FROM
CONTROLPRIN LIMIT 500");

```

Usando este código con la cláusula (limit) la base de datos únicamente nos devuelve el limite de resultados establecidos

Tabla 4. Resultados de la operación consultar en Cassandra

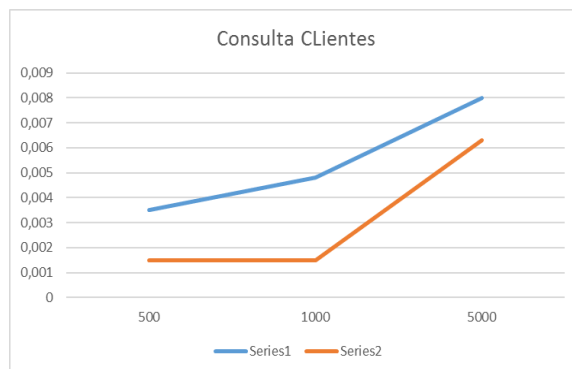
REGISTROS	TIEMPO
500	0.0015
1000	0.0015
5000	0.0063

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la table anterior muestra los tiempos que muestra el motor de Cassandra que de igual manera esta dado en milisegundos notándose que son mucho más bajos que con los de

MySQL lo que sugiere mayor y mejor eficiencia.

Figura 4.
pruebas de



Resultados de las
consulta de Clientes

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Como se puede observar en la figura anterior los tiempos son muy eficientes, pero siempre la base de datos NoSQL son mucho mejores por lo que se puede concluir que siempre serán mejores que las relacionales.

En la tercera prueba se realizó la función de consultar en la tabla de transacciones que es la que contiene más campos, para la cual se tomaron los mismos datos ya insertados en la primera prueba. Es decir que tendremos 5000 registros originalmente, pero para el caso del experimento vamos a proceder en el mismo orden de inserción lo que concluirá con 500, 1000 y 5000 registros en MySQL y los mismos valores, pero con columnas/documentos en Cassandra se realizó una consulta.

Para la prueba en MySQL, se utilizó en siguiente comando para actualizar datos:

SELECT * FROM TRANSACCION;

Tabla 5. Resultados de la operación consulta transacciones en MySQL

REGISTROS	TIEMPO
500	0.0060
1000	0.0120
5000	0.0376

Elaborado por: Grupo de Investigación.

La tabla anterior muestra los tiempos resultantes en segundos en la operación de verificar todos los registros que fueron ingresados, y que son bajos para el número de atributos que tienen y el tipo de datos del mismo.

Para la prueba en Cassandra, se utilizó en siguiente comando para actualizar datos:

```

ROWSET      RESULT      =
SESSION.EXECUTE("SELECT * FROM
CONTROLTRANSACCION    LIMIT
500");

```

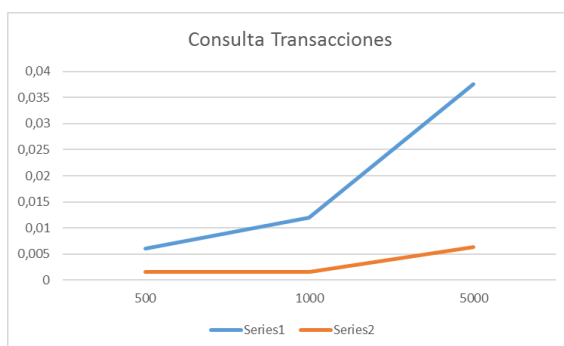
Tabla 6. Resultados de la operación consulta de transacciones en Cassandra

REGISTROS	TIEMPO
500	0.0015
1000	0.0020
5000	0.0070

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Los resultados al igual que en las operaciones anteriores muestran ser muy bajos pero lo que más llama la atención es que guarda relación de acuerdo al número de registros que se tienen dentro de las bases de datos.

Figura 5. Resultados de la consulta de transacciones



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Para las operaciones de consulta de las transacciones los resultados se muestran en la Figura anterior. Existe una gran diferencia en tiempos promedio entre las dos bases de datos, por lo

tanto, los resultados obtenidos favorecieron a Cassandra.

De forma general los resultados de todas las operaciones planteadas previa a una migración sugieren que Cassandra es más rápido que Mysql, tanto para consultas de inserción y consulta de datos. Estos resultados fueron razonables, ya que estas pruebas se realizaron en un computador sin mayor prestación como un servidor, se tomó en cuenta a un computador de escritorio Core i7 con 8Gb de memoria RAM y un disco duro de 1Tb .

Conclusiones.

- En este trabajo se analizó la diferencia de respuesta que ofrece una base de datos Sql a una noSql , cuando se las usa en una aplicación, debido a que comúnmente las aplicaciones se las realiza únicamente con bases de datos Sql.
- En las consultas realizadas, los tiempos de respuesta hacia la aplicación que se registraron demuestran claramente que Cassandra(noSql) al tener un código más simplificado realiza las consultas mucho más rápido que Mysql(Sql).
- En el caso de codificación en la aplicación, igualmente Cassandra presenta un código menor respecto al código necesario para poder conectar la aplicación con la base de datos.
- En conclusión, Cassandra demostró que una base de datos noSql es más eficiente con respecto a tiempos de respuesta y líneas de código en una aplicación, a diferencia de una base de datos Sql.

Referencias bibliográficas.

- S. Ag, “Sistemas para,” *Micro*, vol. 13, pp. 17–28, 2009.
- A. C. Romero, J. S. G. Sanabria, and M. C. Cuervo, “Utilidad y funcionamiento de las bases de datos NoSQL,” *Rev. Fac. Ing. UPTC*, vol. 21, no. 33, pp. 21–32, 2012.
- M. Giridhara Gopalan, C. Prasanna, Y. Srihari Krishna, B. Shanthini, and A. Arulkumar, “MYSQL to cassandra conversion engine,” *Proc. 2017 3rd IEEE Int. Conf. Sensing, Signal Process. Secur. ICSSS 2017*, pp. 503–508, 2017.
- D. J. Dean, P. Wang, X. Gu, W. Enck, and G. Jin, “Automatic server hang bug diagnosis: Feasible reality or pipe dream?,” *Proc. - IEEE Int. Conf. Auton. Comput. ICAC 2015*, pp. 127–132, 2015.

- M. Franklin, A. Halevy, and D. Maier, “From Databases to Dataspaces: A New Abstraction for Information Management,” *ACM SIGMOD Rec.*, vol. 34, no. 4, pp. 27–33, 2005.
- D. Ramakanth and K. Vinod, “SQL Injection - Database Attack Revolution And Prevention,” *J. Int. Commer. Law Technol.*, vol. 6, no. 4, pp. 224–231, 2011.
- Y. Li and S. Manoharan, “A performance comparison of SQL and NoSQL databases,” *IEEE Pacific RIM Conf. Commun. Comput. Signal Process. - Proc.*, no. August 2013, pp. 15–19, 2013.
- C. A. L. Pena, “Análisis De Las Bases De Datos Nosql Como Alternativa a Las Bases De Datos Sql,” p. 58, 2012.
- D. J. Dean, H. Nguyen, P. Wang, X. Gu, A. Sailer, and A. Kochut, “PerfCompass: Online Performance Anomaly Fault Localization and Inference in Infrastructure-as-a-Service Clouds,” *IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst.*, vol. 27, no. 6, pp. 1742–1755, 2016.
- T. D. Le *et al.*, “EPC information services with No-SQL datastore for the Internet of things,” *2014 IEEE Int. Conf. RFID, IEEE RFID 2014*, pp. 47–54, 2014.
- A. Rodríguez Pérez, D. Rodríguez Hernández, and E. Elizabeth Martínez, “Selección de base de datos NoSQL para almacenamiento de históricos en sistemas de supervisión,” *Rev. Cuba. Ciencias Informáticas*, vol. 10, no. 3, pp. 85–97, 2016.
- A. C. M. Antaño, J. M. M. Castro, and R. E. C. Valencia, “Migracion de Bases de Datos SQL a NoSQL,” *Rev. Tlamati*, vol. Especial 3, no. February 2015, pp. 144–148, 2014.

Para citar el artículo indexado.

Navas P., Mayorga T., Viteri S. & Casa C. . (2018). Análisis de impacto y medición de confiabilidad y tiempo en la migración de bases de datos Sql a Nosql. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 74-87. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/138/123>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Contribución de la seguridad y salud ocupacional en el desarrollo del sector agroindustrial.



Contribution of occupational health and safety in the development of the agro-industrial sector.

Ing. Oscar Vinicio Obando Sevilla²⁵ Ing. Luis Ángel Salazar López Mg.²⁶, M.Sc Efraín Velastegui López.²⁷, Dra. Tatiana Carrasco Ruano.²⁸ & Ing. Manolo Fabara Villacis.²⁹

Recibido: 09-03-2017 / Revisado: 13-05-2017 Aceptado: 18-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.139>

The research carried out is focused as the main basis to determine a situational diagnosis that allows to recognize the current situation of the business environment of the agroindustry, at the same time develop mediate the academy and technique methodologies that help to obtain the most information of the actions that generate risks, accidents and illnesses in the workplace, that as a final goal is given solution options that allow to propose alternatives to minimize problems and generate a working environment according to the safety management processes based on the behavior and good behavior of businessmen of the sector, thus complying with the regulations and avoiding losses due to absenteeism of human talent.

Through exploratory and descriptive research we know the reality of the equator in SSO issues, determining in this way what need to be had as companies in ethical and legal aspects, knowing that the subject must be known and deepening methods that allow decent work for the human talent, and that therefore generates development in the agroindustrial sector.

Key words: Occupational Health and Safety, Agroindustry, Human Talent, Risk, Accident, Occupational Disease, Business Development.

²⁵ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, oscar.obando@utc.edu.ec

²⁶ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, la.salazar@cienciadigital.org

²⁷ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, luis.velestegui7838@utc.edu.ec

²⁸ Ciencia Digital, Ambato, Ecuador, t.carrasco@cienciadigital.org

²⁹ Ciencia Digital, Ambato, Ecuador, m.fabara@cienciadigital.org

Resumen.

La investigación realizada se enfoca como principal fundamento el determinar un diagnóstico situacional que permita reconocer la situación actual del entorno empresarial de la agroindustria, al mismo tiempo desarrollar mediante la academia y la técnica metodologías que ayuden a obtener la mayor información de las acciones que generan riesgos, accidentes y enfermedades en el puesto de trabajo, que como fin último se otorgue opciones de solución que permitan plantear alternativas para minimizar problemas y generar un ambiente laboral acorde, los procesos de gestión de la seguridad basados en los comportamientos y buenas costumbres de los empresarios del sector, cumpliendo de esta manera con la normativa y evitando pérdidas por ausentismo del talento humano.

Mediante la investigación exploratoria y descriptiva se conoce la realidad del Ecuador en temas de SSO determinando de esta manera que necesidad se llegará a tener como empresas en aspectos éticos y legales, sabiendo que se debe conocer el tema y profundizar métodos que permitan un trabajo digno para el talento humano, y que por ende genere desarrollo en el sector agroindustrial.

Palabras claves: Seguridad y Salud Ocupacional, Agroindustria, Talento Humano, Riesgo, Accidente, Enfermedad Laboral, Desarrollo Empresarial.

Introducción .

El trabajo es considerado como la fuente del desarrollo del sistema productivo, encaminado en su gran parte por la mano de obra, considerado como una de las trilogías de la economía política los cuales son: TRABAJO, tierra y capital, pilares fundamentales para los principios del progreso de las sociedades, en este contacto la mercancía toma valor en referencia a la producción por su mano de obra, lo cual será la principal base de estudio para el modelo social empresarial (Marx, 1849), en efecto lo que refiere Adam Smith citado por Dobb (2014) el menciona que el trabajo cumple con un proceso productivo que agrega valor a los bienes y servicios, por lo tanto la mano de obra es la inherente en los procesos para el incremento de la permanencia de las organizaciones en el contexto empresarial, debido a la proyección del talento humano Así mismo el trabajo es un asunto social de dignidad y compromiso de la sociedad y las organizaciones productivas que se integran en los sistemas socio económicos de un contexto, por lo cual existen normas de convivencia entre el talento humano y los sectores productivos, que determinen como objeto el fin común de la justa y equitativa en función de un trabajo digno en todos los aspectos, respetando al ser humano como el principal fomento de la riqueza en las organizaciones (Rodgers, Lee, Swepston, & Van Daele, 2009), al respecto el equipo investigador determina que la forma de la evolución de las consideraciones del trabajo como proceso productivo ha ido cambiando en base al tiempo y demandas de las partes interesadas de una sociedad, por lo cual, el trabajo es esencial para la vida y ayuda al humano a sentirse parte de un segmento importante de la sociedad.

Las exigencias de los ambientes laborales a los cuales se encuentran expuestos a través del tiempo han generado políticas, normas y controles referente a la prevención de accidentes y enfermedades laborales en todo el mundo, ha tomado auge según los indicadores de riesgos laborales en las empresas según la Organización Internacional del Trabajo, por lo cual se ha tornado en un efecto positivo debido a que se genera constantemente técnicas, procedimientos y reglamentos que se implementa para minimizar los riesgos en el trabajo, en el país según el Plan Nacional para el Buen Vivir en su Objetivo: 9 menciona de manera textual “Garantizar el trabajo digno en todas sus formas”, lo cual supone que la supremacía es trabajo del talento humano sobre el capital en todo su contexto, lo que hace énfasis en que el talento humano no es un factor de la producción si no un elemento de fomento al desarrollo social (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades, 2013).

En el Ecuador existen normas que obligan a las instituciones, empresas y empleadores a garantizar a los trabajadores condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado que aplaquen para ellos el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, a través del fomento del trabajo seguro, la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales, determinando procesos que disminuyan en un gran porcentaje los riesgos en los ambientes y condiciones de trabajo.

En el contexto que se desenvuelve la Agroindustria se determina que es uno de los sectores productivos más peligrosos para el manejo del talento humano en base a la cantidad de productos y maquinarias que se utilizan en el proceso productivo “según las estimaciones de la OIT, los trabajadores del mundo sufren 250 millones de accidentes cada año. De un total de 335.000 accidentes laborales mortales anuales, unos 170.000 ocurren en el sector agrícola” (Castañeda & Gavilán, 2017). Por lo cual la presente investigación tendrá como objetivo reconocer los aspectos legales y técnicos para disminuir los riesgos, accidentes y enfermedades ocupacionales en el trabajo, fundamentado en tres aspectos de suma importancia los cuales son: diagnóstico situacional de SSO, Aplicación de las normas internacionales de SSO, Aplicación de la ley vigente en materia de seguridad del país.

Marco Teórico Referencial.

La Organización Internacional del Trabajo (2017) determina que las organizaciones que tienen actividades económicas deben cumplir con normas de seguridad e higiene en el trabajo para contribuir con un ambiente laboral óptimo en el puesto de trabajo, además según estadísticas expuestas por este organismo internacional estima que **“2,02 millones de personas mueren cada año a causa de enfermedades y accidentes del trabajo. Otros 317 millones de personas sufren enfermedades relacionadas con el trabajo y cada año se producen unos 337 millones de accidentes laborales mortales y no mortales”**, de igual manera afecta a un contexto amplio de los indicadores macroeconómicos, sufriendo de esta

manera un 4 por ciento del PIB anual mundial, los empleadores asumen costos financieros que podrían llevar a la quiebra de sus organizaciones por no cumplir estas normas.

“Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” artículo 326 de la Constitución de la República del Ecuador aclara que el trabajo debe ser digno y no presentar ningún indicio de riesgos en el ambiente en el que se desenvuelven los trabajadores, por lo cual es necesario intervenir con metodologías de apoyo conjunto a los empleadores que permitan fomentar trabajos formales y dignos para las sociedad (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador , 2008).

La universalidad de las garantías del trabajo justos, equitativo y digno es un principio rector de la convivencia entre ala industria, estado y sociedad, que permiten entablar mecanismos de desarrollo que permitan interactuar entre modelos de desarrollo en ámbito del mercado laboral, las exigencias de la seguridad social en el país son amplia y recaban necesidades del contexto que permitan proteger a los trabajadores (Congreso Nacional del Ecuador, 2001), por lo tanto, se hace referencia al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo en cual de manera textual menciona que la aplicación de ***“ toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo ”*** (Presidencia de la República del Ecuador, 1986), es importante mencionar que el equipo investigador considera que de manera primordial el tener mayor normativa y mejores estrategia de mitigación de riesgos y enfermedades laborales tendrá como resultado el cumplimiento de las normativas legales y por su consiguiente es necesario intervenir de un proceso de conciencia social para la con las industrias con el fin de entender el contexto del humano sobre el capital, dará mayores resultados y mejor sentido de pertenencia.

Hay sectores en los cuales no se representan cumplimientos de normativas sin que las propuestas de los gobiernos sean de apoyo conciso para las organizaciones productivas es un caso muy referencial la agroindustria que a pasar de los años no deja de ser un contexto olvidado ya que en varias situaciones existen grandes empresa que por lo general tratan de cumplir con las normas y las MIPYMES que no tienen la suficiente inversión de poder hacerlo, las normas de seguridad y salud ocupacional en cualquier ambiro debe ser mediante el apoyo eminente en el área de la problemática social y la intervención de apoyo debe ser inmediata de los organismos que controlan y regulan el sistema social en el trabajo (Conferencia Internacional del Trabajo , 2009), el gobierno debe ser un ente de apoyo y no un sancionador e inquisidor del sector empresarial Agroindustrial.

En referencia del contexto industrial se consideran mecanismos que ayuden a intervenir en los proceso productivos de las empresas por medio del ***“fomento y la promoción de una***

cultura de prevención en materia de seguridad y salud son elementos fundamentales para mejorar los resultados relativos a la SST a largo plazo” (Oficina Internacional del Trabajo, 2003), (Conferencia Internacional del Trabajo , 2009).

El Convenio sobre la seguridad y la salud en la agricultura menciona que “*los procesos industriales que utilizan productos agrícolas como materia prima, y los servicios conexos*”, deberán ser estrictamente regulados por los entes de gobierno, es decir debe existir una normativa vigente para la agroindustria la cual no se encuentra desarrollada en el Ecuador (Organización Internacional del Trabajo, 2001). Existen normativas caducas del año 1986 , no se tiene un instrumento que permita a los empresarios de la agroindustria manejar y dirigir de manera consiente la SST por lo cual es necesario proponer por parte de los organismos gubernamentales instructivos pertinentes (Piedra, 2017)

Marco Metodológico.

El presente trabajo de investigación es cualicuantitativa, la cual se lleva a cabo mediante una investigación descriptiva basado en el método de observación y de investigación documental, que por su contexto necesariamente se deberá hacer un análisis comparativo mediante matrices de riesgos existentes en los medios que permitirán tomar decisiones después de un análisis situacional del sector agroindustrial. Además de ser un tipo de investigación aplicada sustentada desde una investigación básica.

Es necesariamente una investigación de campo que tiene como instrumentos las encuestas y test pre elaborado por metodologías internacionales aplicadas en otras investigaciones.

El equipo investigador determina que es de suma importancia incluir investigaciones similares que den como resultado un análisis más profundo para determinar el aporte de la SST como desarrollo sustentable y sostenible de la Agroindustria.

En la agroindustria existe varios departamentos que apoyan al proceso productivo de las empresas por lo cual se identificaran de la siguiente manera por medio de una metodología de cadena de valor:

Gráfico1: Cadena de valor



Fuente: (Granda, 2017)

En base al gráfico expuesto la investigación se determina desde las actividades primarias ya que sin las actividades más vulnerables del sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo para el sector agroindustrial, una vez ya presentando cual será el enfoque de la investigación de manera subsiguiente se presenta la metodología técnica que se recomienda aplicar en el sector:

Gráfico 2: Matriz de términos

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: (Hernández, 2015)

Gráfico 3: Matriz de evaluación de riesgos

Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

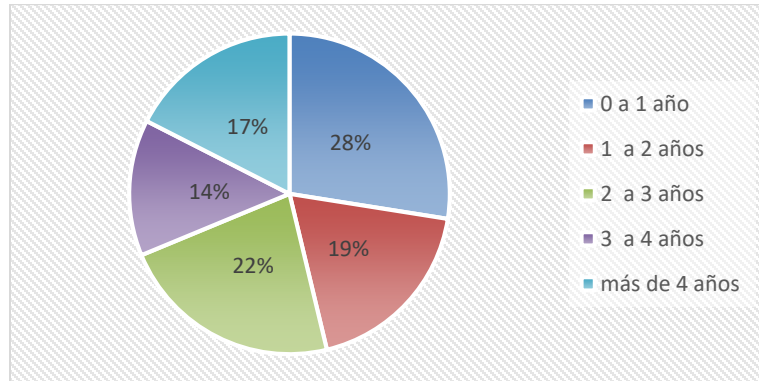
Fuente: (Hernández, 2015)

Una vez que se presentan los mecanismos principales para el desarrollo de la presente investigación es necesario considerar la fuente del mecanismo que se toma en base a la investigación de campo, la cual determina de qué manera las agroindustria tiene problemáticas en las reglamentaciones de aplicación para la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Análisis de los Resultados.

El tiempo en el cual un trabajador pasa en una empresa de la agroindustria es necesaria identificarla porque los accidentes y enfermedades laborales se pueden dar según el tiempo en el cual el trabajador se encuentra en la organización, por lo cual los trabajadores de este sector productivo del país tienen una tendencia a ser altamente rotativos, por lo cual un 17% de trabajadores superan la permanencia en una empresa por más de 4 años, esto puede traer problemas debido a que el trabajo arduo que se realiza también puede ser síntoma de desgaste corporal del trabajador que ingrese a una empresa de la agroindustria podría acumular problemas de salud que fueron acontecimientos de empresas que no cumplan con normativas de SST.

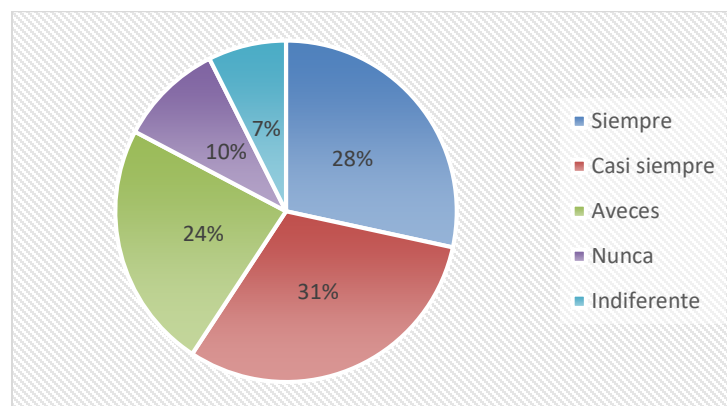
Gráfico 4: Tiempo de trabajo en la agroindustria.



Fuente: Investigación de campo.

El adecuado levantamiento de funciones y procesos en los puestos de trabajo darán como resultado una correcta identificación de peligros y evaluación de riesgos según las actividades que realicen los trabajadores del sector, de esta manera se mitigan falsos procesos que no agregan valor y podrían ser riesgosos en el trayecto laboral, es preocupante saber que los trabajadores en un 41% de su población no tienen pleno conocimiento de los correctos procesos y funciones específicas laborales, lo cual podría ser un síntoma focal para la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

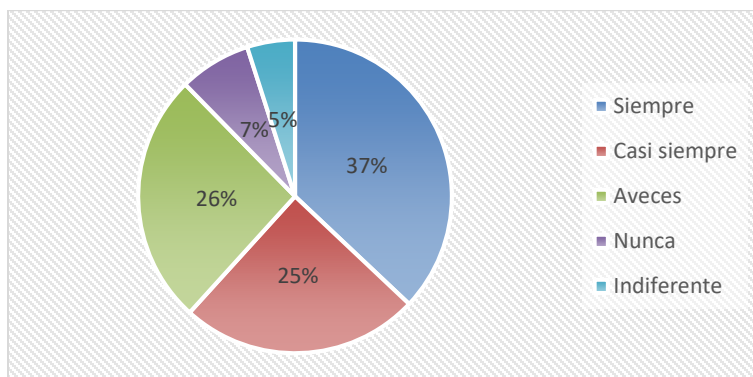
Gráfico 5: Cocimiento de las actividades laborales.



Fuente: Investigación de campo.

Es necesario poner en conocimiento a los trabajadores de aspectos sobre la seguridad y salud en el trabajo, la importancia de salvaguardar su integridad y que eso también forma parte de procesos productivo de la empresa, en la presente investigación solamente el 25% porcentaje aceptan que reciben capacitaciones continuas sobre prevención de riesgos laborales enfocados a las actividades que realiza en su puesto de trabajo, es determinante saber que el 75% no tienen una formación optima de cómo cuidar sus salud en el trabajo.

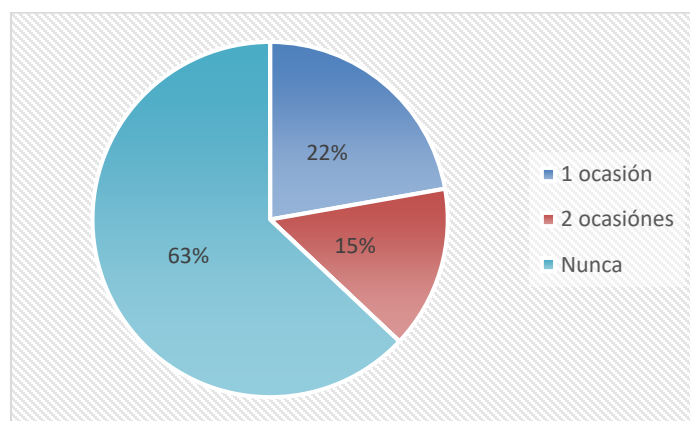
Gráfico 6: Subsistema de capacitación de SST.



Fuente: Investigación de campo.

Saber que los trabajadores han sufrido accidentes laborales de manera continua es imprescindible para tomar decisiones de estos procesos, la mayoría en el transcurso del trabajo y el tiempo de permanencia si han sufrido accidentes laborales en un 37 % de la población trabajadora lo que quiere decir que es un indicador alarmante ya que los riesgos deben ser mínimos y por lo menos restarlos en un 95% de efectividad.

Gráfico 7: Accidentes laborales en el trabajo.

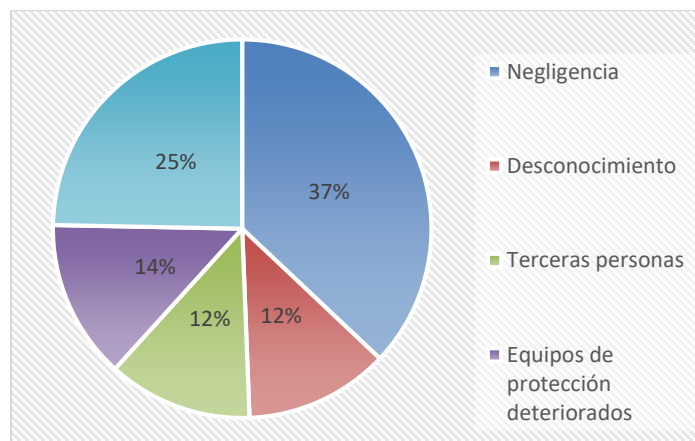


Fuente: Investigación de campo.

Los motivos por los cuales los trabajadores sufren accidentes laborales son múltiples por lo cual hay que realizar la indagación suficiente que permita determinar las causas que lo originan para determinar las medidas correctivas para evitar que se vuelva a repetir, el 37% de trabajadores comenten errores por su propia voluntad si respetar los procesos establecidos, sin embargo las limitadas normas de control de SST acompañado del desconocimiento de procedimientos correctos generan un punto focal de alto riesgo siendo este un porcentaje del

49%, en porcentaje siguientes del 14% y el 12% son peligros ocasionales posiblemente por terceras personas y por las condiciones inseguras presentes en el trabajo, que al llegar a materializarse se convierte en posibles riesgos, con consecuencias graves en algunas cosas para los trabajadores .

Gráfico 8: Accidentes laborales en el trabajo.



Fuente: Investigación de campo.

Recomendaciones.

- Es importante determinar de manera formal las actividades de los puestos de trabajo, informar y capacitar sobre los procesos específicos que son bases de la producción económica que se vean anclados a planes estratégicos de las empresas.
- Levantar un correcto descriptivo del cargo, delineando de manera minuciosa la cantidad de procesos y cuales son esenciales para que el puesto se encuentre con indicadores positivos, eso mitigará procesos que no son inherentes al entorno laboral, lo cual restará la posibilidad de generar riesgos laborales.
- Al no tener una continuidad laboral en el trabajo y al tener una alta rotación del personal; en las empresas de la agroindustria es imprescindible establecer programas de vigilancia de la salud que permitan conocer el estado en el cual ingresa el trabajador, lo cual cuida a las empresas y al contexto productivo de las mismas.
- Capacitar y dar a conocer constantemente las normas de control de lo que se refiere al sistema de seguridad y salud en el trabajo generará conciencia a los colaboradores que se verán obligados a laborar con procedimientos acordes que no pongan en riesgo su integridad física y más a un su vida, al ser el trabajo un derecho constitucional, las empresas deberán comprometer todos los recursos (económicos, humanos, tecnológicos) que puedan generar un trabajo digno y acorde a las funciones de integración social.

Es necesario el cumplimiento de la ley en temas de Seguridad y Salud en el Trabajo ya que permite no tener problemas con los entes de control, que la inversión que se realiza es mínima en referencia a la cantidad de multas y problemas legales de carácter penal que tendrían los representantes de las empresas de la agroindustria.

Referencias bibliográficas.

- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador . (2008). Monte Cristi: LEXIS.
- Castañeda, L., & Gavilán, G. (2017). Plan de seguridad y salud ocupacional y su efecto en el índice de accidentes de agroindustrial Cayalti S.A. Trujillo: Universidad de Trujillo.
- Conferencia Internacional del Trabajo . (2009). Normas de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo . Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra .
- Congreso Nacional del Ecuador. (2001). Ley de Seguridad Social . Quito: LEXIS.
- Dobb, M. (2014). Teorías del valor y de la distribución desde Adam Smith: ideología y teoría económica. México D.F.: Siglo XXI.
- Granda, C. B. (2017). Gestión técnica del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la Dirección Provincial de Orellana del Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca período abril -octubre 2016. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Hernández, C. (2015). Incidencia de las actividades del laboratorio de microbiología ambiental del area agroindustrial de la ESPAM MFL en la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
- Marx, K. (1849). Trabajo asalariado y capital. Berlin: Marxists Internet Archive, 2000.
- Oficina Internacional del Trabajo. (2003). Estrategia global en materia de seguridad y salud en el trabajo. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Organización Internacional del Trabajo. (2001). Convenio sobre la seguridad y la salud en la agricultura. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Organización Internacional del Trabajo. (06 de 04 de 2017). Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo:
<http://www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang--es/index.htm>

- Piedra, J. P. (31 de Mayo de 2017). Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador. Obtenido de Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador:
<http://www.aebe.com.ec/2017/06/seguridad-salud-la-agricultura/>
- Presidencia de la República del Ecuador. (1986). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Quito: Presidencia de la República del Ecuador.
- Rodgers, G., Lee, E., Swepston, L., & Van Daele, J. (2009). La Organización Internacional del Trabajo y la lucha por la justicia social, 1919-2009. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir. Quito: Senplades.

Para citar el artículo indexado.

Obando O., Salazar L., Velasteguí E., Carrasco T. & Fabara M. . (2018). Contribucion de la seguridad y salud ocupacional en el desarrollo del sector agroindustrial. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 88-100. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/139/124>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El articulo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Control de calidad del software mediante pruebas automatizadas de integración y pruebas unitarias.



Quality Control of the software using automated testing of integration and unit tests.

Santiago Viteri Arias.³⁰, Tatiana Mayorga Soria.³¹, Patricio Navas Moya.³² & Patricio Molina Palma.³³

Recibido: 13-03-2017 / Revisado: 10-05-2017 Aceptado: 11-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.140>

Currently testing to control the quality of software development is the most important process, if the goal is to automate institutional processes, so it requires more care and dedication in this phase. In the field of tests there are several manual ways to perform tests on a software product, although when running automated tests this process is done more efficiently and quickly. In the present investigation a comparative analysis of Automated Tests of Integration and Unit Tests will be carried out to investigate and analyze the best quality management, time and resources that are used at the time of testing a software product, to be able to apply the automated tests. has many tools, however one of the most used is the construction of test cases where we can define conditions on the different methods and thus assess whether they are correct or not, so that corrections can be established in time, for this we will have the Visual Studio tool In Mvc, TestAgent Management and a Management application in MVC to which the corresponding tests will be made

Keywords: Automated Tests, Unit Tests, Software, Quality.

Resumen.

En la actualidad las pruebas para controlar la calidad en el desarrollo de software es el proceso más importante, si el objetivo es automatizar procesos institucionales, por lo

³⁰ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Cotopaxi, Ecuador, csviteri1@espe.edu.ec

³¹ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Cotopaxi, Ecuador, ptmayorga@espe.edu.ec

³² Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Cotopaxi, Ecuador, mpnavas@espe.edu.ec

³³ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Cotopaxi, Ecuador, pamolina6@espe.edu.ec

que requiere más cuidado y dedicación en esta fase. En el campo de pruebas existen varias formas manuales de realizar ensayos a un producto software, aunque al ejecutar pruebas automatizadas este proceso se realiza más eficiente y rápidamente. En la presente investigación se realizará un análisis comparativo de Pruebas Automatizadas de Integración y Pruebas Unitarias para investigar y analizar la mejor administración de calidad, tiempo y recursos que se utilizan al momento de realizar pruebas de un producto software, para poder aplicar las pruebas automatizadas se tiene muchas herramientas, sin embargo una de las más utilizadas es la construcción de casos de prueba donde podremos definir condiciones sobre los diferentes métodos y así evaluar si son correctos o no, de forma que se pueda establecer correcciones a tiempo, para esto se contará con la herramienta Visual Studio En Mvc, TestAgent Management y una aplicación de Gestión en MVC a la cual se le harán las pruebas correspondientes.

Palabras Claves: Pruebas Automatizadas, Pruebas Unitarias, Software, Calidad.

Introducción.

La intervención humana para realizar pruebas a los productos software, antes de entrar a producción, verifican si las interfaces son amigables, que tan intuitiva es la aplicación, que tan placentera es la experiencia de usuario. Sin embargo, en las pruebas manuales son más propensas a constantes errores, por ello se deben hacer más de una vez las pruebas, y, si es un sistema de varios módulos se consumen mucho tiempo y recursos. Las pruebas automatizadas es un elemento clave para garantizar la calidad, descartar inconsistencias y errores humanos de un producto software. “Son realizadas por una computadora” [1].

Las **pruebas unitarias** se ejecutan para comprobar el funcionamiento de los elementos de más bajo nivel de nuestro programa, puede ir desde probar el funcionamiento de una clase, hasta el funcionamiento de un método en particular[2].Las pruebas de integración son más complejas que las unitarias, éstas están destinadas a comprobar el funcionamiento de dos o más componentes en el sistema y la forma en la cual funcionan en conjunto, de ahí su nombre, ya que si bien una clase puede funcionar adecuadamente por sí sola, luego al unirla a otra clase se pueden generar diversos problemas que debemos tener bajo control antes de pasar a producción. [3]

La calidad del *software* es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia. La calidad es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad. [4]

Pruebas Automatizadas.

Pruebas manuales son muy complejas y poco eficientes en el uso del tiempo y los recursos, desde hace un tiempo se maneja el esquema de pruebas automatizadas, esto se presenta de

forma muy útil ya que en vez de pasar horas y horas pantalla tras pantalla, con solo correr un comando podremos obtener resultados de forma inmediata y sin errores.

Las pruebas desde sus inicios han requerido el factor humano, sin embargo, esto conlleva mucho tiempo y esfuerzo ya que debemos en primer lugar hacer los diferentes casos que vamos a probar, establecer un listado de parámetros y mantenerlos por si ocurre un error poder detectarlo.

Pero no solo eso al momento de estar haciendo una *prueba de forma manual* podemos equivocarnos sin darnos cuenta, ya que como seres humanos estamos propensos a errores constantemente, aparte que si debemos probar un sistema de 20 o 30 módulos probablemente un día no sea suficiente.

Ahora aunque todo parezca desventajas, las pruebas manuales son muy buenas para detectar otro tipo de situaciones, por ejemplo podemos evaluar de forma personal si las interfaces son amigables, que tan intuitiva es la aplicación, que tan placentera es la experiencia de usuario, estos casos si son ideales para hacerlos de forma manual ya que es casi imposible que un programa de computadora nos pueda dar este tipo de información, sin embargo con algunas aplicaciones estadísticas se pueden obtener indicadores sobre el tema.

Se hará a un proyecto ya elaborado en el cual se va utilizar las pruebas automatizadas para investigar y optimizar las pruebas en un proyecto.

Para realizarlo, se utilizará visual studio y un proyecto en mvc realizado en el programa antes dicho.

Pruebas Humanas.

Las pruebas desde sus inicios han requerido el factor humano, esto conlleva mucho tiempo y esfuerzo ya que debemos en primer lugar hacer los diferentes casos que vamos a probar, establecer un listado de parámetros y mantenerlos por si ocurre un error poder detectarlo [5]. Ahora aunque todo parezca desventajas, las pruebas manuales son muy buenas para detectar otro tipo de situaciones, por ejemplo podemos evaluar de forma personal si las interfaces son amigables, que tan intuitiva es la aplicación, que tan placentera es la experiencia de usuario, estos casos si son ideales para hacerlos de forma manual ya que es casi imposible que un programa de computadora nos pueda dar este tipo de información, sin embargo con algunas aplicaciones estadísticas se pueden obtener indicadores sobre el tema.

Pruebas Automatizadas.

Son las que se ejecutan sin la necesidad de la ayuda del hombre, cuando alguna prueba falla debe enviar una alarma para poder tomar las medidas necesarias, jamás se debe proseguir en el desarrollo si se tiene alguna alerta hasta la entrega o peor aún si entraría en producción

dentro de estas podemos encontrar muchas pruebas pero principalmente se tiene las unitarias y las de integración. [6]

Pruebas Automatizadas de Integración.

Son las pruebas más inteligentes ya que ayudan a determinar si la integración de los datos es correcta y segura. Tener automatizadas estas pruebas son la forma más segura de mejorar la calidad y sobre todo acelerar el desarrollo.

Desde hace un tiempo se maneja el esquema de pruebas automatizadas, esto se presenta de forma muy útil ya que en vez de pasar horas y horas pantalla tras pantalla, con solo correr un comando podremos obtener resultados de forma inmediata y sin errores. Son más complejas que las unitarias, éstas están destinadas a comprobar el funcionamiento de dos o más componentes en el sistema y la forma en la cual funcionan en conjunto, de ahí su nombre, ya que, si bien una clase puede funcionar adecuadamente por sí sola, luego al unirla a otra clase se pueden generar diversos problemas que debemos tener bajo control antes de pasar a producción. [7]

Pruebas Automatizadas Unitarias.

Es como se comprueba el normal funcionamiento del código dentro de un programa, para la detección inmediata de defectos en métodos, mejor diseño detallado de la arquitectura. Código estructurado y menos complejo, documentación acorde a la realidad del aplicativo el tiempo invertido en el mantenimiento de la evolución. Dentro de este proceso el costo de las actividades influye en el resultado final ya que las pruebas unitarias sugieren que se debe probar luego de codificar mediante un debug del código. [2]

Pruebas automatizadas Unitarias vs Pruebas Automatizadas de Integración .

Pruebas manuales son muy complejas y poco eficientes en el uso del tiempo y los recursos, desde hace un tiempo se maneja el esquema de pruebas automatizadas, esto se presenta de forma muy útil ya que en vez de pasar horas y horas pantalla tras pantalla, con solo correr un comando podremos obtener resultados de forma inmediata y sin errores, En lo que difieren estas dos pruebas es en tiempo de realización.

Pero no solo eso al momento de estar haciendo una prueba de forma manual podemos equivocarnos sin darnos cuenta, ya que como seres humanos estamos propensos a errores constantemente, aparte que si debemos probar un sistema de 20 o 30 módulos probablemente un día no sea suficiente.

Experimentos y resultados.

Se procede a detallar los resultados de las pruebas de rendimiento entre las Pruebas Automatizadas de integración, pruebas unitarias y humanas.

Para realizar estas pruebas se empleó la versión 14.0.25431.01 Update 3 del Visual Studio Enterprise, ASP.NET Framework versión 14.1.11107.0 para el modelo de desarrollo web MVC y una base de datos SQL en Microsoft SQL server 2012 instalados en un equipo con Windows 10 de 64 bits con 4 GB de memoria RAM.

Las pruebas se utilizaron el Marco de pruebas MSTest con sus respectivas clases y métodos.

Las pruebas se hicieron para las cuatro operaciones: inserción, actualización y borrado.

Para comparar la eficiencia de los diferentes tipos de pruebas automatizadas se empleó 4 modelos con sus respectivos controladores y vistas.

Para las operaciones CRUD se usaron los siguientes módulos:

- Cliente
- Editorial
- Compra
- Libro

En la primera prueba se insertó datos mediante el controlador de cada modelo, a una base de datos vacía y se tomó el tiempo que se demoró en realizar la operación.

Para la ejecución de las pruebas del CreateTest se utilizó el siguiente código.

```
public void CreateCliente()  
    {  
        CLIENTEController controller = new CLIENTEController();  
  
        using (var ts = new TransactionScope())  
        {  
            Assert.IsNotNull(controller.Create(new Models.CLIENTE()  
                {  
                    CLI_NOMBRE = "Santiago",  
                    CLI_TELEFONO = "0999999999",  
                    CLI_CORREO = "csviteri1@espe.edu.ec",  
                });  
        }  
    }
```

Para crear las pruebas unitarias se usa el siguiente código

El tiempo resultante en segundos de las pruebas unitarias, incluyendo el promedio final de la operación de inserción mediante el método CreateTest()

Tabla 7. Resultados de la operación inserción mediante el método CreateTest

Registros	Tiempo en Segundos		
	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Cliente	0,082	0,040	0,061
Editorial	0,033	0,018	0,025
Compra	0,099	0,064	0,082
Libro	0,019	0,07	0,045

Elaborado por: Grupo de investigación.

Para realizar las pruebas de integración se realizó las operaciones CRUD.

En la primera prueba se insertó datos mediante interfaz gráfica UI Test, a una base de datos local vacía y se tomó el tiempo que se demoró en realizar la operación.

Para la ejecución de las pruebas del CreateTest se utilizó el siguiente código.

[TestMethod]

```
[DataSource("Microsoft.VisualStudio.TestTools.DataSource.CSV",
"/DataDirectory/\\Users.csv", "Users#csv", DataAccessMethod.Sequential),
DeploymentItem("Users.csv")]
public void CodedUITestCreate()
{
    this.UIMap.RecordedMethodCreateNew();
    this.UIMap.AssertMethodCreateViewOpened();
    var uiCreate =
this.UIMap.UIIndexCodedUITestautoWindow.UICreateCodedUITestautoDocument;
    this.UIMap.RecordedMethodCreateParams.UIFirstNameEditText =
TestContext.DataRow["Nombre"].ToString();
    this.UIMap.RecordedMethodCreateParams.UILastNameEditText =
TestContext.DataRow["Apellido"].ToString();
    this.UIMap.RecordedMethodCreateParams.UIEmailEditText =
TestContext.DataRow["Email"].ToString();
    this.UIMap.RecordedMethodCreateParams.UIDateOfBirthEditText =
TestContext.DataRow["telefono"].ToString();
```

```

this.UIMap.RecordedMethodCreate();
var uiIndex =
this.UIMap.UIIndexCodedUItestautoWindow.UIIndexCodedUItestautoDocument;

```

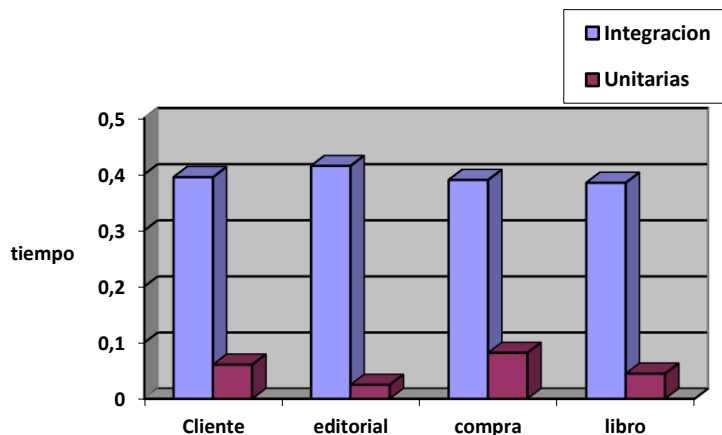
Tabla 8. Resultados de la operación inserción en los Test de Integración.

Registros	Tiempo en Segundos		
	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Cliente	0,41	0,38	0,395
Editorial	0,46	0,37	0,415
Compra	0,42	0,36	0,39
Libro	0,38	0,39	0,385

Elaborado por: Grupo de investigación.

Para las operaciones de inserción los resultados se muestran en la Figura 1.

Figura 6. Resultados de las pruebas de inserción



Elaborado por: Grupo de investigación.

En la segunda prueba se actualizo datos mediante el controlador de cada modelo, a una base de datos y se tomó el tiempo que se demoró en realizar la operación.

Para la ejecución de las pruebas del EditTest se utilizó el siguiente código.

```

[TestMethod()]
public void EditTestCliente()

```

```

    {
        CLIENTEController controller = new
CLIENTEController();
        using (var ts = new TransactionScope())
        {
            Assert.IsNotNull(controller.Edit(new
Models.CLIENTE()
            {
                CLI_ID=4,
                CLI_NOMBRE = "Santiago",
                CLI_TELEFONO = "0999999999",
                CLI_CORREO =
"csviteri1@espe.edu.ec",
            });
        }
    }

```

El tiempo resultante en segundos de las pruebas unitarias, incluyendo el promedio final de la operación de actualizar datos mediante el método EditTest()

Tabla 9, Resultados de la operación de actualización de datos mediante el método EditTest

Registros	Tiempo en Segundos		
	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Cliente	0,08	0,19	0,135
Editorial	0,03	0,55	0,29
Compra	0,041	0,1	0,07
Libro	0,012	0,07	0,04

Elaborado por: Grupo de investigación.

Para las pruebas de integración del editar se utilizó el siguiente código.

```

var uiIndex =
this.UIMap.UIIndexCodedUItestautoWindow.UIIndexCodedUItestautoDocument;

uiIndex.UIItemTable.UIBobCell.SearchProperties[HtmlHyperlink.PropertyNames.InnerText] = TestContext.DataRow["FirstName"].ToString();

```

```
uiIndex.UIItemTable.UIBobCell.SearchProperties[HtmlHyperlink.PropertyNames.InnerText] = TestContext.DataRow["LastName"].ToString();
```

```
uiIndex.UIItemTable.UIBobCell.SearchProperties[HtmlHyperlink.PropertyNames.InnerText] = TestContext.DataRow["Email"].ToString();
```

```
uiIndex.UIBobsmithsomedomaincoHyperlink.SearchProperties[HtmlHyperlink.PropertyNames.InnerText] = TestContext.DataRow["DateOfBirth"].ToString();  
this.UIMap.AssertMethodUserModificar
```

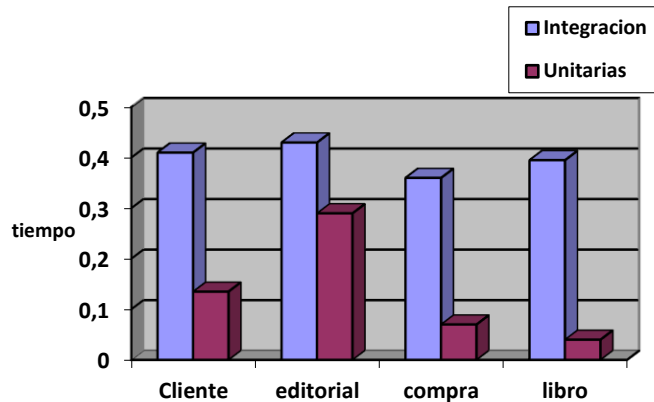
Tabla 10. Resultados de la operación de actualización de datos en los Test de Integración

Registros	Tiempo en Segundos		
	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Cliente	0,43	0,39	0,41
Editorial	0,43	0,36	0,395
Compra	0,45	0,40	0,425
Libro	0,40	0,37	0,385

Elaborado por: Grupo de investigación.

Para las operaciones de actualización de datos, los resultados se muestran en la Figura 2.

Figura 7. Resultados de las pruebas de inserción.



Elaborado por:

Grupo de investigación.

En la tercera prueba se eliminó datos mediante el controlador de cada modelo, a una base de datos y se tomó el tiempo que se demoró en realizar las operaciones respectivas.

Para la ejecución de las pruebas del DeleteTest se utilizó el siguiente código.

```
[TestMethod()]
public void DeleteTest()
{
    bibliotecaEntities db = new bibliotecaEntities();

    CLIENTE c = new CLIENTE();
    try
    {
        CLIENTEController controller = new
CLIENTEController();
        ActionResult result = controller.Delete(1) as
ActionResult;
        db.Entry(c).State = EntityState.Deleted;
        db.SaveChanges();
        Assert.IsNotNull(result);
    }
    catch (Exception e)
    {
    }
}
```

El tiempo resultante en segundos de las pruebas unitarias, incluyendo el promedio final de la operación de eliminar datos mediante el método DeleteTest()

Tabla 11. Resultados de la operación de la eliminación de datos mediante el método DeleteTest()

Registros	<i>Tiempo en Segundos</i>		
	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Cliente	0,010	0,014	0,012
Editorial	0,062	0,021	0,042
Compra	0,021	0,015	0,018
Libro	0,044	0,061	0,053

Elaborado por: Grupo de investigación.

Resultados de las pruebas de integración.

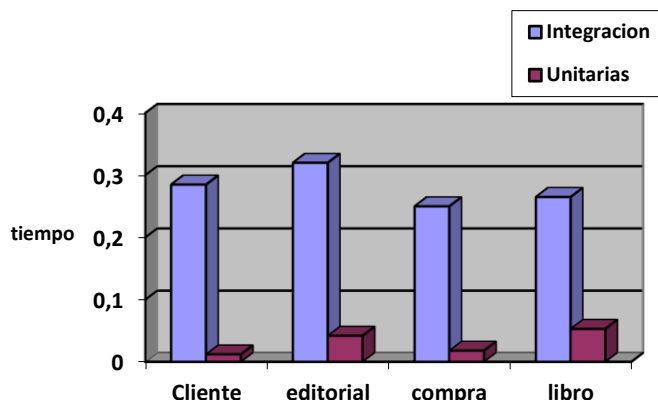
Tabla 12. Resultados de la operación de eliminación de datos en los Test de Integración.

Registros	<i>Tiempo en Segundos</i>		
	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Cliente	0,29	0,28	0,285
Editorial	0,31	0,33	0,32
Compra	0,26	0,24	0,25
Libro	0,28	0,25	0,265

Elaborado por: Grupo de investigación.

Para las operaciones de eliminación de datos, los resultados se muestran en la Figura 3.

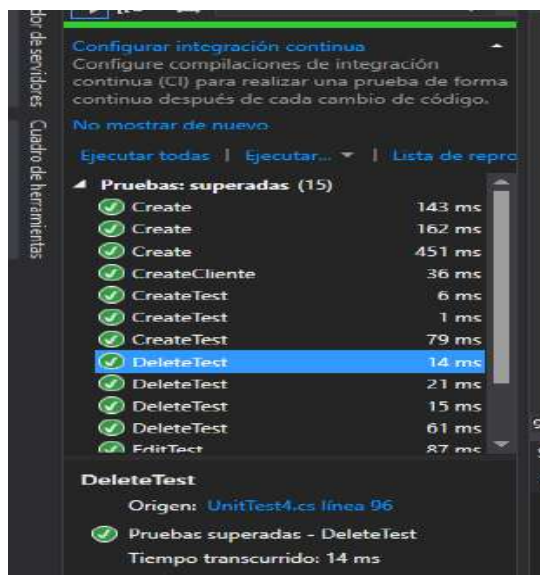
Figura 8. Resultados de las pruebas de eliminación.



Elaborado por: Grupo de investigación.

Para la realización de pruebas unitarias se recurrió a la utilización del Unitest que mide las consultas y como fueron desarrolladas de acuerdo a los niveles de calidad de la información

Figura 9. Pruebas Unitarias con Unitest.



Elaborado por: Grupo de investigación.

En la figura anterior se puede ver como se realizan las consultas y el tiempo que debió transcurrir para crear, almacenar, actualizar y eliminar la respectiva información.

Algunos Errores Comunes .

La secuencia de acciones desde el punto de vista de código, el **RecordedMethodIndex** abre la aplicación de la URL indicada, e inmediatamente después, el **AssertMethodIndexPageLoaded** comprueba que existe el control "Crear nuevo". Esta comprobación puede suceder demasiado pronto si la página web no se cargue por completo todavía, para solucionar este error y que la aplicación espere a que cargue la página se pondrá el siguiente código en el UIMap Test.

```
    públicos vacíos AssertMethodIndexPageLoaded ()  
    {  
        uICreateNewHyperlink.WaitForControlReady ();  
        Assert.AreEqual (...);  
    }
```

Conclusiones.

- En el ciclo de desarrollo software en la etapa de pruebas, aplicar un método eficiente para detectar errores y resolverlos a tiempo antes de unir los diferentes módulos desarrollados del proyecto, permite un ahorro del tiempo y evita tener errores a futuro, en sí todas las pruebas automatizadas tienen confiabilidad para realizarlas, pero todas tienen sus ventajas y desventajas como se ve en este artículo.
- Los diferentes tipos de pruebas empleados en el presente trabajo fueron los que más se utilizaban en un ambiente de desarrollo software y por ende fueron parte de este estudio de eficiencia y fiabilidad, las pruebas utilizadas fueron Unitarias y Pruebas de Integración.
- Se destacó las pruebas Unitarias en tiempos de ejecución y evaluación de las operaciones de inserción, actualización y eliminación de datos.
- Para la detección de errores se usa el método Assert que devuelve un valor verdadero o falso para cada prueba realizada a las operaciones antes dichas de los datos y muestra si la prueba se realizó con éxito o no. El mejor en responder a este método fueron las pruebas Unitarias que permitieron detectar errores de forma más eficiente y con un mayor grado de exactitud, es decir, ahorra recursos, costos, evita redundancia de software y tiempo a comparación con las pruebas de integración con UI ya que el hecho de utilizar una interfaz gráfica hace que la ejecución de las pruebas se demoren más tiempo, estas pruebas tienen la misma fiabilidad de calidad que las unitarias pero ocupan más tiempo y recursos como se ven en los gráficos estadísticos (Figura 1, Figura 2, Figura 3).

Referencias bibliográficas.

Dustin, E., Rashka, J., & Paul, J. (1999). *Automated software testing: introduction, management, and performance*. Addison-Wesley Professional.

Esmite, I., Farías, M., Farías, N., & Pérez, B. (2007). Automatización y gestión de las pruebas funcionales usando herramientas open source. In *XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.

Aristegui, J. L. (2010). Los casos de prueba en la prueba del software. *Lámpsakos*, (3), 27-34.

Graham, D., & Fewster, M. (2012). *Experiences of test automation: case studies of software test automation*. Addison-Wesley Professional.

Mosley, D. J., & Posey, B. A. (2002). *Just enough software test automation*. Prentice Hall Professional.

Dustin, E., Rashka, J., & Paul, J. (1999). *Automated software testing: introduction, management, and performance*. Addison-Wesley Professional.

Anon, (2017). [online] Available at: Article title: Pruebas automatizadas con ASP.NET MVC - Solvetic - Página 2 Website title: Solvetic.com URL: https://www.solvetic.com/tutoriales/article/1318-pruebas-automatizadas-con-aspnet-mvc/?_st=1 [Accessed 24 Feb. 2017].

Para citar el artículo indexado.

Viteri S., Mayorga T., Navas P. & Molina P. . (2018). control de calidad del software mediante pruebas automatizadas de integración y pruebas unitarias. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 101-115. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/140/125>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Conocimientos sobre cáncer de mama y cáncer de cuello uterino en mujeres de Quito: avances de investigación.



Knowledge about breast cancer and cervical cancer in women of Quito: advances in research.

Patricia Hidalgo.³⁴, Eduardo Toledo.³⁵ & Juan Carlos García.³⁶

Recibido: 18-03-2017 / Revisado: 13-05-2017 Aceptado: 18-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.141>

The rates of affectation due to breast and cervical cancer in Ecuador are among the first causes of death among women. In this regard, different studies have highlighted the importance of generating contributions on these issues. Objective. This article presents the advances of this research that aimed to identify knowledge about breast and cervical cancer, prioritizing aspects related to its causes and methods of prevention in women students and administrative belonging to a higher education institution and women with residence in two sectors of the north and south of the city of Quito. Method. A quantitative approach study with an exploratory descriptive scope was used, through the extension of surveys to 384 women from the groups mentioned above. Results. It was identified that the levels of knowledge about causes and prevention of breast cancer are deeper than those of the cervix; in addition, from the perception of the informants, the factors that most influence the risk of contracting this type of cancer are a family history rather than food factors or drug use. A relevant fact is that the best communication strategy, which could strengthen your knowledge is direct contact, through training and brigades in daily places accompanied by media. Conclusions. To conclude, it is emphasized that communication plays an important role when constructing prevention strategies, through the adequate management of spaces and messages that are close to the informants.

³⁴ Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador, patrihidal@yahoo.com

³⁵ Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador, alfonso.toledo@udla.edu.ec

³⁶ Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador, jcgarcia@udla.edu.ec

Keywords: Knowledge, Breast Cancer, Cervical Cancer, Communication.

Resumen.

Las tasas de afectación por cáncer de mama y cuello uterino en Ecuador constan dentro de las primeras causas de mortandad de mujeres. En tal sentido, diferentes estudios han marcado la relevancia de generar aportes sobre estos temas. **Objetivo.** En este artículo se presentan los avances de esta investigación que tuvo como fin identificar los conocimientos sobre cáncer de mama y cuello uterino, priorizando aspectos relacionados a sus causas y métodos de prevención en mujeres estudiantes y administrativas pertenecientes a una institución de educación superior y a mujeres con residencia en dos sectores del norte y sur de la ciudad de Quito. **Método.** Se recurrió a un estudio de enfoque cuantitativo de alcance descriptivo exploratorio, mediante la ampliación de encuestas a 384 mujeres de los grupos mencionados anteriormente. **Resultados.** Se identificó que los niveles de conocimiento sobre causas y prevención de cáncer de mama son más profundos que los de cuello uterino; además, desde la percepción de las informantes, los factores que más influyen en el riesgo de contraer este tipo de cáncer son antecedentes familiares antes que factores alimenticios o el consumo de drogas. Un dato relevante es que la mejor estrategia de comunicación, que podría fortalecer su conocimiento es el contacto directo, mediante capacitaciones y brigadas en lugares cotidianos acompañados de diferentes medios. **Conclusiones.** Para concluir se resalta que la comunicación juega un papel relevante al momento de construir estrategias de prevención, mediante la adecuada gestión de espacios y mensajes que sean cercanos a las informantes.

Palabras Claves: Conocimiento, Cáncer de Mama, Cáncer de Cuello Uterino, Comunicación.

Introducción.

La Universidad de Las Américas (UDLA) en Quito, Ecuador realizó una alianza estratégica con la Fundación CEPREME, con el fin de levantar información que permita apoyar al desarrollo de estrategias de prevención desde la comunicación y la difusión de los riesgos y tratamientos preventivos de cáncer de mama y cuello uterino en mujeres de Quito. Para ello junto a un equipo interdisciplinario de docentes, el acompañamiento de estudiantes y el apoyo técnico del personal de la Fundación se realizó una investigación misma que en este artículo presenta sus avances partiendo de los aportes de diferentes autores (Gómez et al., 2008; Ospina y Flórez, 2009; Urdaneta et al., 2013) quienes manifiestan la necesidad de generar información sobre estos temas. Esto debido a que en el caso ecuatoriano el cáncer es una de las enfermedades que más vidas cobra cada año. Siendo el cáncer de mama y de cuello uterino los dos más prevalentes en este campo.

Tabla 1. Defunciones por cáncer en población femenina 2015

LOCALIZACION	No	%
Estómago	682	12,89
Mama	551	10,41
Cuello Uterino	445	8,41
Hígado	376	7,11
Colorrecto	376	7,03
Tráquea, Bronquios y púlmanes	301	5,69
Útero parte no especificada	262	4,95
Ovario	221	4,18
Páncreas	205	3,87
Encéfalo	146	2,76
Resto tumores malignos	1.731	32,71
TOTAL	5292	100

Fuente: tomado de Ministerio de Salud Pública (2017).

Continuando con estos datos, el Ministerio de Salud Pública de Ecuador (2017) presentó la Estrategia Nacional para la Atención Integral del Cáncer en el Ecuador, donde se proponen líneas estratégicas que se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2. Líneas de la Estrategia Nacional para la Atención Integral del Cáncer en el Ecuador

- Fomento del desarrollo de factores de protección como el autocuidado, los estilos de vida y espacios saludables.
- Fortalecimiento del control de riesgos del cáncer.
- Organizar e implementar una respuesta oportuna para el tamizaje, la detección, el diagnóstico especializado para mejorar el pronóstico y sobre vida de los pacientes con cáncer.
- Implementar intervenciones, basadas en la mejor evidencia disponible, para el tratamiento y seguimiento del cáncer en base al estadiaje de la enfermedad en los diversos niveles de atención y complejidad de los servicios de salud.
- Fortalecimiento de la rehabilitación y cuidados paliativos con calidad y calidez para los pacientes de cáncer en todos los estadios, para lograr integración interpersonal, laboral y social.
- Red especializada de atención integral oncológica para la prestación de servicios de salud en establecimientos de salud públicos y en complementariedad con los privados.

- Vigilancia Epidemiológica e Investigación para la generación de información estratégica nacional.
- Participación social e intersectorial.

Fuente: adaptado de Ministerio de Salud Pública (2017).

Dentro de estos espacios, surgió la necesidad de contribuir con aportes que integren reflexiones interdisciplinarias con relación a estos temas y en especial énfasis en los niveles de conocimiento y que tipo de medios preferirían para recibir este tipo de información.

Método.

Unidades de medición.

Para la realización de este estudio, se recurrió a un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo-exploratorio, mismo que fue recogido mediante encuestas realizadas a mujeres Estudiantes y Administrativas de la UDLA y mujeres de dos sectores ubicados en el norte y sur de Quito.

Mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple con base en un nivel de confianza de 95 % y un margen de error de 5% del universo de mujeres en la ciudad de 1.150.380 según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010) se logró obtener un total de 384 informantes de entre 18 y 65 años.

Si bien es cierto los resultados no pretenden la generalización, contribuyen con datos de contextos mismos que permiten tener una aproximación hacia los siguientes procesos de este estudio. Cabe destacar que este avance presenta los datos parciales de la investigación que a futuro contará con otro tipo de análisis y ampliará la muestra.

Instrumentos.

El cuestionario, fue construido con el apoyo de especialistas de la Fundación CEPREME, mediante preguntas cerradas y fáciles de comprender, que permitieron la aplicación de estas por el equipo de campo.

Técnicas de análisis de datos.

Se recurrió a un análisis estadístico de alcance descriptivo-exploratorio, con el fin de interpretar los resultados mediante datos porcentuales y frecuencias expresados mediante tablas y figuras siguiendo aportes de Galvis-Lista, González-Zabala y Sánchez-Torres (2016).

Procedimiento.

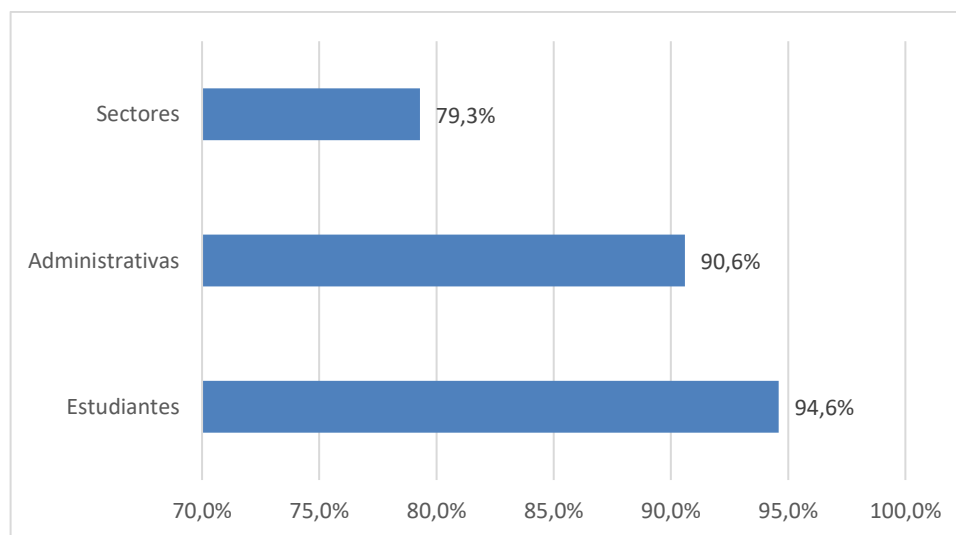
La recolección de las encuestas fue asistida por miembros del equipo, mismas que se desarrollaron mediante trabajo de campo en los Sectores de Calderón al norte y Quitumbe al sur de la ciudad, además de informantes Estudiantes y Administrativas en las instalaciones de UDLA; cabe resaltar la importancia de que Instituciones de Educación Superior contribuyan al desarrollo de este tipo de investigaciones interinstitucionales que fortalecen el vínculo con la comunidad (Díaz de Rada, 2016). Posteriormente, los datos fueron ingresados a una base de datos con el fin de articular el proceso de análisis de resultados.

Resultados.

Cancer de mama.

El 90.6% de informantes afirman conocer qué es el cáncer de mama. Se puede apreciar que, dentro de este porcentaje, el grupo que menos conocimientos afirman tener son las mujeres de los Sectores con 29.3 %; seguido por Estudiantes con 33.3% y el grupo con mayor conocimiento enuncian ser Administrativas con 37.3 %.

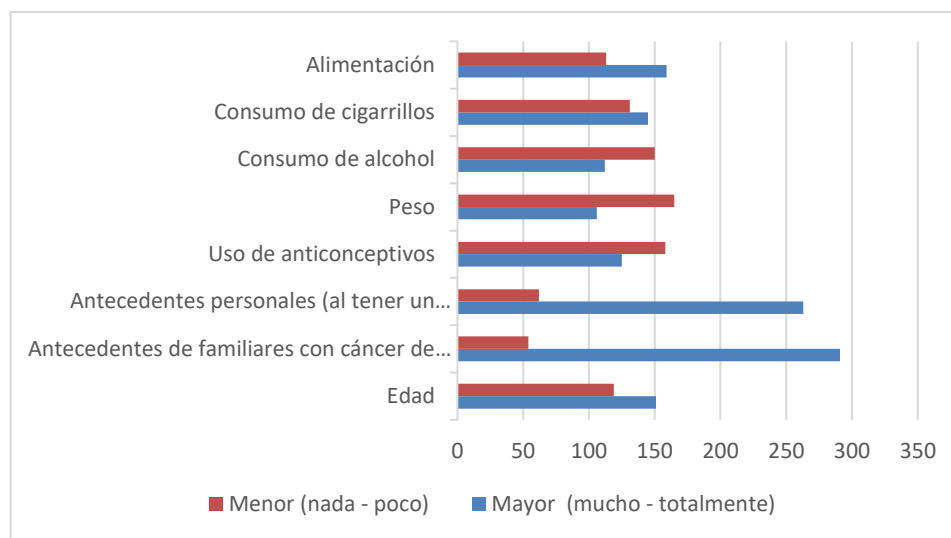
Figura 1. Informantes que afirman conocer sobre el cáncer de mama.



Fuente: elaboración propia.

En todos los grupos se tiene la percepción de que los factores que más influyen en el riesgo de contraer cáncer son: los antecedentes familiares, personales y la alimentación lo cual dialoga con aportes desde diferentes países y estudios (Salas, Vega y Apodaca, 2006; Torres et al., 2008; Vivas et al., 2012). No existe una tendencia marcada en cuanto al resto de posibles respuestas. También, en todos los grupos, se considera que los factores con menor influencia son: el peso, el uso de anticonceptivos y el consumo del alcohol.

Figura 2. Factores de mayor y menor influencia en el riesgo de contraer cáncer de mama.



Fuente: elaboración propia.

Dentro de quienes afirmaron conocer qué es el cáncer de mama, el 89% menciona al autoexamen de senos como método de prevención. De este porcentaje las mujeres de los Sectores son quienes menos identifican este método de prevención con 29%, seguidas por Estudiantes con 35.8% y Administrativas con 39.6%. En relación a ello Shur (2006) menciona la relevancia de tomar conciencia sobre el autoexamen como estrategia de prevención. De quienes afirmaron conocer este método, el 68.6% menciona que conoce la manera correcta de realizarse un autoexamen. De los grupos de informantes se pueden observar frecuencias y porcentajes de respuestas por grupos en la Tabla 3.

Tabla 3. Informantes que conocen como realizar el autoexamen de senos.

	Administrativas	Estudiantes	Sectores	Total
Frecuencia	106	72	59	237
Porcentaje	44.3%	30.9%	24.8%	100

Fuente: elaboración propia.

Como parte de las técnicas de prevención, se consultó cuál consideraban era la frecuencia adecuada para realizar el autoexamen de seno. De quienes respondieron que conocen cómo realizarlo la mayor cantidad de mujeres en todos los grupos percibe que el autoexamen se debe realizar cada mes, el segundo grupo de mayor porcentaje considera que el examen debe ser cada semestre y el tercero enuncia cada quince días. Los porcentajes pueden observarse en la Tabla 4. De igual manera el 59% de informantes consideran que las edades para empezar a realizarse el autoexamen son entre los 19 y 25 años.

Tabla 4. Frecuencia en que deben realizar autoexamen de seno.

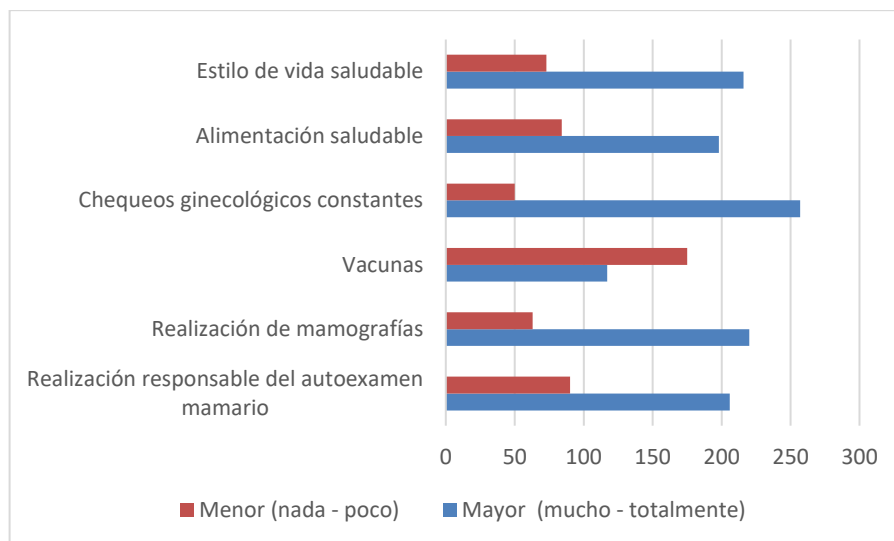
	Frecuencia	Porcentaje
Una vez al mes		47,4%
Una vez cada 15 días		18,1%
Una vez cada dos meses		11,8%
Una vez cada seis meses		18,5%
Otro		4,2%

Fuente: elaboración propia.

Se buscó conocer, si dentro de la periodicidad en la que se debe realizar el autoexamen, existe algún momento del ciclo menstrual que la mujer considera que es mejor hacerse el autoexamen, y se obtuvo que la mayor parte de mujeres en todos los grupos encuestados consideran que cualquier día del ciclo es apropiado con 38%, seguido por tres días después de la menstruación con 30%; ello dialoga con resultados de estudios realizados en Colombia por Manrique (2012).

A la consulta sobre el nivel de conocimiento de distintas formas de prevención del cáncer de mama; se pudo identificar, que los tres primeros enunciados son: chequeos ginecológicos constantes, realización de mamografías y estilo de vida saludable. Dentro de las opciones que menor frecuencia obtuvieron se encuentran: vacunas, realización responsable del autoexamen mamario y alimentación saludable.

Figura 3. Métodos de prevención para el cáncer de mama.

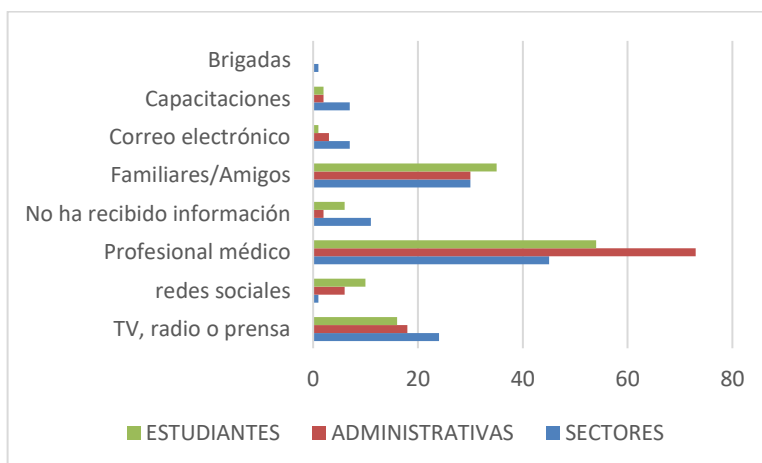


Fuente: elaboración propia.

Dentro de las encuestadas, el 95% de informantes han recurrido donde un especialista para realizarse un control de mamas, de ellas las Administrativas son quienes más han acudido con 42%, seguidas por Estudiantes con 31% y mujeres de Sectores con 27%.

De las mujeres que mencionan tener algún tipo de información sobre cáncer de mama, las tres principales fuentes han sido: Profesional Médico en un 45%, siendo la segunda fuente de información los Familiares y Amigos con 24.7% y TV, radio y prensa con 15%.

Figura 4. Fuentes de información sobre cáncer de mama.



Fuente: elaboración propia.

Se pudo identificar también que todos los grupos preferirían conocer sobre estos temas principalmente mediante capacitaciones; brigadas, redes sociales y Tv, radio y prensa, lo cual dialoga con otros aportes (Manrique, 2012; Sánchez, 2014; Apolo et. Al., 2014), donde se incentiva reforzar estrategias de educación y motivación a partir de lugares cercanos como vivienda, trabajo y redes sociales.

Figura 5. Medios de preferencia para recibir información.

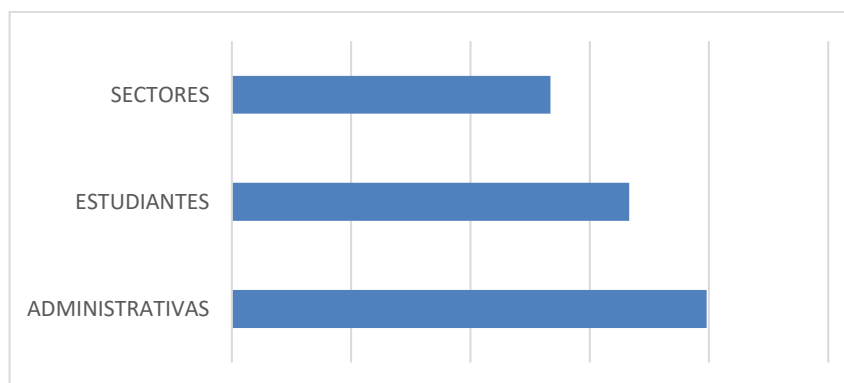


Fuente: elaboración propia.

Cáncer de cuello uterino.

De las informantes en todos los grupos el 79.8 % afirman conocer sobre el cáncer de cuello uterino; se puede observar en la Figura 6 las respuestas por grupos, donde las Administrativas mencionan tener más conocimientos seguidas por Estudiantes y Sectores.

Figura 6. Porcentaje de mujeres que afirman tener información sobre el cáncer de cuello uterino.

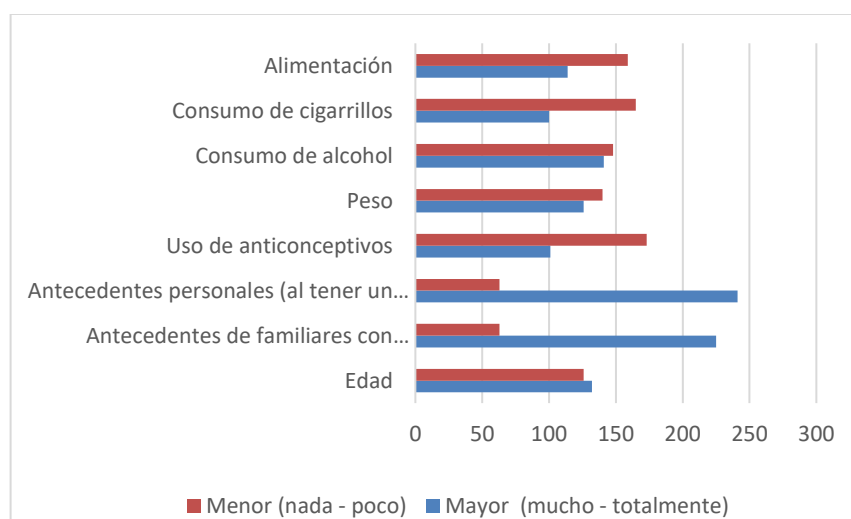


Fuente: elaboración propia.

El 93% de informantes menciona conocer qué es el Virus del Papiloma Humano VPH, pese a ello el 15% de quienes afirmaron tener este conocimiento desconocen que el Cáncer de Cuello Uterino es causado por este Virus. Esta última respuesta indica que el conocimiento sobre este tipo de cáncer es amplio, pero que su relación con el Papiloma no necesariamente está claro entre las mujeres encuestadas, siendo un dato que dialoga con estudios realizados en Venezuela por Sánchez (2014).

En todos los grupos, se tiene la percepción de que los factores que más influyen en el riesgo de contraer cáncer de cuello uterino son: los antecedentes familiares, personales y consumo de alcohol. De los factores con menor selección constan: uso de anticonceptivos, consumo de cigarrillos y alimentación.

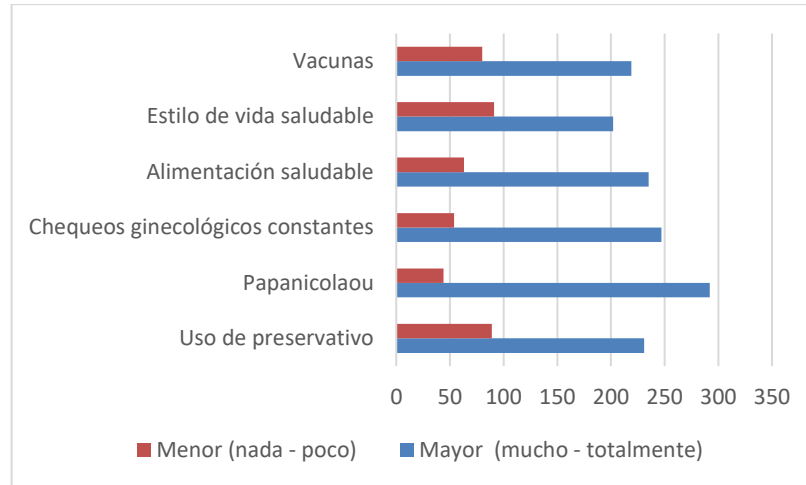
Figura 7. Factores de mayor y menor influencia en el riesgo de contraer cáncer de cuello uterino.



Fuente: elaboración propia.

Continuando con el análisis, se puede mencionar que el 89% de las informantes conocen de qué se trata el examen de Papanicolaou. En cuanto a los conocimientos sobre formas de prevención del cáncer de cuello uterino, se puede observar que con mayor frecuencia se encuentran: Papanicolaou, chequeos ginecológicos constantes y una alimentación saludable. De los mencionados en menor medida son: estilo de vida saludable, uso del preservativo y vacunas (Marañón, 2017).

Figura 8. Métodos de prevención para el cáncer de cuello uterino.



Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se obtuvo que el grupo de mujeres de Sectores es el grupo que menos se ha realizado el examen de Papanicolaou con un 27.7%, seguidas por Estudiantes 33%, mencionar haberse realizado con mayor frecuencia el examen son Administrativas con 39%. De las mujeres que se han realizado el examen el 57,8% menciona que se debe realizar entre cada seis meses y un año.

Para los tres grupos encuestados, las fuentes de información más comunes son: Profesional médico, Familiares/Amigos y TV, radio y prensa. De estos grupos la mayoría desea ser informado bajo los mismos canales que se mencionaron para el cáncer de mama: Capacitaciones y Brigadas y por tanto se siguen las propuestas de Urdaneta et al. (2013), para identificar la relevancia que enuncian diferentes estudios con miras hacia la prevención y control de cáncer de cuello uterino.

Conclusiones.

- A partir de los abordajes presentados, se puede concluir que en general, los tres grupos de encuestadas (Estudiantes, Administrativas y Sectores) presentan características similares con relación a los temas analizados sin mostrar marcadas diferencias generacionales ni geográficas.
- En cuanto al nivel de conocimiento general se observa que aquellas personas que afirmaron desconocer qué es el cáncer de mama, también afirmaron desconocer qué es el cáncer de cuello uterino, virus de Papiloma Humano y Papanicolaou; por tanto, se puede establecer que los niveles de conocimientos no son suficientes tomando en cuenta que estos son dos de los factores de mayor mortalidad de mujeres en Ecuador.

- Las informantes que no se realizaron un control de mamas por un profesional tienden a tampoco haberse realizado el autoexamen de senos ni la prueba del Papanicolaou.
- Se observa que las Administrativas son el grupo que realiza más prácticas de prevención de cáncer de mama, mientras que las Estudiantes tienden con mayor frecuencia a no realizarse la prueba de Papanicolaou. No existe asociación en cuanto a las prácticas de prevención de las personas encuestadas en los Sectores.
- Surgen importantes datos sobre la relevancia que toma la comunicación en temas de salud, y la necesidad de construir planes que giren alrededor de estrategias de contacto directo como Capacitaciones o Brigadas en lugares de trabajo o Sectores que sean pertinentes, articuladas e integrales desde la educación, información y motivación con el fin de fortalecer prácticas de prevención en la comunidad. Vale recalcar que estos datos dialogan con las propuestas de la Estrategia Nacional para la Atención Integral del Cáncer (Ministerio de Salud Pública, 2017).
- Se destaca como punto trascendental el papel que toman las Instituciones de Educación Superior y su vínculo con la comunidad, debido a que desde un trabajo transdisciplinar académico se puede contribuir a la reflexión y a realizar estudios que sean un aporte a las políticas de salud.

Referencias bibliográficas.

Apolo, D., Murillo, H. & García, G. (2014). Comunicación 360: herramientas para la gestión de imagen e identidad. Quito: Universidad Tecnología Equinoccial.

Díaz de Rada, V. (2011). Encuestas con encuestador y autoadministradas por internet ¿Proporcionan resultados comparables? *Reis*, (136), 49-90.

Galvis-Lista, E., González-Zabala, M., & Sánchez-Torres, J. (2016). Un estudio exploratorio sobre el estudio de implementación de procesos de gestión del conocimiento en organizaciones desarrolladoras de software en Colombia. *Revista EAN*, (80), 73-90.

Gómez, J., Altagracia, M., Kravzov, J., Cárdenas, R., & Poo, C. (2008). Cáncer de mama y las actuales alternativas de tratamiento. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 39(3), 58-70.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Población y Demografía*. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

Manrique, F., Ospina, J., Vega, N., Morales, A., & Herrera, G. (2012). Factores asociados a la práctica correcta del autoexamen de mama en mujeres de Tunja (Colombia). *Investigación y educación en enfermería*, 30(1), 18-27.

Marañón, T., Mastrapa, K., Flores, Y., Vaillant, L., & Landazuri, S. (2017). Prevención y control del cáncer de cuello uterino. *Correo Científico Médico*, 21(1), 187-203.

Ministerio de Salud Pública. (2017). *Estrategia Nacional Para La Atención Integral Del Cáncer En El Ecuador*. Disponible en: https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/ac_0059_2017.pdf, 2017.

Ospina, D., y Flórez Marín, N. (2009). Producción científica sobre cáncer cérvico-uterino y de mama en Colombia, 1994-2004. Estudio según la Base de Productos Nacionales X-ACTA de Colciencias, *Latreia*, 22(2), 112-121.

Sánchez, N. (2014). Las redes sociales en Internet y su impacto en la Salud Pública. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 25(2), 143-144.

Shur, J. (2006). *Conocimientos, actitudes y prácticas sobre auto-examen de mama y mamografía como detección precoz del cáncer de mama en mujeres leonasas* (Doctoral dissertation). León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Salas, I., Vega, B., & Apodaca, E. (2006). Factores de riesgo para la presentación de cáncer de mama en el Centro Médico Nacional Siglo XXI Chihuahua, México. *CIMEL Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*, 11(2), 62-66.

Torres, L., Sarmiento, J., Sánchez, A., Pacheco, O., Capín, N., & Rojas, P. (2008). Cáncer de mama. Caracterización durante el decenio 1996-2005. *Medisur*, 5(3), 36-42.

Urdaneta, J., Nava, M., García, J., Cepeda, M., Zambrano, N., Salazar, J., & Mujica, A. (2013) Conocimiento del Cáncer de Cuello Uterino y Hallazgos Citológicos en Mujeres de Estratos Socioeconómicos Bajos. *Revista Venezolana de Oncología*, 25(4), 211-228.

Vivas, V., Torres, N., Esguerra, L, Torres, C., Mojica, I., Mendoza, K. & Rayón, M. (2012). Conocimientos, actitudes y prácticas de prevención del cáncer de mama. *Revista Ciencia y Cuidado*, 9(2), 43-51.

Para citar el artículo indexado.

Hidalgo P., Toledo E. & García J. . (2018). conocimientos sobre cáncer de mama y cáncer de cuello uterino en mujeres de quito: avances de investigación. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 117-129. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/141/126>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Procedimiento de mejora del proceso de gestión del pedido.



Procedure for improving the process of managing the order.

Alexis Medinilla Sarduy.³⁷, Gretel Martínez Curbelo.³⁸, Daylí Covas Varela.³⁹, Alexander González Yanes.⁴⁰ & Efraín Velasteguí López.⁴¹

Recibido: 10-03-2017 / Revisado: 13-05-2017 Aceptado: 09-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.142>

The customer service is determined by the interaction of multiple factors that in the marketing companies is a function of the order management cycle, so it is essential for them to provide the services at the agreed times and complete them in a period of time appropriate to the Expected by each customer. The present investigation is directed to carry out a procedure that allows a study of the Order Management of the entity object of study, in order to achieve a better organization of this process and in turn a greater satisfaction of the clients. Through the design and implementation of the proposed procedure, an accurate diagnosis was made, which allowed to determine the main problems in the ordering process, as well as its root causes, and the greater dissatisfaction of customers with the service provided by the So that plans for improvements and other solutions are proposed for the most important failures. With the establishment of the proposals it is possible to organize the order cycle and minimize its duration, influencing in this way in the fulfillment of the deadlines and in the elevation of the customer satisfaction.

³⁷ Universidad de La Habana, Facultad de Turismo, La Habana, Cuba, alexlester.medy@gmail.com

³⁸ Universidad de Cienfuegos, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Cienfuegos, Cuba, alexlester.medy@gmail.com

³⁹ Universidad de Cienfuegos, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Cienfuegos, Cuba, dcovas@ucf.edu.cu

⁴⁰ Fábrica de Cemento de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba, Alexander.gonzalez@cementoscfg.cu

⁴¹ Universidad Técnica de Cotopaxi Ext la Maná, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

Keywords: Commercialization; Improvement; Management; Orders; Procedure

Resumen.

El servicio al cliente queda determinado por la interacción de múltiples factores que en las empresas comercializadoras está en función del ciclo de gestión del pedido, por ello es primordial para ellas prestar los servicios en los tiempos convenidos y completarlos en un período de tiempo adecuado a lo esperado por cada cliente. La presente investigación está dirigida a realizar un procedimiento que permita un estudio de la Gestión de Pedidos de la entidad objeto de estudio, en aras de lograr una mejor organización de este proceso y a su vez una mayor satisfacción de los clientes. A través del diseño e implementación del procedimiento propuesto se logró la realización de un diagnóstico preciso, que permitió determinar los principales problemas existentes en el proceso de pedidos, así como sus causas raíces, y las mayores insatisfacciones de los clientes con el servicio prestado por la empresa, por lo que se proponen planes de mejoras y otras soluciones para los fallos más importantes. Con el establecimiento de las propuestas se logra organizar el ciclo del pedido y minimizar su duración, influyendo de esta forma en el cumplimiento de los plazos de entrega y en la elevación de la satisfacción del cliente.

Palabras Claves: Comercialización; Gestión; Mejora; Pedidos; Procedimiento.

Introducción.

El turismo es considerado por muchos como la actividad económica más dinámica del siglo XX, es un fenómeno característico e irreversible de nuestra época, con especial importancia en el desarrollo de nuestra sociedad; entre otras causas, por la gran cantidad de personas que en él participan y su amplia repercusión en lo ecológico, económico, social y cultural.

A nivel mundial y en el área del Caribe el desarrollo del turismo constituye la principal fuente de ingreso de países en desarrollo. En Cuba es uno de los sectores que más beneficia la reanimación económica por la cantidad de divisa e ingresos que genera y por ello está incluido dentro de las prioridades estratégicas (de Armas, López et al. 2016).

Mantener las empresas con altos niveles competitivos implica una necesidad y obligación de todos aquellos que mantienen una estrecha relación con la actividad. En un mundo caracterizado por la tendencia a la globalización y transnacionalización de la economía los esfuerzos se deben encaminar a la toma de decisiones acertadas.

En Cuba las empresas turísticas según Daley, Pérez et al. (2016) todavía no han logrado organizar de forma efectiva sus variables y funciones, por lo que no se trabaja con un enfoque

integrador para satisfacer al cliente final, de ahí la necesidad de diseñar procesos que perfeccionen el funcionamiento de la distribución en las empresas, facilitando a los directivos la toma de decisiones, una administración más eficiente y que los productos lleguen en tiempo y forma al cliente.

La gestión de pedidos es un proceso que supone un punto de contacto con el cliente. En consecuencia, el éxito del proceso depende de la adecuación del mismo a una amplia variedad de criterios específicos de los clientes, como la facturación personalizada y la facilidad de acceso a la información del pedido. Considerada como parte de la gestión de los clientes se desarrolla a través de actividades que cumplimentan los pedidos a los mismos, a la vez que asegura el máximo valor de la cadena de suministro.

El tiempo requerido para completar las actividades del ciclo del pedido está en el núcleo del servicio al cliente. Se ha estimado que las actividades relacionadas con la preparación, transmisión, entrada y levantamiento de un pedido representan del 50 al 70% del tiempo total del ciclo en muchas industrias. Por lo tanto, si se tiene que dar un alto nivel de servicio al cliente mediante tiempos cortos y consistentes con el ciclo del pedido, es esencial que se administren cuidadosamente esas actividades del procesamiento de los pedidos (Ballou 2007).

Es importante para la empresa disponer de un sistema bien definido y organizado en gestión de pedidos del cliente, pues considerarlo como un sistema administrativo de la empresa que únicamente recibe el pedido y lo pasa a producción o a los almacenes para su entrega, es un verdadero error que va degradando la satisfacción de los clientes.

En la implantación de los Lineamientos de la Política Económica del país se manifiesta que en las condiciones actuales resulta un imperativo el incremento de la competitividad de los mercados turísticos, a partir de la elevación de los servicios y el logro de una adecuada coherencia en la relación calidad/precio; además de perfeccionar las formas de comercialización utilizando las tecnologías más avanzadas de la información y las comunicaciones.

Como resultado de la reorientación de la economía cubana y el desarrollo de sectores emergentes que dieran respuesta a las condiciones de cambio del entorno y en la búsqueda de un alto nivel de efectividad, se reinicia en 1980 el desarrollo turístico internacional, manifestándose a un ritmo de crecimiento acelerado lo que lleva a la ampliación de toda una estructura turística que diera respuesta con rapidez y flexibilidad a las exigencias del sector.

El surgimiento de la Comercializadora ITH, S.A., como casa matriz se inserta dentro de la estructura anteriormente mencionada. La actividad de esta nueva empresa determina un acelerado proceso de su estructura y un crecimiento oportuno de razón económico-financiero,

lo que conlleva a una rápida expansión por el territorio nacional, creándose así la Comercializadora ITH División Cienfuegos.

Esta empresa como otras no está exenta de problemas y deficiencias que impiden un buen desenvolvimiento y logro de sus resultados, por tanto también se involucra en la búsqueda de filosofías que le permitan mejorar sus servicios. Un estudio de la gestión del pedido en la empresa arroja las siguientes situaciones:

- El 63% de los pedidos en los últimos 6 meses fueron entregados fuera de tiempo causando insatisfacciones en los clientes.
- La dirección de la empresa no está satisfecha con la forma en que los clientes realizan el pedido siendo esta de forma irregular, sin tener en cuenta, la cantidad, el producto o el tiempo entre pedidos.
- Mal aprovechamiento de la capacidad del medio de transporte y del recorrido en la entrega de los pedidos.
- Falta de integración, organización y coordinación entre las actividades de pedido.

Dadas las irregularidades y las insatisfacciones encontradas en el proceso de gestión del pedido de dicha entidad y al no existir una adecuada coordinación e integración entre las actividades de pedidos, es necesario estudiar y mejorar la gestión de estos ciclos eficientemente para lograr un mayor nivel de satisfacción del cliente, por ello la investigación presenta el siguiente problema de investigación: ¿Cómo mejorar la actividad de pedidos en la Empresa Comercializadora Mayorista ITH Cienfuegos?; para dar respuesta a esta problemática se formula como objetivo general: Diseñar un procedimiento para mejorar la Gestión de Pedidos en la Empresa Comercializadora Mayorista ITH Cienfuegos.

Desarrollo.

Marco Teórico Referencial:

La gestión de pedidos es un proceso que supone un punto de contacto con el cliente. En consecuencia, el éxito del proceso depende de la adecuación del mismo a una amplia variedad de criterios específicos de los clientes. En este proceso la empresa se relaciona con el cliente de forma sistemática. La experiencia de los clientes con las empresas está fijada por la forma en que se le gestiona el ciclo de vida del pedido: “durante el ciclo de vida del pedido, cada vez que se manipula el pedido, se manipula al cliente. Cada vez que el pedido es desatendido, el cliente se siente desatendido.”

La Gestión de Pedidos encierra las tareas relacionadas a la recepción, aceptación, configuración, manipulación, consulta y conservado del pedido en todas las etapas del ciclo de vida. A pesar de considerarse un tema prioritario en las empresas los requerimientos del

mercado vuelven a poner de manifiesto su importancia, destacándose en los trabajos relacionados con el tema su importancia (Valero, Bas et al. 2005).

Las tareas que conforman el proceso de Gestión de Pedidos parten de una correcta identificación y coordinación. De ahí que la inserción de este proceso en diferentes departamentos, empresa y cadenas de suministros pueda traer consigo confusión y ambigüedad, y dificultar una visión objetiva y unificada del mismo (Alemany, Alarcón et al. 2008, MacCarthy and Brabazon 2008). Para Bramham and MacCarthy (2004), las actividades de este proceso se pueden estandarizar para el logro de la eficiencia y el aumento de la satisfacción del cliente, dando lugar incluso a una posterior automatización.

La conjunción de las tareas llevada a cabo en el proceso de gestión de pedidos da lugar a subprocesos que según Shapiro, Rangan et al. (2001) apuntan a 10 actividades básicas en la gestión. En estos estudios según (art congreso) el pedido “front –end” es importante y necesario a tener en cuenta, ya que todas las actividades se iniciarán a partir de él.

Para Bramham and MacCarthy (2004) el sistema “front-end” se define como “el que traduce capacidades organizacionales y servicios en valor para el cliente”. Los subprocesos más notables, dentro del proceso de gestión del pedido, desde un punto de vista de las transformaciones del pedido o procesamientos se realizan ahí. Normalmente, desde el “front-end” se activarán los mecanismos necesarios para que el pedido se cumplimente correctamente. Para Makatsoris, Chang et al. (2004), el “front end” de las empresas es lo más cercano al cliente, la conexión de la empresa con el cliente mientras que en el trabajo de Ball, Chen et al. (2004) se define el “front-end” como la parte en contacto con el cliente o parte comercial. Estos autores también indican que las funciones colocadas en el “front-end” dan soporte para responder a las solicitudes del cliente. Estas funciones, colocadas en primer plano, juegan el fundamental papel de vincular los pedidos de los clientes con los recursos de la empresa, de ahí el peso que recibe su estudio.

Marco Metodológico:

Los servicios turísticos son actividades concebidas para los turistas y que suelen reunir diferentes actividades de entretenimiento y ocio fuera de casa. A criterio de Huertas y Domínguez (2015) para brindar un buen servicio turístico hay que mantener un sistema de aseguramiento y un adecuado diseño del sistema logístico impulsando y buscando nuevas estrategias de gestión que satisfagan una demanda de productos y servicios más eficientes y de mayor valor agregado; teniendo en cuenta el desarrollo de la personalidad del hombre y su exigencia a una mayor calidad de vida. El servicio engloba o se sustenta en un producto y es más abarcador que este. Un producto divorciado del servicio no representa mucho para el cliente y conduce a la enajenación de este (Gómez and Acevedo 2007).

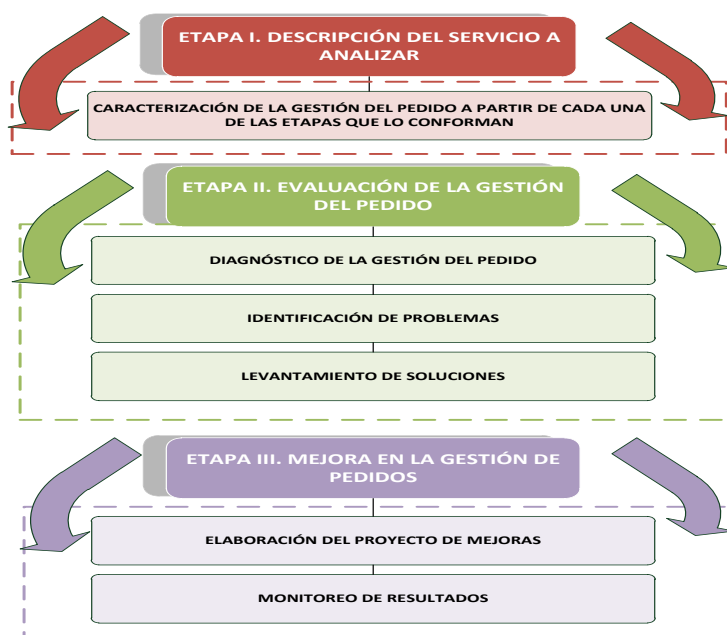
La empresa Comercializadora ITH Cienfuegos tiene como objetivo fundamental la comercialización de mercancías en el sector del turismo, por lo que es vital para la misma un

eficiente proceso de gestión de pedidos. Este proceso en cualquier organización requiere coordinarse de manera que cada elemento actúe bajo la previsión de parámetros claves que caracterizan el funcionamiento de todo el sistema. Es por eso que cada cadena de suministros debe establecer su propio modelo de organización el cual debe responder de forma balanceada a los requerimientos de los clientes.

En la presente investigación se diseña un procedimiento con enfoque de gestión por proceso con el objetivo de analizar y organizar la gestión de pedidos de la Empresa Comercializadora Mayorista ITH Cienfuegos. Para la investigación se realiza una revisión bibliográfica de las distintas fuentes de información que permitieron fundamentar desde los puntos de vista teórico y metodológico los aspectos relacionados con el proceso aprovisionamiento como parte del sistema logístico. Se revisaron los antecedentes y se determinó la evolución de estos conceptos en el transcurso del tiempo.

El procedimiento que se propone en la investigación se articula con una secuencia de tres etapas y pasos a seguir los cuales se muestran a continuación (ver figura 1).

Figura 1. Procedimiento de mejora en la gestión de pedidos. Fuente: Elaboración propia



Elaborado por: Grupo de investigación.

Etapa I: Descripción del servicio a analizar

Paso 1: Caracterización de la Gestión del Pedido a partir de cada una de las etapas que lo conforman.

Etapas de la gestión de pedidos:

- **Transmisión del pedido:** Esta influye en gran medida sobre la duración del ciclo del cliente, ya que depende directamente del sistema de comunicación cliente-proveedor. La diferencia de tiempo está dada por el método utilizado, donde además de los tradicionales, vía telefónica, correo, etc., se han incorporado con gran fuerza y cada vez con más importancia los métodos electrónicos de transmisión de los pedidos, gracias a la incorporación de los sistemas informáticos en el mundo de la empresa.
- **Procesamiento del pedido:** Incluye las tareas administrativas, como preparación de facturas, comprobaciones de créditos, gestión del inventario, información a los distintos departamentos de la empresa como producción, marketing, ventas, finanzas, etc. Debe aclararse que en esta etapa debe existir un contacto cliente- empresa donde quede claro los productos a enviar, así como la fecha de entrega. Durante el tratamiento del pedido, puede suceder también, que en la gestión del inventario se detecte que un producto no esté en existencia, por lo que en este caso se puede realizar un pedido hacia el proveedor para cubrir la necesidad.
- **Preparación del pedido:** Las tareas de preparación del pedido incluyen el despacho de productos, embalaje y consolidación de pedidos, así como la carga para posteriormente ser entregados. En esta etapa juega un papel importante el método de trabajo empleado durante el despacho y la carga, pues de él depende en gran medida el tiempo de esta etapa. Durante la consolidación deben tenerse en cuenta la posibilidad de transportar todos los pedidos que estén en esa misma dirección, para ser entregados.
- **Entrega del pedido:** La última fase del proceso del pedido es cuando éste es entregado al cliente, de acuerdo a los términos acordado al inicio del proceso.

Posibles herramientas: Revisión y análisis de documentos, entrevista, observación directa, diagramas de flujo.

Etapas II: Evaluación de la gestión de pedidos.

En ella se requiere evaluar el proceso haciendo un estudio minucioso de la actividad en cuanto a su situación actual, los problemas existentes y las alternativas de solución.

Paso 2: Diagnóstico de la Gestión del Pedido: para saber si se cuenta con procesos eficientes de gestión de pedido, y sobre todo, alineados con su estrategia organizacional hay que realizar primero un diagnóstico, el cuál debe permitir hacer una profundización del estado actual de la empresa permitiendo luego caracterizar los procesos que la conforman y sus oportunidades de mejora.

Paso 3: Identificación de problemas: la identificación de un problema lleva implícito un profundo y riguroso análisis dirigido a identificar e involucrar los elementos involucrados (elementos que intervienen, parámetros que lo caracterizan y hecho y circunstancias que rodean el problema); estudiar las interrelaciones entre ellos para ayudar en las relaciones de causalidad que permiten explicar la esencia del problema.

Paso 4: Levantamiento de soluciones.

Posibles herramientas: Diagrama de Gantt, lluvia de ideas (Brainstorming), diagrama Causa-Efecto, encuestas a clientes, técnicas de grupo (Método de expertos), análisis de Modo y Efectos de Fallo (FMEA)

Etapa III: Mejoras en la gestión de pedidos.

En esta etapa se pretende planear (elaborar) y monitorear, permanentemente, los cambios para garantizar la calidad del proceso estudiado.

Paso 5: Elaboración del proyecto de mejora.

Paso 6: Monitoreo de resultados.

Posibles herramientas: Plan de mejora 5W y 1H.

Análisis de los Resultados:

Una vez diseñado el procedimiento a utilizar se valida a través de su implementación en el objeto de estudio; en una primera etapa de la caracterización de las cuatro fases de la gestión del pedido se obtiene:

- La transmisión de los pedidos se realiza vía correo electrónico, llamadas telefónicas, visita personal a la entidad.
- Los pedidos recibidos por las distintas vías de transmisión no tienen procedimientos adecuados para ser tratados de alguna forma específica, todos cuentan con el mismo plazo de entrega, por lo que no existe un volumen mínimo como restricción para aceptar un pedido
- El pedido se trata en el orden en que se recibe, pero tienen prioridad los clientes que realicen su pedido de forma personal y luego se atienden los que utilizaron los métodos de correo o teléfono, solamente se hace la excepción con la Ciénaga de Zapata que realiza su transmisión por correo, ya que por la situación geográfica localizada fuera del territorio se le hace imposible la presencia de alguien para hacer los pedidos, y debido a que es el cliente que más ingresos le aporta a la entidad, tiene a su disposición a un especialista en venta para atender exclusivamente sus solicitudes
- Para realizar el completamiento del pedido cuando existen productos deficitarios, ITH realiza gestiones de compras con sus proveedores, primeramente hace su pedido a la Industria Nacional, la que le ofrece los productos solo si dispone de un stock de mercancías o de lo contrario a la casa Matriz

- En el caso de que al cliente lleguen los productos defectuosos e inutilizables, se realiza la devolución a ITH que es la encargada de absorber los costos. La empresa cuenta con procedimientos para la devolución y reposición de productos dañados o defectuosos

Un análisis de las actividades que se desarrollan y su coordinación, así como el tiempo de duración de ellas se resume en la Tabla 1, la cual permite realizar la representación del proceso a partir del Modelo general de la organización (MGO) que se muestra en la Figura 2 donde queda reflejada la duración del ciclo del proceso.

Tabla 1. Actividades que conforman el ciclo del pedido.

CODIGO	DENOMINACION	DESCRIPCION	Procesos Antecesores			Duración en horas		
			Al flujo			Min	Prom	Max
			Mat.	Inf.	Fin.			
I1	Contrato de cliente.	El cliente debe tener contrato para la compra en la empresa, de lo contrario debe realizar el proceso de contratación.					168	
I2	Verificación de documentos legales del cliente.	Se verifica si el cliente está autorizado a comprar en la entidad y si tiene deudas.		I1		0.5	0.75	1
I3	Pedido por el cliente.	El cliente solicita la mercancía, por teléfono, comercio electrónico o en persona.		I2		1	8	
I4	Organización de los pedidos.	El vendedor elabora los modelos de pedidos con la mercancía solicitada por el cliente.		I3		4	6	8
I5	Verificación de la disponibilidad.	El comercial verifica la existencia de los productos solicitados por el cliente.		I4		8	9	10
I6	Listado de productos deficitarios.	Se actualiza registro de productos insatisfechos por parte del cliente.		I5		4	6	8
I7	Cliente del Turismo	Se verifica si el cliente es del turismo, sino es así, presentará un cheque al recoger la mercancía.		I5		0.25	0.5	0.75
I8	Orden de predespacho.	El vendedor elabora la orden de predespacho con los pedidos del cliente.		I7		1	8	4
I9	Establece las prioridades.	El comercial dispone el orden en que serán facturados y posteriormente distribuidos los pedidos.		I8		8	10	12
M1	Preparar pedido.	Se realiza la conformación de pedidos.		I9		2	10	8
I10	Realizar despacho.	Se realiza el modelo de predespacho de todas las mercancías que el cliente requiere.		M1		6	8	8
I11	Se realiza la facturación	Se confeccionan las facturas ya organizadas de la misma manera que serán distribuidas.		I9 - I10		6	7	8

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos en los análisis anteriores se puede inferir que el ciclo de pedidos de los clientes del turismo es de aproximadamente 75 horas lo que equivale a 3 horas más de lo establecido en el contrato que son 72 horas.

En el caso de que el cliente utilice los servicios de la empresa por primera vez el tiempo de duración del ciclo es de 243 horas (ver figura 2), pues la actividad de contrato del cliente tiene una duración de 168 horas, lo que equivale a 7 días superior de las 72 horas reguladas.

Figura 2. Tiempo de duración del ciclo para cuando un cliente solicita el servicio por primera vez.

05-30-2013 16:17:41	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	Contrato con el cliente	Yes	168	0	168	0	168	0
2	Verificación de documentos	Yes	0,75	168	168,75	168	168,75	0
3	Pedido	Yes	8	168,75	176,75	168,75	176,75	0
4	Organización de pedido	Yes	6	176,75	182,75	176,75	182,75	0
5	Verificación de disponibilidad	Yes	9	182,75	191,75	182,75	191,75	0
6	Listado de productos	no	6	191,75	197,75	237,87	243,87	46,12
7	Cientes del turismo	Yes	5	191,75	196,75	191,75	196,75	0
8	Orden de predespacho	Yes	8	196,75	204,75	196,75	204,75	0
9	Establecimiento de prioridades	Yes	10	204,75	214,75	204,75	214,75	0
10	Prepara pedido	Yes	10	214,75	224,75	214,75	224,75	0
11	Realizar despacho	no	8	224,75	232,75	235,87	243,87	11,12
12	Facturación	Yes	7	224,75	231,75	224,75	231,75	0
13	Asignación de transporte	Yes	4	231,75	235,75	231,75	235,75	0
14	Carga al transporte	Yes	6	235,75	241,75	235,75	241,75	0
15	Entrega al cliente	Yes	2,12	241,75	243,87	241,75	243,87	0
	Project	Completion	Time	=	243,87	horas		
	Number of	Critical	Path(s)	=	2			

por:

Elaborado
Grupo de

investigación.

Etapas II. Evaluación de la gestión del pedido.

Paso 2. Diagnóstico de la gestión del pedido

Para diagnosticar la gestión del pedido se diseña una encuesta de satisfacción que es aplicada a una muestra de 22 clientes tomándose los más significativos de la empresa; la misma se valida a partir de diferentes criterios que se muestran en la Tabla 2. En todos los casos los resultados obtenidos son positivos y muestran que la encuesta es válida.

Tabla 2. Criterios para la validación de la encuesta.

Criterios para la validación de la encuesta	Valor
Alpha de Cronbach	0,710
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0,551

Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicada la encuesta se obtienen los resultados de cada uno de sus indicadores (mostrándose en la Tabla 3), de la que se puede concluir que las principales insatisfacciones de los clientes las cuales están dadas en:

- Cumplimiento con los plazos de entrega.
- Cumplimiento de la oferta.
- Estabilidad en los suministros.
- Productos sustitutos en caso de carencias.

Tabla 3. Resultados de los indicadores de la encuesta.

El transporte utilizado para la entrega de los pedidos es el adecuado	Adecuado 100%
Cumplimiento con los plazos de entrega	No adecuado 100%
Respuesta ante problemas o reclamaciones	Adecuado 100%
Conformidad con el horario establecido.	Adecuado 100%
Calidad de los productos que se ofertan.	Adecuado 100%
Cumplimiento de la oferta.	No Adecuado 90,9%
Estabilidad en los suministros.	No Adecuado 77,3%
Errores en la entrega.	Adecuado 90,9%
Se ofrecen productos sustitutos en caso de carencias.	No Adecuado 86,4%
Habilidades y conocimientos de los empleados.	Adecuado 90%
Trato del personal que interactúa con usted.	Adecuado 90,9%
Información a los clientes sobre la situación de sus pedidos.	Adecuado 90,9%
Se ofrece un servicio que vale lo que el cliente paga por él.	Adecuado 90,9%
Los precios son más competitivos en comparación al resto de las demás comercializadoras.	Adecuado 90,9%

Elaborado por: Grupo de investigación.

Los resultados de la encuesta son utilizados como base en una sesión con expertos, con el propósito de obtener las causas probables que pueden estar incidiendo en el proceso. A partir de este paso se reflejan todas las ideas en un diagrama Causa – Efecto utilizando la técnica

de los cinco ¿por qué? donde se logra visualizar hacia donde están asociados un grupo de problemas y diagnosticar sus posibles causas. Establecidas las posibles causas se decide realizar un Análisis de Modo y Efectos de Fallo (FMEA).

Los fallos potenciales considerados en la aplicación de esta técnica son los problemas reales que se obtienen a partir de un trabajo con expertos los resultados de la aplicación de esta técnica se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis de Modo y Efecto de Fallos.

No.	Fallo	Efecto	Sev	Causas	OOC	Control	EDT	RPM
1	Insuficiente disponibilidad de medios	Atraso en la entrega de pedidos	4	Mala planificación del transporte	6	Estudiar una correcta planificación del transporte	5	120
			3	Medios de transportes rotos	4	Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado	3	36
			2	Medios de transporte en mantenimiento	4	Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado	3	24
2	Malas condiciones de almacenamiento	Mala calidad del producto almacenado	2	Insuficientes medios de almacenamiento	4	Planificación de la cantidad de medios unitarizadores necesarios	2	24
			3	Incorrecta utilización de los medios de almacenamiento	5	Estudio de selección de los medios unitarizadores adecuados según la carga	3	45
3	Mala organización de los productos a almacenar	Productos fuera de lugar	3	Insuficiente capacidad de almacén	4	Balance Demanda-Capacidad	2	24
			3	Mala utilización del área y volumen del almacén en la organización de los productos	5	Estudio de Distribución en Planta del Almacén	2	30
4	Demora en el despacho de los productos	Atraso en la entrega de pedidos	4	El almacenero realiza recorridos innecesarios	6	Estudio de Métodos de trabajo	3	72
			4		6	Estudio de Medios de Manipulación Internos según las cargas	2	48
5	Mala organización en la tramitación de pedidos	Quejas de los clientes por atrasos en los pedidos		No establecimiento de prioridades en el tratamiento de los pedidos	4	Establecer criterios de prioridades en el tratamiento del pedido	2	10
6	Mala gestión de compras	Débil y vulnerable sistema de inventario	8	No se trabaja con la demanda real de los clientes	10	Concientizar al cliente de establecer un adecuado sistema de planificación de la demanda	8	640
			3	Impera un Sistema de abastecimiento push	5	Implantar un Sistema de abastecimiento pull donde el cliente es quien hala el inventario	3	45
7	Inestabilidad en los	El cliente no encuentra los	4	Mala gestión del	7	Sistema de	3	84

8	Demoras en la verificación del inventario	Atraso en el completamiento del pedido	3	No se conocen las existencias en el inventario	5	Sistemas de información en la planificación del inventario	3	45
9	Insuficiente completamiento de pedidos	Demora en la entrega del pedido y clientes insatisfechos	10	Déficit en cantidad y surtido del inventario	10	Sistema de planificación de la demanda	8	800
10	Mala gestión de los productos sustitutos	Atraso en el completamiento del pedido	6	No se conocen y por tanto no se preveen los productos sustitutos	8	Estudio para la gestión de los productos sustitutos	6	288
11	Demoras en la transmisión del pedido	Atraso en el completamiento y entrega del pedido	7	Ineficiente método de comunicación cliente-proveedor	8	Establecer un sistema de comunicación periódica, rápida y segura cliente-proveedor durante el proceso	6	336
12	Error del personal al preparar el pedido	Demoras en la transmisión del pedido	7	Falta de organización	9	Organizar el proceso de pedido	7	441
			3	Falta de conocimiento	4	-Capacitar al personal -Establecer perfiles de competencias para el cargo	3	36
14	Demora en la entrega del pedido	Cliente insatisfecho	8	Insuficiente organización en la distribución de los productos según las rutas	9	-Establecer un sistema de distribución a los clientes a partir de la planificación por semana en la entrega de los pedidos.	6	432

Elaborado por: Grupo de investigación.

Paso 3. Identificación de problemas.

Con la obtención de los principales problemas se detectan las fallas potenciales existentes en el proceso de gestión de pedidos; los mismos se reflejan en un diagrama de interrelaciones con el fin de establecer las relaciones que existen entre las prioridades de mejora detectadas de los fallos potenciales del proceso y las insatisfacciones de los clientes (ver Gráfico 1), para así recurrir a la identificación de las acciones que podrían eliminar o reducir la posibilidad de ocurrencia del fallo potencial y documentar el proceso.

El FMEA juega un papel fundamental en la identificación de los fallos antes de que ocurran posibilitando con ello la ejecución de acciones preventivas.

Gráfico 1. Diagrama de interrelaciones.

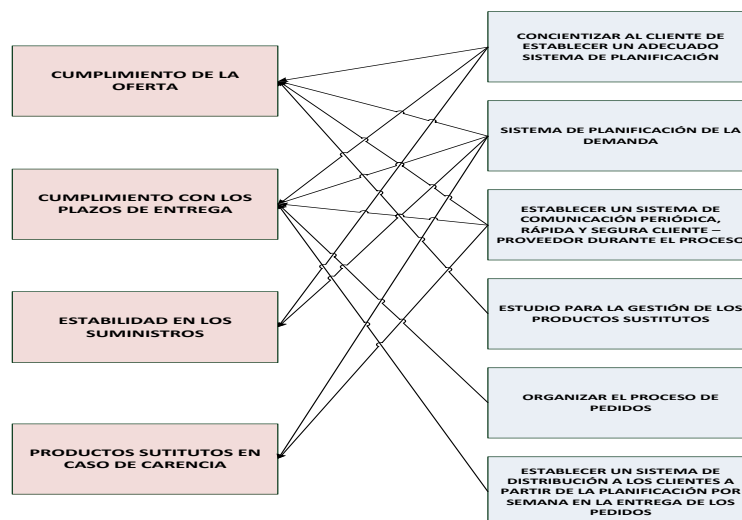


Gráfico 1. Diagrama de interrelaciones.

Del análisis realizado se puede concluir que existe una estrecha relación entre las insatisfacciones en el proceso de Gestión de Pedido presentadas por los clientes de la Comercializadora ITH y los fallos potenciales obtenido a través del análisis de Modos y Efectos de Fallo.

Paso 4: Levantamiento de soluciones.

Los mayores problemas del proceso inciden en la satisfacción de los clientes en cuanto al cumplimiento de los plazos de entrega y en el cumplimiento de la oferta, siendo la mala planificación de la demanda por parte de los clientes la causa que más incide en las insatisfacciones detectadas. Por lo que se deduce que las prioridades a establecer en las oportunidades de mejora para la empresa se muestran de la manera siguiente:

- Sistema de planificación de la demanda
- Concientizar al cliente de establecer un adecuado sistema de planificación de la demanda
- Organizar el proceso de pedido
- Establecer un sistema de distribución a los clientes a partir de la planificación por semana en la entrega de los pedidos
- Establecer un sistema de comunicación periódica, rápida y segura cliente-proveedor durante el proceso
- Estudio para la gestión de los productos sustitutos.

Etapa III. Mejora en la Gestión del pedido

Paso 5. Elaboración del proyecto de mejora

En el análisis de las propuestas de soluciones se establecen las acciones a desarrollar para la implementación de estas prioridades de mejora a partir de planes elaborados para cada oportunidad.

El establecimiento de las mismas posibilitará que el ciclo del pedido quede más organizado y la tendencia es a disminuir su duración influyendo de esta forma en la elevación de la satisfacción del cliente y en el cumplimiento de los tiempos de entrega.

Paso 6. Monitoreo de los resultados

Para monitorear los resultados del proceso y medir la eficacia del mismo se proponen indicadores de pedido perfecto, como lo indica la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 5. Indicadores de pedidos.

Indicador	Descripción	Expresión de cálculo
Calidad de los Pedidos Generados	Pedido sin deterioro ni daño físico	$\frac{\text{Pedidos entregados sin problemas}}{\text{Total de pedidos generados}} \times 100$
Calidad de los Pedidos Generados	Documentación completa y correcta	$\frac{\text{Pedidos entregados sin problemas}}{\text{Total de pedidos generados}} \times 100$
Nivel de cumplimiento de los pedidos	Pedidos entregados en la Fecha prevista.	$\frac{\text{Pedidos entregados en tiempo}}{\text{Total Pedidos entregados}} \times 100$
Nivel de cumplimiento de los pedidos	Pedidos entregados completos en cantidad.	$\frac{\text{Pedidos entregados completos}}{\text{total de pedidos entregados}} \times 100$

Fuente: Rodríguez, 2010.

Para el cálculo de estos indicadores la empresa debe garantizar la recogida de información a partir de los documentos de trabajo, que faciliten los datos necesarios, así como el sistema de facturación comercial. De igual manera hay que tenerlo en cuenta para cualquier cambio a este sistema, de manera que permita extraer esta información, como medida de control.

Conclusiones.

- La aplicación correcta del procedimiento propuesto con enfoque de gestión por proceso permitió estudiar, evaluar y proponer el conjunto de acciones que favorecen el proceso de gestión del pedido de la Empresa Comercializadora Mayorista ITH Cienfuegos.
- La encuesta aplicada a los clientes así como las técnicas empleadas en el estudio para caracterizar y diagnosticar el proceso muestran las insatisfacciones de

estos con respecto al cumplimiento en los plazos de entrega y de la oferta, la estabilidad en los suministros y la carencia de productos sustitutos; los problemas detectados están fundamentalmente asociados a las dos primeras causas de las insatisfacciones de los clientes.

- Las prioridades de mejora estuvieron orientadas a concientizar al cliente de establecer un adecuado sistema de planificación de la demanda, organizar la actividad de pedidos en cuanto a distribuir por días los pedidos de los clientes y establecer un sistema de distribución a los clientes a partir de la planificación en la entrega fundamentalmente.
- El indicador de pedido perfecto que se le propone a la empresa le permitirá monitorizar el comportamiento de la gestión del pedido para cada uno de sus clientes y de forma general para la empresa.

Referencias bibliográficas.

Alemaný, M., et al. (2008). "Order promising process for extended collaborative selling chain." *Production Planning and Control* **19**(2): 105-131.

Ball, M. O., et al. (2004). Available to promise. *Handbook of quantitative supply chain analysis*, Springer: 447-483.

Ballou, R. H. (2007). *Business logistics/supply chain management, 5/E (With Cd)*, Pearson Education India.

Bramham, J. and B. MacCarthy (2004). "The demand driven chain [product configurator]." *Manufacturing Engineer* **83**(3): 30-33.

Daley, D. S., et al. (2016). "DISEÑO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DEL GRUPO EMPRESARIAL COMERCIAL CARACOL DEL TURISMO." *Universidad&Ciencia* **4**(3): 1-16.

de Armas, R. L. F., et al. (2016). "El turismo: fuente de financiamiento para el desarrollo en Cuba/The tourism: a source of incomes for the economic development of Cuba." *Retos Turísticos* **15**(2).

Gómez, M. and J. Acevedo (2007). *La Logística Moderna en la Empresa*, vol. 1, La Habana, LOGICUBA, 2007, ISBN 978-959-7191-17-9.

MacCarthy, B. L. and P. Brabazon (2008). "Order fulfillment in high variety production environments." *Journal of Intelligent Manufacturing*.

Makatsoris, H., et al. (2004). "Design of a distributed order promising system and environment for a globally dispersed supply chain." *International Journal of Computer Integrated Manufacturing* **17**(8): 679-691.

Shapiro, B. P., et al. (2001). "Staple yourself to an order." *Understanding Business: Processes*: 187.

Valero, F. A., et al. (2005). "Order promising" y Gestión de Pedidos: una visión de procesos. IX Congreso de Ingeniería de Organización.

Para citar el artículo indexado.

Medinilla A., Martínez G., Covas D. & González A. Velasteguí E. (2018). Procedimiento de mejora del proceso de gestión del pedido. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 130-147. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/142/127>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Diseño y manufactura de un equipo de desgaste acelerado según norma ASTM G-65 para aplicaciones de maquinaria agrícola.



Design and manufacture of a team of accelerated wear according to ASTM G-65 for applications of agricultural machinery.

Víctor David Bravo Morocho.⁴² Edison Marcelo Castillo Cárdenas.⁴³ Edgar Fabián Sánchez Carrión.⁴⁴ Edison Patricio Abarca Pérez.⁴⁵ Paul Alejandro Montufar Paz.⁴⁶ & Elvis Enrique Arguello.⁴⁷

Recibido: 05-03-2017 / Revisado: 11-05-2017 Aceptado: 01-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.143>

This work covers the design of a tribological machine for dry abrasion tests that complies with the parameters established by the ASTM G-65 standard. In such virtue the geometrical dimensions, speed of rotation of the abrasive disc, uniform flow of abrasive and hardness of the rubber coating of the disc, must be within the tolerances, these parameters are indispensable to fulfill the purpose of the norm. The work methodology consists of a deterministic analysis for the calculation and evaluation of the mechanical resistances, loads and stresses in order to determine the structural, physical and mechanical parameters that establish the design of the machine. Next, the construction materials were selected. And to validate the machine, its safety factor was obtained and the efforts and reactions were simulated according to the normal working conditions, characteristics of the materials and loads applied, using SolidWorks software. Finally, a machine was obtained with a square tube metal structure 38.1x3mm, an abrasive curtain of 310 ± 10 g/min, a disk rotation of 192 ± 1 rpm, and a hardness of

⁴² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, victor.bravo@esPOCH.edu.ec

⁴³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.castillo@esPOCH.edu.ec

⁴⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, esanchez_c@esPOCH.edu.ec

⁴⁵ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.abarca@esPOCH.edu.ec

⁴⁶ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, paul.montufar@esPOCH.edu.ec

⁴⁷ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, earguello@esPOCH.edu.ec

the rubber coating of Shore A-60, prototype that meets the technical specifications of the standard.

Keywords: Wear, Machine, Standard, Tribology, Abrasion.

Resumen.

Este trabajo abarca el diseño de una máquina tribológica para pruebas de abrasión seca que cumple con los parámetros establecidas por la norma ASTM G-65. En tal virtud las dimensiones geométricas, velocidad de rotación del disco abrasivo, caudal uniforme de abrasivo y dureza del recubrimiento de goma del disco, deben estar dentro de las tolerancias, estos parámetros son indispensables para cumplir con el propósito de la norma. La metodología de trabajo consiste en un análisis determinístico para el cálculo y evaluación de las resistencias mecánicas, cargas y esfuerzos a fin de determinar los parámetros estructurales, físicos y mecánicos que establecen el diseño de la máquina. Seguidamente, se seleccionó los materiales de construcción. Y para validar la maquina se obtuvo su factor seguridad y se simuló los esfuerzos y reacciones de acuerdo con las condiciones de trabajo normales, características de los materiales y cargas aplicadas, utilizando el software SolidWorks. Finalmente, se obtuvo una máquina de estructura metálica de tubo cuadrado de 38,1x3mm en su gran mayoría, cortina de abrasivo de 310±10 g/min, rotación del disco de 192±1 rpm, y dureza del recubrimiento de goma Shore A-60, prototipo que cumple con las especificaciones técnicas de la norma.

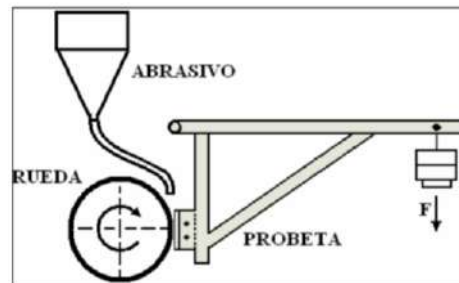
Palabras Claves: Desgaste, Maquina, Norma, Tribología, Abrasión.

Introducción.

La tribología es la ciencia y tecnología que estudia la lubricación, la fricción y el desgaste de partes móviles o estacionarias, y ayuda a resolver problemas en maquinaria, equipos y procesos industriales tales como: motores eléctricos y de combustión, turbinas, compresores, extrusión, rolado, fundición, forja, procesos de corte, elementos de almacenamiento magnético y hasta prótesis articulares. El análisis del desgaste es importante porque junto con la fatiga y a la corrosión son los problemas que más fallas causan en las máquinas. De estos tres el menos estudiado ha sido el desgaste. La predicción del desgaste es difícil porque no es una propiedad intrínseca del material, sino que depende del tribosistema con el que interacciona el cuerpo que se desgasta.

La máquina bajo la norma ASTM G-65, es uno de los ensayos que se hacen a los materiales para conocer sus propiedades frente al desgaste. En el gráfico 1, se observa el esquema de una máquina de desgaste según norma ASTM G-65.

Gráfico 1. Esquema de la máquina de ensayos de abrasión según norma ASTM G-65.

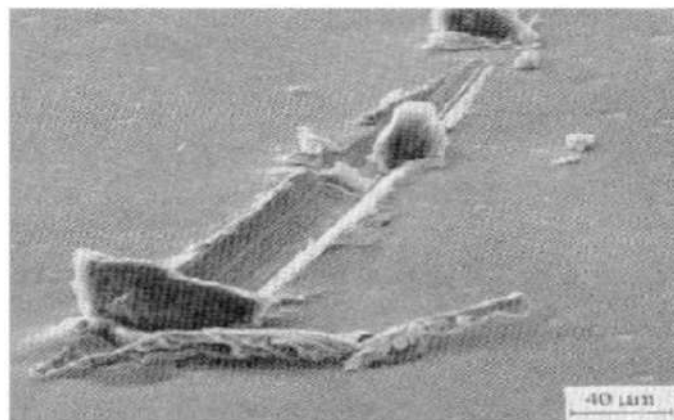


Fuente: Norma ASTM G-65.

El principio básico es hacer incidir un caudal de arena de sílice contra una probeta que es sometida a contacto con una rueda mientras esta gira. Los cálculos para el diseño del prototipo contemplan las indicaciones de la norma, y las fórmulas extraídas de libros de Diseño en ingeniería mecánica.

El desgaste por abrasión se da como la remoción del material de la superficie cuando permanecen atrapadas partículas duras entre las dos superficies en contacto que provocan el desprendimiento del material o la penetración en cualquiera de las superficies que tenga menor dureza, este desgaste puede darse en estado seco o húmedo como se puede ver en el gráfico 2, a continuación.

Gráfico 2. Superficie desgastada por abrasión.



Fuente: ASTM International Handbook Committe, 1990.

Importancia del Problema.

Las maquinas son las herramientas más fuertes creadas por los seres humanos, estas realizan trabajos que requieren de exactitud, fuerza, entre otras muchas características que el ser humano sin su ayuda no lograría, el continuo avance requiere maquinas que tengan mejores cualidades en sus materiales, esto garantiza un mejor trabajo y una mayor durabilidad de las piezas que componen las maquinas, por esta razón, es necesario el conocimiento de las características mecánicas y las condiciones a las que van a estar sometidos los materiales.

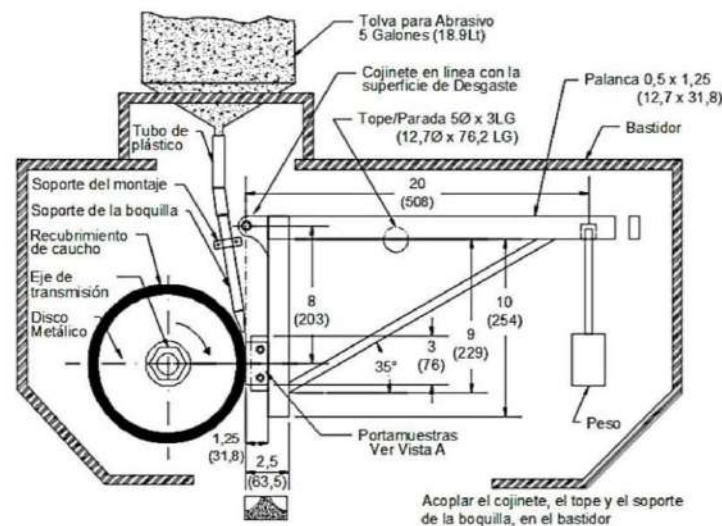
Uno de los grandes problemas que presentan las maquinas es el desgaste abrasivo, este factor se debe tener en cuenta para el diseño de una máquina, es decir, se debe conocer la resistencia a la fricción y al desgaste de los materiales a ser utilizados (tribología). Para una correcta selección de estos, se deben realizar ensayos, con lo que se pueden determinar los materiales óptimos a utilizar, y alargar la vida útil de los elementos de máquinas.

Metodología.

Los diferentes materiales y métodos que se utilizó para diseñar y construir una máquina de desgaste acelerado se basan en la norma ASTM G-65, que permiten seguir un procedimiento estandarizado para adquirir resultados fiables y comparables con otras investigaciones relacionadas; se emplea un software de dibujo y simulación (SolidWorks), y equipos de laboratorio de materiales en general.

El diseño de la maquina está regida por la norma ASTM G-65, en cuanto a la arquitectura total sería difícil cambiar uno u otro componente ya que cada uno cumple una función específica en la máquina de desgaste, como se ve en el gráfico 3 a continuación.

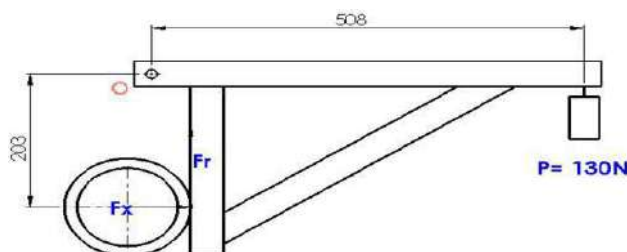
Gráfico 3. Esquema del equipo de abrasión según norma ASTM G-65.



Fuente: ASTM G-65.

La fuerza normal (FN), es la resultante de aplicar la carga P de 130N en el soporte de brazo de palanca del equipo como se puede ver a continuación en el gráfico 4 a continuación.

Gráfico 4. Soporte brazo palanca.



Fuente: Autores.

Por tanto:

$$\sum M_0 = 0 \quad \text{Ec. 1}$$

$$P(0,508\text{m}) - F_x (0.203\text{m}) = 0$$

$$F_x = (130\text{N} \cdot 0.503\text{m}) / 0.203\text{m} = 325\text{N}$$

La fuerza de rozamiento (FR), se opone al movimiento del disco giratorio y está dada por:

$$FR = \mu \cdot N \quad \text{Ec. 2}$$

Donde, μ es el coeficiente de fricción entre la goma y el material de la probeta el cual es cercano al valor de 0,3 y N es la fuerza normal obtenida en el inciso anterior.

El valor del coeficiente de fricción entre caucho y acero se toma de la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1. Coeficiente de fricción entre dos materiales.

Material de la banda de rodadura	Material base	Coeficiente de rozamiento
Acero forjado	Acero	0.019
Hierro fundido	Acero	0.021
Caucho duro	Acero	0.303
Poliuretano	Acero	0.03-0.057*
Nylon	Acero	0.027
Fenólicos	Acero	0.026
El poliuretano tiene un rango de valores de coeficientes dependiendo del material poli específico seleccionado		

Fuente: HAMILTON (2014).

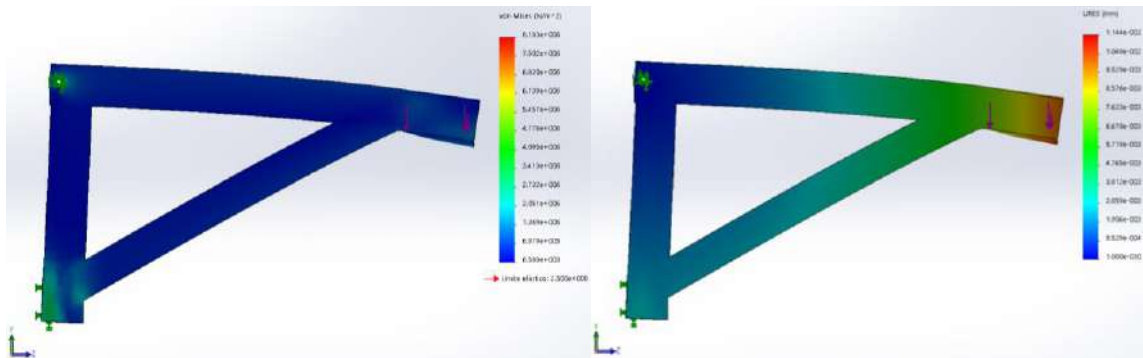
Por tanto:

$$FR = 0.3*(325 \text{ N})$$

$$FR = 97,5 \text{ N}$$

Siendo estos los valores principales para el diseño y cálculo de esfuerzos sobre la máquina y la probeta; los valores del peso del abrasivo y del moto-reductor se los obtuvo en una balanza siendo 490 y 147 N respectivamente.

Gráfico 5. Simulación de cargas sobre el brazo palanca.

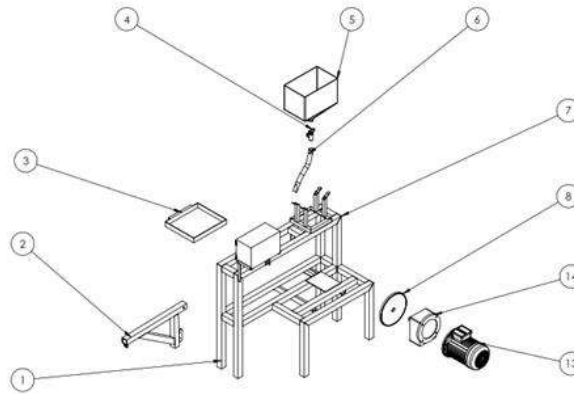


Fuente: Autores.

El esfuerzo de Von Mises resulta $4,098 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ siendo muy inferior al límite elástico, la deformación máxima resulta $1,144 \times 10^{-2} \text{ mm}$ y dando un factor de seguridad muy elevado (30).

Por tanto, la máquina de desgaste acelerado según norma se puede visualizar en la gráfica 6 a continuación.

Gráfico 6. Máquina de desgaste acelerado.

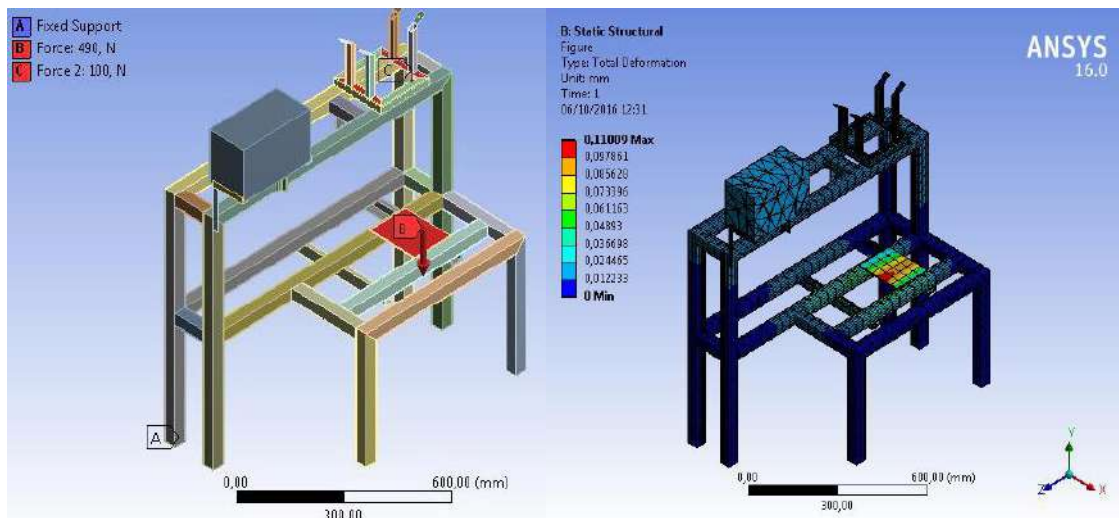


Fuente: Autores.

Siendo: 1 bastidor, 2 brazo palanca, 3 recolector de abrasivo, 4 llave de paso de abrasivo, 5 tolva, 6 boquilla de abrasivo, 7 soporte de tolva, 8 disco abrasivo, 13 motor de 1 Hp y 3600 rpm, 14 caja de reducción de $i=18$.

Seguidamente se diseñó la geometría de la estructura en un programa CAD, para insertar posteriormente las cargas y simular los esfuerzos de trabajo, siendo el perfil constructivo cuadrado de 2Plgx2mm de espesor. Se ingresan las cargas obtenidas, al pesar la tolva llena de abrasivo y del moto-reductor, siendo de 490N y 100N respectivamente como se observa en la gráfica 7 a continuación. El tipo de empotramiento es fijo con 0 grados de libertad.

Gráfico 7. Aplicación de cargas sobre el bastidor.



Fuente: Autores.

Resultados.

Se ha construido una máquina de desgaste acelerado empleando la norma ASTM G-65 como se visualiza en la gráfica 8 a continuación, con las siguientes características:

- Cortina de abrasivo uniforme y constante con un caudal de 310 ± 10 g/min.
- El disco de abrasión gira a 192 rpm estando dentro del rango permisible (200 ± 10 rpm)
- El diámetro del disco de abrasión es de 9 pulgadas acorde a la norma.
- La dureza del recubrimiento de caucho del disco de abrasión es Shore A-60, estando dentro del rango permisible por la norma.
- El abrasivo debe ser secado a 100° C por una hora en un horno y tamizada según ensayo AFS50, con una abertura de malla de 0.297 mm.

Gráfico 8. Maquina terminada.



Fuente: Autores.

Los elementos constituyentes están recubiertos con una antioxidante azul, la tolva no requiere un recubrimiento ya que está elaborada con láminas de metal inoxidable, es necesario un recolector de abrasivo debajo del disco de abrasión.

Discusión.

Al tener un factor de seguridad alto, producto de la simulación en el software se puede decir que la maquina no perderá su integridad estructural con el trabajo continuo por un periodo muy prolongado, es necesario mantener la maquina en un ambiente de trabajo adecuado para que la oxidación no ataque los elementos constituyentes, sin embargo, se debe realizar un mantenimiento de dichas partes cada seis meses.

El caudal de abrasivo, revoluciones del disco abrasivo, dureza del recubrimiento de goma, etc., están dentro del rango permisible en la norma, para tener un mejor entendimiento se detalla a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Comparación de variables a medir.

VARIABLES	VALORES	
	ASTM G-65	Obtenidos
Velocidad del disco abrasivo	200 ± 10 rpm	192 rpm
Dureza del recubrimiento de goma	58 a 62 Shore A	60,2 Shore A
Diámetro del recubrimiento de goma	9'' concetricidad ≤ 0,002	9'' concetricidad ≤ 0,001
Humedad del abrasivo	≤0,50%	≤0,40%
Tamaño de grano del abrasivo AFS 50/70	Tamiz 50: 5% máx. Tamiz 70: 95% min.	Tamiz 50: 4% máx. Tamiz 70: 96% min.
Caudal de abrasivo	250 – 350 g/min	310 g/min
Fuerza ejercida sobre la probeta	130 N 45 N	130 N 45 N
NOTA: Los valores pueden variar con las condiciones ambientales y altura sobre el nivel del mar.		

Fuente: Autores.

Los resultados en este trabajo concuerdan con investigaciones similares pudiendo validar la maquina al comparar con el artículo denominado: GUTIERRE W., OLAYA J., TORRES M., *Construcción de un equipo para desgaste abrasivo según norma ASTM G-65. Scientia et Technica Año XX, Vol. 20, No. 3, Septiembre de 2015.* Se ha comparado los resultados pudiendo encontrar lo siguiente:

Tabla 3. Comparación de variables a medir con la norma y trabajos similares.

VARIABLES	VALORES		
	ASTM G-65	Obtenidos	ARTICULO
Velocidad del disco abrasivo	200 ± 10 rpm	192 rpm	202 rpm
Dureza del recubrimiento de goma	58 a 62 Shore A	60 Shore A	60,25 Shore A
Diámetro del recubrimiento de goma	9'' concentricidad ≤ 0,002	9'' concentricidad ≤ 0,001	9'' concentricidad ≤ 0,001
Humedad del abrasivo	≤0,50%	≤0,40%	≤0,22%
Tamaño de grano del abrasivo AFS 50/70	Tamiz 50: 5% máx. Tamiz 70: 95% min.	Tamiz 50: 4% máx. Tamiz 70: 96% min.	Tamiz 50: 3% máx. Tamiz 70: 97% min.
Caudal de abrasivo	250 – 350 g/min	310 g/min	304,1 g/min
Fuerza ejercida sobre la probeta	130 N 45 N	130 N 45 N	130 N 45 N
NOTA: Los valores pueden variar con las condiciones ambientales, humedad del abrasivo y altura sobre el nivel del mar.			

Fuente: Autores.

Los resultados son análogos en magnitud y unidad, entre los valores de la norma ASTM G-65 y otros trabajos realizados con los mismos objetivos, por tal razón se puede emplear la maquina construida en otras investigaciones donde se requiera el uso de este equipo, siempre considerando un error relativo intrínseco en las máquinas de desgaste acelerado.

Conclusiones.

- El equipo construido según la Norma ASTM G-65 cumple con todos los parámetros estandarizados que abraza dicha norma, y tiene las siguientes características: flujo de abrasivo es 310±10 g/min, la velocidad de rotación del disco abrasivo es 192 rpm, y la dureza del recubrimiento de caucho del disco de abrasión es Shore A60.
- Los resultados obtenidos en la máquina de abrasión pueden variar de 3 a 5%, dependiendo de la humedad del abrasivo y la temperatura del recubrimiento de goma del disco.
- Después de cada ensayo en la maquina se debe parar por al menos 5 minutos para que el recubrimiento de goma sobre el disco abrasivo se enfríe y no tener resultados errados.

Referencias bibliográficas.

NORMA TÉCNICA ASTM G-65/00. Standard Test Method for Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus, American Society for Testing and Materials, 2000.

GUTIERRE W., OLAYA J., TORRES M., Construcción de un equipo para desgaste abrasivo según norma ASTM G-65. Scientia et Technica Año XX, Vol. 20, No. 3, septiembre de 2015.

MARULANDA J., ZAPATA A., ESTRADA C., Construcción de una máquina para ensayo en desgaste abrasivo; según norma técnica ASTM G-65. Scientia et Technica Año XV, No 41, Mayo de 2009

BHUSHAN B. (2001). Modern Tribology Handbook , Principles of tribology . Ohio: CRC Press

TORO A., MESA D., GUTIÉRREZ J. Evaluación de la resistencia al desgaste abrasivo en recubrimientos duros para aplicaciones en la industria minera. Revista Scientia et Technica, N°.25. agosto 2004.

FAIRES, VIRGIL MORING. Diseño de elementos de máquinas. 4ta edición. Argentina: Pomaire 1960.

RABINOWICZ, E. Friction and wear of materials, John Wiley, USA:1995

HAMILTON. (2014). Rolling resistance and industrial wheels. Obtenido de: <http://www.hamiltoncaster.com/Portals/0/blog/White%20Paper%20Rolling%20Resistance.pdf>

HUTCHINGS I. M. “Tribology Friction and wear of Engineering materials. Ed Edward Arnold. Obtenido de: <http://www.ingenierosdelubricacion.com/articulo.htm>

Para citar el artículo indexado.

Bravo v., Castillo E., Sánchez E., Abarca E., Montufar P. & Arguello E. . (2018). Diseño y manufactura de un equipo de desgaste acelerado según norma ASTM g-65 para aplicaciones de maquinaria agrícola. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 148-159. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/143/128>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



La dirección integrada de proyectos aplicada a los proyectos comunitarios.



The integrated project management applied to community projects.

Medinilla Sarduy Alexis.⁴⁸, Efraín Velasteguí López.⁴⁹, José A. Bran Cevallos.⁵⁰ María Angelica Gaibor Becerra.,⁵¹ & Mireya Katerine Pazmiño Arregui.⁵²

Recibido: 13-03-2017 / Revisado: 07-05-2017 Aceptado: 05-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.144>

Tourism over time, has become one of the main drivers of the world economy. With this development it has become evident and necessary to pay much more attention to cultural and social aspects because they are very demanded elements by contemporary tourism.

Integrated Project Management has been developed around the world for the last 25 years. However, today, it has matured and has given rise to a set of techniques and disciplines that, when properly used, lead to the achievement of the purpose of a project.

The present study constitutes a qualitative investigation, that arose from the necessity of the Council of the Provincial Administration of Cienfuegos to insert the area object of study to the development of the Historical Center of the city of Cienfuegos, and that is why it has as general objective: Design the bases for a community project (tourist-cultural) in the Historical Center of the city of Cienfuegos.

Using the designed instrument, after demonstrating its reliability and validity, the area under study is characterized and the adaptability of the area to tourism development is analyzed. The phases and activities exposed in response to the research problem are designed using the proposed procedure for Community Projects.

⁴⁸ Universidad de La Habana, Facultad de Turismo, La Habana, Cuba, alexlester.medy@gmail.com

⁴⁹ Universidad Técnica de Cotopaxi, Ext. La Maná, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

⁵⁰ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ing. Industrial, Guayaquil, Ecuador, jose.branc@ug.edu.ec

⁵¹ Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, aleviga03@yahoo.es

⁵² Universidad Estatal de Bolívar, Fac. de Jurisprudencia, Bolívar, Ecuador, mireyapazarregui@yahoo.com

Keywords: Integrated Project Management, Tourism, Community Project, Reliability and Validity.

Resumen.

El turismo a lo largo del tiempo, se ha convertido en uno de los principales dinamizadores de la economía mundial. Con este desarrollo se ha hecho evidente y necesario prestarle mucha más atención a los aspectos culturales y sociales por ser elementos muy demandados por el turismo contemporáneo.

La Gestión Integrada de Proyecto se ha desarrollado en el mundo durante los últimos 25 años. Sin embargo, hoy, ha madurado y ha dado lugar a un conjunto de técnicas y disciplinas que, cuando se utilizan adecuadamente, conducen a la obtención de la finalidad de un proyecto.

El presente estudio constituye una investigación cualitativa, que surgió a partir de la necesidad del Consejo de la Administración Provincial de Cienfuegos de insertar el área objeto de estudio al desarrollo del Centro Histórico de la ciudad de Cienfuegos, y es por ello que la misma tiene como objetivo general: Diseñar las bases para un proyecto comunitario (turístico-cultural) en el Centro Histórico de la ciudad de Cienfuegos.

Haciendo uso del instrumento diseñado, después de demostrar su fiabilidad y validez, se caracteriza la zona objeto de estudio y se analiza la adaptabilidad de la zona al desarrollo turístico. Las fases y actividades expuestas como respuesta al problema de investigación se diseñan haciendo uso del procedimiento propuesto para los Proyectos Comunitarios.

Palabras Claves: Gestión Integrada de Proyecto, Turismo, Proyecto Comunitario, Fiabilidad y Validez.

Introducción.

En la medida en que los mercados fructifican y se vuelven más competitivos, la retención del cliente cobra una importancia estratégica: es sabido que cuesta varias veces más obtener un cliente nuevo que volver a venderle a un cliente actual.

Por otra parte, el impacto negativo que una mala experiencia no resuelta tiene sobre las recomendaciones, y su efecto sobre la imagen de un destino o sus productos y servicios, están ampliamente demostrados. Las consecuencias que un servicio aparente o incompleto tienen sobre las percepciones de un cliente son nefastas: deterioran la confianza y destruyen el

vínculo. Por el contrario, una atención rápida, idónea y sin errores funciona como el fidelizador más eficaz que se pueda desarrollar.

Es por ello que las herramientas estratégicas para la organización y planificación de los servicios constituyen un arsenal de sumo valor para la proliferación y sustento de las empresas en el mercado.

Según Zamora (2009), en la década del 60-70 del siglo XX, se comienza a aplicar limitadamente una disciplina llamada Dirección de Proyectos en los Estados Unidos en sectores relacionados con proyectos únicos muy complejos entre ellos, los aeroespaciales acometidos por The National Aeronautics and Space Administration (NASA), centrales nucleares etc. Seguidamente se generalizan a la construcción de edificios, a proyectos de investigación y desarrollo, de telecomunicación e informática, su uso se extendió hasta los proyectos sociales y políticos.

Dada la necesidad de proceder con carácter multidisciplinar logrando integrarla con demás disciplinas y respondiendo a la necesidad de su aplicación en los cambios turbulentos en el mundo empresarial con el devenir de los años se comienza a denominar como Dirección Integrada de Proyecto (DIP).

Según Fajardo y Manresa (2012), en Cuba su aplicación al turismo se inicia bajo la asesoría del Ing. Ángel Gómez Trueba y del profesor Rafael de Heredia, uno de los principales representantes en el mundo europeo de la disciplina. Según los especialistas de la Dirección de Desarrollo del Ministerio de Turismo en la actualidad se están llevando a cabo numerosos proyectos encaminados al desarrollo turístico de zonas con potencialidades, lo cual es coherente con la política económico-social que fomenta el desarrollo local a partir de proyectos de inversión. Aunque también reconocen que en las entidades que brindan servicios asociados a la hospitalidad no se implementa la DIP para crear nuevos productos-servicios o mejorarlos, lo que constituye una debilidad pues los proyectos se insertan en la planificación estratégica de las empresas turísticas y son un instrumento que les permite adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno y a las nuevas tendencias de la demanda turística internacional, incrementando así su posición competitiva.

La industria de los cruceros actualmente está en aumento y en consecuencia de los retos a la gestión y al desarrollo de esta modalidad turística. Este tema se ha retomado en Cuba a raíz del desarrollo del modelo económico como una oportunidad que tiene este destino caribeño para potenciar sus valiosos tesoros culturales e impulsar el desarrollo turístico en diferentes localidades, en función de obtener mayores ingresos para la economía.

La ciudad de Cienfuegos posee numerosas condiciones a partir de su preciosa bahía, que la convierten en un destino de cruceros. Ciudad emblemática, fundada por franceses, con un centro histórico que ostenta la categoría Patrimonio de la Humanidad. Es considerada una

zona turística que cuenta con una diversidad de atractivos como son: museos, hermosos parques, sitios históricos y artísticos, hoteles y espacios enriquecidos por la auténtica cultura cienfueguera. Para dar respuesta al arribo de cruceros a la ciudad, se retoma un muelle que anteriormente tenía funciones comerciales respondiendo en parte a la empresa de astilleros Astisur y el resto a la Empresa de Terminales Mambisas de Cienfuegos para la manipulación de carga general, fundamentalmente dieta básica.

Este muelle está situado en Ave 46 e/ 23 y litoral a 300m del centro la ciudad, este recorrido está comprendido entre las calles 19 (nombrada Arango) y 37 (nombrada Calzada de la Independencia) y más conocida como Prado. Siendo, para los cruceristas, la primera impresión e imagen de la zona turística ciudad de Cienfuegos. Considerada esta zona, el objeto de estudio para la presente investigación.

Esta área se encuentra mayoritariamente en el Consejo Popular Centro Histórico, y está caracterizada por una agresiva situación social, por la ausencia de atractivos y por el desaprovechamiento de los valores históricos y culturales de la localidad, convirtiéndose en el área menos desarrollada del Centro Histórico de Cienfuegos. Si se añade a este hecho que es una zona depauperada estéticamente con un alto grado de marginalidad, se crea una situación problemática que amerita una investigación científica que aporte a su solución.

Es por ello que se define como ***Problema de Investigación***: *¿Cómo aprovechar los valores históricos y culturales de la localidad para la inserción en el Centro Histórico de la ciudad mejorando la situación de la comunidad?*

Para esto se define como ***Objetivo General***: *Diseñar las bases para un proyecto comunitario (turístico-cultural) en el Centro Histórico de la ciudad de Cienfuegos.*

Desarrollo.

Marco Teórico Referencial.

La Gestión Integrada de Proyecto (GIP) se ha desarrollado en el mundo durante los últimos 25 años. Hasta el año 1970 el concepto y el término eran prácticamente desconocidos; hoy, por el contrario, la GIP ha madurado y ha dado lugar a un conjunto de técnicas y disciplinas que, cuando se utilizan adecuadamente, conducen a la obtención de la finalidad de un proyecto.

Para definir el sistema “Proyecto” se toma de David I. Cleland y William R. Kling en su obra “Systems Analysis and Project Management” por ser la que mejor se adecua a este caso. Según estos autores, proyecto es ***“la combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado”***. En esta definición hay algunos elementos que son básicos para la comprensión de lo que es un Proyecto.

En primer lugar, se trata de una combinación de recursos humanos y no humanos; esto indica que se trata de, bajo un solo equipo o grupo, utilizar personas que han de manejar otros recursos, entre ellos los económicos y los de tiempo, así como los de carácter tecnológico y a veces los ecológicos. Todos estos recursos han de estar reunidos en una organización temporal, o sea, que tiene un principio y un fin en el tiempo; es muy importante resaltar esta característica, ya que si estos recursos antes mencionados se reunieran en una organización que tendiera a perpetuarse estaríamos en el caso de una Empresa y no de un Proyecto.

Por ello, es el carácter de temporalidad lo que define con mayor claridad el Proyecto. Estos recursos que han de estar reunidos en una organización temporal, han de conseguir un propósito determinado. Se hace notar que la obtención de un propósito determinado – que es el objeto del Proyecto -, habrá de encajarse dentro de los fines generales de la Empresa o Institución que realiza el Proyecto.

Otra definición de “Proyecto” es la dada por el Project Management Institute de los E.U.A, en su “Project Management Book of Knowledge” (PMBOK). Esta es que ***“Proyecto es cualquier realización con punto de comienzo definido mediante los que se identifican, entre otras cosas, la fecha de su terminación...”***

En la práctica, la mayoría de los Proyectos dependen de recursos finitos y limitados con los que hay que cumplir los objetivos. En general, los Proyectos nacerán como respuesta a la necesidad de cumplimiento de determinados objetivos de cualquier Empresa o Institución y estarán enmarcados dentro de la finalidad de ésta.

El enfoque de optimización se centra en la eficacia que supone aprovechar las oportunidades para crear resultados, incluso cambiando las condiciones existentes. Es conveniente tener claras las ideas sobre eficiencia y eficacia. Eficiencia significa hacer mejor lo que ya se está haciendo, está relacionada con hacer las cosas bien y es un requisito mínimo para alcanzar el éxito, mientras que la eficacia es la base del éxito y está relacionada con hacer lo que se debe hacer.

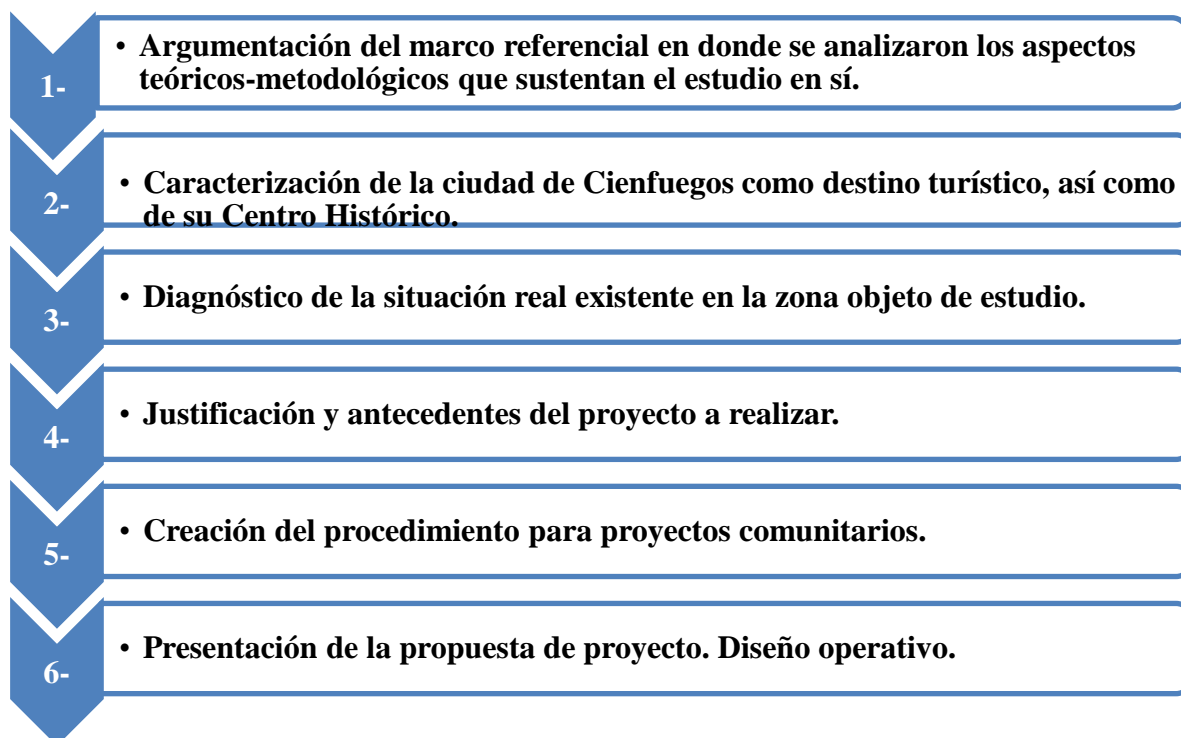
De las definiciones dadas anteriormente, fácilmente se deduce lo que es y en lo que consiste la Gestión Integrada de Proyecto. Según Heredia (1995), puede decirse que es ***“el Management aplicado a un Proyecto”***, o bien, siendo más explícito, definirlo como ***“el proceso de optimización de los recursos puestos a disposición del Proyecto, con el fin de obtener sus objetivos”***; también puede definirse por ***“el proceso de conducción del esfuerzo organizativo, en el sentido del liderazgo para obtener los objetivos del Proyecto”***.

Marco Metodológico.

La metodología que se sigue en este trabajo es cualitativa, puesto que la misma se fundamenta en un proceso inductivo- deductivo, donde se analiza, se interpreta y se describe informaciones o realidades de hechos en su entorno natural, para luego generar perspectivas teóricas en cuanto al fenómeno analizado y lograr una correcta interpretación del mismo.

Para la realización de la presente investigación se siguió la siguiente trayectoria metodológica:

Figura No. 1: Trayectoria metodológica.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se mencionan los métodos utilizados en la trayectoria metodológica antes mencionada:

Del nivel teórico:

- Histórico-lógico
- Analítico-sintético

Hipotético-deductivo

Del nivel empírico:

- Revisión bibliográfica y documental

- Observación Científica

Encuesta: Los factores que se tienen en cuenta para el diseño del instrumento son: condiciones físicas, condiciones ambientales, servicios públicos, servicios privados, seguridad ciudadana y adaptabilidad de la zona al desarrollo turístico.

Métodos estadísticos-matemáticos

Para comprobar la fiabilidad y la validez del instrumento que se diseña se aplican una serie de pruebas estadísticas como son: el análisis de la fiabilidad mediante el coeficiente del Alpha de Cronbach, y la validez de contenido, de criterio y de constructo con sus correspondientes coeficientes y correlaciones.

- **Análisis de fiabilidad:** Coeficiente Alfa de Cronbach.
- **Análisis de validez**

Demostración de la validez de contenido

Demostración de la validez de criterio

Demostración de la validez de constructo (haciendo uso del procedimiento del Análisis factorial)

Al realizar un análisis factorial debe tenerse en cuenta, considerando los criterios de (Hair et al., 1999), los elementos siguientes:

1 - La comprobación de los supuestos de este:

- Tamaño muestral
- Medida de suficiencia de muestreo (MSA)
- Prueba de esfericidad de Bartlett: Es una estadística que se utiliza para estudiar la presencia de correlaciones entre las variables, contrastándose dos hipótesis:

Ho: Las variables no están correlacionadas en la población, la matriz de correlaciones es una matriz identidad.

H1: Existe correlación entre las variables.

Para que el análisis factorial sea apropiado debe rechazarse la hipótesis nula.

- Medida de adecuación de la muestra de Kaiser- Meyer-Olkin(KMO):

Todo lo que aparece abordado en textos de estadística y se puede obtener haciendo uso de paquetes de programas como el SPSS, el Statgraphics y/o Microsoft Excel.

Análisis de los Resultados.

Es necesario precisar que el instrumento (encuesta) aplicado tuvo dos formas de medición, una primera con 20 ítems relacionados con la calidad de vida de los ciudadanos, diagnosticando la situación real de la zona objeto de estudio y una segunda con 12 ítems relacionados con la adaptabilidad de la zona al desarrollo turístico como justificación y antecedente al proyecto que se propuso.

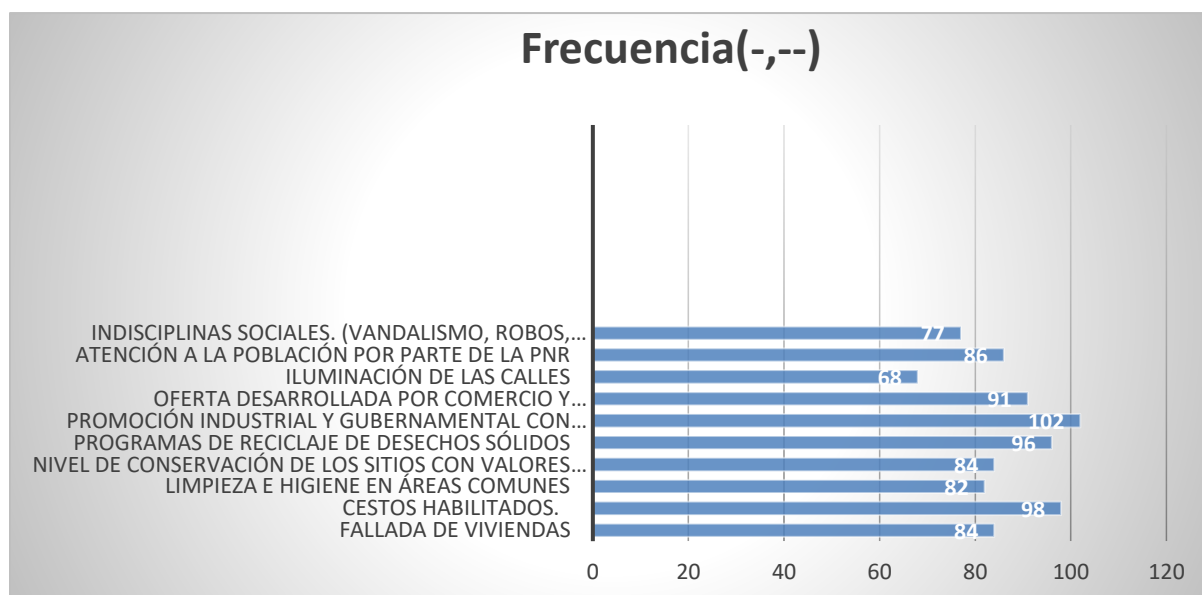
El análisis estadístico aplicado para demostrar la fiabilidad y la validez del instrumento se realizó por separado en función de los ítems estudiados.

Los resultados de la encuesta muestran que los mayores problemas están asociados al deterioro de las fachadas de las viviendas, no se perciben programas de reciclaje de desechos sólidos ni responsabilidad medioambiental por parte del gobierno y de las industrias enclavadas en la zona, escasa oferta gastronómica, alto grado de indisciplinas sociales y la no atención de la Policía Nacional Revolucionaria (PNR) ante estos hechos delictivos. También se declaran otros factores de impacto menos negativo como la no habilitación de cestos de basura, insuficiente limpieza e higiene, bajo nivel de conservación de los sitios con valores históricos y patrimoniales y escasa iluminación de las calles.

Gráfico No. 1: Diagnóstico de la zona objeto de estudio. Incidencias negativas y menos negativas.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de fiabilidad: Se utilizó el Alpha de Cronbach que debe ser mayor que 0.7 para considerarse aceptable. Los resultados muestran un coeficiente Alpha de Cronbach igual a



0,776 para N: 20. (Ver **Anexo 6**)

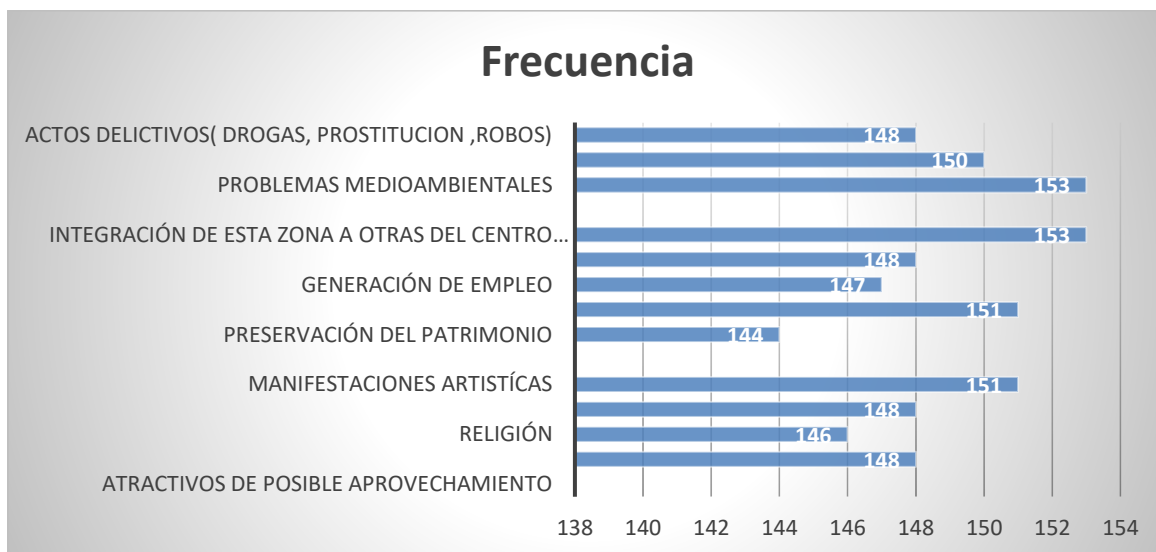
Tabla No. 1: Estadístico de fiabilidad del instrumento diseñado.

Alfa de Cronbach ^a	N de elementos
.776	20

Fuente: SPSS versión 20

Sobre la adaptabilidad de la zona al desarrollo turístico los encuestados señalan como atractivos de posible aprovechamiento la vida moderna, la religión, la arquitectura y las manifestaciones artísticas. Se asumen como beneficios la preservación del patrimonio, la higiene medioambiental, generación de empleos, diversificación de ofertas en la localidad y la integración de esta zona con otras del Centro Histórico; los problemas medioambientales, la pérdida de valores patrimoniales y los actos delictivos (droga, prostitución, robo, etc.) se declaran como factores de incidencia negativa del desarrollo del turismo en esa zona. Lo explicado anteriormente se muestra en el Gráfico No. 2:

Gráfico No. 2: Justificación y antecedentes al proyecto. Adaptabilidad al desarrollo turístico.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis de fiabilidad: Se utilizó el Alpha de Cronbach que debe ser mayor que 0.7 para considerarse aceptable. Los resultados muestran un coeficiente Alpha de Cronbach igual a 0,783 para N: 12 considerándose aceptable. (Ver **Anexo 7**)

Tabla No. 2: Estadístico de fiabilidad del instrumento diseñado.

Alfa de Cronbach ^a	N de elementos
.783	12

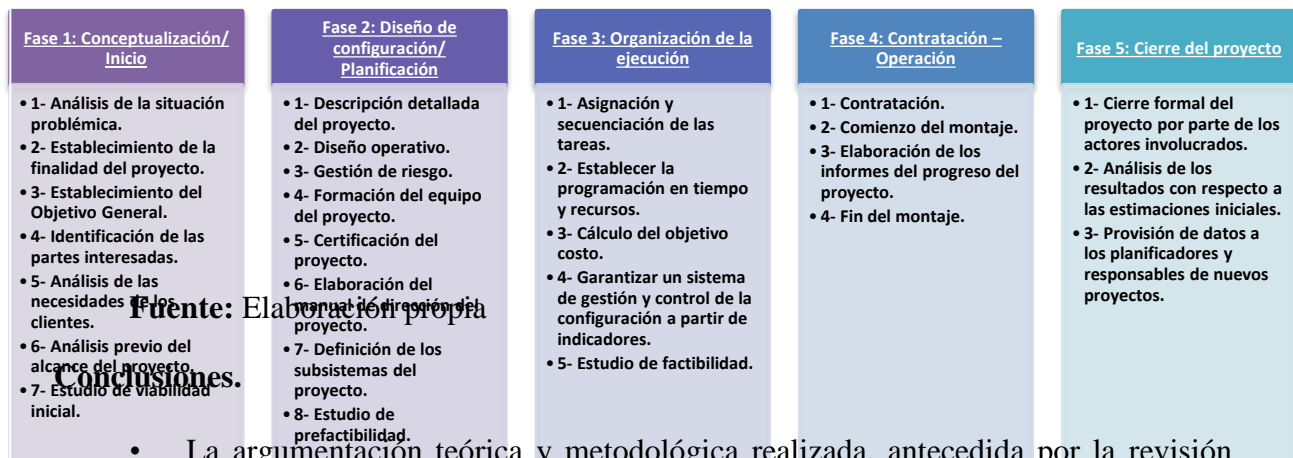
Fuente: SPSS versión 20

De los análisis estadísticos anteriores resulta que el instrumento diseñado posee buena fiabilidad y validez.

Una vez aplicado el instrumento diseñado y encuestado a los pobladores de la zona objeto de estudio, estos demuestran la aceptación, en gran medida, de la incorporación de acciones que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida y aseguran que estas mejoras, vinculadas con el turismo en esa zona, brindan beneficios sustanciales y equitativos en toda la comunidad.

En la siguiente figura se muestran las fases y actividades definidas para este tipo de proyecto.

Figura No. 2: Fases y actividades definidas para el Proyecto Comunitario (turístico-cultural): Boulevard Maroya.



• La argumentación teórica y metodológica realizada, antecedida por la revisión bibliográfica permitió analizar diferentes conceptualizaciones acerca de la

Dirección Integrada de Proyectos, los Proyectos Turísticos y el Turismo Cultural, así como la relación existente entre ellos.

- El estudio del estado del arte de los procedimientos existentes, posibilitó la creación del procedimiento para los Proyectos Comunitarios (Turísticos-Culturales).
- Los métodos empleados permitieron diagnosticar la situación real existente en la zona objeto de estudio, así como analizar la adaptabilidad de la misma al desarrollo turístico.
- El análisis estadístico realizado demostró la fiabilidad y la validez de criterio, constructo y contenido del instrumento aplicado.
- Los resultados alcanzados, las bases diseñadas y la integración de los diferentes componentes, para el proyecto comunitario, constituyen una herramienta de vital importancia para insertar la zona objeto de estudio al desarrollo turístico del Centro Histórico de la ciudad.

Referencias bibliográficas.

Cleland, D & King. W (1983) *Systems Analysis and Project Management*. Cited: 20 de noviembre de 2015. Available from: <https://www.amazon.com/Systems-Analysis-Project-Management-Cleland/dp/007066224X>

Fajardo, D. y Manresa, M., *Metodología para la Gestión de Proyectos Turísticos*. Revista TURyDES, Turismo y Desarrollo Local, junio 2012.

Gutiérrez y de Vara (2008.) *Análisis y Diseño de Experimentos*. Cited: 28 de septiembre de 2015. Available from: https://www.researchgate.net/publication/44401609_Analisis_y_Disenio_de_Experimentos

Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. (1999). *Análisis multivariado*, Madrid, Prentice Hall.

Heredia, Rafael de. *La Dirección Integrada de Proyecto (DIP) / Rafael de Heredia*. -- Madrid: Alianza, 1995

PMBOK (2013). *Project Management Book of Knowledge (PMBOK) Fifth Edition* Cited: 2 de enero de 2016. Available from: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>

Zamora, T., Gestión y Evaluación de Proyectos Turísticos. Libro de texto docente. Universidad de La Habana, Manuscrito presentado para publicación. 2009

Para citar el artículo indexado.

Sarduy M., Velastegui E. Bran. A., Gaibor A. & Pazmiño M. (2018). La dirección integrada de proyectos aplicada a los proyectos comunitarios. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 160-172. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/144/129>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Proyecto comunitario (turístico-cultural): Boulevard Maroya. (validación).



Community Project (tourist-cultural): Boulevard Maroya. (Validation).

Medinilla Sarduy, Alexis.⁵³ & Efraín Velasteguí López.⁵⁴

Recibido: 10-03-2017 / Revisado: 16-05-2017 Aceptado: 02-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.145>

This article presents the results of the research carried out in the city of Cienfuegos. Taking into account the previous results achieved in the research that precedes this validation, the operational design of the Community Project (Tourist-Cultural) is done: Boulevard Maroya.

In this way, the council of the provincial administration of Cienfuegos will be provided with a tool that will make it possible to insert the studied zone into the integral development of the historic center of the city.

Keywords: Validation, Project, Community, Council, Administration.

Resumen.

El presente artículo presenta los resultados de la investigación realizada en la ciudad de Cienfuegos. Teniendo en cuenta los resultados previos alcanzados en a la investigación que antecede esta validación, se realiza el diseño operativo del Proyecto Comunitario (Turístico-Cultural): Boulevard Maroya.

De esta forma, se dotará al consejo de la administración provincial de Cienfuegos de una herramienta que posibilitará insertar la zona estudiada al desarrollo integral del centro histórico de la ciudad.

Palabras Claves: Validación, Proyecto, Comunitario, Consejo, Administración.

⁵³ Universidad de La Habana, Facultad de Turismo, La Habana, Cuba, alexlester.medy@gmail.com

⁵⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi, Ext. La Maná, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

Introducción.

Por su lado, el antes citado PMBOK del Project Management Institute lo define como *“el arte de dirigir y coordinar los recursos humanos y materiales, a lo largo del ciclo de vida del Proyecto, mediante el uso de las actuales técnicas del Management, para conseguir los objetivos prefijados de alcance, coste, plazo, calidad y satisfacción de los partícipes o partes interesadas en el Proyecto”*.

Existen muchos conceptos de proyecto, para Zamora, (2009), también puede ser definido como “cualquier actividad con punto de comienzo y con objetivos definidos mediante los que se identifican su terminación”.

La Norma Cubana ISO/CD 10006 lo define como “proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y terminación, destinadas a lograr un objetivo en conformidad con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones impuesta por el tiempo, el costo y los recursos”.

Los Proyectos constituyen actividades multidisciplinares que forman un sistema. Bien es verdad que pueden existir Proyectos simples en los que entran en su formación pocas disciplinas o actividades. También habrá que considerar que cada disciplina o actividad que integra un proyecto tiene el carácter de subsistema del mismo y normalmente, siempre existe una interrelación entre todos ellos. Por tanto y debido, además al ya indicado carácter temporal del sistema Proyecto se puede afirmar que se trata siempre de un sistema complejo y dinámico al que hay que aplicar un procedimiento de Dirección Integrada o “Management” a lo largo de toda su vida con el fin de obtener una optimización de todos los recursos empleados a través de su estructura de organización.

Una vez aplicado el instrumento diseñado y encuestado a los pobladores de la zona objeto de estudio, estos demuestran la aceptación, en gran medida, de la incorporación de acciones que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida y aseguran que estas mejoras, vinculadas con el turismo en esa zona, brindan beneficios sustanciales y equitativos en toda la comunidad.

Asumiendo los resultados obtenidos en la investigación que precede a este artículo, el objetivo general del mismo es: Validar el procedimiento creado para los proyectos comunitarios en el Proyecto Boulevard Maroya.

Desarrollo.

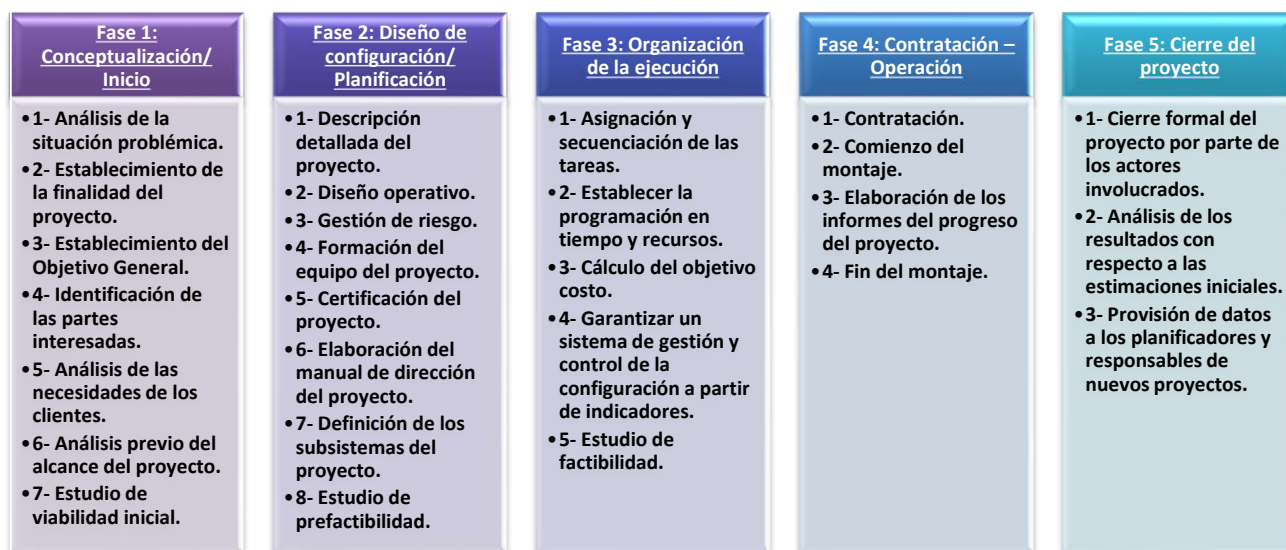
La ejecución de un proyecto es un proceso genérico y universal, aunque cada organización en su ambiente de trabajo es diferente y emplea estrategias de ejecución distintas que se adaptan de la mejor manera al tamaño, tipo, complejidad, entorno, exigencias de las partes

interesadas y del momento. Sin embargo, bajo cualquier esquema de trabajo, existen fases básicas en la vida de un proyecto.

Figura No. 1: Fases y actividades definidas para el Proyecto Comunitario (turístico-cultural): Boulevard Maroya.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se explicitan las descripciones de las actividades que corresponde realizar en cada fase de un proyecto de carácter industrial aplicado a los proyectos turísticos – comunitarios. Se insiste en señalar que en los proyectos actuales pueden estar superpuestas



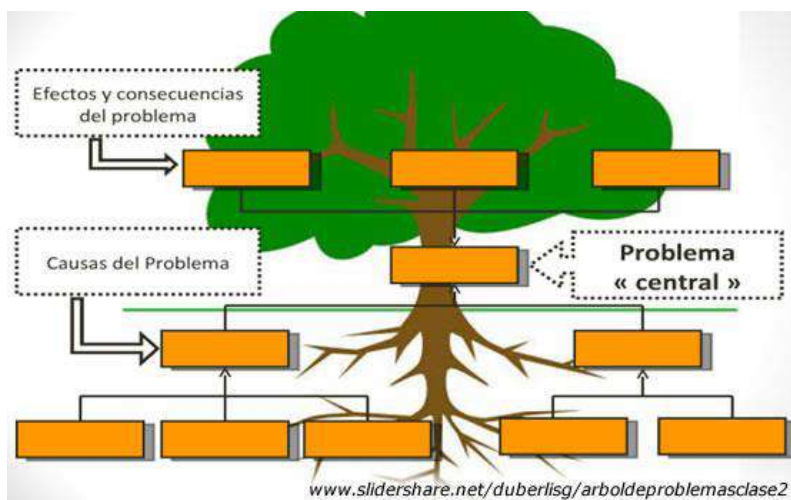
algunas fases principalmente las que corresponden a las de definición e implantación.

Presentación del proyecto comunitario (turístico-cultural): Boulevard Maroya.

Fase 1: Conceptualización/ Inicio.

1. Análisis de la situación problemática: (árbol de problemas) Es un análisis en el que se detectan proactivamente problemas u oportunidades que pueden ser solucionados o aprovechadas mediante proyectos turísticos.

Figura No. 2: Árbol de problemas.



Fuente: Tomado de www.slidershare.net/duberlisg/arboldeproblemasclase2

Tomándose como base el diagnóstico realizado de la zona objeto de estudio:

Problema central:

- Abandono y deterioro de la zona objeto de estudio.

Causas del problema:

- Insuficiente atención por parte del gobierno provincial.
- Aumento de la delincuencia por el no seguimiento de la PNR ante hecho delictivos.
- Poco interés por parte de la Oficina de Conservación Patrimonial.
- Escasa responsabilidad medioambiental por parte del gobierno y de las industrias enclavadas en la zona.

Efectos del problema:

- Deterioros en las fachadas de las viviendas.
- Contaminación en las aguas de la bahía.
- Vertederos de desechos en las esquinas.
- Marginalidad y violencia en la zona. (asalto a visitantes, violencia de género)
- Bajo nivel de conservación de sitios con valores históricos y patrimoniales.
- Escasa iluminación en las calles.
- Escasa oferta gastronómica.

2. Establecimiento de la finalidad del proyecto:

Finalidad: Proponer una herramienta al Consejo de la Administración Provincial que permita insertar a la población local de la zona objeto de estudio del centro histórico de la ciudad de Cienfuegos, al desarrollo económico del área.

3. Establecimiento del Objetivo General:

Objetivo general: Diseñar el Boulevard Maroya en 1 año, con el presupuesto estimado por el Consejo de la Administración Provincial para el desarrollo local.

En la presente investigación no se propone un presupuesto ya que existen limitaciones en la recopilación de información de proyectos similares por la sensibilidad de datos, por la dificultad de desagregar los costos de los deferentes subproyectos. Además, partir del estudio de campo, se conoce que los proyectos comunitarios similares han respondido a intereses privados limitándose la publicación de datos.

4. Identificación de las partes interesadas: Como resultado de una reunión quedan identificadas las siguientes partes interesadas:

- **Clientes finales:** Las personas que utilizan el producto que afecta de forma directa a la capacidad de satisfacer sus necesidades. Es necesario comprender las necesidades, expectativas y los requisitos de las personas. Se debe conocer cómo utilizarán el producto. Los clientes son unas de las partes interesadas más importantes.
- **Gobierno provincial y municipal y organizaciones gubernamentales**
Muchas empresas tienen requisitos legales que sus productos y servicios deben cumplir. No puede generar un elevado costo para que sea imposible cumplirlos. Las organizaciones interesadas se encuentran: Delegación provincial del Turismo, Oficina Provincial de Conservación del Patrimonio y la Dirección Provincial de Planificación Física.
- **Empleados del proyecto:** Se consideran empleados los que trabajen en la construcción de la infraestructura, así como los que trabajen finalmente en el Boulevard. Estos serán los trabajadores de la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería # 12, Palmares, Cubacel, Artex, Dirección Provincial de Cultura, Asociación Cubana de Artistas y Artesanos, Infotur, Formatur y los escultores locales.

5. Análisis de las necesidades de los clientes:

Necesidades y expectativas de los clientes intermedios: gobiernos provincial y municipal. Mediante debates previos, tormentas de ideas y conversaciones con expertos se definieron como necesidades:

- Diversificación de la oferta de servicios a la comunidad.
- Disminución de los delitos vandálicos.
- Que se vele por los intereses de los cruceristas.
- Que se contrarresten los malos vicios que pueden desencadenar ese futuro desarrollo turístico.

Necesidades y expectativas de los clientes finales: comunidad (mediante el estudio de campo y la aplicación de la encuesta) se definieron como necesidades:

- Aumento de la calidad de vida.
- Mejora de la infraestructura de las fachadas de las viviendas.
- La proliferación de negocios.
- Generación de empleos.

Los cruceristas, (mediante conversaciones con agencias receptoras en Cienfuegos, así como la búsqueda en internet del estado de opinión de los cruceristas que han arribado a Cienfuegos), se definieron como necesidades:

- Historia.
- Patrimonio.
- Religión.
- Venta de artículos artesanales, así como artículos que reflejen lo antes mencionados.
- Información.

6. Análisis previo del alcance del proyecto:

Teniendo en cuenta el OG el alcance va: desde la definición de la situación que origina el proyecto hasta el cierre formal del mismo y esté listo para operar como boulevard.

7. Estudio de viabilidad inicial:

La **técnica PESTEL:** Se aplicó la técnica PESTEL para identificar los factores que describen el entorno favorable para la realización del proyecto. Teniéndose en cuenta en lo:

- **Político:**

- Las políticas de los gobiernos locales y nacional en función de la realización de proyectos.
- La política fiscal del país (ley 118: Ley de Inversión Extranjera emitida por la Gaceta Oficial de la República de Cuba) refiere en varios de sus capítulos y artículos correspondientes la necesidad de realización y evaluación de proyectos, así como de investigaciones que muestren su factibilidad.

- **Económico:**

- El ciclo económico de país. (PIB) La evolución económica del país en el 2015 fue sin duda favorable al lograrse un crecimiento del 4,3 % en el PIB. Tomado de Una primera mirada a la economía cubana: Resultados de 2015 y perspectivas de 2016. Doctor en Ciencias Económicas José Luis Rodríguez.
- Las nuevas políticas económicas del país. (En el proceso de *Actualización del Modelo Económico Cubano* y en los Lineamientos⁵⁵ de la Política Económica y Social aprobados en el marco del 6to Congreso del PCC, se pretende promover un conjunto de transformaciones (tanto a nivel macro como micro), en varios aspectos que van desde lo empresarial y lo territorial hasta algunas cuestiones sociales más significativas. En cuanto al ámbito local, pudiera interpretarse que estos tributan a su fortalecimiento y que a la postre constituye un reto).
- **Sociocultural:**
 - Cambios de preferencias que repercuten en el nivel de consumo. Ver necesidades de los clientes finales.
 - Rasgos culturales de interés. Mitos, leyendas, religión y personajes importantes.

Tecnológico:

- Infraestructura tecnológica del área: redes wifi en las cercanías al área.
- **Ecológico:**
 - Leyes de protección medioambiental: La Ley No. 81, aprobada en el 1997 por el Parlamento Cubano brinda la base para una acertada estrategia ambiental en las condiciones que el necesario desarrollo sostenible demanda y para la inserción armónica de múltiples instrumentos políticos, científicos, tecnológicos, jurídicos, educativos y de gestión en un sistema integrado, en el cual todos sus componentes se interrelacionan e influyen mutuamente.
 - Reciclaje de desechos tóxicos: analizar información arrojada en el instrumento aplicado en la localidad.
 - Calentamiento global (penetración del mar): Es un aspecto de vital importancia en la zona objeto de estudio dado la cercanía a la línea costera.
- **Legales:**

⁵⁵ 2, 5, 21, 22, 37, 120, 133, 134, 142, 150, 178, 180, 182, 185, 197, 204, 205, 235, 239, 247, 264, 293 y 294.

- Leyes sobre empleo: la ley 116 del Código del Trabajo emitida en 2014 por la Gaceta Oficial de la República de Cuba en su Capítulo 1 deja por sentado que el derecho de trabajo en Cuba, se sustenta en las relaciones de producción propias de un Estado socialista de trabajadores, que tiene como elemento esencial el trabajo y se aplica de conformidad con los fundamentos políticos, sociales y económicos dispuestos en la Constitución.
- Leyes sobre salud y seguridad laboral: En el Capítulo 2 de la misma ley anteriormente mencionada en su índice g), plantea y cito ...el derecho de los trabajadores a la seguridad y salud en el trabajo, mediante la adopción de medidas para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Fase 2: Diseño de configuración/ Planificación

1. Descripción detallada del proyecto:

Producto: Boulevard Maroya

Concepto: cultura, entretenimiento y religión.

El proyecto comunitario lleva el nombre de Boulevard Maroya, dado a la historia más precolombina de la ciudad. Este era el nombre de la india que bajaba al monte todas las noches desde la luna para bañarse en las aguas del río Hanabanilla, que corre entre las lomas del Guamuhaya (verdadero nombre geográfico del llamado Escambray).

Este proyecto tiene como misión unir la zona objeto de estudio con el centro turístico de la ciudad y de esta forma insertarla al desarrollo económico de la zona.

Para lograr esto se propone construir un boulevard que tomará dos cuadras, en donde se podrá transitar libremente por la calle, y teniendo en cuenta que es necesario alterar aspectos físicos en la zona para crear y mejorar el equipamiento para aumentar el atractivo del lugar se:

- Se pondrán bancos a ambos lados del boulevard.
- Se restaurarán y se pintarán las fachadas de las viviendas enclavadas en la zona permitiendo así el disfrute de los valores patrimoniales de estas edificaciones.
- Se construirán esculturas alegóricas a la cultura cienfueguera.
- Se construirán de 3 stands para ventas de bebidas y coctelería, souvenirs y de artículos operados por Palmares, Artex y asociados de la Asociación Cubana de Artistas y Artesanos.
- Se incorporarán nuevas luminarias para mejorar el servicio de alumbrado público.

- Se realizarán ventas de tarjetas para facilitar la conexión a internet de los visitantes haciendo uso de las redes wifi encontradas en la zona.
- En la entrada del boulevard desde el muelle se construirá una réplica de las puertas de la ciudad encontrada en el Parque Martí del centro histórico para dar la bienvenida formal a la ciudad a los crucerista.
- Vinculando a los moradores de la localidad, el proyecto generará empleos permitiendo la proliferación de la actividad por cuenta propia en función con la venta de souvenirs, artesanías, tallas de madera, pequeños espacios para la venta de café, jugos, refrescos y frutas.
- Existirá un Buró de Información al visitante, así como un Buro de Reservas operado por la Agencia Cubatur para excursiones etc.
- Existirán actividades en formato de talleres de creación con artistas de localidad y los pioneros de las escuelas primarias enclavadas en las cercanías al proyecto. (pintura, danza, escultura)
- Propiciará la interrelación directa entre moradores y visitantes.

El espacio estará abierto a todo tipo de visitantes, los cuales podrán transitar por el boulevard y llegar hasta el muelle que recibe a los cruceristas, aunque existirán actividades en los horarios picos de arribo de cruceros a la bahía, así como en las despedidas de los mismos.

Estas actividades serán realizadas por un equipo del Consejo de Artes Escénicas de la Dirección Provincial de Cultura en conjunto con la Delegación Provincial del MINTUR y la Oficina de Patrimonio.

El recibimiento será dado con la emblemática canción: Cienfuegos en la ciudad que más me gusta a mí, de Benny Moré por ser un símbolo autóctono de la cultura cienfueguera.

La actividad que tendrá no más de 10 minutos estará acompañada de una representación por parte del mismo equipo del Consejo de Artes Escénicas basada en disfraces, estatuas vivientes y bailes de revivir personalidades, mitos, leyendas y momentos representativos de la cultura local. Como por ejemplos:

- El Benny Moré.
- India Guanaroca.
- India Maroya.
- La cueva Martin Infierno.
- Leyenda de Caonao y Jagua.
- Leyenda de Maroya.
- Leyenda la Dama de Azul.
- Leyenda El Japonés y Pasacaballo.
- La influencia francesa en la ciudad.
- Y otros.

En la Tabla No. 1 que se muestra a continuación, se exponen los aspectos esenciales relacionados con la conceptualización y el paquete de servicio.

Tabla No. 1: Proceso de conceptualización y paquete de servicio.

Entorno	Idea- Concepto	Paquete de servicio	Implementación
Análisis PESTAL	Cultura Entretención Religión	Beneficios Tangibles e intangibles	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 2: Proceso de conceptualización y paquete de servicio.

Paquete de servicio	beneficios	
Tangibles	materiales	<ul style="list-style-type: none"> - el boulevard - personas - representaciones artísticas. - ventas de comidas, souvenirs y artesanías. - simulación de personajes emblemáticos de la ciudad. -embellecimiento de la zona. - intercambio comunicativo entre los moradores y trabajadores con los visitantes.
Intangibles	sensoriales	Emociones 5 sentidos <ul style="list-style-type: none"> - sentido de la vista. (visión) -sentido del olfato. (olor) -sentido del gusto. (sabor) - sentido del oído. (audición) -sentido del tacto.
	psicológicos	Emociones. <ul style="list-style-type: none"> -alegría. -reconocimiento. -gratitud. -afectividad.

Fuente: Elaboración propia.

2- Diseño operativo: (componentes y sus actividades) Se incluye todo lo que hay que garantizar previamente para que el cliente pueda disfrutar del producto servicio que se describió. Una vez terminado se debe comprobar si ejecutando los Componentes y Actividades propuestos se alcanza el OG.

Componentes y actividades:

1- Cambios estructurales en la zona.

Actividades:

- Construcción mediante contrato con la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería ECOING # 12 de:
 - Una réplica de la puerta de la ciudad en la entrada al Boulevard desde el muelle.
 - Tres stands para ventas de bebidas y coctelería operado por Palmares, así como otro para souvenirs operado por Artex y de artículos operado por asociados de la Asociación Cubana de Artistas y Artesanos.
 - Tres pequeños locales para asistir al visitante. Buro de información, reservación de excursiones y ventas de tarjetas de internet y para realizar llamadas operados por Infotour, Cubatur y Cubacel respectivamente.
- Gestionar con el artista Juan García la conformación de un equipo de escultores locales para la construcción de 4 esculturas simbólicas: la India Maroya, el camarón como símbolo identitario de la ciudad, el escudo de la ciudad y una estatua que refleje la leyenda de Caonao y Jagua.

2- Decoración del área.

Actividades:

- Pavimentación de las calles mediante contrato con la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería ECOING # 12.
- Construcción y colocación de bancos a ambos lados del Boulevard a través de un convenio con la Oficina de Patrimonio.
- Pintar las fachadas de las viviendas mediante gestión con el Consejo de la Administración Municipal.
- Mejorar el alumbrado público mediante contrato con la Empresa Eléctrica Provincial.

3- Articulación con los grupos de interés en la comunidad.

Actividades:

- Realización de talleres de creación a través de la gestión con las escuelas primarias y con los artistas plásticos de la localidad.
- Coordinar con los trabajadores por cuenta propia del área para su inserción en el Boulevard.
- Diseño e impresión de pancartas con imágenes que fomenten la socialización de los moradores con los visitantes a través de contrato con Publicitur.
- Implementación de un programa básico de formación en función de las buenas prácticas de la gestión turística, coordinado e impartido por FORMATUR.
- Realización de círculos de interés en función del cuidado medioambiental mediante la coordinación con las escuelas primarias de la localidad y con la Dirección Provincial del CITMA.
- Realización de charlas en la comunidad para promover la historia y la cultura cienfueguera y así su inserción dentro del producto turístico cubano a través de la gestión con la Oficina del Historiador de la Ciudad.

4- Espectáculo de bienvenida.

Actividades:

- Gestionar con el equipo acreditado por el Consejo de las Artes Escénicas en conjunto con la Dirección Provincial de Cultura para la realización de la actividad de bienvenida.
- Firmar un convenio con el Consejo de las Artes Escénicas para que el desarrollo del espectáculo sea en función de los mitos, leyendas y personalidades antes mencionados, bajo la modalidad de performance, disfraces, actuación de títeres y estatuas vivientes, brindándose una amplia panorámica de la cultura cienfueguera,

Se hace necesario esclarecer que en esta investigación el procedimiento se realiza hasta la segunda actividad de la fase diseño de configuración, o sea hasta el diseño operativo del proyecto, pues debido al tiempo que lleva su ejecución, y los términos de tiempo para efectuar la investigación se hace imposible la continuidad de las siguientes etapas.

Conclusiones

- Los resultados alcanzados, las bases diseñadas y la integración de los diferentes componentes, para el proyecto comunitario, constituyen una herramienta de vital importancia para insertar la zona objeto de estudio al desarrollo turístico del Centro Histórico de la ciudad.

Referencias bibliográficas.

Ley No. 81, Protección Medioambiental aprobada en el 1997 por el Parlamento Cubano

Ley 116 del Código del Trabajo emitida en 2014 por la Gaceta Oficial de la República de Cuba

Ley de Inversión Extranjera emitida por la Gaceta Oficial de la República de Cuba)

Partido Comunista de Cuba (PCC). (2011). Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución [Internet]. La Habana, Cuba. Cited January 20, 2013. Available from [http://www.cubadebate.cu/noticias/2011\(VII/09/descargue-en-cubadebate-el-proyecto-de-lineamientos-de-la-politica-economica-y-social-del-pcc/](http://www.cubadebate.cu/noticias/2011(VII/09/descargue-en-cubadebate-el-proyecto-de-lineamientos-de-la-politica-economica-y-social-del-pcc/).

PMBOK (2013). Project Management Book of Knowledge (PMBOK) Fifth Edition Cited: 2 de enero de 2016. Available from: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>

Rodríguez, José Luis. Una primera mirada a la economía cubana: Resultados de 2015 y perspectivas de 2016.

Zamora, T., Gestión y Evaluación de Proyectos Turísticos. Libro de texto docente. Universidad de La Habana, Manuscrito presentado para publicación. 2009

Para citar el artículo indexado.

Sarduy M. . (2018). Proyecto comunitario (Turístico-Cultural): Boulevard Maroya. (Validación). *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 173-186. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/145/130>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Design and manufacture of protective elements to prevent accidents in the agricultural machinery of Ecuador, two cases of study in automotive elements.



Design and manufacture of protective elements to prevent accidents in the agricultural machinery of Ecuador, two cases of study in automotive elements.

Edison Marcelo Castillo Cárdenas.⁵⁶, Víctor David Bravo Morocho.⁵⁷, Edison Patricio Abarca Pérez.⁵⁸, Edgar Fabián Sánchez Carrión.⁵⁹ & Paúl Alejandro Montúfar Paz.⁶⁰

Recibido: 20-03-2017 / Revisado: 07-05-2017 Aceptado: 08-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.70>

The present work deals with the exposure, analysis and source of risks the two common work accidents and of greater impact in the Agricultural Mechanization Centers, internal part of MAG (Ministry of Agriculture and Livestock of Ecuador) whose main machine after the tractors and the which it is the object of study in the present treaty is the YTO DF 151 model walking tractor: a) blows and bruises due to the ignition system, b) trapping and bruises due to the blades of the tillage element (rotavator). The most viable solutions are designed, manufactured, implemented and validated from the technological and economic point of view, the solutions were proven in the field and they are effective, however there are problems due to the implementation of the ignition system that leads to a new mass center of the tiller and there are maneuverability problems.

Keywords: Walking Tractor, Incidence Index, Accidents, Blades, Ignition Sytem.

Resumen.

El presente trabajo aborda la exposición, análisis y fuente de riesgos de los dos accidentes laborales comunes y de mayor impacto en los Centros de Mecanización

⁵⁶ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.castillo@esPOCH.edu.ec

⁵⁷ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, victor.bravo@esPOCH.edu.ec

⁵⁸ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.abarca@esPOCH.edu.ec

⁵⁹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, esanchez_c@esPOCH.edu.ec

⁶⁰ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, esanchez_c@esPOCH.edu.ec

Agrícola, parte interna del MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador) cuya máquina principal después de los tractores y la cual El objeto del estudio en el presente tratado es el tractor a pie modelo 15 de YTO DF: a) golpes y hematomas debidos al sistema de encendido, b) atrapamiento y hematomas debido a las cuchillas del elemento de labranza (rotavator). Las soluciones más viables se diseñan, fabrican, implementan y validan desde el punto de vista tecnológico y económico, las soluciones fueron probadas en el campo y son efectivas, sin embargo, existen problemas debido a la implementación del sistema de ignición que conduce a una nueva centro de masa del timón y hay problemas de maniobrabilidad.

Palabras Claves: Tractor para Caminar, Índice de Incidencia, Accidentes, Cuchillas, Sistema de Encendido.

Introducción .

The study is done in the regional MAG (Ministry of Agriculture and Livestock of Ecuador) in Chimborazo, it is not necessary to indicate that this province is among the largest production of agriculture in Ecuador, the work structure of this ministry prioritizes in the direct conjuncture between farmers with the MAG through the technicians (professionals within agronomy and animal husbandry), this situation is achieved in the so-called "Agricultural Mechanization Centers" which are places attached to the aforementioned ministry that offer services of provision of agricultural machinery at the level of tractors and tractors, in the case of tractors is also provided with the respective tools, the machining centers benefit approximately 2000 farmers on average. [1].

Among the main objectives of the mechanization centers is to provide technical support with qualified machinery and machinists that are self-sustaining with the resources that enter the center. [2].

Among the main problems faced by a farmer who has the technical support of a machining center is the low reliability of the elements that is used both in the tools where there is a premature deterioration in the tools, this among the tractors.

There are a variety of problems among the power tillers, which generates a series of disadvantages when using them, among the main conflicts with the functionality is the ignition, the lack of ergonomic standards for the design of handles, operator seat, lack of protection elements that isolate the farmer from the rotavator, premature deterioration of the rotator blades, etc. In general, several general contents are indicated in an introduction, which it is necessary to expose for a better understanding of what follows. Among them we can outline schematically the background of the research, starting point or approach with which the problem is addressed, general and specific objectives of the work done, basic conceptualizations, personal observations.

This study is important because its mission is after the analysis of this document to lower the rate of accidents at the agricultural machining centers belonging to the MAG of Ecuador by the use of tractors and mainly of power tillers, through design, construction, assembly and implementation of mechanical elements that prevent work accidents; the problem to which it is intended to attack is one of the factors that prevent farmers from working with relative confidence with the agricultural machinery that exists in the mechanization centers, since they state that they are more dangerous than traditional methods of tillage such as tillage of blood (yunta of cattle, horses, among others) and do not work with the machinery due to the fear that exists among the comuneros to have accidents during work.

In general, several general contents are indicated in an introduction, which it is necessary to expose for a better understanding of what follows. Among them we can outline schematically the background of the research, starting point or approach with which the problem is addressed, general and specific objectives of the work done, basic conceptualizations, and personal observations.

This study is important because its mission is after the analysis of this document to lower the rate of accidents at the agricultural machining centers belonging to the MAG of Ecuador by the use of tractors and mainly of power tillers, through design, construction, assembly and implementation of mechanical elements that prevent work accidents; the problem to which it is intended to attack is one of the factors that prevent farmers from working with relative confidence with the agricultural machinery that exists in the mechanization centers, since they state that they are more dangerous than traditional methods of tillage such as tillage of blood (yunta of cattle, horses, among others) and do not work with the machinery due to the fear that exists among the comuneros to have accidents during work.

Among the most common accidents with agricultural machinery are the overturning on the tractor (it should be noted that no studies have been made to tabulate the accident rate in the MAG), in the area of the motocultores the most common accidents are the following:

- Crank knock of the tractor to the operator.
- Blows, bruises and entrapment of the operator due to the runaway of the tiller (inability to maneuver the device), this occurs for two fundamental reasons: the first is that the tiller to break the ground rested only work in first and second gear if mistakenly engages an upper gear runs rampaging the operator in any direction, the second reason is that after approximately 2 hours of work there is a discontinuity in the process of transmission of movement and the walking tractor literally starts jumping for no apparent reason, initially a thermal fault was thought and the problem came from the combustion engine since the problem started with an apparent overload of the engine and it started to give off blackish smoke, but then it was found that the effect was in the transmission system and that the shocks occurred in this area, if the operator was working in the time range described (after

two hours) there was an enormous probability that it would be dragged or lifted by the motocultor, dragging the operator inside and the most dangerous: falling and being caught between the blades of the rotavator, the exposed stage took the life of a person in the community of Achupallas, in Chimborazo.

- Wound by pieces of blades on the feet, the tiller presented the disadvantage that in the first hours of work the blades of the milling machine or in English known as "rotavator" broke, these pieces obviously were buried in the ground and being impossible to see with the naked eye, then the operator or another person who walked had the chance to splinter with such sharp pieces.
- Poor posture in the driver's seat generated back pain in a short time, which could eventually be said to generate an occupational disease.

There are few studies related to the subject in question, only reference is made to work accidents in different spectrums of the industry, among the relevant topics investigated and taken as reference is "Incidence of work accidents declared in Ecuador in the period 2011-2012" [3], there are no specific topics related to the subject dealt with.

The main objectives of this document are to show the design and manufacture of elements that counteract the risks during the days of work with agricultural machinery; implement the elements of protection in the motocultores that are part of the agricultural mechanization centers belonging to the Ministry of Agriculture and Livestock of Ecuador for subsequent studies to quantify the tacit reduction of work-related accidents in the subject.

Being clearly descriptive this document is about directly attacking the problem that in this case is: the direct relationship between the lack of an electric ignition system in the mentioned rototiller and its manual ignition by means of crank generates accidents, these accidents can occur because not having the corresponding expertise is turned on the crank and sometimes the heat engine gives a countermaquinazo which results in a blow to the person who is trying to start the rototiller, another risk is that the person does not have the right knowledge of what your position should be with respect to the rototiller at the moment of ignition, once it begins to overcome the inertia and start working the heat engine the crank can drag the person to the floor hitting it, or alternatively the crank to the person who lit the rototiller; This problem is solved through the implementation of an electrical ignition system to the aforementioned walking tractor.

Another problem that was narrated was the short life of the blades of the milling machine (main organ of tillage of the tiller), the same that when being buried and being the result of a fracture were sharp elements for farmers, the solution was to improve the reliability of said elements of tillage through some tests and then the implementation of the technological solution.

The scope of this research is directly reducing accidents in the agricultural sector through the implementation of an electric ignition system and the solution of the problem of low reliability of the blades of the tiller element of the tiller and thus attack two problems directly: improve productivity with the reliability of the milling machine and reduce accidents due to chipping.

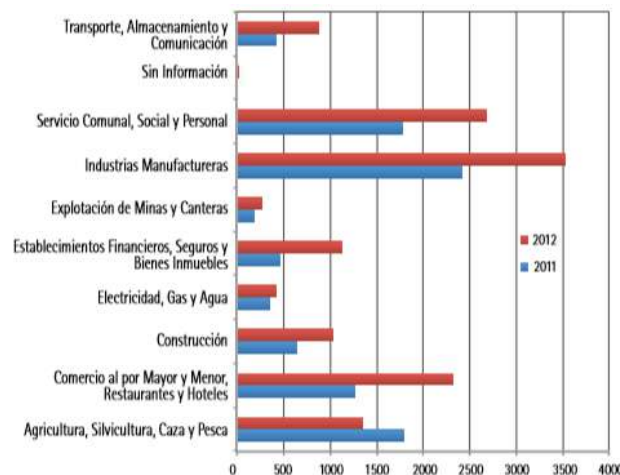
Importance of the problem.

In Ecuador there is a study from the year 2011 onwards since there are no data tabulated before

at that date in the matter of work accidents declared to the IESS [3] (Ecuadorian Institute of Social Security), the ignorance of the incidence rates in the workplace accidents does not allow to contribute with efficient policies in occupational health and safety.

The incidence of occupational accidents within the agricultural machinery is an important aspect to be taken into account in the industry is the fourth group in number of work accidents (TA) behind the manufacturing industry, community and social service and commerce in general (figure 1), "According to the data of the Agrifood Statistics Yearbook in 2009, both in the agri-food industry and in agriculture, annually more than 30,000 workers are involved in accidents during their workday" the data is from Spain. [4].

Graphic 1. Number of work accidents according to work activity.



Source: Gómez, A y Suasnavas, P. Ecuador, 2015.

Methodology.

Once the main work accidents occurred in the machining centers of the MAG in Chimborazo were determined, which are detailed in the part of the "Introduction" in this document and which are mentioned in a brief manner in this section, being these the following:

1. Ignition crank knock
2. Strikes, bruises and entrapment by the tiller
3. Contusions and wounds on the feet by the blades of the rotary milling machine
4. Occupational diseases due to poor posture in the driver's seat of the tiller

To the problems that are going to be treated in this document is to the blows generated by the ignition handle and the bruises and wounds in the feet by the blades of the rotary milling machine, these two themes have been chosen because they are already they have carried out previous studies directed by the author of this research related to the theme of this paper, which are: [5] and [6] respectively.

The theme of the crank and the ignition is crucial since many of the agricultural activities are carried out by both men and women and sometimes horticultural work is carried out to a greater extent by women, therefore, a system should be available. of ignition that is light (in agreement with the standard average force that an average woman can exert), high index of reliability (often the ignition is ignited to the three or four cycles of attempt of ignition) or when the climate is cold it is likely to be tried for a long time there are cases of more than one hour, this generates waste of time and is generating in farmers the idea that it is an impractical and reliable system for their activities, should be the ignition system easy to maneuver: with the current system of crank some steps have to be carried out for the ignition of the automotive system that is purely mechanical, first it has to turn the accelerator knob of the tiller (figure 2), second the fuel valve must be calibrated, third the front support of the tiller must be lowered to stabilize it and fourth the crank base must be inserted in the notch and finally it has to be turned to a torque and a high effort speed to overcome the inertia of the rototiller and to turn it on.

Graphic 2. Study walking tractor



Source: Author y author. Ecuador. 2018,

The methodology that was carried out was to observe the different positions that the farmer takes to light the rototiller and which one generates a greater risk at the moment of lighting, it is probable that a counter-machining occurs and the direction of rotation of the motor which will generate a severe concussion to the person (there is a serious case of this type that was not recorded as a Work Accident), there may be a second scenario where the base of the crank has not been well placed in the notch At the beginning of the movement, the person may lose their balance and hit both the torso and the hands against the rototiller. These injuries are not reported because, according to farmers' criteria, this incident is not important.

To solve the problem has been proposed and carried out the total suppression of the old system of ignition by crank and replaced by an electric ignition system that is very common with the ignition system of a conventional car, ie consists of the following elements in its ignition system: battery or accumulator, connection cables, switch or switch and starter engine.

The inertia flywheel of the tiller was machined so that on its periphery is placed a toothed crown that is in accordance with the bendix (cogwheel connection with the flywheel) of the starter (that the teeth of both the ring gear as of the starter they can mesh with each other without difficulty, which can not be too loose or too tight), as can be seen in figure 3, then the selection of the ideal starter for the proposed equipment was made if

Graphic 3. Starter assembly and cogwheel of the flywheel.



Source: Sánchez. Ecuador 2016.

Some critical aspects are considered at the time of selection such as: environmental conditions, electrical protection index (in this case it does not apply since it is direct current), installation disposition (in this case it is an adaptation and it is probable that it does not have support devices to the original base), nominal power (perhaps the most important since it must move and drag a 16HP heat engine [7]), the work cycles (relatively low since it will only influence the ignition of the tiller), rotation speed (in this aspect it is common for starters that their torque is high but their rotation speed is low), efforts and loads to do the job (the starter will not be subjected to greater efforts), there is to say that both the starter motor and the rototiller are of Chinese origin as shown in figure 4.

Graphic 4. Technical data of the starter motor.



Source: Sánchez. Ecuador.2016.

When implementing the electric ignition system, it is easy to start the tiller with only a key and when contact is made, the risk of knocks by counter machine and by imbalance of the operator is tangibly reduced.

As mentioned in previous lines, another of the most pressing problems is the breaking of the blades, this problem occurs because the Chinese walking tractor was designed exclusively to till the soil destined for rice cultivation in its country of origin and therefore the benefits are different, the average hardness of the soil is totally different and the working conditions are different: while in Ecuador it has been tried to use the tiller to break the firm soil and more or less humid the other side of the coin is in China where these machines are used to prepare the soil with a view to planting rice. The farming organ with which the producer exports is the classic "rotavator" or known in Spanish as a floor milling machine or simply a milling machine, you can see its appearance in figure 5.

Graphic 5. Rotavator with blades



Source: Autor y autor. Ecuador.2018.

When the blades are designed to beat the soil in a mixture with a humidity of 100%, the design considerations are different to the conditions of tillage in Ecuador, it was designed with materials and geometry according to its original requirement, that is why the blades They have a very low reliability index (FI) in other working conditions, close to 0.5 in a work day.

"The main problems are in the geometry and the materials used" [8], in terms of geometry it could be said that the fastening holes become stress concentrators, see graph 6.

Graphic 6. Stress concentrators in blades.



Fuente: Castillo-Bravo.Ecuador.2017.

After fracturing the blades of the milling machine, the residues are in two parts, the first one is trapped in the milling box between two bolts and the other part remains on the ground

generating two imminent risks. The first is the danger of cutting. sharp and sharp edges remain as can be seen in figure 7.

Graphic 7. Remains of an underground blade.



Fuente: Castillo-Bravo. Ecuador.2017.

The second danger is that in a next pass of the machine for the place where the remains of the blades are, it can hit the milling machine and generate more ruptures and these remains can be fired towards the farmer.

The solution that was reached after performing both destructive and non-destructive tests (hardness of the material, metallography, ultrasound, penetrating inks, simulation in CAD-CAE software) was to add material to the critical area and was simulated in the software to know how was their behavior, it was found that with the reinforcement by means of material would not suffer, said procedure consists of two parts: a) place a piece of commercial steel rod construction of a quarter inch in diameter convex of the blade and b) then fill it with weld bead with electrode 6011, this procedure was chosen since it was worked in the construction of another blade in an artisanal way but the cost benefit was low, then the exposed solution was the most viable from the point from a technological and economic point of view, both points were very important since welding is a technology that can be used in the middle and in terms of torque, you could use the same blades economically and then with a reasonable investment reach a good cost-benefit balance, you can see the new blades with the addition of material in graph 10.

Graphic 10. Added blades material.



Fuente: Castillo-Bravo.Ecuador.2017.

Results.

In the first part of this section (Results of the implementation of the Electrical System) it is important to note that consulting various sources to verify the power range of the starter motor for the tiller system has found a work that shows table 1 [9] with the powers required for the starter motor in relation to the size and tonnage of the vehicle to be moved.

Table 1. Common ranges of starting motor power.

Vehicle Kind	Potency (CV)	Potency (kW)
Light Vehicle	0,5 to 1	0,4 to 0,8
Middle Vehicle	1 to 3	0,8 to 2,2
Heavy Vehicle	3 to 6	2,2 to 5

Source: UTE, Ecuador.2012.

A starter has been selected after the following deliberations: environmental conditions, protection index, installation arrangement, nominal power, work cycles, rotation speed, efforts required to expire; a starter motor of 3.5kW (figure 6) equivalent to approximately 4.7HP, it should be noted that said engine was selected in accordance with the theory that indicates that the minimum power of a starter is equal to the sum of the power to start the thermal engine plus the power consumed by the starter, although this data is important is not also commercial items that are in stock, initially selected a starter with less power and weight one of approximately 3HP but its teeth were incompatible with the cogwheel of the flywheel so that the engine of 4.7 HP was finally selected since its bendix fitted perfectly with the gear described.

The second part of this section shows the results of the study of the unreliability of the blades when working in Ecuadorian soil, although in the hardness test the material had a value within the range to be considered "agricultural grade" (45HRC-55HRC), however, the geometry did not help as mentioned in the previous section, the specific resistance of the soil was selected from the tables of the ASABE (American Society of Agronomists and Biologists) [4] as can be seen in the table 2.

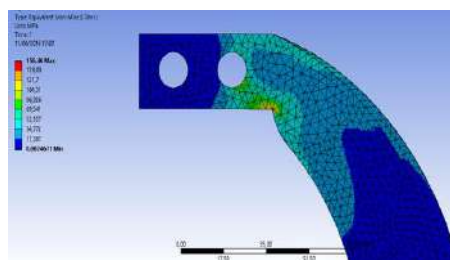
Table 2. Specific soil resistance

Light Floor	20-30 kPa
Middle Floor	30-50 kPa
Heavy Floor	50-80 kPa

Source: Ortiz-Cañavate. España. 2012

With the original blades of the tiller, a deformation of 1.9 mm is presented in the software simulation, which, extending the stress towards the stress concentrators (fixing holes), generates the fracture, as can be seen in figure 11.

Gráfico 11. Simulation of the blade in normal conditions (without adding material).



Source: Castillo-Bravo.Ecuador.2017.

Finally, after adding material to the study blade as indicated in the methods section, the value of the deformation in the most severe condition (heavy soil) is 0.25 mm; with which it can be shown that the solution was efficient, adding to that already in the field there were no problems and with this it was evidenced that the new reliability index was 1.

Discussion.

The electric start system has been implemented in the tiller with which work accidents in the field have been completely reduced, no type of accidents or incidents of any kind have been registered in the workshops of the machining centers. It can be asserted that the implementation has been effective.

The solution of the addition of material in the blades of the rotavator has been implemented and in the field tests carried out, no breakage has been determined so that it can be asserted that the solution was also effective, this implies that the risk of suffering injuries for the pieces of buried blades was eliminated.

It could be described as satisfactory results in terms of the two cases studied, the theoretical consequences would result in the blades of the treadmills of the model studied for import or prior to use in the country should have a greater cross section in its convex part, it is recommended for economy to add material following the described process: add a piece of commercial metal rod and then coat it with a common weld bead; importers or marketers of the machine are encouraged to implement the electric ignition system.

There are no works related to the subject proposed specifically in agricultural machinery so they can not be compared or contrasted. There are no works related to the subject proposed specifically in agricultural machinery so they can not be compared or contrasted. It is indicated in the previous section, the number of tests that were carried out to validate the solutions was one English week with 8 test hours each and one half-day rested for an average of two hours. The limitations of the study are the following: there are many other problems in the treadmill that have only been named in this treaty but also require a solution, the authors do not have a model of the tiller to be able to make the respective tests, there are no statistics of the subject of the study treated.

It was tried to give the two best solutions to the main problems of the described machine but in the solution of the implementation of the electrical system another problem arose: the center of gravity of the tiller moved so it tries to rotate forward generating in the instability driver when maneuvering.

The most relevant disadvantages at the time of giving the solutions were generated in the electrical system and were the following: get commercial items for the adaptation of parts and pieces as many parts that were used in the work were old machines that spare parts are not available in stock.

The results of the present study are very valid, and clearly applicable since the respective studies were done for the two cases, no statistics have been applied since there are no data in the subject of study and the present writing is the solution to two specific cases of study.

This work is important because the farmers do not use the rototiller because their blades break in the first working session, with the described solution in addition to being

economical it is practical and they will be able to use the equipment without any doubt or danger, regarding the system Electricity is required to work a little more in the mass transfer of the system and in the commercialization of parts.

Conclusiones.

- The solution of the addition of material to the blades of the tiller is effective since there was no break in the practices, it is recommended to make an analysis of the blades in penetrating inks or magnetic particles after a month of work.
- The solution for the implementation of the electric ignition system is effective, since the risks of knocks and bruises are completely eliminated, it is recommended to make a dynamic analysis of the tiller as it varies the center of mass and is generated in problems of maneuverability of the walking tractor
- There are no data on accidents at work or the incidence of them in the area of agricultural machinery and / or related fields except for a referenced work done in the years 2011 and 2012, and without it can not be compared with global data and Latin Americans related to the issue so important to make decisions at the governmental level to reduce accidents at work.
- There is not enough stock of implements to carry out the assembly of the ignition system so that it could not be done to the entire trellis plant in Ecuador.

Referencias bibliográficas.

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/dos-mil-agricultores-se-benefician-del-centro-agricola-mecanizado>. [1]

<https://www.agricultura.gob.ec/los-centros-de-servicios-mecanizados-transforman-la-agricultura/>. [2].

Gomez-García, A. (2015). Incidencia de Accidentes de Trabajo reportados en Ecuador en el período 2011-2012. Scielo.Ciencia y Trabajo. Vol 17.N°52. pag 4. scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492015000100010. [3].

Ortiz-Cañavate.(2012). Las Máquinas Agrícolas y su Aplicación. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa. [4].

Sánchez,J. (2016). Diseño e Implementación de un Sistema de arranque eléctrico para un motocultor modelo YTO DF 15l del MAGAP de la provincia de Chimborazo”. Recuperado de [http:// http://dspace.espoeh.edu.ec/handle/123456789/6260](http://dspace.espoeh.edu.ec/handle/123456789/6260) .[5].

Aulla, A, Morejón, H. (2016). Estudio de los factores que inciden en la baja fiabilidad del elemento de labranza de un motocultor YTO DF 15l. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5630/1/65T00188.pdf> .[6]

YTO. (2000). Manual de usuario del motocultor YTO df 15l. China.[7].

Castillo.M,Bravo, D. (2017).“Diseño y construcción de una máquina de desgaste acelerado para homologación de maquinaria agrícola en motocultores para suelos típicos de la región centro del Ecuador: caso de estudio aspas del motocultor YTO DF-15”. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17119>. [8].

UTE. 2012. Curso de Electricidad del Automovil. Estudio del Motor de Arranque. [En línea] 2012. [Citado el: 26 de 01 de 2017.] <http://www.stodomingo.ute.edu.ec/content/101688-153-20-2-6-17/Curso%20de%20electricidad%20del%20automovil%20-%20Estudio%20del%20Motor%20de%20arranque.pdf> [9]

Para citar el artículo indexado.

Castillo E., Bravo V., Abarca E., Sánchez E. & Montúfar P. . (2018). Design and manufacture of protective elements to prevent accidents in the agricultural machinery of Ecuador, two cases of study in automotive elements. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 187-202. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/146/131>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Formación de la competencia de autonomía emocional y moral en estudiantes de turismo.



Formation of the competence of emotional and moral autonomy in students of tourism.

MSc. Yulima Valdés Bencomo.⁶¹, Dr.C Yasser Vázquez Alfonso.⁶² & Efraín Velasteguí López.⁶³

Recibido: 15-03-2017 / Revisado: 20-05-2017 Aceptado: 21-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.147>

The present investigation covers the results of the theoretical methodological analysis of the authors on the formation of the competence of emotional and moral autonomy from their sustenance in the development teaching based on the Cultural Historical Approach of LS Vygotsky and the diagnosis of the current state in the career of Tourism of the University of Havana. The approach to the category revealed the need for its intentional training to face the emerging challenges of scientific and technological multicultural development, with emphasis on the potential of integral personal development, made it possible to identify the integration of the structural and functional components of the competence, starting of the expression of indicators of the affective cognitive unit in the performance of students in professional situations, which transcend their personal, social and professional performance projection.

Keywords: Training, Competence, Emotional Autonomy, Tourism.

Resumen.

La presente investigación abarca los resultados del análisis teórico metodológico de los autores sobre la formación de la competencia de autonomía emocional y moral desde su sustento en la enseñanza desarrolladora fundamentada en el Enfoque Histórico Cultural de L. S. Vigotsky y el diagnóstico del estado actual en la carrera de Turismo de la Universidad de La Habana. La aproximación a la categoría develó la necesidad de su formación intencionada para afrontar los retos emergentes del desarrollo

⁶¹ Universidad de la Habana, Habana, Cuba, ybencomo@ftur.uh.cu

⁶² Universidad de la Habana, Habana, Cuba, yalfos1@gamil.com

⁶³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Ext. La Maná, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

científico tecnológico y multicultural, con énfasis en las potencialidades del desarrollo personal integral, permitió identificar la integración de los componentes estructurales y funcionales de la competencia, a partir de la expresión de indicadores de la unidad cognitiva afectiva en la actuación de los estudiantes ante situaciones profesionales, que trascienden a su proyección personal, social y del desempeño profesional.

Palabras Claves: Formación, Competencia, Autonomía Emocional, Turismo.

Introducción .

El desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología, atribuye hoy a las universidades la responsabilidad de formar profesionales integrales, capaces de dar respuesta a los nuevos cambios, económicos, sociales y políticos generados en los diferentes países de los que son parte.

En Cuba, González (2016), tiene en cuenta varios criterios referidos a la formación como son: enfatizar en la coincidencia de varios autores para definir la formación como un proceso pedagógico y educativo, de mayor o menor complejidad, que sea concebida como la acción sobre un sujeto, partiendo de conocer el fin que se le atribuye, las premisas, las relaciones con otras categorías pedagógicas, las dimensiones, los niveles y las tendencias.

La formación como proceso complejo, conlleva al acercamiento de estudios nuevos, para facilitar la integración de lo estructural y lo funcional. Múltiples han sido las miradas entorno a la formación profesional de los estudiantes, a partir de las responsabilidades que se le asignan a las universidades y del vínculo universidad sociedad, al respecto Hué (2013) destaca dos posiciones, la que desde una visión restringida de sociedad acentúa la preparación de la fuerza laboral, el progreso económico y social que se sustenta en la globalización, y la que posee una visión más amplia de sociedad, que enfatiza en el desarrollo humano (la convivencia multicultural, la práctica profesional con valores éticos, humanistas, de solidaridad).

Según la OEI (2010) la formación profesional se aprecia como el conjunto de procesos de enseñanza aprendizaje de carácter continuo y permanente integrados por acciones técnico-pedagógicas destinadas a proporcionar a las personas oportunidades de crecimiento personal, laboral y comunitario brindándoles educación y capacitación socio-laboral al estudiante.

Para los autores del presente artículo, se asume el concepto declarado por el Ministerio de Educación Superior cubano, el cual define la formación de los profesionales como “el proceso que, de modo consciente y sobre bases científicas, se desarrolla en las instituciones de educación superior para garantizar la preparación integral de los estudiantes universitarios, que se concreta en una sólida formación científica, técnica y humanista de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes, creadores, para que puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general” (MES, 2007: 41).

La formación profesional desde un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, se concreta en la adquisición de las competencias en correspondencia con las exigencias de la actividad profesional, es por eso que el propósito de esta investigación fue determinar los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan la competencia de autonomía emocional y moral desde la formación del profesional.

La Formación de Competencias Profesionales.

En nuestros días, se viene tratando el término de competencia a partir de los años 80 del pasado siglo, siempre ha estado asociado a las características psicológicas que posibilitan un desempeño superior. El mismo tiene antecedentes en países como Inglaterra, Estados Unidos, Alemania y Australia.

Su origen etimológico está en el verbo latino “competere”, que significa “ir al encuentro una cosa de otra, encontrarse, capacidad para concurrir, coincidir en la dirección” y ha pasado también a las acepciones de: “responder a, corresponder, estar en buen estado, ser suficiente”. En sí quiere decir “poder seguir el paso”, por lo que una competencia consistiría en la capacidad de seguir en un área determinada; supone una situación de comparación directa y situada en un momento determinado (García y Tobón, 2006).

El término competencia tienen un carácter polisémico y se ha relacionado con sentidos intercambiables y adaptables a las diferentes situaciones y contextos socio-laborales e intenciones comunicativas de los hablantes (Tobón, 2005).

Pinto (1999) declara que cada competencia es entendida como la integración de tres tipos de saberes: conceptual (saber), procedimental (saber hacer) y actitudinal (ser). Según Bisquerra (2004), este término hace alusión a conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para realizar actividades diversas con un cierto nivel de calidad y eficacia, donde se integra el saber, saber hacer y saber ser, lo que coincide con la concepción de Pinto (1999).

En este sentido Gonczi y Athanasou (1996) conciben las competencias como una compleja estructura de atributos (conocimientos, actitudes, valores y habilidades) necesarios para el desempeño en situaciones específicas,

Esta línea de pensamiento es corroborada por las investigaciones de González (2002) que define la competencia como una configuración psicológica. Otros autores concuerdan con lo anterior, destacando definiciones que señalan los recursos personales para la actuación profesional como la autonomía, flexibilidad, colaboración y responsabilidad, tales como LeBoterf (2001), al señalar que la competencia es equivalente a saber actuar e incluye: saber escoger, tomar iniciativas, arbitrar, correr riesgos, reaccionar ante lo imprevisto, contrastar, tomar responsabilidades y saber innovar.

Tomando los criterios de (Colunga 2006), la competencia debe preparar al hombre para la vida y hacerlo apto para afrontar situaciones profesionales nuevas, desconocidas, ambiguas, confusas, inesperadas, que requieren de urgente solución por su parte. Dicha autora destaca

como elementos importantes a considerar: la elaboración, dominio y aplicación de estrategias individuales y grupales para mejorar las habilidades de comunicación; saber negociar; generar alternativas para resolver problemas. Asimismo significa la autoestima, la toma de decisiones, la solución de problemas, la jerarquización de tareas y motivos, vinculados a la comunicación interpersonal.

De forma general, los autores del presente artículo consideran que, en las mencionadas definiciones, se asume la competencia solamente como la combinación integrada de conocimientos, habilidades y actitudes conducentes a un desempeño adecuado y oportuno en diversos contextos, no teniendo en cuenta lo social, donde se ponen de manifiesto otros componentes de la conducta del individuo.

Los autores concuerdan con la manera de concebir las competencias y su trascendencia para la vida, a plenitud y convivencia humana, coincidiendo con el criterio de Tobón (2002) que propone conceptualizarlas como procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para realizar actividades sistémicas y resolver problemas docentes y de la vida cotidiana, con el fin de avanzar en la autorrealización personal, integrando el saber hacer (aplicar procedimientos y estrategias) con el saber conocer (comprender el contexto) y el saber ser (tener creatividad y motivación), teniendo los requerimientos específicos del contexto en continuo cambio, con autonomía intelectual, conciencia crítica, flexibilidad y espíritu de reto.

Además, es frecuente que en la literatura se manifieste una concepción limitada de las competencias, circunscritas a una habilidad, destreza o capacidad, como equivalente a una de estas, aprobando los componentes de habilidades en detrimento de los personales, los que abarcan emociones, valores, motivaciones, sentimientos, intereses, necesidades individuales y colectivas necesarias para el desarrollo humano, en correspondencia con el encargo social. Por lo tanto, se hace necesario pasar de las competencias como “un saber en contexto” a procesos de desempeño autocríticos y críticos de la realidad personal y del contexto externo, para ejercer una transformación.

Aquí se integran aspectos estructurales y funcionales inherentes a las competencias, porque no solo se enfatiza en sus atributos constitutivos y en su papel para el desempeño en situaciones disímiles. La complejidad de su naturaleza, el carácter multidimensional y su expresión en las actuaciones del sujeto, con frecuencia las profesionales, son peculiaridades atribuibles a los componentes funcionales de las competencias.

Desde la perspectiva puede decirse que su potencial regulador es notorio, su formación exige la integración en su estructura y funcionamiento de elementos de orden cognitivo y motivacional, donde ser competente implica disponer de recursos personalógico que le permiten al sujeto funcionar con flexibilidad, reflexión personalizada, iniciativa,

perseverancia, autonomía y perspectiva futura en su actuación que abarca la esfera moral que trasciende a la actuación.

Un proceso de formación de competencias profesionales que conciba sus componentes estructurales y funcionales que dinamice el desempeño y modo de actuación requiere enfatizar en la competencia de atomía emocional y moral como unidad dialéctica, en tanto la responsabilidad social y profesional está unida a un modo de actuación autónomo, lo cual es esencial en el caso de los estudiantes de la carrera de Turismo, a fin de responder a su encargo social.

La competencia de autonomía emocional y moral.

Desde el punto de vista etimológico, autonomía procede de “auto” que significa “por sí mismo” y “nomia (nomos)”, que significa sistematización de las leyes, normas o conocimientos de una materia específica. Martínez (2006), en el análisis del término, significa la capacidad de tomar decisiones sin ayuda de otro.

Todas las emociones son, en esencia, impulsos que nos llevan a actuar, programas de reacción automática con los que nos ha dotado la evolución. La misma raíz etimológica de la palabra emoción proviene del verbo latino movere (que significa moverse) más el prefijo “e-“, significando algo así como “movimiento hacia” y sugiriendo, de ese modo, que toda emoción hay implícita una tendencia a la acción.

La **moral** (del gen. latín *mōris*, ‘costumbre’, y de ahí *mōrālis*, ‘lo relativo a los usos y las costumbres’) es un conjunto de normas, creencias, valores y costumbres que dirigen o guían la conducta de las personas en la sociedad. La moral permite distinguir qué acciones son correctas (buenas) y cuáles son incorrectas (malas). Otra perspectiva la define como el conocimiento de lo que el ser humano debe hacer o evitar para conservar la estabilidad social.

Analizando la etimología de estos términos, se puede aseverar que las normas, creencias, valores y costumbres, dirigen la conducta del individuo, llevándolo a actuar y a propiciar el desarrollo de la capacidad de tomar decisiones sin la ayuda de otros.

Múltiples autores (Martín, 2004) (Martínez, 2009a y 2013b) refieren a la competencia de autonomía, como la capacidad de elegir con criterio propio, de llevar a cabo proyectos y acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes en el ámbito personal, social y laboral.

Martínez (2009a y 2013b) considera las competencias emocionales como el nivel de funcionamiento de la personalidad que se constituye en el recurso personal del estudiante, le permite cumplir las tareas con independencia, responsabilidad y efectividad ante la toma de decisiones, a partir del planteamiento consciente de objetivos, la planificación de acciones y la defensa del juicio argumentado, auto valorando las posibilidades y recursos que posee para el futuro desempeño con compromiso social.

Las competencias emocionales o socio-afectivas, comúnmente se asocian al término de inteligencia emocional (Goleman, 1996). Asimismo, Goleman (2002) comprende las competencias emocionales: como autoconciencia, autorregulación, motivación, empatía y destrezas sociales, las que pueden ser enseñadas.

Las competencias emocionales permiten el reconocimiento, manejo de los sentimientos y las emociones, tanto propias como ajenas, para lograr relaciones mutuamente satisfactorias entre el hombre y su medio laboral y social. Según Bisquerra (2009), las competencias emocionales son el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para tomar conciencia, comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales. La finalidad de estas competencias se orienta a promover el bienestar personal y social.

Enfatiza en el vínculo que González (1982) aprecia entre autonomía y esfera moral al señalar que la autonomía moral se expresa en la edad escolar superior, que con relativa independencia moral y social el estudiante orienta su vocación, valora las posibilidades prácticas futuras e internas, apoyado en el ideal, concepción del mundo y elaboración personal mediante juicios, experiencias y vivencias que se convierten en motivo moral y tendencias motivacionales, se plantea aspiraciones, se orienta en la vida e incorporación laboral, asume responsabilidad y compromiso social que regulan su vida, lo que adquiere en su desarrollo y por la educación.

La autonomía emocional y moral, vista desde la responsabilidad, la expresión motivacional, las aspiraciones e intenciones profesionales, la toma de decisión efectiva y el compromiso social, se apreciaron en estudios precedentes (Martínez, 2009, 2013), elementos que se ratifican en el estudio de la autonomía y el compromiso social responsable, donde se revelaron indicadores como la toma de decisiones con responsabilidad, la implicación afectiva y satisfacción en el cumplimiento responsable de las normas y exigencias del desempeño profesional, el autocontrol moral y emocional, resultados de interés para este estudio.

Los autores del presente artículo coinciden en concebir la autonomía emocional como un concepto amplio que incluye un conjunto de características y elementos relacionados con la autogestión personal, entre las que se encuentran la automotivación, la actitud positiva ante la vida, responsabilidad y la capacidad para analizar críticamente las normas sociales, desde una posición ética y en consonancia con las normas morales que siempre han afectado al ser humano.

Ya que las normas morales existen en la conciencia de cada uno, esto provoca que existan diferentes puntos de vista y por ende problemas en el momento de considerar las diferentes respuestas que ejercen las personas frente a ellas, debido al pluralismo que existe en las tendencias frente a un mismo acto, esto es que, para cuando algunas personas un acto es lo correcto, para otros es inmoral. Esto está íntimamente ligado con el tema de los valores ya que normalmente se dice que lo que se hace por obligación, pierde todo mérito, en cambio, cuando se realiza por propio convencimiento, adquiere valor moral. Con esto se da a entender

que la obligación moral le quita al hombre la única posibilidad de ser el mismo, de acuerdo con su propia moralidad y con su propio criterio.

El estudio teórico realizado ha permitido definir las estrechas relaciones que se pueden observar entre la autonomía emocional y moral de la persona y estas se expresan en que:

- Las emociones dan la oportunidad de aumentar el grado de conocimiento que se tiene a cerca de la propia moralidad.
- Las emociones tienen un fuerte impacto motivacional a la hora de rectificar un comportamiento moral inadecuado, reforzar lo que es correcto y reparar el mal causado.
- Las emociones mejoran la percepción moral, orientan y proporcionan apoyo a los principios morales.
- Las emociones no sólo afectan a lo que una persona ve o a cómo lo ve, sino que también influyen en como los demás perciben y responden a esa persona.
- Las emociones son una fuente de información fundamental a la hora de tomar decisiones, ya que constituyen una guía básica para la conducta moral.

De esta manera se evidencia una unión indisoluble entre lo emocional y lo moral, pues coincidiendo con Iriarte et. al.. (2006), las emociones conscientes, educadas y bien gestionadas, ayudan a convertir al estudiante en un sujeto maduro y responsable, promueven el reconocimiento de los propios valores, el compromiso, la confianza, la integridad y las conductas de cooperación.

El desarrollo de la autonomía moral y emocional de los profesionales en formación de la Carrera de Turismo, es una necesidad y demanda planteada desde su misión, orientada a formar profesionales competentes, comprometidos, responsables socialmente, dignos, con principios éticos y espíritu de sacrificio, que les permita transformar el entorno social, mediante el desarrollo de un turismo de alto nivel de satisfacción al cliente como gestores de uno de los renglones más importantes del país.

La necesidad de garantizar un profesional de turismo comprometido y responsable con las políticas y lineamientos del estado cubano, la apertura y estrategias de desarrollo del sector privado, los nuevos perfiles que imponen los avances tecnológicos y las tendencias internacionales aplicables a Cuba, demandan egresados con competencias que potencien la actividad turística, a partir de una formación que abarque en ellos la competencia de autonomía moral y emocional y les permita enfrentar con efectividad los desafíos presentes y futuros en su ámbito de acción, aporte social que constituye un reto importante de esta investigación, pues la incorporación y desarrollo de la competencia de autonomía moral y emocional responde y tributa a la carencia y demanda reveladas en la dinámica del proceso de formación del profesional del Turismo y en la práctica profesional.

Estado actual de la competencia de autonomía emocional y moral en la Facultad de Turismo en la Universidad de La Habana.

Los factores sociales y emocionales están presentes incuestionablemente en el escenario educativo, por lo que en la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Turismo se debe tomar esto en consideración y asumir el compromiso para desarrollaren las nuevas generaciones la capacidad de afrontar de forma creativa y flexible las situaciones, problemas e inconvenientes que puedan surgir en el mundo tanto académico como laboral.

El desarrollo de estas competencias reviste especial importancia para el Licenciado en Turismo ya que una persona autónoma supone aprender a desenvolverse a nivel personal, profesional y social en un mundo cada vez más complejo, va a fortalecer su trabajo, su relación con agentes y clientes tanto nacionales como extranjeros. Además, actualmente la competencia de autonomía emocional y moral se considera un aspecto importante de las habilidades de empleabilidad. En el mundo laboral se acepta que la productividad depende de una fuerza de trabajo que sea emocionalmente competente (Elias, 1999).

Es necesario señalar, que en la actualidad cubana las empresas demandan asiduamente profesionales comprometidos con su entorno, su organización y su profesión, con elevado nivel de creatividad, versatilidad, autonomía, adaptabilidad y comprometidos con su entorno, su organización y su profesión. Por ello, se torna imperativo abrir paso a nuevas metodologías didácticas que tributen a la formación de profesionales autónomos, responsables ante la toma de decisiones, que desarrollen aptitudes para el análisis crítico y constructivo, y el trabajo en equipo; elementos indispensables para el buen resultado del servicio que se ofrece y para la contribución colectiva a la solución de las nuevas situaciones que se presentan.

En la Facultad de Turismo a pesar de habersele dado tratamiento a las competencias profesionales a través de trabajos como: “Propuesta de perfil del cargo por competencias laborales del recepcionista hotelero de la villa turística Horizontes Soroa” (Maestres, 2012), “Diagnóstico de competencias organizacionales en el Hotel Inglaterra” (Rodríguez, 2012) y “Evaluación de las competencias profesionales de los Licenciados en Turismo ante los nuevos desafíos en su ámbito de acción” (Ascón, 2013); no se hace referencia a la competencia autonomía emocional; aun cuando los resultados de los trabajos mencionados anteriormente tributan a la necesidad de desarrollarla también en la carrera.

En estos estudios se plantea que los profesionales del turismo deben responder a las demandas del sector, entre ellas el desarrollo del trabajo en equipo, la toma de decisiones acertadas y oportunas, la habilidad para las relaciones interpersonales, la auto-superación continua en los avances de la profesión, traer el conocimiento a la práctica y la creatividad en la labor profesional. Estos constituyen elementos indispensables para el buen resultado del servicio que se ofrece y para la contribución colectiva a la solución de las nuevas situaciones.

Utilizando métodos y técnicas como la observación, análisis documental, encuestas a estudiantes y profesores así como soportes estadísticos para tabular datos, se logra realizar un diagnóstico del comportamiento actual de la competencia de autonomía emocional y moral de los estudiantes de la Facultad de Turismo.

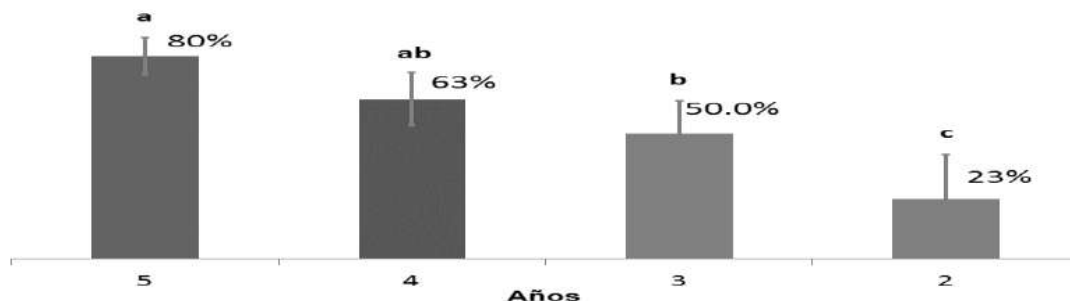
Donde se destaca que la asignatura de Comunicación Interpersonal, es la única cuyos contenidos guardan relación con la autonomía emocional y moral, fomentando el contacto con los públicos internos, externos, el trabajo en equipo a través de la formación de habilidades para la comunicación. Sin embargo, esta asignatura solo se imparte en 1er año y no trabaja otras dimensiones de la autonomía emocional y moral. Por ello es necesario enseñarles a los estudiantes como dirigir las emociones tanto para su formación, como para enfrentar los nuevos cambios que se avecinan en el sector. Sería conveniente que los objetivos educativos de varias asignaturas de la carrera buscaran desarrollar esta competencia.

Otra de las razones es que la facultad cuenta con un claustro de profesores que trabaja para elevar la efectividad de la labor docente educativa, logrando un ambiente que sea reflejo de altos valores en la comunidad universitaria y de hábitos de educación formal.

Si bien la competencia autonomía emocional y moral no ha sido tratada de manera explícita en la facultad, los resultados de las encuestas aplicadas a los docentes demuestran que poseen un dominio del tema. Entre los criterios abordados los más reiterativos hacen alusión al conjunto de conocimientos, actitudes, valores y habilidades que garantizan en el sujeto su adaptación y regulación conductual ante los cambios en las situaciones del entorno, a la capacidad para asumir procesos de autorregulación y control en el desempeño personal y profesional del sector. La búsqueda de soluciones de manera eficaz y creativa a los problemas y el desempeño exitoso, evitando que estados emocionales negativos afecten las metas a cumplir.

El análisis de los resultados permite decir que los estudiantes presentan dificultades en la responsabilidad, automotivación, análisis crítico, actitud positiva y autocontrol. En el caso del manejo de relaciones solamente se ve afectado en tercer año. Las irregularidades se pueden resumir en el cumplimiento del reglamento docente disciplinario, asumir la responsabilidad por las decisiones tomadas, implicarse emocionalmente al emprender acciones sistemáticas, afrontar de forma crítica y autocrítica las situaciones negativas de aprendizaje, el reconocimiento de los errores propios, mantener una actitud positiva ante el incremento de las exigencias académicas, la perseverancia para enfrentar los obstáculos o decepciones en la vida estudiantil y la búsqueda de soluciones a los problemas de manera entusiasta y creativa. Además, la flexibilidad para afrontar los cambios y las nuevas situaciones de aprendizaje, el manejo de conflictos y el control de las emociones y los impulsos. Dichos resultados se resumen en la tabla 1.

Tabla 1: Insuficiencias constatadas en la exploración sobre la competencia de autonomía emocional y moral.



Fuente: Elaboración propia.

Deficiencias encontradas:

- Dificultades en asumir la responsabilidad por las decisiones tomadas.
- Problemas para implicarse emocional y moralmente al emprender acciones sistemáticas que contribuyan a su desarrollo integral con resultados satisfactorios.
- No se muestran flexibles para afrontar los cambios y nuevas situaciones de aprendizaje.
- Limitado autocontrol y manejo de conflictos, de las relaciones y el trabajo en equipo.
- Limitaciones en la comunicación interpersonal.
- El análisis crítico ante situaciones determinadas es poco importante para su formación.
- Limitada búsqueda de alternativas de solución a los problemas de manera creativa.

Conclusiones.

- El análisis conceptual y evolución de la competencia de autonomía emocional y moral demostró la relación dialéctica que existe entre las mismas.
- La competencia de autonomía emocional y moral tiene un alcance amplio que incluye un conjunto de características y elementos relacionados con la autogestión personal, entre las que se encuentran la automotivación, la actitud positiva ante la vida, responsabilidad y la capacidad para analizar críticamente las normas sociales, desde una posición ética y en consonancia con las normas morales que siempre han afectado al ser humano.
- El uso de diferentes técnicas y métodos permitió realizar un diagnóstico del comportamiento actual de la competencia de autonomía emocional y moral de los estudiantes de la Facultad de Turismo.

Referencias bibliográficas.

Ascón Villa, J.E. Evaluación de las competencias profesionales de los Licenciados en Turismo ante los nuevos desafíos en su ámbito de acción. Trabajo de diploma. Universidad de La Habana. 2013.

- Bisquerra, A. R. (2004). Competencias emocionales y educación emocional. IV Jornadas Técnicas de Orientación Profesional. Consejo Aragonés de Formación Profesional Zaragoza. 23 y 24 de noviembre.
- Bisquerra, A. R (2009). Psicopedagogía de las emociones. Madrid.
- Colunga, S. y García, J. (2006). Reflexiones acerca de la noción de competencia.
- Elias, M.J (1999). Educación con Inteligencia Emocional. Editorial Plaza & Janés. México.
- García, J.A. y Tobón, S. (2006). Competencias, calidad y educación superior. Bogotá: Magisterio.
- Gonczy, A. y Athanasau, J. (1996). Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia. Editorial Limusa.
- González, V. (2002). ¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica. Revista Cubana de Educación Superior, 12 (1) 45-53.
- Goleman, D (1996). La inteligencia emocional en la empresa. Buenos Aires: Javier Vergara Editor.
- Goleman, D (2002). Competencia Emocional. La iniciativa de comunicación. Disponible en: <http://www.laredde.cila.com>.
- González, B. (2016). La categoría formación. En: Visión pedagógica de la formación universitaria actual. Ortiz, T. y Sanz, T. (coord.), Editorial UH, La Habana, 296p.
- Hué, C (2013). Una experiencia de formación en competencias emocionales del profesorado universitario. Universidad de Zaragoza, 150p.
- Le Boterf, G. (2001). Ingeniería de las competencias. Barcelona: Epise.
- Maestres, Y (2012). Propuesta de perfil del cargo por competencias laborales del recepcionista hotelero de la villa turística Horizontes Soroa. Trabajo de diploma. Universidad de La Habana.
- Martín Fernández, R. La Formación en el Turismo de Nivel Superior. Revista. Apuntes. 2004.
- Martínez, O. (2009). Ideas acerca de investigación sobre Responsabilidad Social Universitaria (RSU). Material inédito digitalizado. CEPES.
- Martínez, O. (2013). Análisis evolutivo de la autonomía. Material inédito digitalizado. CEPES.
- Martínez, O. Ideas acerca de investigación sobre Responsabilidad Social. Universitaria (RSU). Material inédito digitalizado. CEPES.2009a, 2013b.

MES (2007). Reglamento de Trabajo Docente Metodológico del Ministerio de Educación Superior.

OEI (2010). Declaración de Mar del Plata. XX Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno. Mar del Plata, Argentina, 3 y 4 de diciembre de 2010. Disponible en <http://segib.org/wpcontent/uploads/DCL-MAR-DEL-PLATA-JEGXX-E.pdf>.

Pinto, L. (1999). La escuela como contexto de enseñanza-aprendizaje.

Rodríguez, A (2012). Diagnóstico de competencias organizacionales en el Hotel Inglaterra. Trabajo de diploma. Universidad de La Habana.

Tobón, S. (2002). Las competencias en el sistema educativo: de la simplicidad a la complejidad. Colombia.

Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica.

Para citar el artículo indexado.

Valdés Y. & Vázquez Y. . (2018). Formación de la competencia de autonomía emocional y moral en estudiantes de turismo. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 203-215. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/147/132>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Estudio del potencial innovador en el turismo de los emprendedores cubanos.



Study of the innovative potential in tourism of Cuban entrepreneurs.

Mercedes del Carmen Franco Rodríguez.⁶⁴, Yasser Vázquez Alfonso.⁶⁵ & Efraín Velasteguí López.⁶⁶

Recibido: 15-03-2017 / Revisado: 10-05-2017 Aceptado: 08-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.148>

Within the guidelines of the economic and social policy of Cuba is betting that the tourism activity has an accelerated growth that guarantees sustainability and boosts the economy. Cuba's tourism sector reported increases in the number of visitors, reaching in 2017 the 4,257,750 and generating revenues representing 6.9% of gross domestic product, in 2016. In this context, the tourist offer of the non-state sector takes center stage in accommodation and gastronomy activities, representing 14.9%. However, there is little information on their management models, possibilities for growth and diversification and the productive linkages that it generates. Hence, the purpose of this research aimed at diagnosing forms of training and advisory services demanded by entrepreneurs in order to strengthen the capacity for innovation, finding new methods and products to compete in the market.

Keywords: Non-State Sector, Tourism, Innovation, Entrepreneurs.

Resumen.

Dentro de los lineamientos de la política económica y social de Cuba se apuesta por que la actividad turística tenga un crecimiento acelerado que garantice la sostenibilidad y dinamice la economía. El sector turístico cubano ha reportado incrementos en el

⁶⁴ Universidad de la Habana, Facultad de Turismo. Departamento de Formación Básica, La Habana, Cuba, mercedes.franco@ftur.uh.cu

⁶⁵ Universidad de la Habana, Facultad de Turismo. Departamento de Formación Básica, La Habana, Cuba, yasser@ftur.uh.cu

⁶⁶ Universidad Técnica de Cotopaxi, Ext. La Maná, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

número de visitantes, alcanzando en el 2017 los 4 257 750 y generando ingresos que representan el 6,9% del Producto Interno Bruto, en el 2016. En este contexto la oferta turística del sector no estatal cobra protagonismo en actividades de alojamiento y gastronomía representando el 14,9%. Sin embargo existe poca información de sus modelos de gestión, posibilidades de crecimiento y diversificación y los encadenamientos productivos que genera. De ahí la finalidad de esta investigación, encaminada a diagnosticar las formas de capacitación y asesoría que demandan los emprendedores con la finalidad de fortalecer la capacidad de innovación, la búsqueda de nuevos métodos y productos para competir en el mercado.

Palabras Claves: Sector no Estatal, Turismo, Innovación, Emprendedores.

Introducción .

La nueva política económica y social de Cuba apuesta por que la actividad turística tenga un crecimiento acelerado que garantice la sostenibilidad y dinamice la economía, diversificando los mercados emisores y segmentos de clientes y maximizando ingresos. La economía cubana ha crecido entre 2012-2016 a una tasa promedio inferior al 3% anual, considerada baja si se pretende enrumbar el país en la senda del desarrollo sostenido. En este contexto el sector turístico cubano ha reportado incrementos en el número de visitantes por año, alcanzando en el 2017 la cifra record de 4 257 750, generando 3605,9 millones de cuc de ingresos que representan en la estructura del Producto Interno Bruto, el 6,9% en el 2016 (tabla 1).

Tabla 1. Ingresos del sector turístico en el periodo 2012-2016 en millones de CUC (a precios constantes de 1997).

Año	2012	2013	2014	2015	2016
Ingresos totales	2971,6	2972,8	2915,0	3303,8	3605,9
Ingresos sector estatal	2325,6	2325,1	2357,3	2600,8	2907,1
Ingresos del sector no estatal	358,3	365,0	378,9	485,2	537,3
Ingresos por transporte internacional	287,7	282,7	178,8	217,8	161,5

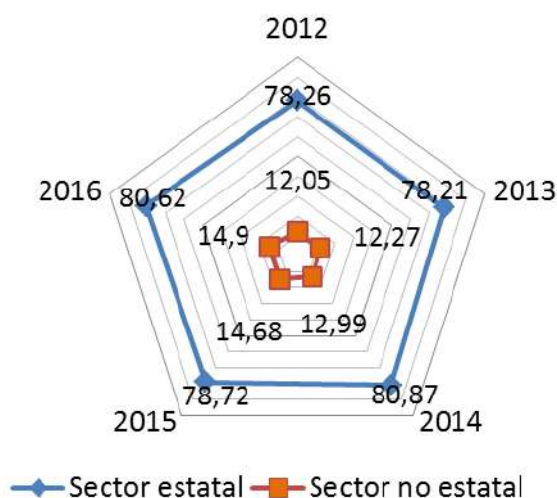
Fuente: Elaborado a partir de datos de la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI). Anuario Estadístico de Cuba. Edición 2017

Sin embargo las tasas de ocupación siguen siendo bajas debido a la pronunciada estacionalidad. El crecimiento de los ingresos no ha cumplido con las expectativas que genera la dinámica en el número de visitantes y entre las causas pudieran encontrarse "el todo incluido" que no propicia el aumento de los gastos y el crecimiento del turismo de crucero; estos hechos apuntan a la necesidad de desarrollar actividades extrahoteleras y evaluar el crecimiento intensivo en el número de habitaciones, cuando las tasas de ocupación no crecen al ritmo esperado. En esta coyuntura el sector no estatal cubano cobra un mayor protagonismo

en actividades de alojamiento, gastronomía y otros servicios como oferta turística complementaria a la estatal.

Aunque la legislación cubana no reconoce la existencia de las pequeñas y medianas empresas, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y otros organismos regionales consideran en sus clasificaciones de PyMES fundamentalmente dos criterios: la cantidad de empleados y los ingresos que generan. Aunque no sea reconocido formalmente el sector no estatal cubano está integrado mayoritariamente por estas formas organizativas, constituyendo la transformación económica más importante del modelo económico cubano y han ido ganando espacio (figura 1).

Figura 1. Estructura de ingresos del sector turístico cubano en porciento (2012-2016).



Elaborado por: Grupo de investigación.

En el turismo, las formas de gestión relacionadas con el alojamiento y la gastronomía representaron en el 2016 el 14,9% del total de ingresos del sector. Este hecho merece ser objeto de estudio ya que estas formas organizativas pueden significar: generación de empleo, encadenamientos productivos, innovación de productos, servicios y formas de comercialización que cobran especial relevancia en el contexto de la economía cubana.

El fortalecimiento del sector no estatal puede contribuir a minimizar impactos negativos del turismo como la fuga de los beneficios debido a que las grandes cadenas transnacionales, las aerolíneas, o los operadores, radican fuera de los destinos. La apertura de estas formas empresariales es una forma de reducir el déficit fiscal y constituyen importantes fuentes de empleo. Generalmente requieren de inversiones menores y pueden lograr una gran

flexibilidad para ofertar productos o servicios que cumplan con las expectativas de los consumidores; constituyendo importantes espacios para el desarrollo de habilidades creativas e innovadoras.

Sin embargo el desarrollo de este sector atraviesa por no pocas dificultades; aunque se han dado pasos para facilitar las interrelaciones entre los sectores estatal y no estatal, faltan mecanismos que faciliten la integración entre esos actores. El acceso a los servicios de capacitación y asesoría no ha sido resuelto.

Es conocido que el otorgamiento de créditos para apoyar la actividad no estatal corresponde a la política del estado cubano y se espera que dinamice la actividad bancaria; no obstante la relación de este segmento con la banca cubana es limitada. Desde la entrada en vigor del decreto Ley No. 289, en diciembre del 2011 los bancos que se vincularon a la banca de desarrollo fueron el Banco Metropolitano de la Habana, Banco Popular de Ahorro y Banco de Crédito y Comercio, este último ha logrado financiar a penas el 6% del mercado potencial del sector no estatal que asciende a 286 000 negocios (Castro, 2018) y situaciones similares se registran en las otras entidades bancarias.

Sin embargo, existen señales del sector no estatal como el crecimiento rápido de la oferta en Airbnb⁶⁷ que indican sus potencialidades y capacidad de adaptación a los códigos de comercialización y venta de servicios que rigen el mercado internacional. A pesar de las dificultades de conectividad y las regulaciones que impone una empresa de este tipo; esta plataforma de software tiene a Cuba como uno de los mercados de más rápido crecimiento pasando de 4 000 casas de alquiler en el 2015 a 32 000 casas en febrero del 2018, generando ingresos por 40 millones de dólares.

Estos elementos apuntan a la existencia de una brecha metodológica importante que merece ser objeto de estudio, las características particulares de la economía cubana y de los Trabajadores por Cuenta Propia (TCP), hacen que estas formas organizativas se distingan de sus similares en América Latina demandando de la academia y de los investigadores de las ciencias económicas una mirada específica.

Marco Teórico Referencial.

Diversos autores han hecho hincapié en el hecho de que las ventajas competitivas más sólidas nacen esencialmente de la capacidad para innovar, de la búsqueda de nuevos métodos para competir y de mejores medios para luchar por los mercados. El proceso de innovación incluye además de nuevas tecnologías, nuevos métodos, el diseño de nuevos productos y procesos de producción, las estrategias de mercadeo, las formas de capacitar al personal y las capacidades para organizar todos los elementos de la actividad empresarial (Micheli, 1993).

⁶⁷ Empresa y plataforma de software cuyo nombre proviene del acrónimo de *airbed and breakfast* (colchón inflable y desayuno).

Entre las características más importantes de las mipymes latinoamericanas de acuerdo a expertos de la CEPAL (1988) se podrían considerar las siguientes: baja intensidad de capital; altas tasas de natalidad y mortalidad; alta participación de propietarios, socios y miembros de la familia en los negocios; no existe distinción en términos financieros y contables, la persona física de la jurídica; registros contables poco adecuados; contratación directa de mano de obra; utilización de mano de obra poca o no calificada; baja inversión en innovación tecnológica; poco acceso a los mercados internacionales; bajo dominio del inglés y difícil acceso al financiamiento de capital.

Estas características presentan similitudes con las mipymes de la Unión Europea según Martínez y Lombana (2013) y también diferencias sustanciales relacionadas con la presencia de la informalidad en América Latina, la tecnología, la capacidad de innovación y el acceso al capital. Estas diferencias hacen que las condiciones de competitividad sean diferentes. En el caso cubano según datos oficiales el sector no estatal relacionado con el turismo ha crecido a ritmos discretos, sin embargo su potencial innovador ha sido poco estudiado; la innovación no solo es la aplicación de I+D+i a alto nivel, esta se encuentra relacionada con las capacidades emprendedoras de decisión y organización. En el turismo la inserción de la innovación en productos, procesos, y en la mercadotecnia son imprescindibles como soporte a la competitividad.

Investigaciones desarrolladas por el Centro de Estudios de la Economía Cubana (CEEC) y la Red de Emprendimiento e Innovación de la Universidad de la Habana han permitido ahondar en los factores que obstaculizan e impulsan el emprendimiento en Cuba. Identificando como los principales obstáculos: la ausencia de un mercado mayorista, la forma de regulación de la actividad, la falta de apoyo y educación específica, la burocracia y el limitado acceso financiero. Como principales motores, los investigadores recogen: las necesidades económicas, las políticas públicas, las condiciones del mercado, los factores culturales y el espíritu emprendedor (Díaz, 2017).

No obstante la existencia de estos estudios; existe poca información de cómo realizan su gestión estas entidades del sector no estatal, sus niveles de actividad, empleados, ingresos, posibilidades de crecimiento y diversificación, los encadenamientos productivos que generan y su capacidad de innovación. Uno de los elementos que dificulta las investigaciones es la resistencia de los cuentapropistas a ofrecer información que pueden considerar sensible para el desarrollo de sus negocios. Se puede acceder a los datos de la Oficina Nacional de Administración Tributaria (ONAT) no obstante esta información esta sesgada por el hecho de que se recopila con fines fiscales; de ahí la necesidad de desarrollar investigaciones que permitan buscar estrategias para caracterizar el sector no estatal;

- ¿Cómo enfocan su gestión?
- ¿Cómo pueden maximizar sus beneficios?
- ¿Cuáles son sus potencialidades?
- ¿Generan encadenamientos productivos?
- ¿Dinamizan la banca?
- ¿Qué oportunidades tiene el sector no estatal de un mayor protagonismo?
- ¿Cuáles son sus reservas de innovación?

- ¿Qué papel desempeña la universidad en el proceso de desarrollo de este sector?

Cuando se describe en la literatura científica el término emprendedor se hace referencia a la persona que encuentra una oportunidad de negocio y la desarrolla con actitud y aptitud para enfrentar nuevos retos y proyectos. Existe consenso que las características que debe reunir un emprendedor son: creatividad, asunción de riesgos, habilidad para adaptarse a nuevas situaciones, saber priorizar, la perseverancia, su capacidad de comunicar, socializar y adaptarse a las circunstancias.

Las relaciones que se establecen entre la capacidad para emprender e innovar han suscitado interés académico, hacia los factores que propician que algunas empresas sean más innovadoras que otras. La capacidad de innovación de la joven empresa ha sido analizada desde una perspectiva interna considerando características individuales y organizacionales del emprendedor y desde la perspectiva externa que incluye el entorno sectorial y geográfico (González, 2007). En este estudio abordaremos la capacidad de innovación vinculada al capital humano, su edad, nivel de escolaridad y características emprendedoras, aspectos ampliamente abordados en la literatura científica (Hadjimanolis, 2000; Cliff et al., 2005; Levenburg *et al.*, 2006).

La edad es una de las variables que se presume se relaciona con la capacidad de innovación de los emprendedores no obstante los resultados obtenidos en varios estudios difieren significativamente. A priori cabría esperar que un innovador con mayor edad estaría mejor capacitado para innovar, sin embargo con la edad también cambia la propensión a asumir riesgos y reinventarse. En esta investigación defenderemos la hipótesis que la capacidad de innovación del emprendedor, se relaciona con el nivel educativo de manera significativa.

Marco Metodológico.

Con el objetivo de realizar un acercamiento al perfil del emprendedor cubano dedicado a la actividad de alojamiento se realizó una encuesta. Para realizar el perfil del emprendedor se descartó la realización de un muestreo aleatorio auténtico debido a las características del

sector no estatal cubano. Se conoce por estudios realizados con antelación con los arrendatarios cubanos que la obtención de información que pueda considerarse sensible para el sector privado, es difícil.

Tomando en consideración las experiencias de colegas que han incursionado en estas temáticas se decidió aplica un muestreo no probabilístico por Bola de Nieve. La muestra no probabilística no es producto de una selección aleatoria, los elementos son seleccionados en función de su accesibilidad o a criterio personal o intencional del investigador. En el caso que nos ocupa como el segmento que se investiga es de difícil acceso, se contactará intencionalmente con arrendatarios conocidos por el investigador que tengan disposición para ser incorporados al estudio y a partir de ahí, ellos recomendarán a otros arrendatarios predispuestos a cooperar en la investigación.

El uso de este tipo de muestreo implica ventajas; el proceso en cadena permite al investigador llegar a poblaciones de difícil acceso con otros tipos de muestreo, el proceso necesita poca planificación, es simple y rentable. No obstante también implica desventajas: se tiene poco control sobre el muestreo, los sujetos seleccionados dependen de los sujetos observados anteriormente, es probable un sesgo de muestreo ya que los primeros sujetos tienden a designar personas que conocen, lo que hace muy probable que compartan las mismas características. Estas desventajas hacen que los resultados de este estudio se suscriben a la muestra estudiada y no deben ser utilizados en generalizaciones para toda la población.

Con el objetivo de despejar algunas de estas interrogantes se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo, aplicando una encuesta a 128 arrendadores.

Cuestionario para arrendadores

Estimado arrendador; la Facultad de Turismo de la Universidad de la Habana se encuentra realizando una investigación con vistas a fortalecer la innovación entre los trabajadores por cuenta propia y estrechar los lazos entre la universidad y el sector empresarial. Le solicitamos amablemente que nos proporcione algunos datos personales de manera totalmente anónima. Agradeciendo anticipadamente su colaboración.

Edad:

Sexo: F_ M_

Nivel de escolaridad: Primario_ Secundario_ Preuniversitario_ Universitario_

1. Es capaz de comunicarse con sus clientes en:

Inglés_ Francés_ Italiano_ Alemán_ Otros_ Ninguno_

2. ¿Qué otros servicios además de alojamiento presta usted?

Gastronomía_ Lavandería_ Transporte_ Información_ Guía turística_ Traductor_ Ninguno_

3. ¿A través de qué vía se promociona su servicio?

Facebook_ Plataformas digitales_ Tarjetas_ Clientes repitentes_

No se realiza promoción_

4. ¿Le gustaría que las agencias cubanas promocionaran su negocio?

Sí_ No_

5. Teniendo en cuenta su actitud con el manejo de su negocio, ¿posee usted las características que se exponen a continuación?

Creativo/a_ Buen/a comunicador/a_ Entusiasta_ Dinámico/a_ Competitivo/a_
Innovador/a_

6. En el futuro cómo ve su negocio:

Lo dejaría_ Lo mantendría como está_ Quisiera ampliarlo_

Quisiera crear nuevos negocios_ Me gustaría transformarlo_

7. ¿Le gustaría recibir asesoría con vistas a mejorar su negocio?

Sí_ No_

8. ¿En qué temáticas necesitaría capacitarse?

Ninguna_ Administración_ Contabilidad_ Planes de negocios_

Idiomas_ Comercialización_ Computación_ Otras_____

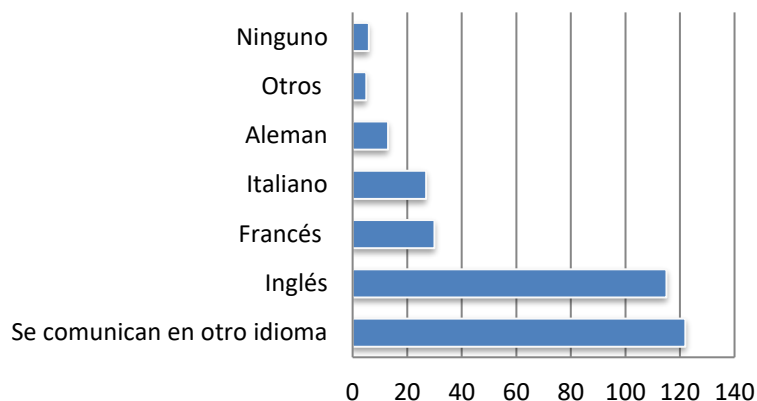
Análisis de los Resultados.

Con los resultados de las encuestas aplicadas se realizó el procesamiento en el SPSS 22.0. Se creó un fichero de datos con 11 variables: edad, Sexo, nivel de escolaridad, dominio de otros idiomas, encadenamiento con otros servicio, vías de promoción, necesidad de promoción, perfil del emprendedor, visión de futuro, demanda de capacitación y temática de capacitación.

Participaron un total de 128 arrendadores de la Ciudad de la Habana, de ellos 61 feminas y 67 hombres. Los principales resulatdos obtenidos arrojan que 78 poseen estudios universitarios, lo que representa un 70,23% de la muestra.

El 90% de los arrendatarios manifiesta que es capaz de comunicarse con sus clientes en otros idiomas, y de ellos el 94 % en idioma inglés. Otras lenguas que se dominan frecuentemente son: el francés, el italiano y el un porciento menor el alemán, como se puede apreciar en la figura 2.

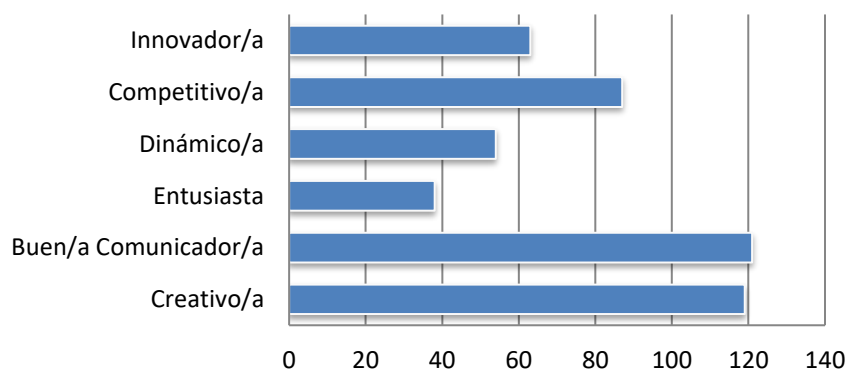
Figura 2. Dominio de idiomas extranjeros



Elaborado por: Grupo de investigación.

Al realizar un análisis del perfil emprendedor de los arrendatarios se aprecia que los mismos se reconocen como buenos comunicadores, creativos y competitivos. No obstante no sucede lo mismo con la capacidad de innovación con la que se identifican solo 63 de los encuestados.

Figura 3. Auto reconocimiento de las habilidades como emprendedor



Elaborado por: Grupo de investigación.

Estos resultados demuestran que los arrendatarios encuestados no se identifican con el término innovación; y si con la competitividad. Esta falta de reconocimiento pudiera estar relacionada con la naturaleza de las innovaciones en el turismo, donde pueden distinguirse por ser radicales o incrementales y relacionarse con productos, servicios o procesos. Sin embargo al ser encuestados sobre el futuro de sus negocios el 62% manifiesta que quisiera

transformarlo, el 34% ampliarlo y un 27% quisiera incursionar en nuevos negocios, denotando que no son adversos al riesgo.

Importante para la retroalimentación con la academia resultan los datos relacionados con las necesidades de asesorías y capacitación de los arrendadores. Solo el 2% de los incluidos en el estudio no desea recibir asesoría de la universidad y el 93% está interesado en cursar cursos de posgrado; fundamentalmente en diseños de planes de negocios, idioma y comercialización. Estos datos son un diagnóstico inicial sobre la necesidad de capacitación de este segmento y su propensión a ser incluidos en los planes de posgrado universitarios.

Conclusiones.

- La generación de información sobre los arrendadores es imprescindible para impulsar el emprendimiento en el turismo y genera importantes salidas para los decisores de las políticas públicas y los investigadores del tema.
- El estudio permitió caracterizar el perfil de 128 arrendadores de la Ciudad de la Habana en cuanto a: creatividad, comunicación, entusiasmo, dinamismo, competitividad e innovación; así como su visión de futuro del negocio. A la postre estos elementos permitirán distinguir las características propias del ecosistema emprendedor cubano, que a juzgar por el dominio de idiomas y el nivel de escolaridad de los arrendatarios difiere en esos aspectos de los latinoamericanos.
- La falta de educación específica dirigida desde la universidad a los TCP merece especial atención, pues los resultados demuestran que existe una demanda de este segmento de asesorías y cursos relacionados fundamentalmente con el diseño de planes de negocios, idiomas y la comercialización.
- La realización de investigaciones en este segmento de TCP contribuirá a incrementar la competitividad de Cuba en los mercados turísticos, fomentando la capacitación de los recursos humanos, la calidad de los servicios y la innovación en las formas de gestión y comercialización.

Referencias bibliográficas.

Castro Morales, Yudy (2018). “De fiadores ingenuos y otras garantías”. Periódico Granma. 14 de abril 2018.

CEPAL. (1988). El proceso de desarrollo de la pequeña y mediana empresa y su papel en el sistema industrial: el caso de Italia. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Díaz Fernández, Ileana; Ferre Menza, Zuleika (2017). “Emprendimiento en Cuba: Criterio de expertos“. Miradas a la Economía Cubana. Un acercamiento a la actualización seis años después. Colectivo de autores del Centro de Estudios de la Economía Cubana. 2017.

Fernández Jardón, C. M. (2012). Determinantes de la capacidad de innovación en PYMES regionales. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 5.

González, JL; Peña, I (2007) Determinantes de la capacidad de innovación de los negocios emprendedores en España.

Martínez, D .Lombana J (2013). *Pymes, Rutas para la Exportación*. Barranquilla, Universidad del Norte.

Moreno Rojas, S.I.D.I.A., & García Carrillo, À. (2014). Sistema para la evaluación de capacidades de innovación en pymes de países en desarrollo: caso Panamá. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 22(2).

Oficina Nacional de Estadística e Información (2017). *Anuario Estadístico de Cuba*. Edición 2017. Capítulo 5. Cuentas Nacionales.

Pizzi, A., & Brunet, I. (2013). Creación de empresas, modelos de innovación y pymes. *Cuadernos del CENDES*, 30(83), 53-74.

Ripoll, F. S., & Hervás-Oliver, J. L. (2011). ¿ Qué explica la innovación en PyMEs?. *Dirección y Organización*, (43), 5-15.

Rodeiro Pazos, D., & López Penabad, M. C. (2007). La innovación como factor clave en la competitividad empresarial: un estudio empírico en pymes. *Revista galega de economía*, 16(2).

Silveira-Pérez, Y., Cabeza-Pullés, D., & Fernandez-Perez, V. (2016). Entrepreneurship: Cuban perspective on the creation of family businesses. *European Res*

Para citar el artículo indexado.

Franco M. & Vázquez Y. . (2018). Estudio del potencial innovador en el turismo de los emprendedores cubanos. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 216-227. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/148/133>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo cardiovascular en el personal masculino de la Empresa Eléctrica de Azogues C.A .



Prevalence of metabolic syndrome and cardiovascular risk factors in the male staff of the electricity company of Azogues C.A .

Karla Priscilla Suárez Morquecho.⁶⁸ & Mónica Patricia Vinueza Alvear.⁶⁹

Recibido: 11-03-2017 / Revisado: 12-05-2017 Aceptado: 18-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.149>

This article focused on Metabolic Syndrome (MS) which is a cluster of conditions that includes excess central obesity, high blood pressure and fasting glucose levels, hypertriglyceridemia and decreased HDL cholesterol levels. It is a growing public health problem in Ecuador and it is associated with the development of cardiovascular diseases, hypertension and diabetes mellitus, which are considered to be the main causes of death in this country. Its etiology is a set of risk factors that commonly appear together being the work environment and lifestyle the preeminent factors in its appearance. In order to estimate its prevalence and identify the associated factors a study was applied to employees of *Empresa Eléctrica de Azogues*.

Methods: a cross-sectional descriptive study in which 114 male workers were used as sample from whom laboratory-tests (basal glucose, HDL and triglycerides) were supplied by the company's medical department. These were analyzed, as well as blood pressure and anthropometric data were evaluated: weight, height, abdominal perimeter. In order to assess eating-habits, physical activity, alcohol and tobacco consumption, as well as pathological background a survey was applied. The data gathered throughout this survey was done by means of SPSS V20- *Statistical Package for the Social Sciences*.

⁶⁸ Médico General, Cañar, Ecuador, karlita-suarezmm@outlook.ec

⁶⁹ Unidad Técnica de Patología Clínica, Cuenca, Ecuador, karlita-suarezmm@outlook.ec

Results: these tests revealed that the prevalence of MS was 32.5 %, being more frequent in adults aged between 40 and 49 years old. 54.05% of people with MS were overweight and 40.54% were obese. The presence of abdominal obesity was identified in 100% of individuals with MS, 94.59% of whom presented hypertriglyceridemia, which together with low HDL-c levels (89.18%) were the most predominant criteria in patients with this diagnosis. Statistical significance was found between the consumption of alcohol and high serum triglycerides in the population.

Conclusion: The prevalence of MS was alike to other national studies. There was a statistically significant association between increased age and the development of MS, as well as alcohol consumption and hypertriglyceridemia.

Keywords: Metabolic Syndrome, Overweight, Obesity, Alcohol.

Resumen.

El Síndrome Metabólico (SM) es un conjunto de trastornos que incluye obesidad central, valores elevados de presión arterial y de glucosa en ayunas, hipertrigliceridemia y concentraciones disminuidas de colesterol HDL. Es un creciente problema de salud pública en Ecuador y está asociado con el desarrollo enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial y diabetes mellitus que constituyen las principales causas de muerte en el país. Su etiología es multifactorial siendo el ambiente laboral y el estilo de vida factores preponderantes en su aparición. Se realizó un estudio para determinar su prevalencia e identificar factores asociados en el personal de la Empresa Eléctrica de Azogues.

Métodos: Estudio descriptivo transversal que incluyó 114 trabajadores masculinos de quienes se analizó exámenes de laboratorio (glucosa basal, HDL y triglicéridos) obtenidos de las historias clínicas del departamento médico de la empresa y se realizó valoración de presión arterial y datos antropométricos: peso, talla, perímetro abdominal. Se aplicó una encuesta para evaluar hábitos alimenticios, actividad física, consumo de alcohol y tabaco, así como antecedentes patológicos. Los datos se procesaron en SPSS V20.

Resultados: la prevalencia de SM fue del 32.5%, siendo más frecuente en la población de 40 y 49 años. El 54,05% de personas con SM presentaron sobrepeso y el 40,54% obesidad. Se identificó la presencia de obesidad abdominal en el 100% de individuos con SM, 94.59% de los cuales presentó hipertrigliceridemia, que junto con niveles de c-HDL bajo (89.18%) fueron los criterios más prevalentes en los pacientes con este diagnóstico. Se encontró significancia estadística entre el consumo de alcohol y triglicéridos séricos elevados en la población.

CONCLUSIÓN: La prevalencia del SM fue similar a otros estudios nacionales. Se evidenció asociación estadísticamente significativa entre incremento de edad y el desarrollo de SM así como consumo de alcohol e hipertrigliceridemia.

Palabras Claves: Síndrome Metabólico, Sobrepeso, Obesidad, Alcohol.

Introducción.

El Síndrome Metabólico constituye un conjunto de trastornos caracterizados por la presencia de resistencia a la insulina e hiperinsulinismo, asociados con trastornos del metabolismo de los carbohidratos (hiperglucemia) y de los lípidos (hipertrigliceridemia y disminución del colesterol de alta densidad: HDL), así como presión arterial elevada y obesidad abdominal. El debut de estos trastornos puede ser simultáneo o secuencial en un mismo individuo, y pueden ser causados por factores genéticos y ambientales asociados al estilo de vida, incrementándose de forma significativa el riesgo de padecer diabetes, enfermedad coronaria y enfermedad cerebrovascular (1).

Todos estos factores de riesgo cardiovascular corresponden a características biológicas o del comportamiento presentes en una persona aparentemente sana que están relacionadas en forma independiente con el desarrollo posterior de una enfermedad cardiovascular, la cual puede manifestarse en un período de tiempo determinado, generalmente de 5 a 10 años, pero en múltiples ocasiones el SM no tiene un diagnóstico oportuno como tal, sino más bien en la clínica el diagnóstico llega de forma tardía, tras manifestarse patologías cerebrovasculares, que representan únicamente la punta del iceberg que oculta un sinnúmero de casos de personas que presentan SM (1).

Dentro de los factores modificables que intervienen en la génesis del SM se encuentran la hipertensión arterial, tabaquismo, diabetes, dislipidemias y sedentarismo, los cuales tienen relación con la actividad laboral y rutina sedentaria del individuo así como alimentación inadecuada, malos hábitos del estilo de vida moderno que influyen en el desarrollo de este síndrome.

Se debe considerar que la mayoría de las personas laboralmente activas emplean gran parte de su día en el lugar de trabajo, que se convierte en un ambiente importante para el desarrollo de un estilo de vida muy poco saludable que engloba actividades sedentarias con reducción del esfuerzo físico para la realización de las tareas como permanecer sentados tras un escritorio largas jornadas del día en actividades rutinarias o para el empleo de tecnologías de la información, así también conductas tóxicas como el consumo de alcohol y tabaco (hábitos que en nuestro medio suelen ser incitados por la presión social), siendo todos estos importantes factores de riesgo cardiovascular, por lo que es muy importante generar

ambientes de trabajo saludables para tratar de minimizarlos, los cuales, si bien están contemplados en la legislación ecuatoriana, su cumplimiento no es considerado por todas las organizaciones laborales en nuestro medio (2).

A nivel laboral, se debe considerar que la vigilancia de la salud de los trabajadores es una obligación de los servicios médicos de empresas, por lo que es muy significativa la labor de identificar la población que presente los distintos factores de riesgo para padecer SM, y proporcionar educación en salud tendiente a lograr estilo de vida saludables en los trabajadores, ya que un diagnóstico temprano de esta afección permitirá aplicar intervenciones precoces para propiciar cambios a estilos de vida saludables, así como tratamientos preventivos que eviten el desarrollo de morbilidades asociadas a este síndrome (1,3).

Si bien existen varios consensos generados para el diagnóstico de SM que incluyen diversas variables y puntos de corte, se ha considerado al de International Diabetes Federation, el mismo que engloba diferencias étnicas de los distintos grupos poblacionales para el punto de corte de la obesidad abdominal siendo considerado criterio preponderante para el diagnóstico de SM considerado referencia para los latinoamericanos $\geq 90\text{cm}$ para hombres y $\geq 80\text{cm}$ para mujeres más dos de los siguientes criterios hipertrigliceridemia $\geq 150\text{mg/dl}$, colesterol de baja densidad HDL $< 40\text{mg/dl}$ en el varón y en la mujer $< 50\text{mg/dl}$, presión arterial elevada $\geq 130/85\text{mmHg}$ y glicemia $\geq 100\text{mg/dl}$ incluyendo diabetes mellitus (19, 20).

Materiales y método.

Se trata de un estudio epidemiológico descriptivo de corte transversal, el universo de estudio será todo el personal masculino que labora en la Empresa Eléctrica de Azogues C.A, que firme el consentimiento informado y la encuesta aceptando así su participación en la presente investigación.

Para la recolección de datos se procedió inicialmente a la aplicación de una encuesta para la evaluación de hábitos alimenticios, actividad física, consumo de tabaco, alcohol así como antecedentes patológicos, además se realizó un examen clínico para la determinación de la presión arterial y medias antropométricas: peso, talla y perímetro abdominal; se analizó exámenes de laboratorio (glucosa basal, colesterol HDL y triglicéridos) obtenidos de las historias clínicas del personal en el departamento médico de la empresa.

Los datos fueron introducidos en una base de datos Excel y posteriormente se procesaron en el programa SPSS 20 en el cual se realizó el análisis estadístico de los mismos mediante la creación de herramientas gráficas (cajas y bigotes, histogramas, etc.) y para determinar la asociación estadística de las variables asociadas a factores de riesgo cardiovascular asociados al estilo de vida (mala alimentación, falta de actividad física, consumo de alcohol y tabaco y actividad laboral sedentaria) y SM se utilizó Chi cuadrado con un IC de 95%, empleando un

valor $p < 0,05$ para la significancia de los resultados, por lo cual todas las variables tuvieron que ser transformadas a cualitativas a través de la dicotomización.

Resultados

Se analizó una población total de 114 personas que corresponden al personal masculino que labora en la Empresa Eléctrica de Azogues C.A de entre 23 y 64 años (edad promedio 41.58, la mediana 41 y la moda 42 años).

Al aplicar los criterios de la IDF para el diagnóstico de Síndrome Metabólico se encontró una prevalencia en el personal masculino de la Empresa Eléctrica de Azogues C.A, de 32.5% correspondiente a 37 casos (Tabla N°1).

TABLA N° 1. Prevalencia de Síndrome Metabólico en el personal masculino de la Empresa Eléctrica de Azogues C.A.

SÍNDROME METABÓLICO		
	Frecuencia	Porcentaje
SI	37	32,46%
NO	77	67,54%
TOTAL	114	100%

Fuente: Base de Datos, Personal Masculino, Empresa Eléctrica de Azogues C.A.

En la distribución por grupos de edad se observó que la mayoría de los casos de SM se encontraron entre los 40-49 años (54.05%), correspondiente a 20 personas, seguido del grupo de 30-39 años (21%). El grupo con menos casos fue el de 60-69 años que representó 2.6% con un solo caso (Tabla N° 2).

TABLA N° 2. Distribución del personal con síndrome metabólico por grupo etario.

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
20-29 años	2	5,41%
30-39 años	8	21,62%
40-49 años	20	54,05%
50-59 años	6	16,22%
60-69 años	1	2,70%
Total	37	100%

Fuente: Base de Datos, Personal Masculino, Empresa Eléctrica de Azogues C.A.

Al aplicar chi cuadrado, se pudo determinar que existía una asociación entre la edad y síndrome metabólico con una significancia estadística del 0.01

Analizando los componentes de SM de forma individual en la población en la que se obtuvo este diagnóstico se estableció que el 5.41% tenían un IMC normal, 54.05% sobrepeso, 32.43% obesidad I, y obesidad II un 8.11% (Tabla N° 3).

Tabla N° 3. Distribución del personal con síndrome metabólico de acuerdo a antropometría: Índice de Masa Corporal.

INDICE DE MASA CORPORAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Normal: 18,50-24,99	2	5,41%
Sobrepeso: 25,00-29,99	20	54,05%
Obesidad tipo I: 30,00-34,99	12	32,43%
Obesidad tipo II: 35,00-39,00	3	8,11%
Total	37	100%

Fuente: Base de Datos, Personal Masculino, Empresa Eléctrica de Azogues C.A.

En cambio, toda la población diagnosticada con SM tenía criterio positivo para perímetro abdominal (100%), requisito indispensable para su diagnóstico según los enunciados de IDF, seguido por la hipertrigliceridemia con un 94.59%, valores bajos de c-HDL se registró en el 89.18%. La presión arterial se encontró elevada en 22 personas mientras que el criterio que se presentó en menor porcentaje en este grupo fue la glicemia mayor o igual a 100mg/dl con 18.92% (Tabla N° 4).

TABLA N° 4. Porcentaje de indicadores de riesgo según criterios IDF en el personal masculino con síndrome metabólico de la Empresa Eléctrica de Azogues C.A.

CRITERIOS	N° CASOS	PORCENTAJE
Perímetro Abdominal	37	100%
Colesterol-HDL	33	89.18%
Triglicéridos	35	94.59%
Presión Arterial	22	59,45%
Glicemia	7	18.92%

Fuente: Base de Datos, Personal Masculino, Empresa Eléctrica de Azogues C.A.

Al valorar el gasto de energía en relación a la función laboral se estimó que la mayor prevalencia de síndrome metabólico fue para aquellos cargos con escasa actividad laboral, como es el caso de choferes y administrativos con un 56.76%, seguidos de aquellos que cumplen funciones que demandan abundante actividad (liniero y lector) considerada como funciones que demandan abundante actividad (27.03%), el menor porcentaje se registró en técnicos y auxiliares los cuales desempeñaban actividad laboral con gasto energético moderado con un porcentaje del 16.22%, sin embargo, no se encontró asociación estadísticamente significativa entre estas variables (Tabla N° 5).

TABLA N° 5. Distribución del personal con síndrome metabólico de acuerdo a la actividad laboral

Actividad Laboral	Frecuencia	Porcentaje
Abundante actividad: liniero, lector	10	27,03
Moderada actividad: auxiliar, técnico	6	16,22
Escasa actividad: chofer, administrativo	21	56,76
Total	37	100,0

Fuente: Base de Datos, Personal Masculino, Empresa Eléctrica de Azogues C.A.

Si bien no existió asociación estadística entre el consumo de alcohol y valores de colesterol HDL en sangre, se encontró al relacionarla con la variable triglicéridos que en quienes refirieron nunca consumir alcohol la media fue de 188,99mg/dl siendo menor que aquellos quienes afirmaban consumirlo con una media de 211,06mg/dl. Un hallazgo interesante fue el encuentro de la relación entre consumo de alcohol y triglicéridos séricos elevados, obteniéndose una asociación estadística significativa entre estas dos variables con $p < 0,05$ (Tabla N° 6).

TABLA N° 6. Correlación estadística entre las variables: Consumo de alcohol y Triglicéridos.

BEBIDAS ALCOHOLICAS			Estadístico		
Triglicéridos (mg/dl)	consumo de alcohol	Media	211,0638		
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	176,5498	
			Límite superior	245,5778	
		Mediana	155,5500		
		Varianza	17230,114		
		Desv. típ.	131,26353		
		Mínimo	90,80		
		Máximo	630,40		
		Rango	539,60		
		nunca		Media	188,9946
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior
Límite superior	225,7239				
Mediana	132,3500				
Varianza	18810,355				
Desv. típ.	137,15085				
Mínimo	49,70				
Máximo	702,70				
Rango	653,00				

Fuente: Base de Datos, Personal Masculino, Empresa Eléctrica de Azogues C.A.

Discusión.

En el presente estudio se encontró una prevalencia de Síndrome Metabólico del 32.5% (m=37). Esta prevalencia es ligeramente superior a la encontrada en el Ecuador en población de 10 a 59 años por la encuesta ENSANUT-ECU (27,7%) (11), y es muy similar a la prevalencia de SM encontrada en España en adultos masculinos por Fernández y Sanz (30%) (10) y a la prevalencia del estudio Sirit realizada a la población venezolana de 26 y 40 años (de 32.1%) (2). El grupo etario con mayor prevalencia de SM fue de 40 y 49 años (54.05%), cifra superior a la obtenida en un estudio similar realizado en trabajadores de la Península de Santa Elena en quienes se encontró una prevalencia del 30.51% de acuerdo a criterios IDF en el año 2014 (29), se encontró una relación estadísticamente significativa entre edad y aparición de SM comprobándose en este estudio evidencias mundiales que a mayor edad mayor prevalencia de este síndrome. Cabe mencionar que en ninguna historia clínica revisada se encontró el registro diagnóstico de síndrome metabólico, lo cual apoyaría la tendencia existente en varios países en cuanto a un subregistro de esta patología que conlleva a que la mayoría de personas que padecen de la misma la desconozcan (30).

Causa preocupación el hecho de que al valorar la población sin SM aunque esta no cumplió con los criterios requeridos por la IDF para el diagnóstico de SM, existía un número importante de casos con criterios positivos siendo el más frecuente el perímetro abdominal, así como c-HDL bajo y triglicéridos elevados presentes en el 49,1% y 48,2 % de la población total respectivamente. Ambas cifras mayores que las reportadas por ENSANUT-ECU a nivel

nacional niveles de HDL bajos en el 46.3% de la población masculina, hipertrigliceridemia del 28.7% en la población total, con un predominio en hombres con un 33.3%, siendo de igual manera más preocupantes los resultados de este estudio (11). Los datos estadísticos de nuestro estudio muestran la magnitud del problema que representa el síndrome metabólico.

En cuanto a los variables del SM, durante el examen físico se identificó que el componente más frecuente para su desarrollo fue la obesidad abdominal que la presentó el 100% de la población con este diagnóstico, encontrándose además un perímetro abdominal elevado en el 71.1% de la población total de este estudio, prevalencia mucho mayor que la encontrada en ENSANUT-ECU (68,9% en el sexo masculino) (11).

La presencia conjunta de sobrepeso y obesidad tuvo una alta prevalencia en la población total (76,32%) de los cuales el 64.91% presentaron obesidad abdominal, la cual es mayor que la referida en ENSANUT-ECU que reporta que la población con sobrepeso y obesidad representaba el 62.8% de la población ecuatoriana, presentándose con un mayor frecuencia entre la cuarta y quinta década de la vida (11). Es importante resaltar este dato ya que según un estudio publicado por Jaspinder se determinó a través de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES) 2003-2006 que los hombres y mujeres con sobrepeso tienen de 6 y 5,5 veces más probabilidades de cumplir con los criterios de SM en comparación de personal por IMC normal, mientras que en las personas obesas las cifras incrementan bruscamente: riesgo mayor de SM entre 32 y 17 veces en hombres y mujeres respectivamente (15), es así que el presente estudio refleja esta realidad pues se encontró que la presencia de síndrome metabólico fue mayor en la población con sobrepeso con un 54.05% y en 40.54% de la población con obesidad.

En el presente estudio no se encontró una significancia estadística entre las variables relacionadas con estilo de vida (calidad de alimentación, ejercicio, actividad laboral, consumo de alcohol y tabaco) con síndrome metabólico, sin embargo, se debería manejar estos datos con precaución considerando que toda esta información fue tomada a partir de las respuestas proporcionadas por los participantes en la encuesta autoadministrada, que podría tener una limitada utilidad para medir con veracidad el estilo de vida de cada individuo, pues está sujeta a riesgos como distorsión de la realidad y ocultamiento de la información que podría subestimar las prevalencias reales, debido quizá a la falta de cultura social para contestar encuestas con información fidedigna.

Cabe destacar que la única asociación estadísticamente significativa encontrada entre los distintos componentes del SM y las variables relacionadas con estilo de vida fue entre la relación entre triglicéridos séricos y el consumo de alcohol con $p < 0,05$, asociación también encontrada en un metaanálisis publicada por Brien y Ronksley en el cual se analizó 44 estudios para valorar el efecto del consumo de alcohol en los marcadores biológicos asociado con el riesgo de enfermedad coronaria, en los cuales si bien reporto que el consumo de alcohol en pequeñas cantidades tiene un efecto cardioprotector incrementando los niveles de c-HDL, sin embargo consumo excesivo acompañado de otros factores como su combinación

con bebidas azucaradas producía un aumento inminente de los niveles de triglicéridos (31). La fisiopatología que explica esta asociación es que el consumo excesivo de etanol genera cambios bioquímicos que provocan la esterificación de ácidos grasos con lo que incrementa la síntesis y secreción de la lipoproteína de muy baja densidad (VLDL), lo que genera hipertrigliceridemia (32).

Conclusiones.

- Los resultados de esta investigación comprobaron la correlación entre las variables Síndrome Metabólico y edad. Se demostró asociación estadísticamente significativa en la relación entre triglicéridos séricos y el consumo de alcohol.
- No se evidenció asociación entre factores de riesgo cardiovascular relacionados con estilo de vida y el desarrollo de síndrome metabólico, dato que hay que manejarlo con precaución considerando que la realidad podría estar enmascarada por la falta de confiabilidad en las respuestas brindadas en la encuesta.
- Además el estudio suministra informaciones para realizar investigaciones futuras y alerta para la necesidad de dar mayor atención a la salud de la población laboral y adoptar estrategias para la promoción de la salud ocupacional.

Agradecimiento.

- Los resultados de esta investigación comprobaron la correlación entre las variables Síndrome Metabólico y edad. Se demostró asociación estadísticamente significativa en la relación entre triglicéridos séricos y el consumo de alcohol.
- No se evidenció asociación entre factores de riesgo cardiovascular relacionados con estilo de vida y el desarrollo de síndrome metabólico, dato que hay que manejarlo con precaución considerando que la realidad podría estar enmascarada por la falta de confiabilidad en las respuestas brindadas en la encuesta.
- Además el estudio suministra informaciones para realizar investigaciones futuras y alerta para la necesidad de dar mayor atención a la salud de la población laboral y adoptar estrategias para la promoción de la salud ocupacional.

Referencias bibliográficas.

Sirit Y, Acero C, Bellorin M, Portillo R. Síndrome Metabólico y otros factores de riesgo cardiovascular en trabajadores de una Planta de Policloruro de Vinilo. *Rev. Salud Pública*. 2008, Vol. 10 (2): 239-249. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rsap/v10n2/v10n2a04.pdf>.

Cássia E, Basei R, Avancini P, Waldomiro C Metabolic syndrome in workers in a university hospital. *Rev Port Cardiol*. 2012, Vol. 31 (10): 629-636. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22981853>.

Rodriguez B, Sánchez G, Campos A, Baez E, Fernandez J, Achiong F. Síndrome metabólico: un problema de salud con múltiples definiciones. *Rev Colomb Cardiol*. 2008, Vol. 15 (3): 111-26. Disponible en: <http://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-b6376c53-8413-3116-9000-03295ab4e54a>.

Garza F, Ferreira J, Rio A, Prevención y tratamiento del síndrome metabólico. *Rev Esp Cardiol Supl*. 2005, Vol. 5 (1): 46-52. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/prevencion-tratamiento-del-sindrome-metabolico/articulo/13083448>.

Ministerio de Salud Pública (MSP). [Internet]. Información estadística y geográfica de salud, producción 2014. [Citado 2015 Mayo]. Disponible en: <http://salud.gob.ec/informacion-estadistica-de-produccion-de-salud/>.

Lizarzaburu C. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An Fac med*. 2013, Vol. 74 (4): 315-20. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/2705>.

Martínez G, Alonso R, Novik V. Síndrome metabólico. Bases clínicas y fisiopatológicas para un enfoque terapéutico racional. *Rev Méd Chile*. 2009; Vol. 6 (137): 685-694. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872009000500014&script=sci_abstract&tlng=es.

Jana V, Marja L, Slagter S, Doiron D, Fischer K, Foco L, Gaye A, Gögele M, et al. Prevalence of metabolic syndrome and metabolically healthy obesity in Europe: a collaborative analysis of ten large cohort studies. *BMC Endocrine Disorders*. 2014, Vol. 14 (9): 1142-1186. Disponible en: <https://bmcendocrdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6823-14-9>.

Petrella R. Associations Between Heart Rate Variability and Metabolic Syndrome Risk Factors. University of Western Ontario. 2013 Vol. 1 (8). 145-169. Disponible en: <http://ir.lib.uwo.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=2547&context=etd>.

Fernández D, Cabrera A, Sanz H, Elosua R, Guembe M, Alzamora M, et al. Síndrome metabólico en España: prevalencia y riesgo coronario asociado a la definición armonizada y a la propuesta por la OMS. *Rev Esp Cardiol*. 2012, Vol. 65(3): 241–248. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/sindrome-metabolico-espana-prevalencia-riesgo/articulo/90097768/>.

Freire R, Ramírez M, Belmont P, Mendieta M, Silva M, Romero N, et al. Resumen Ejecutivo, Tomo I, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador. ENSANUT-ECU. Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2011-2013. Disponible en: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf.

Jaspinder Kaur. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiology Research and Practice*. 2014. Vol. 2 (16): 1-21. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/crp/2014/943162/abs/>.

Escobedo J, Schargrotsky H, Champagne B, Silva H, Boissonnet C, Vinueza R, et al. Prevalence of the Metabolic Syndrome in Latin America and its association with sub-clinical carotid atherosclerosis: The CARMELA cross sectional study. *Cardiovascular Diabetology*. 2009, Vol. 8(52): 534-551. Disponible en: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2840-8-52>.

International Diabetes Federation. Metabolic syndrome. *Rev. Driving the CVD epidemic*. 2010. Vol. 1 (1): 1-6. Disponible en: https://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf.

Schnell M, Dominguez Z, Carrera C. Aspectos genéticos, clínicos y fisiopatológicos del Síndrome Metabólico. *Anales Venezolanos de Nutrición*. 2007, Vol. 20 (2): 92-98. Disponible en: <http://anales.fundacionbengoia.org/ediciones/2007/2/art5.pdf>.

García E. La obesidad y síndrome metabólico un problema de salud pública. *Revista Salud Pública México*. 2008. Vol. 1 (50): 530-557. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v50n6/15.pdf>.

53.o Consejo Directivo 66. Sesión del comité regional de la OMS para las Américas. Plan de acción para la prevención de la obesidad en la niñez y la adolescencia. Washington, D.C. ECU, 2014, Vol. 1 (1):1-15. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9774%3A2014-53rd-directing-council&catid=8811%3AAdc-documents&Itemid=41062&lang=es.

Kassi E, Pervanidou P, Kaltsas G, Chrousos G. Metabolic syndrome: definitions and Controversies. *BMC Medicine*. 2011, Vol. 9(48): 145-163. Disponible en: <http://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7015-9-48>.

Diabetes Voice. Síndrome Metabólico. International Diabetes Federation. 2006. Vol. 1(51): 2-37. Disponible en: https://www.idf.org/sites/default/files/attachments/issue_43_es.pdf.

Pineda Carlos. Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. Colomb Med. 2008, Vol. 1(39): 96-106. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?rc08013>.

Angelini J. “¿Existe correlación entre los valores del Perímetro Abdominal y el equilibrio metabólico?”. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Médicas. Buenos Aires-Argentina. 2010, Vol. 1 (1):1-19. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/discover?fq=type_filter%3Atrabajo\+de\+especializacion\\\|Trabajo\+de\+especializacion.

Lahsen R. Síndrome Metabólico y Diabetes. Revista Médica. Clínica. Condes. 2014, Vol. 1(25) 47-52. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864014700100>.

Singh Y. Tobacco and metabolic syndrome. Indian J Endocrinol Metab. 2012 Vol.1 (16): 81–87. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3263202/>.

The Institute of Human Genomic Study Republic of Korea. Prospective study of alcohol consumption and metabolic syndrome. American Society for Clinical Nutrition. 2008, Vol. (1): 1-6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18469271>.

Sistema de Vigilancia Epidemiológica Sive-Alerts. Tasa de consumo de alcohol por provincia y región. Ministerio de salud Pública. 2011, Vol. 1(1):1-13 Disponible en: <http://www.salud.gob.ec/>.

Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas – CONSEP. Tercera encuesta nacional sobre: Consumo de drogas en estudiantes de enseñanza media 2008, Vol. 1(1): 3-23. Disponible en: <http://www.prevenciondrogas.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Tercera-Encuesta-Nacional-sobre-uso-de-drogas-en-estudiantes-de-ense%C3%B1anza-media.pdf>.

Página web. Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>.

Bernhardi R, Zanolungo S, Arrese M, Arteaga A, Rigotti A. El síndrome metabólico: De factor agravante a principal factor de riesgo patogénico en diversas enfermedades crónicas. Rev Med Chile 2010, Vol. 1(138): 1012-1019. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872010000800012.

Aguirre M, Crespo P. Prevalencia de Síndrome Metabólico Adultos. Tesis de Grado previa a la obtención de título de médico, Universidad del Azuay, 2015: En los trabajadores de la Península de Santa Elena. Revista Científica y Tecnológica UPSE. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bistream/datos/4217/10778.pdf>.

Reyes M, Benitez N, Lapertosa S. Frecuencia del síndrome metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo II en un servicio de diabetes de Corrientes. *Revista de Postgrado de la VIa Cátedra de Medicina*. 2008, Vol. 1(185), 23-57. Disponible en: http://med.unne.edu.ar/revista/revista185/2_185.pdf.

Brien S, Ronksley P, Turner B, Mukamal K, William A. Effect of alcohol consumption on biological markers associated with risk of coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of interventional studies. *British Medical Journal*. 2011, Vol. 1(1): 342-636. Disponible en: <http://www.bmj.com/content/bmj/342/bmj.d636.full.pdf>.

Rosa E, Laguna J. Tratamiento de la hipertrigliceridemia: fibratos frente a ácidos grasos omega-3. *Revista Española de Cardiología*. 2006, Vol. 1(6): 52-61. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/tratamiento-hipertrigliceridemia-fibratos-frente-acidos/articulo/13091599/>.



Para citar el artículo indexado.

Suárez K. & Vinuesa M. . (2018). Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo cardiovascular en el personal masculino de la Empresa Eléctrica de Azogues C.A periodo abril-noviembre 2015. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 228-242. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/149/134>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Plan de implementación de un sistema integrado de gestión de la calidad, medioambiente y seguridad en una empresa láctea.



Implementation Plan for an integrated management system of quality, environment and safety in a dairy company.

Mónica Moreno Barriga.⁷⁰, Andrés Noguera Cundar.⁷¹ & Fabián Moreno Barriga.⁷²

Recibido: 10-03-2017 / Revisado: 05-05-2017 Aceptado: 09-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.150>

Abstract.

Nowadays, the implementation of an Integrated Management System (IMS) allows a company to demonstrate compromise to the client and stakeholders. An IMS focuses in many business concerns such as, quality product, client satisfaction and environmental, health and safety standards regarding maintenance operations. By doing so, a company creates a unique system towards the achievement of the business goals and integrated design policies. The process to establish an Integrated Management System (IMS) gets simpler thanks to the interaction with the ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001 standards. This interaction helps to keep a dynamic orientation towards the management of processes. The proposed methodology warranties a continuous improvement (PLAN, DO, CHECK, ACT) proposed by Deming. This paper attempts to assure the correct performance using an IMS approach through the elaboration of layouts and IMS policies. Furthermore, this paper determined priority actions to be implemented chronologically in order to warranty quality product, work excellence and adequate environmental conditions.

Keywords: Integrated system, management, company, quality, security.

Resumen.

⁷⁰ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, monica.moreno@esPOCH.edu.ec

⁷¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, noguera@esPOCH.edu.ec

⁷² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, fabian.moreno@esPOCH.edu.ec

En la actualidad la implementación de un Sistema Integrado de Gestión permite a la empresa demostrar su compromiso hacia el cliente y todas las partes interesadas. El Sistema Integrado de Gestión (SIG) cubre todos los aspectos del negocio, desde la calidad del producto y el servicio al cliente, hasta el mantenimiento de las operaciones dentro de las normativas ambientales y de seguridad y salud ocupacional. La organización se beneficia creando un enfoque único hacia la consecución de los objetivos y el diseño de una política integrada. El proceso de preparación del Sistema Integrado de Gestión desarrollado se facilita por la capacidad de interacción entre normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, que mantienen una orientación dinámica a la gestión por procesos, la metodología propuesta permite garantizar el ciclo de mejora continua: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA) propuesto por Deming.. Esta investigación brinda a la empresa los mecanismos para el funcionamiento eficaz del SIG, a través de la elaboración de la documentación requerida, la política integrada de gestión, se determinó prioridades para la acción mediante un cronograma de ejecución, tratamiento de no conformidades, cumpliendo el objetivo de garantizar la calidad, excelencia en el trabajo y condiciones medioambientales adecuadas.

Palabras Claves: Sistema Integrado, Gestión, Empresa, Calidad, Seguridad.

Introducción .

La Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente, son disciplinas que a lo largo del tiempo han evolucionado de forma independiente. Es evidente que si bien poseen características propias, existen varios métodos, técnicas de análisis, herramientas de resolución de problemas, que son aplicados de forma similar en las tres ramas.

Durante los años noventa aparecieron normas internacionales para la calidad ISO 9000, la protección medio ambiental ISO 14001 y para la seguridad e higiene en el trabajo OHSAS 18001. Actualmente las empresas se hallan en un entorno cambiante en todos los ámbitos, tanto a nivel tecnológico como en lo referente a Sistemas de Gestión; por tal razón es necesario adaptarse ágilmente a las nuevas situaciones, con el fin de continuar siendo competitivas y eficientes en los segmentos de mercado donde desarrollan sus actividades, inmersos inevitablemente al proceso de globalización. Estos factores generan importantes modificaciones en la cultura empresarial. De esta forma aparecen enfoques de gestión sobre los que se centran estas nuevas tendencias empresariales como la mejora continua, el cuadro de mando integral, la gestión del conocimiento, gestión de la calidad, ambiente y seguridad.

Los nuevos modelos de gestión que las empresas están asumiendo, pretenden alcanzar lo que se conoce como “excelencia”. Implementar la gestión Integrada en la actividad de la

empresa se ha convertido en una necesidad para responder a los requerimientos del cliente interno y externo.

El Plan Integrado fundamenta las Normas ISO 9001, 14001 y OHSAS 18001; las que contienen directrices y requisitos aplicables a los procesos del Sistema de Gestión, lo que busca asegurar el cumplimiento hacia las partes interesadas y la mejora en el logro de los objetivos.

El presente trabajo tiene la finalidad de desarrollar un plan para la implementación de un sistema Integrado de Gestión de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional en una planta de producción de Leche.

Importancia del problema.

Actualmente, las empresas se desempeñan en el entorno de un mercado globalizado, en el cual su competitividad es medida más allá de la calidad y de la productividad, transmitiéndose al desarrollo y seguridad ocupacional del personal, su infraestructura y activos operacionales sin afectar el medio ambiente, recursos naturales y comunidades del entorno de la empresa.

En cualquier empresa coexisten diferentes sistemas de gestión relacionados con distintos aspectos de la política de la empresa: Calidad, Medio Ambiente, Prevención de Riesgos Laborales, Financiero, Comercial. Estos sistemas de gestión, en muchos casos se han definido cada uno de ellos de forma autónoma defendiendo estructuras, prácticas o recursos de forma independiente y en numerosas ocasiones sin aprovechar las ventajas que puede suponer definir un sistema que tenga en consideración los aspectos comunes a unos y otros, en aumento de la eficiencia, optimización de recursos, simplificación de procesos y eliminación de operaciones innecesarias.

El esfuerzo de las empresas está enfocado a la implementación conjunta de los requerimientos normativos, a partir de los elementos comunes, tales como el compromiso empresarial, la mejora continua, administración documental, registros, auditorías internas, acciones correctivas, acciones preventivas, capacitación al personal, las comunicaciones, entre otros.

La implementación de un Sistema Integrado de Gestión permite a la organización demostrar su compromiso hacia todas las partes interesadas en la misma y no sólo hacia el cliente. Un Sistema Integrado de Gestión cubre todos los aspectos del negocio, desde la calidad del producto y el servicio al cliente, hasta el mantenimiento de las operaciones dentro de las normativas ambientales y de seguridad y salud ocupacional.

Metodología.

En la planificación del sistema integrado de gestión, se analiza la gestión de la calidad, sistema de gestión ambiental, gestión de la seguridad y salud en el trabajo coinciden en filosofías, principios, enfoques, y requisitos normativos (ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS

18001) que facilitan su integración en un único sistema, y se organizan, planifican y efectúan de forma integrada, con el objetivo de controlar y mejorar la gestión de la empresa láctea en este caso, permitiendo mostrar su compromiso hacia las partes interesadas.

Para realizar la planificación lo primero que se debe considerar cuando se integran sistemas de gestión es que existe un único modelo que los une, independientemente del área a la que se refiera; este modelo se denomina ciclo de Deming, donde sus fases son Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, las fases de verificación y toma de acciones son similares entre sí en las normas, la fase de planificación es la que presenta las mayores diferencias y es allí donde efectivamente se resuelve el dilema de integrar sistemas.

Los aspectos esenciales analizados para la planificación en el presente trabajo son los siguientes:

- 1- Definir un alcance geográfico y uno de contenido para cumplir el sistema, en este caso el alcance geográfico corresponde a la planta láctea, para el alcance de contenido se sigue los requisitos de las tres normas.
- 2- Establecer una estructura de sistema que responda al contenido particular de cada norma, para ello se realiza una revisión inicial de la situación actual de la empresa por medio de un diagnóstico de cumplimiento frente a cada una de las normas involucradas. Con la información anterior se establece un marco estructural para generar objetivos, metas y programas necesarios para el Sistema Integrado de Gestión (SIG), en dichos programas se establecen los controles operacionales y planes de emergencia entre varios mecanismos que permitan asegurar y mantener bajo control los riesgos, impactos ambientales así como cumplir con la legislación y reglamentación legal para la empresa. Todo esto conlleva al establecimiento de la documentación necesaria la cual debe desarrollarse de acuerdo con el control de documentos único de la empresa.
- 3- Utilizar el control de documentos y de registros como elemento unificador inicial pues permite la integración total de todos los enfoques de las normas. El objetivo es conseguir que en un solo documento se le explique al empleado como efectuar su labor de forma segura, con calidad y responsable con el ambiente. (Alvarez, 2011)

El tipo de metodología de investigación utilizada es Explicativa, busca el por qué de los hechos, estableciendo relaciones de causa-efecto, por lo cual en esta investigación se explica el proceso para la implementación del sistema integrado de gestión.

Para efectuar la implementación del Sistema se planifica desarrollar una serie de fases que involucran su integración como se muestra a continuación:

Fase I: Diagnóstico:

Se evalúa el estado general de la empresa respecto a la gestión, utilizando los requisitos de las tres normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001 desarrollando una matriz individual donde se analiza cada uno de los ítems mediante una valoración según la escala tipo Likert en un rango de valores de 1 a 5.

Fase II: Elaboración de la documentación soporte.

Entre los documentos que se consideran importantes para el sistema tenemos:

Mapa de procesos, Plan, Programa, Manual de gestión integrada, Procedimientos.

Los programas fundamentales para el desarrollo del sistema integrado de gestión son los siguientes:

1. Programa de Control de Documentos y Registros
2. Programa de Auditorías Internas.
3. Programa de Producto No Conforme
4. Programa de Acciones Preventivas y Correctivas

Fase III: Revisión de la Documentación.

En la fase de revisión de la documentación se realiza el análisis de los documentos existentes en la empresa frente a los requisitos de las Normas ISO 9001, ISO 14001, y OHSAS 18001 mediante la aplicación de una matriz de suficiencia integrada que establece la documentación necesaria a desarrollar para la integración del sistema.

Fase IV: Formación e Implementación.

En esta fase se deben desarrollar las siguientes etapas

- Formación
- Difusión/ comunicación
- Supervisión del sistema de medición (Pages, 2008)

Fase V: Auditoría Interna.

De acuerdo a las normas, la empresa debe establecer auditorías internas a intervalos planificados para garantizar que el sistema de gestión:

- a) Es conforme con las disposiciones planificadas en todas las normas.
- b) Se ha implementado y se mantiene de forma eficaz.

Fase VI: Revisión por la Dirección.

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión a periodos establecidos con el fin de asegurar la conveniencia, adecuación, eficacia y actualización de ser el caso.

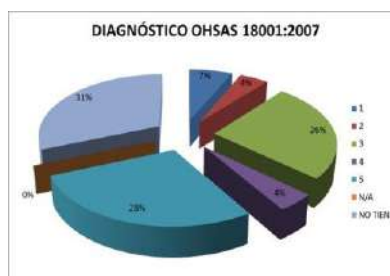
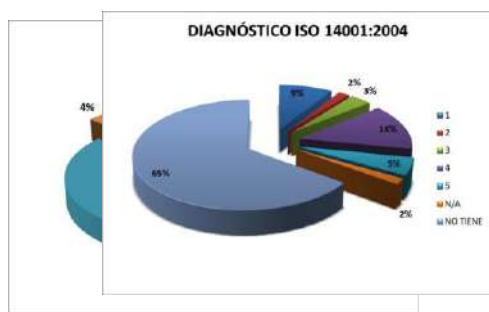
Resultados y Discusión.

Fase I: Diagnóstico:

En el presente trabajo se analizan los tres aspectos más importantes de la gestión de esta empresa láctea enfocados a la calidad, medioambiente y seguridad, para el primer paso se realizó el diagnóstico de la situación actual, se evaluó el estado general de la empresa respecto a la gestión, utilizando los requisitos de las tres normas, desarrollando una matriz individual donde se analiza cada uno de los ítems mediante una valoración según la escala tipo Likert en un rango de 1 a 5, el resumen de los resultados del porcentaje de cumplimiento obtenido se presenta en la siguiente tabla:

Grafica 1: Normas y porcentajes.

NORMA	% CUMPLIMIENTO
ISO 9001	67 %
ISO 14001	65 %
ISO 18001	28 %



Fuente: Los autores

Fase II:

Elaboración de la documentación soporte Política Integrada de Gestión

Manual de Gestión Integrada

Se establecieron los objetivos del SIG para la empresa láctea en función de cada una de las áreas calidad, medioambiente y seguridad, los documentos necesarios para el manual donde se detalla su alcance, identificando y justificando las exclusiones, los procedimientos documentados y se describió la interacción entre los procesos. El manual es aplicado a todos los procesos que forman parte del Sistema Integrado de Gestión y que se desarrollan en la empresa láctea, logrando la eficacia y eficiencia del mismo a través del mejoramiento

continuo, tiene como base la política integrada de Medio Ambiente, Salud, Seguridad, Inocuidad Alimentaria y Calidad S.A., la legislación aplicable y las normas ISO 9001: 2008, 14001:2004, 18001: 2007.

Los procedimientos considerados como obligatorios para el desarrollo del SIG fueron los siguientes:

El control de documentos que implica la metodología para la elaboración, revisión, aprobación y distribución de documentos en la organización, con el objetivo de que los procedimientos estén correctamente documentados.

El manual de Inocuidad, documento que enuncia la política de calidad y describe el sistema de integrado d gestión.

Mapa de Procesos.

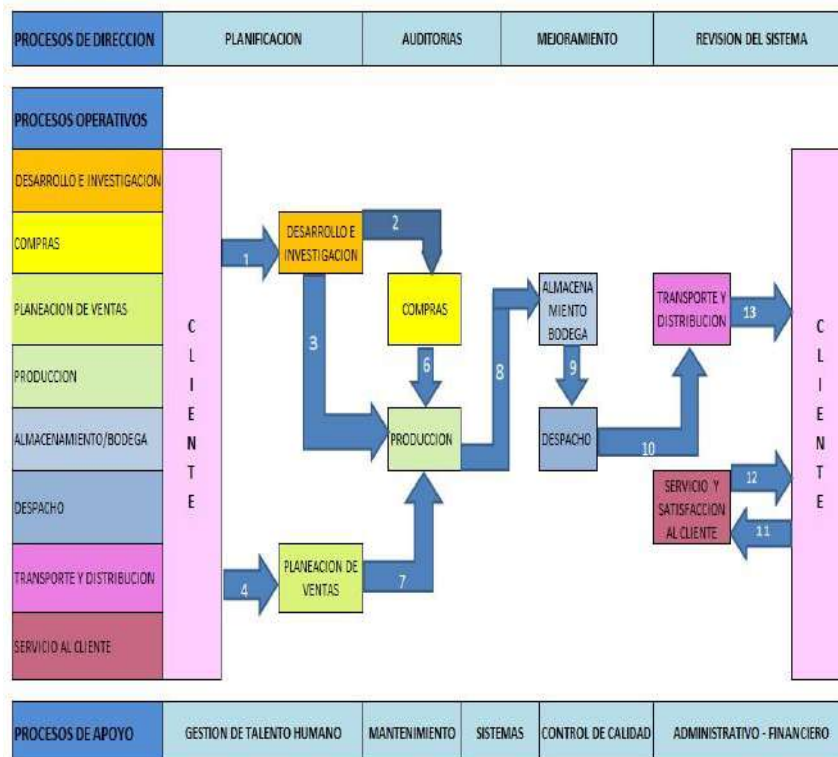
Se desarrolló el mapa de proceso de la empresa que involucra todas las actividades efectuadas, se identificó tres tipos de procesos: Dirección, Operativos y Apoyo.

En los procesos de Dirección se analizan los resultados de las operaciones y el desempeño organizacional, planean, dirigen y controlan las actividades de la empresa, son los procesos estratégicos mediante los cuales la empresa desarrolla sus estrategias y define los objetivos, están vinculados al ámbito de la dirección, son procesos de planificación y se consideran ligados a factores claves o trascendentales.

Los procesos Operativos son aquellos procesos clave, propios de la actividad de la empresa, ligados directamente con la realización del producto, representan la fuente de ingresos de la empresa, involucran el conjunto de actividades que se orientan a la producción, transformación, distribución y comercialización, dirigidos al cumplimiento de la función para la cual se ha desarrollado el producto. Están principalmente orientados a la satisfacción del cliente y en ellos se emplean una gran cantidad de los recursos disponibles por la empresa.

Los procesos de apoyo o soporte, son los que proporcionan los medios (recursos) y el apoyo necesario para que los procesos clave se puedan llevar a cabo.

A continuación en la siguiente gráfica el detalle del mapa de procesos:

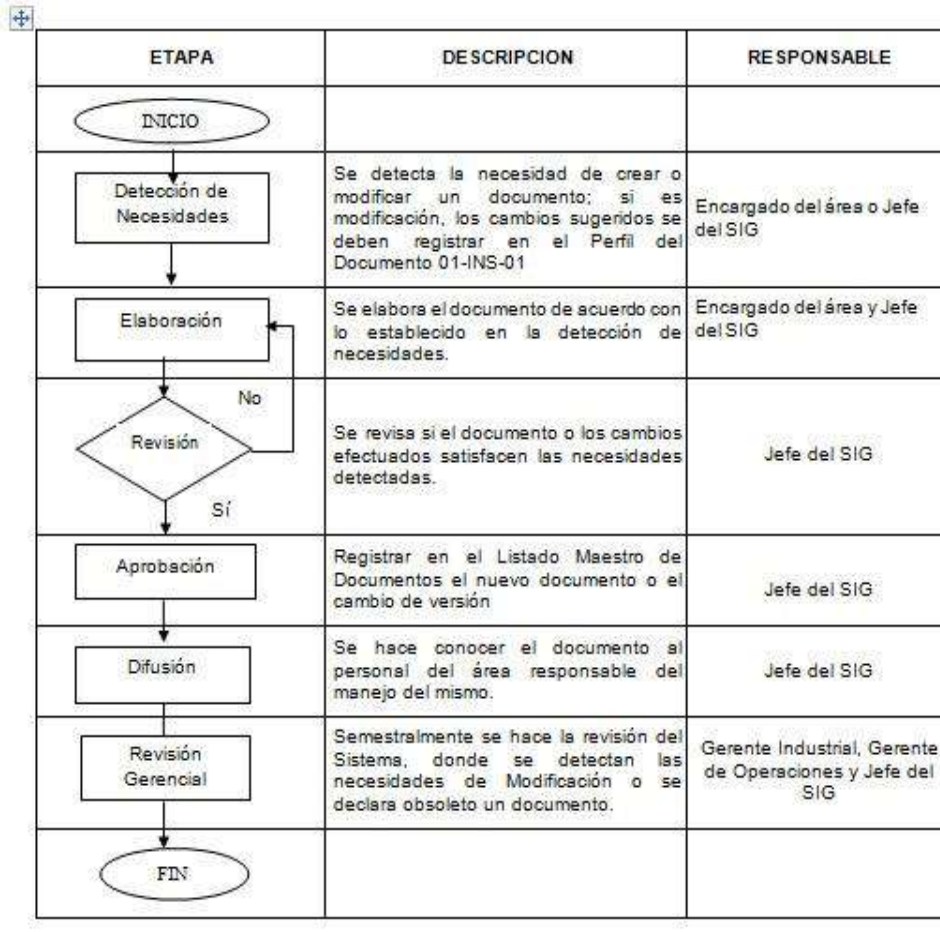


Fase III: Revisión de la Documentación

Se estableció el manejo sobre el control de la documentación y las condiciones generales de la misma, donde se relaciona el documento necesario para la actividad, así como la persona responsable de la empresa para su utilización. Los Documentos que hacen parte del Sistema Integrado de Gestión, deben ser redactados en una forma clara y coherente, con un lenguaje sencillo. En la siguiente tabla se puede observar el descriptivo de control de documentos:

En síntesis, el proceso de generación de documentos y posterior control se define en el siguiente cuadro, además es importante considerar las actualizaciones para lo cual se deberá solicitar la devolución de las versiones anteriores de los documentos; en el caso de mantenerlas por cualquier circunstancia se deberá conservar identificando con un sello de "DOCUMENTO OBSOLETO" en cada página.

Ilustración: *Descriptiva de control de documentos.*



Fuente: Los autores.

Fase IV: Formación e Implementación.

Formación.

A todos los colaboradores que trabajan en la empresa se les debe proporcionar información o capacitación referente a los temas de calidad, prevención de riesgos y respeto al medio ambiente considerando su nivel de educación, habilidades, actividades y responsabilidades de su trabajo frente al sistema; se desarrollo un programa de capacitación.

Implementación.

Se estableció un cronograma de trabajo para la implementación e integración de los sistemas de calidad, medio ambiente y seguridad ocupacional, período durante el cual se podrá realizar el desarrollo de los requisitos faltantes respecto a cada norma, en un lapso de tiempo de ocho meses, sí la empresa cuenta con los recursos humanos,

materiales y económicos y decide efectuarlos simultáneamente; caso contrario existe la posibilidad de implementarlos individualmente de forma secuencial iniciando con la ISO 9001, OHSAS 18001 y finalmente la ISO 14001, de acuerdo a la experiencia de otras empresas resulta ser la implementación más costosa y las ventajas corporativas se evidencian a largo plazo. Posterior a ello, la empresa contará con su Sistema Integrado de Gestión.

Seguimiento y Medición.

Al realizar la planeación se establecieron los objetivos que definen los resultados esperados del proceso en cuanto a calidad, seguridad y desempeño ambiental. Con ello será factible evaluar si el proceso está cumpliendo los objetivos, además es necesario determinar cómo realizar el seguimiento del cumplimiento de los controles operacionales, requisitos legales aplicados al proceso. Para efectuar el seguimiento y medición de los procesos se elaboró los siguientes indicadores de gestión integrada, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Indicadores de gestión integrada

OBJETIVO	Elaborar productos que cumplan las especificaciones técnicas, dentro de los estándares de costo, con oportunidad, garantizando la seguridad para el personal y reduciendo el desperdicio y desechos no reciclables.						
	VARIABLE O CARACTERÍSTICA	UNIDAD DE MEDIDA	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	FRECUENCIA		RESPONSABLE.	LÍMITE
MEDIDA				ANÁLISIS			
Calidad de producto	%	100*unidades rechazadas externamente/ unidades entregadas	Mes	Trimestre	Jefe de control de calidad	0,1 % máx.	0,05%
Incapacidades	%	100*días perdidos por incapacidad /días, laborados totales	Mes	Mes	Jefe de seguridad	0,1 % máx.	0,05%
Desechos no reciclables	%	100*Kg de no reciclable /Total de desechos generados	Mes	Mes	Jefe de producción	30% máx.	20%

Fuente: Propia basado en Lopez, 2008.

Fase V: Auditoría Interna.

Para las Auditorías Internas se describió el procedimiento (como, quien, cuando) que se va a utilizar para realizar las auditorías internas con el objetivo de verificar el cumplimiento de las normas de calidad, medioambiente y seguridad.

Fase V: Revisión por la Dirección.

Para la ejecución de la revisión se consideró que el SIG se basa en el principio de planificación, actuación y revisión, por tanto las tres fases son de fundamental importancia dentro del sistema.

La revisión es una de las principales responsabilidades de la dirección y se realiza para asegurar que el sistema:

- Suministra información y datos para permitir la mejora.
- Es apropiado con la política y los objetivos de la empresa.

La revisión podrá realizarse para una o varias partes de la empresa, siendo más habituales y recomendables para cuando se trata de una parte de la empresa en concreto; ya que una reunión será más eficaz mientras posea contenidos claros y precisos.

La información utilizada para la revisión por la dirección es obtenida de las auditorías internas y externas, en ellas se muestra el funcionamiento del sistema y los procesos de seguimiento y medición, que generan los resultados del SIG. La revisión debe tener en cuenta a más de los resultados frente a las normas y el comportamiento corporativo de la empresa u otros factores externos que indican la situación del entorno.

Mejora Continua.

Debe tomarse como un objetivo estratégico donde las acciones de mejora se presentan en dos niveles; los proyectos de avance significativo y la mejora continua escalonada, pueden ser de tipo correctivo, preventivo o de mejora lo que determina a qué nivel pertenecen los siguientes factores:

- Proyectos de avance significativo: son acciones que involucran la decisión de la gerencia y que se desarrollan como proyectos adelantados por equipos multidisciplinarios, normalmente generan cambios significativos en el sistema y los procesos.
- Mejora escalonada: son acciones que involucran la decisión del líder del proceso y que se desarrollan al interior del proceso. No generan cambios grandes en el sistema, pero si optimizan las actividades de los procesos.

Los principales beneficios que la implementación de un Sistema Integrado de Gestión generará en la empresa serán:

- Mejorar la eficiencia y efectividad de la organización por la buena adaptación a las necesidades del mercado.
- Mejorar las relaciones con los proveedores, al hacerlos partícipes de la filosofía de la calidad.
- Minimizar los índices de errores, incrementar los beneficios económicos y reducir sustancialmente los costos de no calidad.
- Obtener una disminución en los costos de garantía del servicio y en el número e importancia de los reclamos del cliente.
- Incrementar el rendimiento, competencias y el entrenamiento de los miembros de la organización, como individuos y equipo.
- Mejorar la ética y la motivación del personal, por sentirse partícipes y hacedores de la mejora continua de su organización.
- Lograrla concientización sobre la preservación del medio ambiente en todos los niveles y un entorno de trabajo más seguro para todos los miembros de la organización.
- Lograr un significativo ahorro de recursos en el desarrollo e implementación del Sistema Integrado de Gestión y una menor inversión que la necesaria para los procesos de certificación de manera independiente.
- Se facilita la integración de las auditorías con el consiguiente ahorro de tiempo y reducción de interrupciones y costos.
- Mejorar la ejecución operativa.
- Mejorar el desarrollo y la transferencia tecnológica.
- Mejorar los métodos internos de gestión y en los equipos multifuncionales.
- Aumentar la confianza de los clientes e imagen positiva en la comunidad y el mercado.

No es sólo una cuestión de reducción de esfuerzos y costos la que justifica la integración. La implementación de la estrategia organizativa se beneficia de un enfoque único, y no múltiple, hacia los objetivos de la empresa. El alineamiento organizacional de la estrategia se potencia mediante la integración real de los sistemas de gestión.

Aunque el proceso de preparación del SIG se facilita gracias a la gran capacidad combinatoria normativa y los enlaces previstos entre ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, facilitan la integración dado que mantienen una fuerte orientación a procesos y al ciclo de mejora continua de Deming: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA).

Se designaron representantes de la Dirección, cada uno de ellos con la autoridad y responsabilidad de apoyar en la implementación, mantenimiento del SIG. El Jefe del SIG es el responsable de la elaboración, desarrollo y socialización del Sistema. El funcionamiento y desarrollo del Sistema depende de todo el personal.

Conclusiones.

- Mediante el diagnóstico de la situación inicial de la empresa se establece el porcentaje de cumplimiento frente a cada una de las normas, tomando como base de partida el sistema de calidad que posee la planta y configurándolo de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 9001 para posterior a ello integrarlo con la norma ISO 14001 y OHSAS 18001.
- Los procesos se definen mediante la elaboración de un mapa de procesos donde se evidencia las actividades relacionadas dentro de la línea productiva de la empresa, dando importancia a aquellos factores que pueden generar impactos, riesgos y problemas que afecten a la calidad del producto y la satisfacción del cliente, utilizando como herramientas la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, Mapa de riesgos y Matriz de Riesgos con las que se identifica, analiza y valora los aspectos ambientales, de salud y seguridad en el trabajo.
- Se desarrollan los procedimientos, planes, programas, y documentación en general, necesarios para la implementación del sistema y consecución de los objetivos y metas, así como la Política Integrada que engloba las actividades y procesos que se manejan en la empresa, los cuales sirven para evidenciar su compromiso en temas de Salud y Seguridad en el Trabajo, Ambiente y Calidad del Producto.

Agradecimiento.

La industria láctea que brindo las facilidades para la elaboración de esta investigación.

Referencias bibliográficas.

Martinez, et. al, (2011). Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Seguridad y Ambiental en un centro biotecnológico. ISSN 1025-028X,

Aguilera, et. Al, (2012) Los sistemas integrados de calidad y ambiente: gestión ambiental, ciencia, tecnología y equidad social en la educación universitaria. ISSN 1665-2673

Beltran, M., Carmona, C., Carrasco, R. (2002). Guía para una gestión basada en procesos. Andalucía. Instituto Andaluz de Tecnología.

Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2004).

Sistemas de gestión ambiental Requisitos. Copyright office/ ICONTEC.

Cortez, J.,. (2007). Seguridad e higiene del trabajo. Madrid: Tébar.

Ecuador, IESS. Departamento de riesgos del trabajo (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo. [ed.] Comité interinstitucional de seguridad e higiene en el trabajo.

Ecuador. Dirección Nacional de Riesgos y Prestaciones (1986). Reglamento general del seguro de riesgos del trabajo. 741.

España, Departamento de medio ambiente de Catalunya. (2001). Guía práctica de implantación de un Sistema de Gestión Ambiental. Manuales de Ecogestión; 2. Catalunya: Gesmax, S.I.

España. A det Norske Veritas.(2007).OHSAS, 18001:2007. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo-Requisitos. AENOR.

Fdez-Vitora, Conesa, V., (2000). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid. Ediciones Mundi Prensa.

Gomez, G.,(2008). Manual para la formación en prevención de riesgos laborales. Madrid: CISS.

Grimaldi, J.,Ph.D., Simonds, R., Ph.D. (2007). La seguridad industrial su administración. México. Editorial Alfa Omega.

Hatre, Fernández A. (2003). Sistemas Integrados de Gestión. Asturias, Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias.

Lopez, F., (2008). El sistema de gestión integrado. Bogotá Colombia.

ICONTEC.

Miranda, J., (2003). Gestión de Proyectos.(4ta.ed). Bogotá. MM Editores.

OIT. Convenio 121 relativo de las prestaciones en casos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Santoro, N.,(2004). Trabajando con los Procesos: Guía para la Gestión de Procesos. León. Junta de Castilla y León.

Suiza. Secretaría Central de ISO en Ginebra. (2008). ISO, 9001 Sistemas de gestión de la calidad- Requisitos ISO Copyright office.

Para citar el artículo indexado.

Moreno M., Noguera A. & Moreno F. . (2018). Plan de implementación de un sistema integrado de gestión de la calidad, medioambiente y seguridad en una empresa láctea. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 243-256. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/150/135>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Frecuencia y factores asociados a episiotomía en primigestas atendidas en el hospital “Luis F. Martínez”.



Frequency and factors associated with episiotomy in PRIMIGRAVIDAS attended at "Luis F. Martinez."

MD. Christian Moncayo Rivera.⁷³ & MD. Viviana Vázquez Becerra.⁷⁴

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 13-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.151>

The research aims to determine the risk factors associated with episiotomy in primitive women treated at the Hospital "Luis F. Martínez", during the year 2016. It is a documentary, descriptive, retrospective, cross-sectional study. field with the collection of data from medical records, based on the inclusion criteria derived from the objectives. Charts and graphs were developed using Microsoft Excel 2016 and the SPSS program, version 20. Among the results obtained, it was found that the number of eutocic or normal deliveries in 2016 was 453, of which 300 (66.22%) are multiparous and 153 (33.77%) are nulliparous, the type of episiotomy performed was 100% lateral half of the cases. The prevalence of episiotomy in primiparous patients in the year of study was 64.05%, a value higher than that recommended by the WHO and others obtained in similar regional investigations. Among the risk factors found associated with episiotomy, we have: cephalic perimeter, weight and height of the newborn, age fulfilled and position of lithotomy of the mother at the time of delivery; being gestational age of higher term a protection factor.

Keywords: Prevalence, Risk Factors, Episiotomy, Primigraves

⁷³Hospital “Luis F. Martínez”, Cuenca,Ecuador, cmoncayo@gmail.com

⁷⁴Hospital “Luis F. Martínez”, Cuenca,Ecuador, cmoncayo@gmail.com

Resumen.

La investigación pretendió determinar la frecuencia y Factores asociados a la episiotomía en mujeres primigestas atendidas en el Hospital “Luis F. Martínez”, durante el año 2016. Se trata de un estudio documental, descriptivo, retrospectivo, de tipo transversal Se inicia la investigación de campo con la recolección de datos de las historias clínicas, en base a los criterios de inclusión derivados de los objetivos. Se elaboraron tablas y gráficos utilizó Microsoft Excel 2016 y el programa SPSS, versión 20. Entre los resultados obtenidos se encontró que el número de partos eutócicos o normales en el año 2016 fue de 453, de las cuales 300 (66.22%) son multíparas y 153 (33.77%) son nulíparas, el tipo de episiotomía realizada fue medio lateral el 100% de los casos. La prevalencia de episiotomía en pacientes primigestas en el año de estudio fue de 64.05%, valor superior al recomendado por la OMS y a otros obtenidos en investigaciones regionales semejantes. Entre los factores de riesgo encontrados asociados a la episiotomía, tenemos: perímetro cefálico, peso y talla del neonato, edad cumplida y posición de litotomía de la madre al momento del parto; siendo la edad gestacional de termino superior un factor de protección.

Palabras Claves: Prevalencia, Factores de Riesgo, Episiotomía, Primigestas.

Introducción.

La episiotomía se define como una incisión en el periné para facilitar el parto vagina. Según la OMS, se trata de un procedimiento quirúrgico menor, realizado en su mayoría, en sentido medio lateral o en la línea media del periné (1). A nivel mundial el uso de la episiotomía actualmente está en discusión, se cuestiona si es realmente necesario realizarla, especialmente a aquellas que vivirán el parto vaginal por primera vez. Rodríguez, en España, en su estudio comparativo de incidencia de episiotomía con anestesia epidural, realizado en Madrid (España) el año 2012, manifiesta que la episiotomía es uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes de la medicina occidental. La evidencia científica recomienda disminuir la tasa de episiotomías, además, considera que a partir de conductas oportunas y reflexivas se puede evitar la episiotomía en gran parte de las nulíparas (5). La episiotomía restrictiva tiene varias ventajas sobre la episiotomía de rutina, entre ellas: menor trauma perineal posterior, menor sutura y menos complicaciones de cicatrización. Aunque el enfoque restrictivo estuvo asociado con un mayor riesgo de traumatismo perineal anterior, en varios estudios realizados, no hubo diferencias entre los dos enfoques en el traumatismo vaginal o perineal grave o en la mayoría de las medidas de dolor (6).

Como resultado, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) recomienda que la episiotomía se realizara sólo para un número estrictamente limitado de indicaciones (5), establece un máximo de un 16- 30%(1). Aunque en la práctica ginecológica moderna no tiene ningún lugar la episiotomía sistémica, algunas indicaciones clínicas justifican su uso, como complicaciones fetales: bradicardia terminal o distocia de hombros o para controlar la

lesión perineal, en partos vaginales instrumentados, laceración grande previa, cuerpo perineal pequeño o niño grande (2).

En Ecuador, en el año de 2008 el Ministerio de Sanidad, a través de la Normativa Materno Neonatal, elabora estrategias restrictivas de atención al parto normal, cuyo propósito fue adecuar su asistencia a una práctica basada en la evidencia científica (2). Hay factores predeterminantes para llevar a cabo este tipo de procedimiento obstétrico en un parto vaginal espontáneo: nuliparidad, perímetro cefálico, peso del recién nacido superior a 3000g, uso de anestesia epidural, el parto inducido, expulsivo más de una hora y el uso fórceps (3). Al utilizar maniobras apropiadas de atención al parto, el tamaño de la circunferencia fetal no fue un factor influyente en la producción de desgarros al no practicar la episiotomía (15). De igual manera en un estudio realizado en el año 2007 en el Hospital Gineco - Obstétrico Isidro Ayora de Quito, que según estadísticas analizadas se entendieron a 7.459 partos vaginales, registrándose un 42,6% de casos con episiotomía (16). En la investigación realizada por Ramírez D. titulada “Uso de Poligactina 910 2/0 Vs Catgut Crómico en episiotomía de pacientes primigestas. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca. 2010”, concluye que, de una muestra de 3.392 partos vaginales, el 11.79% (400) eran mujeres primigestas a las que se realizó episiotomía. (17). Este procedimiento quirúrgico se debe realizar con anestesia local o regional y previo consentimiento verbal o escrito de la paciente (19)

Sin embargo, una de las principales razones por la cual se realiza la episiotomía como práctica de rutina es la prevención de desgarros perineales graves de tercer y cuarto grado debido a las complicaciones que estas conllevan como la incontinencia anal, laceraciones perineales mayores y consiguiente duración de la estancia hospitalaria (26).

En la zona de influencia del Hospital Luis F. Martínez, cantón Cañar, no se han detectado investigaciones relacionadas, ni tampoco estadísticas confiables que justifiquen el uso rutinario de la episiotomía, a pesar de existir casos derivadas por complicaciones posteriores (3).

Con estos antecedentes se inicia la investigación, con el objeto de determinar la prevalencia y factores de riesgo asociados a la episiotomía; identificar los grupos de estudio de acuerdo a las diferentes variables socio-demográficas, identificar los factores asociados como: peso, talla del recién nacido, perímetro cefálico fetal, edad gestacional y edad materna con la realización de episiotomía.

A pesar de ello, en revisiones bibliográficas se admite que, el procedimiento a elección y no de rutina arroja algunas ventajas de la Episiotomía; entre las cuales tenemos: minimiza trauma de piso pélvico, aumenta luz del canal de parto, disminuye el tiempo del periodo expulsivo, evita sufrimiento fetal. Entre las complicaciones: Posibilidad de provocarse hematoma perineal, desgarro perineal severo (III-IV), reconstrucción insatisfactoria, dolor post parto en el perineo, posible Infección, mala y tardía cicatrización. (11). Resultando interesante y necesario analizar las causas que predisponen a los profesionales a continuar

con este tipo de procedimiento, así como encontrar alternativas que eviten el uso injustificado de la episiotomía y llevar al parto a un proceso más fisiológico, conociéndose como humanización del parto (6).

Con esta perspectiva se propone al mismo tiempo, comprobar la hipótesis de investigación relacionada con la aplicación de la Normativa Materno Neonatal del Ministerio de Salud Pública, publicada en el 2008 y vigente en el Ecuador y la disminución de la práctica de la episiotomía en pacientes primigestas en el Hospital Luis F. Martínez, disminución que se asocia directamente con la presencia de los factores de riesgo estudiados, con: perímetro cefálico fetal, peso y talla del neonato, edad gestacional de término, edad, posición al momento del parto y edad gestacional.

Metodología.

Se trata de un estudio de tipo documental, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, desarrollado en el servicio de Ginecología del Hospital Luis F Martínez de la Ciudad de Cañar, en mujeres primigestas que acudieron a la consulta durante el año 2016. Se inicia detectando una población de 153 mujeres con partos eutócicos y una muestra de 98 casos de primigestas que recibieron episiotomía. Se rechazan historias clínicas incompletas, eligiendo aquellas que cumplan con los criterios de inclusión.: pacientes primigestas con embarazo a término, parto eutócico o normal sin complicaciones, feto único. Usando ficha de recolección de datos se clasificaron, ordenaron e ingresaron a una hoja de Excel, para obtener la prevalencia mediante los primeros resultados de frecuencias en Tablas y Gráficos; datos que posteriormente ingresados al SPSS (herramienta informática), fueron básicos en la obtención de la Razón de Prevalencia, intervalos de confianza y chi-cuadrado de Pearson como determinante del grado de asociación entre variables; datos con los cuales se posibilitaron calificarlos como factores de riesgo. Para identificar factores de riesgo y protectores se realizó un análisis de regresión logística binomial. Por último se obtienen las conclusiones mediante una contrastación discutida entre los resultados históricos similares y los datos obtenidos en el estudio.

Resultados.

Al caracterizar la muestra en estudio mediante el análisis de los datos socio demográficos, se observa que el mayor porcentaje de mujeres atendidas (84.97%, 130 de las 153, con o sin Episiotomía), se encuentran en el rango de edad de 15 a 25 años, en un porcentaje similar con edades entre los 14 y 36 años de edad. El 50.33%, (77 de las 153 mujeres), se consideran de etnia indígena. El mayor porcentaje (42.48%) viven en unión libre y con formación educativa Básica y Bachillerato, el 85.62%.

Tabla N° 1. Frecuencia de Episiotomía en mujeres primigestas.

Episiotomía	Frecuencia	Porcentaje
SI	98	64.05%
NO	55	35.95%
TOTAL	153	100.00%

Fuente: Historias clínicas del Hospital, 2016.

Elaborado por: El investigador.

En relación a la prevalencia encontrada en la muestra y durante el período de estudio, en la Tabla N°1, se observa que se han realizado la episiotomía 98 de las 153 mujeres atendidas, llegando a una prevalencia de Episiotomía del 64.05% en el Hospital “Luis F. Martínez”, valor superior al establecido por la OMS.

Al analizar los factores considerados por la OMS como de riesgo para la aplicación de la episiotomía en mujeres primigestas, tales como: peso y talla del recién nacido, perímetro cefálico fetal, edad gestacional de termino y edad materna, posición de la madre al momento del parto; se encontraron las siguientes particularidades:

Tabla N° 2. Relación entre la episiotomía y el perímetro cefálico fetal.

PERÍMETRO CEFÁLICO	EPISIOTOMÍA						Razón de Prevalencia	Intervalo de Confianza	Valor de p
	SI		NO		TOTAL				
	N°	%	N°	%	N°	%			
< 32 o > 36 cm.	26	16.99%	6	3.92%	32	20.92%	2.94907407	(1.130 – 7.895)	0.023
32 - 36 cm.	72	47.06%	49	32.03%	121	79.08%			
TOTAL:	98	64.05%	55	35.95%	153	100.00%			

Fuente: Historias clínicas del Hospital, 2016.

Elaborado por: El investigador.

En la Tabla se N° 1 se observa una asociación significativa entre episiotomía y perímetro cefálico; con un valor de p de < o igual a 0.05. Razón de Prevalencia (RP) es de 2.95 y un Intervalo de Confianza (IC) del 95% (1.130 - 7.895). De las 98 mujeres que recibieron episiotomía, 26 de recién nacidos (16.99%), tienen un perímetro cefálico mayor a 36 centímetros, siendo un factor de riesgo con RP >1.

Tabla N° 3. Relación entre la episiotomía y peso del recién nacido.

PESO DEL RECIÉN NACIDO	EPISIOTOMÍA						Razón de Prevalencia	Intervalo de Confianza	Valor de p
	SI		NO		TOTAL				
	N°	%	N°	%	N°	%			
<2500 o >4000 grs.	47	30.72%	17	11.11%	64	41.83%	2.0599	(1.027 – 4.131)	0.040
2500-4000 grs.	51	33.33%	38	24.84%	89	58.17%			
TOTAL:	98	64.05%	55	35.95%	153	100.00%			

Fuente: Historias clínicas del Hospital, 2016.

Elaborado por: El investigador.

En la Tabla N° 3 si se observa una relación entre la episiotomía y el peso del recién nacido, con un valor de p < 0.05. Razón de Prevalencia (RP) es de 2,0599 y un Intervalo de Confianza (IC) del 95% (1,027-4,131). De las 98 mujeres que recibieron episiotomía, 47 recién nacidos (30.72%), tienen peso mayor a 4000 gramos. Por lo observado, el peso del recién nacido resulta un factor de riesgo predisponente para la episiotomía, por ser RP > 1.

Tabla N° 4. Relación entre la episiotomía y edad gestacional de término del recién nacido.

EDAD GESTACIONAL DE TERMINO	EPISIOTOMÍA						Razón de Prevalencia	Intervalo de Confianza	Valor de p
	SI		NO		TOTAL				
	N°	%	N°	%	N°	%			
< 37 ó > 42 Semanas	2	1.31%	2	1.31%	150	2.61%	0.55208333	(0.0760 - 4.033)	0.553
37 - 42 Semanas	96	62.75%	53	34.64%	3	97.39%			
TOTAL:	98	64.05%	55	35.95%	153	100.00%			

Fuente: Historias clínicas del Hospital, 2016

Elaborado por: El investigador

Así mismo, al analizar la Tabla N° 4 se evidencia que si bien existe relación entre episiotomía y edad gestacional de término con un valor de $p > 0.05$. Sin embargo la Razón de Prevalencia (RP) es inferior a la unidad (0.552083), en cuyo Intervalo de Confianza (IC) del 95% (0,0760 - 4.033) incluye la unidad; por lo tanto, el valor encontrado no puede ser factor de riesgo y factor de protección al mismo tiempo.

Tabla N° 5. Relación entre la episiotomía y edad cumplida de la madre al momento del parto.

EDAD CUMPLIDA DE LA MADRE	EPISIOTOMÍA						Razón de Prevalencia	Intervalo de Confianza	Valor de p
	SI		NO		TOTAL				
	N°	%	N°	%	N°	%			
< 18 o > 35 años	35	22.88%	10	6.54%	70	29.41%	2.500	(1.123 - 5.565)	0.022
18 - 35 años	63	41.18%	45	29.41%	83	70.59%			
TOTAL:	98	64.05%	55	35.95%	153	100.00%			

Fuente: Historias clínicas del Hospital, 2016

Elaborado por: El investigador

De las 98 mujeres que recibieron episiotomía, el 22.18% tienen una edad <18 años, En la Tabla Nª 5 se aprecia la asociación entre la episiotomía y edad cumplida de la madre con un valor r de $p < 0.05$ Razón de Prevalencia (RP) es de 2,50 con un Intervalo de Confianza (IC) del 95% (1.123 – 5.565). Por lo tanto, es un factor de protección.

Tabla N° 6. Relación entre la episiotomía y posición de la madre al momento del parto.

POSICIÓN DE LA MADRE	EPISIOTOMÍA						Razón de Prevalencia	Intervalo de Confianza	Valor de p
	SI		NO		TOTAL				
	N°	%	N°	%	N°	%			
Litotómica	98	64.05%	45	29.41%	143	93.46%	0.315	(0.246 - 0.401)	0.000
Vertical	0	0.00%	10	6.54%	10	6.54%			
TOTAL:	98	64.05%	55	35.95%	153	100.00%			

Fuente: Historias clínicas del Hospital, 2016

Elaborado por: El investigador

De las 98 mujeres que recibieron episiotomía, el 48.37% optaron la posición litotómica, pero el 15.69% optaron por la posición vertical. En la Tabla Nª 6 se aprecia la asociación entre las variables episiotomía y posición materna al momento del parto. Con un valor de $p < 0.05$, Razón de Prevalencia (RP) es de 0.315 con un Intervalo de Confianza (IC) del 95% (0.246 - 0.401). Por lo tanto la posición de la madre es un factor de protección.

Discusión.

Como cualquier acto quirúrgico, la episiotomía es también responsable de algunas complicaciones asociadas, cuyos beneficios tampoco gozan de evidencia científica que lo apoyen, razón por la cual su práctica rutinaria tiene controversias a pesar de ser comúnmente aplicada en las casas de salud nacionales, regionales y locales.

En Ecuador, en la provincia del Pichincha, de acuerdo a los datos estadísticos publicados por el centro obstétrico del Hospital Isidro Ayora de la ciudad de Quito para el año de 2007 el porcentaje de episiotomías en primigestas llega al 42,6%, de un total de 7.459 partos vaginales atendidos, con 3.180 intervenciones de episiotomía medio laterales (3). En la provincia de Napo, en una investigación retrospectiva transversal realizada por Zamora L. (4) en el año 2010, en una muestra de 123 mujeres nulíparas, encuentra una tasa de episiotomías del 38%, de las cuales las 47 mujeres son primigestas.

En la provincia del Azuay, la prevalencia de episiotomía en mujeres que acudieron al Hospital Vicente Corral Moscoso en el año 2014 fue del 35,5%, según estudio realizado en una muestra de 580 mujeres primigestas. (5) En la provincia de Cotopaxi, según la investigación realizada en el Hospital Provincial General de Latacunga, en el año 2015, en una muestra de 137 mujeres primigestas, la prevalencia de episiotomía llega al 62%, (6).

En esta investigación se encontró que el número de partos eutócicos o normales fueron de 453, de los cuales 153 (33,77%) corresponden a mujeres nulíparas y 300 (66,22%) a mujeres múltiparas. De la muestra de 153 mujeres primigestas, 98 (64,05%) son sometidas a episiotomía, valor que representa la prevalencia de esta práctica, para el año 2016

Como podemos observar, si bien la frecuencia encontrada en investigaciones tiende a ser levemente superior a los valores obtenidos en el país desde hace diez años atrás, indicando por supuesto, que la práctica de la episiotomía no ha disminuyendo desde la entrada en vigencia el componente normativo neonatal del Ministerio de Salud del Ecuador, 2008 (2, 7); y, siendo al mismo tiempo un valor de prevalencia superior al recomendado por la Organización Mundial de la Salud, que oscila entre el 15 al 30% (1); sin embargo este valor es significativamente inferior a los encontrados a nivel mundial, incluso en países desarrollados cuya porcentaje de prevalencia en episiotomías rutinarias y programadas en primigestas es superior al 80%, 93%, Azón L, 2013 (8); 83,7%, Marques S, 2012 (9).

En la investigación se observa que el 47.08% de neonatos poseen un perímetro cefálico que se encuentra en un rango comprendido entre 32 y 36 centímetros, con una media más frecuente de 34 centímetros y el 16.99% tiene un perímetro cefálico superior a los 36 centímetros, reflejada en una razón de prevalencia, así mismo, superior a la unidad (2.94), considerándose estadísticamente como factor de riesgo para el uso de esta técnica obstétrica. Karaçam et al., en un estudio en primigestas en Turquía (10) indica que el mayor tamaño en el perímetro cefálico del bebé aumentó la probabilidad de episiotomía (OR, 1,29; IC del 95%, 1,08-1,53)

En cuanto al peso de los recién nacidos, 51 neonatos (33.33%) cuyas madres han sido sometidas a episiotomía nacen con peso normal, que según la OMS (1), oscilando entre 2.500 a 4.000 gramos, con una media de 3.250 gramos y 47 neonatos (30.72%) nacen con un peso superior a los 4.000 gramos, casos en los cuales se justifica el uso de la episiotomía para facilitar la expulsión del niño. Si el peso promedio de 3.201,75 gramos obtenido de los niños cuyas madres recibieron episiotomía es levemente superior al encontrado por Marques et al. (9), quienes indican que el peso promedio de los recién nacidos a cuyas madres se realizó episiotomía era de 3.110,65 gramos; y, si al mismo tiempo se contrasta el peso promedio de 1.633,93 gramos de los recién nacidos con madre si episiotomía, con valor medio normal de 3.250 gramos y el valor máximo de 4.000 gramos de peso, la mayoría de las episiotomías realizadas en el hospital están justificadas por Karaçam et al. (10) quienes afirman que los pesos medios de los recién nacidos de gestantes con episiotomía fueron significativamente mayores que las embarazadas sin episiotomía. Resultados que coinciden con los obtenidos por Okeke TC, et al. (11), Wu L, et al. (12) y Koskas M, et al. (13) al relacionar peso fetal con incremento de episiotomía.

Las edades gestacionales mayores de 42 semanas no constituyen un factor de riesgo asociado a la episiotomía (RP = 0.552083), las gestaciones posteriores comprenden el 1.3% de los partos investigados, de las 98 mujeres que recibieron episiotomía, el 62.75% se encuentran en el rango de las 37 a 42 semanas gestacionales. El 35,64% de las mujeres primigestas no reciben episiotomía, que Karaçam et al. (10), se justifica por la tendencia a reducir los partos pos término y finalizar mediante instrumentación.

El mayor porcentaje (41.18%) de mujeres primigestas que han sido sometidas a episiotomía se encuentra entre los 18 a 35 años, mientras que 22.88% tenían una edad superior a los 35 años, cuya razón de prevalencia (RP=2.5) mayor a la unidad nos indica que es un factor de riesgo para la episiotomía y que existe relación y significancia estadística entre los datos ($p = 0.022$, menor a 0.05), Conclusiones que son corroboradas por Medeiros de Carvalho (14), el que afirma la existencia de 74% de riesgo de episiotomías en adolescentes, edad que según la OMS puede extenderse hasta los 19 años (1). Por otra parte, Melo Júnior et al. (15) concuerdan en su estudio que el 29,4% de las pacientes hasta los 22 años mostraron un riesgo mayor de recibir episiotomía. Contrastando con Molina et al. (16) quienes indican que un menor porcentaje de las mujeres primíparas menores de 20 años (36.9%) recibieron episiotomía, en comparación con edades mayores (63,1%). De la misma manera Hernández et al. (17) observaron en primigestas un incremento en los porcentajes de episiotomía a medida que aumentaba la edad materna, 52,38% en mujeres de 15 a 19 años, y 77,27% en mayores de 40 años. Ballesteros C. et al. (18) en su investigación concluye que la edad de la madre superior a los 35 años se asocia con una menor incidencia de episiotomía (45,5%) frente a edades inferiores (54,4%). Los estudios revisados sugieren que el uso de la episiotomía no se ha asociado con la edad materna (19). Tal vez esta diferencia se deba a la amplitud de la edad para la maternidad, ya que los estudios comprenden una población de 14-53 años, siendo el 25% de la muestra mayor de 35 años

El mayor porcentaje de mujeres que recibieron episiotomía (48.37%) optaron la posición litotómica, pero el 15.69% optaron por la posición vertical. Analizando los datos obtenidos se observa que la Razón de Prevalencia (RP) es de 2.0555, mayor a la unidad, determinándose que es un factor de riesgo de la episiotomía y el valor de p de 0,045, $p < 0.05$, indica que existiendo relación entre las variables episiotomía y posición materna al momento del parto. Datos que tienen significancia estadística, cuyo intervalo de confianza no incluye la unidad. Estos resultados coinciden con Ballesteros et al. (24), manifestando que la posición materna durante la fase expulsiva también afecta a la realización de episiotomía y que se debería permitir a las mujeres tener la opción de dar a luz en cualquier posición que se encuentren más cómodas.

Conclusiones .

- La frecuencia de episiotomía en mujeres primigestas que acudieron al Hospital Luis F Martínez en el año 2016 (64.05%), es mayor a lo recomendado Organización Mundial de la Salud (16- 30%). La episiotomía no es un procedimiento aislado e independiente del resto de las prácticas obstétricas, sino que está asociado a la práctica de determinadas variables clínicas que influyen en el aumento de la tasa de este procedimiento. La edad predominantes es entre 18 y 35 años El estado civil es Unión Libre. La mayoría han llegado a una instrucción Básica y Bachillerato y un número mínimo de pacientes analfabetas.
- Las primigestas entre los 18 y 35 años de edad tuvieron 2,5 veces más posibilidades estadísticas de recibir episiotomía que aquellas cuya edad era <18 y >35 años, con un valor de p de 0,022. Las mujeres con neonatos con un peso entre los 2500 y 4000 gramos en este estudio obtuvieron 2,05 veces menos posibilidades estadísticas de recibir episiotomías que aquellas con neonatos cuyo peso fue < 2500 y > 4000 gramos, con un valor de p de 0,040. Las mujeres con recién nacidos cuyo perímetro cefálico se encontraba entre 32 y 36 cm tuvieron 2,94 veces menos posibilidades estadísticas de recibir episiotomía que aquellas con neonatos cuyo perímetro cefálico fue de <32 y >36 cm, con un valor de p 0,023. En cuanto a la de edad gestacional a término del recién nacido y la realización de la episiotomía no se encontró una relación estadísticamente significativa. En relación a la posición materna durante el parto se encontró una asociación entre esta variable y la episiotomía siendo la posición litotómica la más frecuente con un valor de p de 0,00. Con un valor de $RP < 1$ se trata de un factor de protección y no de riesgo.
- Sobre la base de los resultados obtenidos se comprueba la hipótesis de investigación: la prevalencia de episiotomías en pacientes primigestas asociados con perímetro cefálico fetal, peso y talla del neonato, edad gestacional de término, edad, posición al

momento del parto y edad gestacional; que acudieron al Hospital Luis F. Martínez de la ciudad de Cañar, NO ha disminuido con la aplicación de la normativa materno neonatal del Ministerio de Salud Pública. Si deseamos disminuir la tasa de episiotomía, será necesario tener en cuenta los factores que condicionan su práctica y establecer políticas de reducción del este procedimiento, consensuado con todos los profesionales sanitarios que asisten a la mujer en su proceso de parto.

Referencias bibliográficas.

Organización Mundial de la Salud. Cuidados en el parto normal: una guía práctica [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; Informe técnico del Departamento de Investigación y Salud Reproductiva.

Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/1996/WHO_FRH_MSM_96.24_spa.pdf

Ministerio de Salud Pública Ecuatoriano. MSP. Componente Normativo Materno. 2008.

Disponible en: http://www.maternoinfantil.org/archivos/smi_D64.pdf

Hospital Gineco Obstétrico Isidro Ayora. Página Web. 2013.

Disponible en:

<http://www.hgoia.gob.ec/documentos/pdf/estadisticas/informe2007/CIRUGIAS%20POR%20SERVICIOS.pdf> .

Molina C, Ortiz M, Huete M, et al. Análisis de la implantación de una política de episiotomía selectiva en un hospital comarcal. Evidentia. 2010 ene-mar; 6(25). España.

Disponible en:

<http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=20&ved=0CGoQFjAJOAo&url=http%3A%2F%2Fxa.yimg.com%2Fkq%2Fgroups%2F27500701%2F1805998118%2Fname%2FAn%25C3%25A1lisis%2Bde%2Bla%2Bimplantaci%25C3%25B3n%2Bde%2Buna%2Bpol%25C3%25ADtica%2Bde%2Bepisiotom%25C3%25ADa%2Bselectiva%2Ben%2Bun%2Bhospital%2Bcomarcal.doc&ei=dthRU87PMujLsQSx4C4Dw&usg=AFQjCNFiNvVPNRT1sJTs0gHY48M3jhb3Ew&bvm=bv.65058239,d.cWc>

Gualán C, Guanoluisa O. Prevalencia de episiotomía y factores asociados, en pacientes del centro obstétrico del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca-Ecuador 2014. Trabajo de pregrado previo a la obtención de Título De Médico General. 2015

Zamora C, Lady G. La episiotomía: ventajas y desventajas del Uso y no uso en pacientes de parto normal del Hospital José María Velasco Ibarra, Tena, enero- agosto 2010.

Ministerio de Salud Pública Ecuatoriano. Control prenatal guía de Práctica Clínica 2015 MSP Ecuador, DNN MSP

Disponible en: <http://es.slideshare.net/pomicin/gpc-control-prenatal-2015-msp-ecuador-2015>

Azon L, Garcia M, Subiron V. Análisis de los resultados obstétricos y neonatales de los partos inducidos en nulíparas en el Hospital Clínico de Zaragoza. *Matronas Prof.* 2013; 14(2): 52-59. Disponible en:

<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.federacionmatronas.org%2Frs%2F1043%2Fd112d6ad-54ec-438b-9358>

[4483f9e98868%2F69a%2Ffd%2F1%2Ffilename%2Foriginalesresultadosobstetricos.pdf&ei=COvQVPGrJcX_gwS1koLYCw&usq=AFQjCNFKoqRgeJmleNHfyWvvanqaZykonQ](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.federacionmatronas.org%2Frs%2F1043%2Fd112d6ad-54ec-438b-9358)

Marques S, Fleury L, Machado S, et al. Práctica de la episiotomía y factores maternos y neonatales relacionados. *2012oct/dec;14(4):779-85.* Brasil.

Disponible en: http://www.fen.ufg.br/fen_revista/v14/n4/pdf/v14n4a05.pdf

Karaçam Z, Ekmen H, Çalışır H, Şeker S, Prevalencia de la episiotomía en primíparas, relacionando condiciones y efectos de la episiotomía en los materiales de sutura usada, dolor perineal, la cicatrización de heridas 3 semanas después del parto, en Turquía: Un estudio de seguimiento prospectivo. *Diario iraní de Enfermería y Obstetricia de Investigación | Mayo-Junio de 2013 | Vol. 18 | Número 3.*

<http://www.cochrane.org/es/CD008977/resutura-de-las-heridas-perineales-el-area-entre-la-vagina-y-el-ano-por-dehiscencia-en-comparacion>

Okeke T, Uqwu E, Okezie O, Enwereji J, Ezenyeaku C, Ikeako L. Trends and determinants of episiotomy at the University of Nigeria Teaching Hospital, Enugu, Nigeria. *Niger J Med.* 2012 Jul-Sep;21(3):304-7. Pubmed PMID:23304925.

http://www.redalyc.org/pdf/3658/365834854022_2.pdf

Wu L, Malhotra R, Allen J Jr, Lie D, Tan T, Ostbye T. Risk factors and midwife-reported reasons for episiotomy in women undergoing normal vaginal delivery. *Arch Gynecol Obstet.* 2013 Dic; 288(6):1249-56

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23708390>

Koskas M, Caillod A, Fauconnier A, Bader T. Maternal and neonatal consequences induced by the French recommendations for episiotomy practice. Monocentric study by 5409 vaginal deliveries. *Gynecol Obstet Fertil.* 2009 Sep;37(9):697-702.

Carvalho C, Coelho M, Moraes F, Prevalence and factors associated with practice of episiotomy at a maternity school in Recife, Pernambuco, Brazil. *Rev. Assoc. Med.*

Bras. [Internet]. 2010 [cited 2016 Sep 30]; 56(3): 333-339. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302010000300020&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302010000300020>

Melo L, Freire S. Factores asociados con la práctica de episiotomía en un hospital universitario. Brasil. Rev. Cienc Med, Campinas, 15(2):95-101, mar./abr., 2006. Disponible en: <http://periodicos.puccampinas.edu.br/seer/index.php/cienciasmedicas/article/viewFile/1119/1094>

Molina C, Ortiz M, Huete M, et al. Análisis de la implantación de una política de episiotomía selectiva en un hospital comarcal. Evidentia. 2010 ene-mar; 6(25). España.

Disponible en: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=20&ved=0CGoQFjAJOAo&url=http%3A%2F%2Fxa.yimg.com%2Fkq%2Fgroups%2F27500701%2F1805998118%2Fname%2FAn%25C3%25A1lisis%2Bde%2Bla%2Bimplantaci%25C3%25B3n%2Bde%2Buna%2Bpol%25C3%25ADtica%2Bde%2Bepisiotom%25C3%25ADa%2Bselectiva%2Ben%2Bun%2Bhospital%2Bcomarcal.doc&ei=dthRU87PMujLsQSx4C4Dw&usg=AFQjCNFiNvVPNRT1sJTs0gHY48M3jhb3Ew&bvm=bv.65058239,d.cWc>

Hernández J, Azón E, Mir E, Peinado R, Val B, Mérida A. Factores que influyen en la realización de una episiotomía selectiva en mujeres nulíparas. Enferm. glob. [Internet]. 2014 Jul [citado 2016 Ago 19]; 13(35): 398-411. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412014000300022&lng=es

Ballesteros C., Martienz M., Aseguer M., Carrillo C., Canteras M. Episiotomía en el marco de la atención al parto normal. AMRM. Asociación de matronas de la región de Murcia. España. 2014.

Consultado el 13 de mayo del 2016

Disponible en: https://www.google.com/search?sclient=psy-ab&client=firefox-b-ab&biw=1366&bih=636&noj=1&q=episiotomia,+Es+considerada+como+una+de+las+operaciones+m%C3%A1s+comunes+realizadas+en+mujeres++primigestas&oq=episiotomia,+Es+considerada+como+una+de+las+operaciones+m%C3%A1s+comunes+realizadas+en+mujeres++primigestas&gs_l=serp.3...51404.55142.1.55744.13.13.0.0.0.332.1528.2-5j1.6.0....0...1.1.64.serp..7.4.1039...30i10k1.TeLXJa7LUM0&gfe_rd=cr&ei=cxdjWdNx1YmEBMvShyA

Gibbs K, Haney N, Obstetricia y Ginecología de Danforth, 10 ma Edición, España, ed. 2009, págs. 31-32-33-34

Rouviere H, Delmas A, Anatomía Tomo 2, Anatomía topográfica del periné, 11va Edición, ed. 2005, págs. 680-681-682

Shuarcz R, Fescina R, Duverges C, Obstetricia, 6ta Edición, ed. 2005, págs. 485-486-487

Cunningham L, Bloom H, Wiliams Obstetricia, Spong, 23va Edición, ed. 2011 págs 401-402-403

Botero J, Henao G, Jubiz A, Obstetricia y Ginecología, 9na Edición Colombia, ed. 2015, pág. 148

Para citar el artículo indexado.

Moncayo C. & Vázquez V. . (2018). Frecuencia y factores asociados a episiotomía en primigestas atendidas en el hospital “Luis f. Martínez”, año 2016. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 257-272. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/151/136>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Estrategia metodológica para el desarrollo de la competencia autonomía emocional en los estudiantes de la carrera de licenciatura en turismo.



Methodological strategy for the development of competition emotional autonomy in students of bachelor's degree in tourism.

MSc. Yulima Valdés Bencomo.⁷⁵, Dr.C Yasser Vázquez Alfonso.⁷⁶ & Mg. Efraín Velasteguí López.⁷⁷

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 13-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.152>

This research is part of the actions aimed at improving the process of training of tourism professionals in Cuba. Its objective is to design a methodological strategy to contribute to the development of competence in emotional autonomy, in the process of training the professional of the Tourism career. In order to verify the current state of this competence in the students under study, empirical, theoretical and mathematical-statistical methods were used, among which the historical-logical, analysis and synthesis, induction-deduction, observation, interviews, a test to evaluate the emotional autonomy, the calculation and the percentage analysis. In the search for a solution to the problem, a methodological strategy is proposed that consists of 4 stages of application (awareness, diagnosis, planning / execution and control), with a logical sequence that is based on a set of actions to encourage students to manage of relationships, self-motivation, responsibility, self-control, positive attitude and critical analysis; As components of their basic training what will be reversed in professionals more competitive personally and socially, as well as in the exercise of discipline.

Keywords: Methodological Strategy, Competence, Emotional Autonomy, Vocational Training Process.

⁷⁵ Universidad de la Habana, Habana, Cuba, ybencomo@ftur.uh.cu

⁷⁶ Universidad de la Habana, Habana, Cuba, yalfos1@gamil.com

⁷⁷ Universidad Técnica de Cotopaxi, Ext. La Maná, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

Resumen.

La presente investigación forma parte de las acciones dirigidas al perfeccionamiento del proceso de formación del profesional del Turismo en Cuba. Su objetivo es diseñar una estrategia metodológica para su contribución al desarrollo de la competencia autonomía emocional, en el proceso de formación del profesional de la carrera de Turismo. Para constatar el estado actual de esta competencia en los estudiantes objeto de estudio, fueron empleados métodos empíricos, teóricos y estadísticos-matemáticos, entre los que se destacan el histórico-lógico, análisis y síntesis, inducción-deducción, la observación, entrevistas, un test para evaluar la autonomía emocional y la estadística. En la búsqueda de solución al problema se propone una estrategia metodológica que consta de 4 etapas de aplicación (sensibilización, diagnóstico, planificación/ejecución y control), con una secuencia lógica que se sustenta en un conjunto de acciones para fomentar en los estudiantes el manejo de relaciones, la automotivación, la responsabilidad, el autocontrol, la actitud positiva y el análisis crítico; como componentes de su formación básica lo que se revertirá en profesionales más competitivos en lo personal y en lo social, así como en el ejercicio de la disciplina.

Palabras Claves: Estrategia Metodológica, Competencia Autonomía Emocional, Proceso de Formación Profesional.

Introducción .

La educación en Cuba es una de las tareas priorizadas por el estado, por ello se perfecciona constantemente en la medida en que se desarrollan la ciencia y la técnica y se introducen estos avances en las Ciencias Pedagógicas. La educación universitaria es el nivel supremo del proceso formativo de profesionales donde se producen conocimientos y se forman habilidades, valores y destrezas que sean pertinentes para la sociedad. La misma, se dirige a la formación de la personalidad del individuo, centrando sus esfuerzos en el perfeccionamiento continuo de este proceso en cada uno de los niveles y los sistemas que lo componen. En este sentido, se le otorga cada vez mayor protagonismo al estudiante en su formación, haciendo de éste un proceso de aprendizaje autónomo en el que se le capacite para que aprenda a aprender, a innovar, a reflexionar, a pensar y actuar creativa e integralmente.

Las carreras universitarias, en especial la de Turismo tiene como misión formar, para el sector del turismo y la hospitalidad, a profesionales comprometidos con los principios de la Revolución, altamente calificados, cultos, y capacitados para asumir los retos del perfeccionamiento del modelo socialista cubano desde una incondicional vocación social y una orientación a la excelencia, que garanticen el desarrollo de un turismo de alto nivel de satisfacción del cliente, éticamente enriquecedor y socialmente responsable.

El sector turístico es una actividad que requiere de profesionales que investiguen, gestionen, administren, innoven y proporcionen servicios de calidad. Su formación es ocupación de universidades e institutos de educación superior que deben estar a la vanguardia de los conocimientos de las disciplinas que imparten y de las nuevas tendencias educativas; en estas instituciones el estudiante tiene que pasar por un proceso de adiestramiento que no carece de reflexión y que tiene como fin, que se desarrollen integralmente y se conviertan en autogestores de su propio desarrollo.

Esta necesidad de garantizar un profesional de turismo comprometido y responsable con las políticas y lineamientos del estado cubano, la apertura y estrategias de desarrollo del sector privado, los nuevos perfiles que imponen los avances tecnológicos y las tendencias internacionales aplicables a Cuba, demandan egresados con competencias que potencien la actividad turística, a partir de una formación que les permita insertarse adecuadamente y realizar aportes a los nuevos requerimientos del mundo laboral cubano, desempeñarse excelentemente en la resolución de problemas, conflictos y desacuerdos de forma satisfactoria para las partes, además de ser útil en el trabajo en equipo, durante los tratos de negocios con clientes difíciles, en las críticas al jefe, en el perseverar en alguna tarea hasta completarla y en enfrentar los retos como oportunidades.

Sobre este particular, autores como (Bisquerra,2007;Cubero,2008), reconocen el papel de la dimensión afectiva para los procesos de aprendizaje y para la relación educativa, señalando la importancia de la motivación, la iniciativa, la actitud positiva, el control de los impulsos y la responsabilidad; como elementos de competencias emocionales, necesarios para que la actividad de estudio sea efectiva. Estos autores destacan que es insuficiente la intencionalidad y la planificación de acciones que coadyuven al desarrollo de las emociones dentro de las actividades de los planes de estudios, por lo que en las instituciones educacionales se hace necesario que se le preste mayor atención a los recursos emocionales. Según Bisquerra (2009), las competencias emocionales son el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para tomar conciencia, comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales.

Dentro de estas, la competencia autonomía emocional se puede entender como un concepto amplio que incluye un conjunto de características y elementos relacionados con la autogestión personal, entre las que se encuentran la automotivación, la responsabilidad, la actitud positiva, el análisis crítico de normas sociales, el autocontrol y el manejo de relaciones. Esta competencia supone aprender a desenvolverse a nivel personal, profesional y social en un mundo cada vez más complejo, ser capaz de imaginar, emprender, desarrollar y evaluar acciones o proyectos individuales o colectivos con creatividad, confianza, responsabilidad y sentido crítico. Está, por tanto, plenamente vinculada a la formación integral de la persona.

Por todo ello, su desarrollo reviste especial importancia para cualquier profesional, pero de modo muy especial para el Licenciado en Turismo, ya que por la naturaleza de su ámbito de

actuación debe ser capaz de identificar, controlar y utilizar las emociones, propias y las de los demás, o sea, se necesita estar emocionalmente competente para poder transmitir en su entorno inmediato este bienestar, mediante la interacción con clientes, proveedores y competidores específicos.

En la Facultad de Turismo se le ha dado tratamiento a las competencias profesionales a través de diferentes trabajos, cuyos resultados tributan a la necesidad de desarrollar la competencia autonomía emocional en la carrera; sin embargo no se hace referencia a las mismas. Estudios precedentes como el de Ascón (2013), revelan insuficiencias en las competencias profesionales y personales, las que guardan relación con la competencia autonomía emocional. Estos corroboran que en el plan de estudio de la carrera, no están determinadas las competencias personales a desarrollar en el proceso formativo, así como con frecuencia los estudiantes tienen dificultades en fomentar su motivación, su sentido de la responsabilidad, dar solución a diversas situaciones, problemáticas y conflictos personales, asociado esto a estados emocionales negativos relacionados con el riguroso incremento de las exigencias académicas del nivel superior, se perturban ante la contrariedad y reaccionan impulsivamente ante el fracaso; lo que ocasiona en ellos, falta de autonomía que interfiere con la demanda y entorno de actuación. De ahí que el objetivo de este artículo es diseñar una estrategia metodológica para contribuir al desarrollo de la competencia autonomía emocional, en el proceso de formación del profesional de la carrera Licenciatura en Turismo.

Aspectos teóricos generales de la estrategia metodológica.

Los autores (Ceballos, 2008; León y Barcia, 2012; Ramírez, 2013; Torres, Gorina y Alonso, 2013) expresan que el empleo de la estrategia data desde la antigüedad, nace en el campo militar y se introduce en el mundo académico por Von Newman en 1944, con la teoría de los juegos. Los autores anteriores refieren que se introdujo en la teoría de la dirección desde 1962 y en la pedagogía desde 1987, convirtiéndose en la herramienta de dirección más empleada en el mundo.

Las estrategias, en el marco del proceso enseñanza aprendizaje, ha sido abordadas desde distintos puntos de vista. Como se evidencia en las opiniones de los autores, no existen estrategias universales para los problemas, sino que cada situación requiere de un tratamiento diferente. De la Torre (2000, 105) refiere que en el ámbito educativo, el término estrategia se viene utilizando con el significado de método o combinación de métodos, procedimientos, principios. El principal componente, dice, es la planificación, se refiere a la construcción de una posición teórica-metodológica que implique un proceso de enseñanza aprendizaje, apoyado en leyes, principios y categorías como: instrucción, educación y desarrollo del sujeto.

Para Castellanos Simmons y otros (2001, 107) la estrategia: “Es una guía consciente intencional que proporciona una regulación general de la actividad y da sentido y

coordinación a todo lo que hacemos para llegar a una meta o fin, teniendo en cuenta las características de cada contexto y las circunstancias concretas”.

Para (Torres, Gorina, Alonso, 2013) la estrategia es la “Dirección pedagógica de la transformación del estado real al deseado en la formación y desarrollo de la personalidad de los sujetos de la educación, que condiciona el sistema de acciones para alcanzar los objetivos de máximo nivel, tanto en lo personal como en la institución escolar” (Torres, Gorina y Alonso ; 2013, 13).

Como se deriva de las definiciones anteriores, las estrategias se componen de acciones flexibles y adaptativas para la solución de problemáticas cuyo surgimiento se encuentra en el proceso enseñanza aprendizaje y su inicio se encuentra en las variables definidas al investigar el proceso en el cual pretenden incidir y se trata de modificar.

Como definición de estrategia metodológica se encuentra la asumida por (Ramírez, 2013), quien, a su vez, destaca el vínculo entre el aspecto cognoscitivo y el afectivo, que debe presidir todo proceso de transformación dirigido por una estrategia, al señalar que “ la estrategia se diseña a partir de acciones que propicien un ambiente favorable, y parte de diagnosticar el nivel de conocimientos que posee el colectivo pedagógico, sus habilidades, su actuación; pero también de sus intereses, sus motivaciones y necesidades para enfrentar un cambio cualitativo en los estudiantes...” (Ramírez, 2013, 63) lo cual concuerda con la estructura y objetivo de la estrategia.

Por otro lado, varios autores (Rodríguez, 2011; Kareline, 2013; León y Barcia, 2012) consideran que en toda estrategia se deben tener en cuenta las consideraciones teóricas, la finalidad, la secuencia de la acción en el proceso, su adaptación al proceso y al contexto y los agentes que participan. Los autores (Betrián, Galitó, García, Jové y Macarulla, 2013) continúan precisando “... la concepción teórico-práctica revela el elemento interventivo y facilita la comprensión de la relación entre los procesos de enseñanza, educación y aprendizaje con vistas a alcanzar objetivos del más alto nivel educativo. Se entiende que de ella se deriva un sistema de acciones para poder materializar la estrategia, declarándose su carácter contextual” (Betrián, Galitó, García, Jové, Macarulla, 2013, 12).

Desde el punto de vista pedagógico es una forma de expresar la dirección de un proceso en la educación. Está compuesta por elementos prácticos (acciones), para que exista una adecuada conexión entre pensamiento-acción y poder transformar eficientemente las realidades educativas. Las estrategias tienen carácter flexible y abierto, factible, integrador, sistémico y sistemático. Son susceptibles de modificarse a partir de los cambios que se vayan produciendo en el objeto de transformación, en el contexto en que se aplica y de las características de los sujetos implicados en ella.

En tal sentido, las estrategias son formas de llevar a cabo metas, conjuntos de acciones identificables, orientadas a fines más amplios y generales. Parten de motivaciones individuales y sociales, son orientadas culturalmente y adaptadas en la interacción con otros.

También son ajustadas conforme a la situación (Alcázar, 1998).

Los autores de la presente investigación, asume como concepto de estrategia metodológica, la definición dada por Deler (2007), por ser la que recoge de manera integradora los fundamentos del trabajo realizado. “Sistema de elementos teórico-prácticos y actitudinales, donde se concretan acciones docentes flexibles y ajustables, para llevar a cabo el desarrollo de un contenido expresado en una temática del proceso educativo que se desarrolla al tener en cuenta los objetivos, la estrategia y actividades de enseñanza aprendizaje. Esta permite que sean efectuados cambios y ajustes pertinentes” (Deler, 2007:49).

Se pueden considerar como elementos fundamentales de la estrategia metodológica los siguientes: el sistema de acciones conscientes y planificadas que tiene una base teórico-práctica que justifican su realización para cumplir con la finalidad que se propone concretada en el objetivo. Las acciones deben tener una secuencia lógica teniendo en cuenta las condiciones psicológicas de sus participantes: sus motivaciones e intereses y la situación del contexto, el punto de partida, el desarrollo y la evaluación en el lugar en que se aplique.

Las estrategias metodológicas son diseñadas para resolver problemas de la práctica educativa e implican un proceso de planificación, en el que se produce el establecimiento de secuencias de acciones con carácter flexible, orientadas hacia el fin a alcanzar. Son consideradas como un plan modificable y global, que alude al empleo consciente, reflexivo y regulativo de acciones que se conciben para alcanzar los objetivos del proceso docente-educativo. Asimismo, expresa la intencionalidad de las acciones que guían la selección de los métodos más apropiados para la dirección del aprendizaje, teniendo en cuenta las condiciones en que este proceso transcurre, la diversidad de los estudiantes, los contenidos y los procesos.

Al concebir las actividades, es importante que se tenga en cuenta que varias de ellas ayuden al aprendizaje colaborativo y al trabajo grupal y fortalezcan las relaciones entre los estudiantes, por lo que se deben orientar y organizar de manera tal que el estudiante sea capaz de trabajar con otros en la consecución de una meta común, y reforzar así el papel educativo que tienen estas acciones en su formación integral.

En sentido general, además de lo ya señalado, la utilización armónica y combinada de los métodos, mejora la autoestima y la flexibilidad de los estudiantes, propicia el autoconocimiento, el conocimiento de los otros y la autonomía para el aprendizaje, favorece la motivación al trabajar con situaciones reales, propicia un ambiente de intercambio y diálogo, con más responsabilidades individuales y grupales.

La concepción de una estrategia metodológica supone diferentes etapas o fases, en las que el estudiante asume un rol protagónico, para lo cual se exige del profesor un cambio en sus concepciones y actitudes con relación a la actividad formativa.

Presentación de la propuesta de estrategia metodológica.

La estrategia metodológica a aplicar, tiene un carácter dinámico y flexible, está expuesta a cambios en su forma de organización y en las acciones que se proponen debe constantemente estar ajustándose a las condiciones del contexto en que se desarrolle. Para su confección se tuvo en cuenta el criterio de los profesores de los tres primeros años de la carrera.

En busca de solucionar el problema científico planteado en la investigación, se propone una estrategia metodológica con 4 etapas de aplicación que proporcionan una mayor organización de la misma, así como de su puesta en práctica como muestra la siguiente figura 1.

Figura 1: Etapas de aplicación de la estrategia metodológica.



Fuente: Elaboración propia.

Primera etapa: De sensibilización, familiarización y concientización.

Objetivo: Familiarizar a los actores fundamentales de la estrategia metodológica con la necesidad de desarrollar la competencia autonomía emocional en el proceso de formación del profesional.

Acciones:

- Desarrollar talleres, reuniones y seminarios para concientizar en los estudiantes y profesores la necesidad de desarrollar la competencia autonomía emocional.
- Capacitar al claustro de profesores para que comprendan el rol a desempeñar en este proceso.

Esta fase persigue incrementar el conocimiento de alumnos y profesores sobre la competencia autonomía emocional, para lo que es imprescindible el uso de técnicas de presentación. Además, sensibilizar y concientizar a estos actores con la necesidad de aplicar la estrategia, facilitando su compromiso individual y grupal en el proceso. Se hará una reflexión sobre el cambio que supone para la facultad la incorporación de esta estrategia metodológica, donde cabe señalar que esta

competencia no es específica de ninguna facultad, por lo que tiene un carácter transversal. En este sentido es necesario trabajar sobre la importancia que tienen la responsabilidad, autocontrol, automotivación, análisis crítico, manejo de relaciones y actitud positiva en la construcción de la personalidad.

Se establecerá el diálogo y la comunicación constante con los actores y se desarrollarán talleres, reuniones y seminarios en busca de un mayor acercamiento al tema, explicar lo que se pretende con esta propuesta y valorar la importancia que se le concede al desarrollo de la competencia autonomía emocional en el proceso de formación. Durante la ejecución de estas actividades es necesario recoger criterios y opiniones de los participantes.

En el caso particular de los estudiantes, es importante hacerlos comprender que el desarrollo de esta competencia va a impactar en su rendimiento académico y éxito escolar, lo que se refleja en gran magnitud en el manejo de las habilidades para estudiar y aprender, mejora de calificaciones, seguridad frente evaluaciones, mayor esfuerzo y motivación para aprender, manejo del estrés, toma de decisiones más responsables acerca de su estudio y lograr superar mejor los obstáculos de aprendizaje.

Segunda etapa: Diagnóstico del estado actual de la competencia autonomía emocional en la Facultad de Turismo.

Objetivo: Constatar la situación del desarrollo de la competencia autonomía emocional, expresadas en el modo de actuación de los estudiantes de la Facultad de Turismo.

Acciones fundamentales:

- Selección y/o elaboración de instrumentos para la realización del diagnóstico.
- Aplicación de los instrumentos seleccionados a los implicados en la implementación de la propuesta.
- Análisis de los principales resultados obtenidos acerca de la aplicación de los instrumentos seleccionados.

En esta etapa se sugiere partir del diagnóstico realizado en la presente investigación que contribuyó a la creación de la estrategia, para luego profundizar en el conocimiento de los estudiantes, sus inquietudes, valores, necesidades, estilos de aprendizaje, motivación por el aprendizaje y características de la personalidad. Esto ayudará al profesor a considerar aspectos que muchas veces pasan desapercibidos y que son esenciales a la hora de establecer las estrategias docentes que coadyuvan a una enseñanza de calidad.

Tercera etapa: Planificación y ejecución de actividades para el desarrollo de la competencia autonomía emocional en el proceso de formación.

Objetivo: Diseñar actividades para contribuir al desarrollo de la competencia autonomía emocional en el proceso de formación.

Acción:

Incluir a cada componente didáctico del proceso docente educativo, aspectos relacionados con la competencia autonomía emocional.

Esta fase constituye un momento importante del proceso educativo en general y de la estrategia propuesta en particular, dado que se trata de un proceso dirigido, intencional que es necesario prever y organizar y contempla elementos esenciales, sujetos a modificaciones, tanto por el profesor, como por las sugerencias y propuestas concretas que pueden aportar los estudiantes en el transcurso de su ejecución.

En ella, al colectivo pedagógico de la carrera de Turismo le corresponde asumir, una vez capacitados, un papel activo en la selección de aspectos a tener en cuenta al elaborar los componentes didácticos: los objetivos, contenidos, métodos, medios, así como la forma en que se llevará a efecto el control y la evaluación; de forma que las transformaciones en el modo de actuación de los estudiantes relacionados con la competencia autonomía emocional se materialicen en el proceso docente educativo y posibiliten cumplir el objetivo de la estrategia metodológica. El profesor debe desarrollar de la mejor manera posible lo planificado, teniendo en cuenta los intereses y necesidades de los estudiantes.

A continuación se presentan aspectos relacionados con la competencia autonomía emocional a tener en cuenta para elaborar cada componente didáctico:

Aspectos a tener en cuenta con relación al objetivo:

- No deben ser vistos como enunciados fijos e inmutables y utilizados con carácter inflexible y mecánico, queriendo a toda costa, lograrlos en la práctica educativa. En este sentido, debe existir la posibilidad de modificación o cambio por otros, siempre que estén en la dirección de las finalidades a lograr. De este modo se logra implicar más al estudiante en el proceso educativo.
- En su elaboración hay que tomar en cuenta el conjunto de conocimientos, habilidades, valores, intereses, motivaciones y emociones que tengan los estudiantes en relación al tema que se proponga trabajar y hacia los cuales están orientadas las diferentes acciones educativas.
- Deben ser redactados con claridad de modo que se comprenda lo que se espera lograr, con un lenguaje en términos del actor principal (estudiantes), que son los que ejecutarán la tarea y no en términos del profesor. De este modo se logra que el estudiante sea sujeto de su propia formación, activo en un ambiente de comunicación, de diálogo y reflexión, que actúe sobre el objeto de conocimiento para transformarlo y que esto influya

a la vez en su propia transformación como sujeto.

- Además es necesario que se formulen en términos de tareas a resolver por el estudiante, es decir, en términos de acciones generales que se pretende que el estudiante realice, expresando el vínculo con la actividad a realizar.

Aspectos a tener en cuenta con relación al contenido:

- La selección del contenido debe ser flexible, considerando la conveniencia de que los alumnos puedan expresar sus inquietudes y preocupaciones y expresen sus intereses en relación a la inclusión de nuevos contenidos en una determinada actividad educativa.
- La forma de organizarlo y estructurarlo debe posibilitar que los temas abordados guarden relación entre sí y se desarrollen de forma lógica, que estén interconectados.
- Que el profesor se convierta en un agente activo en la selección de contenidos curriculares, fundamentalmente contextualizar esos contenidos, en dependencia de los casos que se adecuen a las necesidades de desarrollo de la competencia autonomía emocional.
- Identificar en el sistema de contenidos los conceptos, procedimientos y actitudes que se relacionan con la competencia autonomía emocional a desarrollar, ello da la posibilidad de que el profesor potencie el desarrollo de esta competencia en sus estudiantes, con el objetivo de que aprecien de manera consciente, el significado que los contenidos tienen desde el punto de vista social, ético, profesional o personal.
- Lograr un aprendizaje significativo a través de incorporar al proceso, contenidos socialmente significativos, expresados en la concepción de la autonomía emocional.
- Explicitar la dimensión ética de los contenidos para que los estudiantes desarrollen su capacidad de valoración y expresen sus juicios.

Aspectos a tener en cuenta con relación al método:

- Es necesario que los métodos a utilizar establezcan un estrecho vínculo entre los conocimientos teóricos y su aplicación práctica, posibilitando así la solución de problemas, tareas y situaciones profesionales o vinculadas con la profesión, en condiciones reales o modeladas.
- Se requiere que en su empleo se parta de las propias experiencias de los participantes, para abordar la teoría e ir de ésta a la práctica, logrando así conocimientos significativos.

- Que el profesor precise la dimensión de la competencia a formar con el método.
- En la medida de lo posible se debe seleccionar un lugar con condiciones que favorezcan el establecimiento de un clima emocional apropiado.
- Partiendo de la oportunidad que brindan estos métodos para la verbalización, es importante que sean enfocados al análisis más detallado de los problemas y su instrumentación, promoviendo la capacidad reflexiva de los participantes y estimulando la creatividad y la capacidad de autoaprendizaje.
- Que se fomente el trabajo grupal como método participativo fundamental donde se socialice el conocimiento individual, enriqueciéndolo y potenciándolo en el conocimiento colectivo, que aparece como producto de actividad grupal.

Cuarta etapa: Etapa de control y evaluación del desarrollo de la autonomía emocional en los estudiantes.

Objetivo: Constatar en la práctica la efectividad de la estrategia.

Acciones:

- Analizar a nivel de grupo, colectivo de año y Facultad acerca de la efectividad de las acciones realizadas.
- Valorar las transformaciones que se han producido en la Facultad en cuanto al desarrollo de la competencia autonomía emocional.
- Evaluar el cumplimiento de los objetivos trazados con la aplicación de la estrategia metodológica.

Entre los métodos y procedimientos de evaluación formativa que pueden tener un impacto favorable en el desarrollo de la competencia autonomía emocional en el salón de clase se pueden utilizar los casos, los seminarios, los talleres. Además es necesario medir las transformaciones emocionales que se dan en el proceso de formación.

El control de las actividades planificadas, desde el comienzo de la ejecución de la estrategia junto con la evaluación de sus resultados, permitirá introducir los cambios necesarios para el cumplimiento de los objetivos trazados. En esta etapa se demostrará si las actividades planificadas fueron adecuadas, y en la práctica cumplieron con los objetivos estratégicos, si fueron satisfechas las necesidades de todos sus participantes, si se observa una transformación positiva en el modo de actuar de los estudiantes ante las diferentes actividades que se ejecutan.

Aunque resulta complejo el proceso de evaluación del desarrollo de la competencia autonomía emocional en los estudiantes y de la aplicación de la metodología en los diferentes momentos, se considera que al evaluar las transformaciones que se producen en diferentes etapas del proceso, al mismo tiempo se está evaluando la efectividad de todas las acciones educativas.

Se necesita que el control y la evaluación se realicen de forma periódica y sistemática ya que de

esta forma se puede valorar cómo se va desarrollando el proceso y qué es lo que debe mejorarse para lograr los cambios de actuaciones que se expresen en el desarrollo de la autonomía emocional de los estudiantes que se están formando.

La evaluación de los resultados obtenidos, será fundamentalmente cualitativa, al tratarse de una estrategia donde se miden cambios de actitudes en los estudiantes, para lo que se necesita un tiempo para valorar los mismos, en función del desarrollo de la competencia autonomía emocional. Es un proceso en el que los cambios son graduales hasta lograr alcanzar los objetivos propuestos, comprobando cómo se preparan para ser profesionales con capacidad de escucha, toma de decisiones, resolución de problemas, responsabilidad personal, sociabilidad y auto-conducción.

Conclusiones.

- La elaboración de las bases teórico-conceptuales de la investigación permitió sistematizar diferentes concepciones realizadas por varios autores acerca de la competencia autonomía emocional considerando la misma como un conjunto de características y elementos relacionados con el funcionamiento de la personalidad, entre las que se encuentran la **automotivación**, la **actitud positiva**, **responsabilidad**, **análisis crítico**, **el autocontrol** y **el manejo de relaciones**.
- El desarrollo de la competencia autonomía emocional no se produce de manera espontánea ni instantánea; necesita intencionalidad educativa y trabajo sistemático y continuado para garantizar la formación de la personalidad, sin embargo no aparece de manera intencional y explícitamente declarada en el plan de estudio de la carrera, por lo que no se le ha prestado la suficiente atención al desarrollo de la misma, evidenciándose en los resultados de los instrumentos aplicados.
- La estrategia metodológica diseñada, consta de 4 etapas de aplicación con una secuencia lógica, enmarcadas en: sensibilización, diagnóstico, planificación/ejecución y control. La misma constituye una alternativa didáctica para perfeccionar la formación de los profesionales del Turismo. Su aplicación permitirá fomentar aquellas dimensiones más afectadas.

Referencias bibliográficas.

- Alcázar, J.A. (1998). El Plan de Formación. Fomento de Centros de Enseñanza. Curso de Especialización de Educación Moral y Cívica en el Sistema Educativo de la Universidad Complutense de Madrid.
- Ascón, J.E (2013). Evaluación de las competencias profesionales de los Licenciados en Turismo ante los nuevos desafíos en su ámbito de acción. Trabajo de diploma. Universidad de La Habana.
- Betrián, E; Galitó, N; García, N; Jové, G; Macarulla, M (2013). La triangulación múltiple como estrategia metodológica. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 11(4), 5 - 24.
- Bisquerra, R (2007). Las Competencias Emocionales. Facultad de Educación. UNED Educación XX1. 10, pp. 61-82 Universidad de Barcelona.
- Bisquerra, R (2009). Psicopedagogía de las emociones. Madrid.
- Castellanos, D (2001). Aprender y enseñar en la escuela. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ceballos, G (2008). Una estrategia didáctica desarrolladora para contribuir al éxito en las operaciones básicas con números racionales en la educación básica general. Tesis presentada en opción al grado científico de máster en Matemática y su didáctica. Universidad Camilo Cienfuegos. Matanzas.
- Cubero, R (2008). La educación a través de su discurso. Prácticas educativas y construcción discursiva del conocimiento en el aula. Revista de Educación, 346, pp. 71-104.
- De la Torre, S (2000). Estrategias didácticas innovadoras: mejorando la enseñanza universitaria. Revista de educación, ISBN 84-8063-412-X, págs. 108-128.
- Deler, G (2007). La estrategia como resultado científico en la investigación pedagógica.
- Karelina, C. E. (2013). Estrategia para favorecer el desarrollo de la interactividad cognitiva en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. N° 42-ENERO.
- León, J. L., Barcia, R (2012). Estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades geométricas en el primer ciclo de la educación primaria: Editorial Universitaria.
- Ramírez, R (2013). Estrategia metodológica para el desarrollo de la competencia comunicativa profesional en idioma inglés en la licenciatura en periodismo. Universidad Tecnológica Equinoccial del Ecuador. (Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas), Matanzas.

Rodríguez, E (2011). Estrategia didáctica para la enseñanza desarrolladora del atletismo en niñas y niños de diez a once años en el municipio. Cuadernos de Educación y Desarrollo (27).

Torres, E; Gorina, A; Alonso, I (2013). Una estrategia didáctica para la formación agroecológica de los estudiantes de la carrera de ingeniería agronómica. Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643, 4(2), 67-84.

Para citar el artículo indexado.

Valdés T., Vázquez Y. & Velasteguí E., (2018). Estrategia metodológica para el desarrollo de la competencia autonomía emocional en los estudiantes de la carrera de licenciatura en turismo. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 273-287. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/152/137>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Medición de niveles de ácido acético en el proceso de limpieza de máquinas hemodialíticas en una unidad de tratamiento renal.



Measurement of the levels of acetic acid in the process of cleaning of machines hemodialíticas in a renal treatment unit

Cristian Laverde Albarracín.⁷⁸, Ruth Isabel Torres.⁷⁹, Jean Carlos Simancas Vargas.⁸⁰, Adriano Perez Toapanta.⁸¹ & Cristian Fernando Guaman Sanchez.⁸²

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 13-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.153>

The chemical risks not controlled generally concur in important affectations to the health of the workers in the different processes that these are. The present study was conducted in a private renal treatment unit, where hemodialysis therapies are practiced to treat patients with kidney failure. To ensure that this therapy is adequate several processes are carried out, among which is the descaling of hemodialysis machines, where the use of chemicals such as acetic acid is necessary to disinfect the equipment indicated. For this, the concentration levels of this acid were measured with the absorption method in carbon and ion chromatography, to then compare them with the Threshold Limit Values TLV.

After analyzing the results obtained, it is concluded that the concentration of acetic acid in the transfer process in the case of TLV-STEL exceeds the permitted concentration.

Finally, general measures are established, tending to control the effects of this result to guarantee the people involved the development of their activities in a safe environment.

Keywords: Riesgo Químico, TLV-TWA. TLV-STEEL, Desincrustación, Medición.

⁷⁸ Universidad UTE & Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Santo Domingo de los Tsachilas, Los Ríos, Ecuador, cristian.laverde@ute.edu.ec; claverde@uteq.edu.ec

⁷⁹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador, ritorres@uteq.edu.ec

⁸⁰ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador, jsimancas@uteq.edu.ec

⁸¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador, aperez@uteq.edu.ec

⁸² Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador, cristian.guaman@ucuenca.edu.ec

Resumen.

Los riesgos químicos no controlados generalmente concurren en afectaciones importantes a la salud de los trabajadores en los diferentes procesos que estos se encuentran. El presente estudio se realizó en una unidad privada de tratamiento renal, donde se practican terapias de hemodiálisis para tratar a pacientes enfermos con insuficiencia renal. Para asegurar que esta terapia sea adecuada se realizan varios procesos dentro de los cuales se encuentra la desincrustación de máquinas de hemodiálisis, en donde es necesario el uso de químicos como el ácido acético que permite la desinfección de los equipos señalados. Para esto se midieron los niveles de concentración de este ácido con el método de absorción en carbón y cromatografía iónica, para luego compararlos con los Valores Umbrales Límite TLV.

Luego del análisis de resultados obtenidos, se concluye que la concentración del ácido acético en el proceso de trasvase en el caso del TLV- STEL excede la concentración permitida.

Finalmente se establecen medidas generales, tendientes a controlar los efectos de este resultado para garantizar a las personas involucradas el desarrollo sus actividades en un ambiente seguro.

Palabras Claves: Riesgo Químico, TLV-TWA. TLV-STEEL, Desincrustación, Medición.

Introducción .

En el mundo se han identificado más de 25 millones de sustancias químicas, de las cuales se comercializan y están registradas 100.195 en la Unión Europea. Las empresas han usado hasta 30.000 de estos productos, aunque a unos 20.000 no se les ha realizado pruebas toxicológicas y el 21% de las sustancias de mayor demanda en la producción carecen de información toxicológica (Calera 2005).

Recientes estudios señalan que cada año en países como España más de 4000 trabajadores mueren por enfermedades derivadas de la exposición a sustancias químicas, y más de 33000 enferman debido a la misma razón. Lamentablemente nuestro país todavía no cuenta con estadísticas que permitan entender la incidencia de este tipo de riesgo sobre la salud de los trabajadores (Asturias 2000)

Sin embargo de ello y frente a los datos internacionales citados, se concluye que medir y establecer medidas de prevención frente a los riesgos químicos es menester sobre todo en empresas cuyas actividades demandan el contacto permanente con sustancias químicas. (Castro 1998).

Las primeras listas de concentraciones máximas en el ambiente laboral fueron establecidas entre 1933 y 1938 en la Unión Soviética, Suecia y los Estados Unidos. La Unión Soviética fue el primer país en establecer una regulación obligatoria (OIT, 1983). En los Estados Unidos estas listas fueron originalmente llamadas Concentraciones Máximas Permisibles y posteriormente asumieron la denominación de Threshold Limit Values (TLV)¹ (Jeffrey 1984; Paull, 1984; OIT, 1983; Breyse, 1991). La lista de los TLVs creció rápidamente y ha sido utilizada ampliamente en los países occidentales (Henschler, 1984; Paustenbach and Langner, 1986). A partir de la década de los 60, diferentes países han venido desarrollando sus propias listas, como es el caso de Alemania a partir de 1968 y los Países Nórdicos a finales de la década de los 70. Por su parte, la Unión Soviética desarrolló sus propios valores límites desde la década de los 30 los cuales, es importante señalar, se basan en conceptos completamente diferentes a los utilizados tradicionalmente en los Estados Unidos y Europa Occidental (Izmerov, 1973). Holanda y Suecia han desarrollado sus propias listas sobre la base de una progresista filosofía social y de validación científica. A pesar de los esfuerzos por lograr una unificación de criterios a nivel internacional promovidos por la OMS, la OIT y la CEE durante los años 1980 y 1981 todos han fracasado por diversas razones, principalmente por las diferencias entre las bases y criterios científicos para el establecimiento de los límites de exposición u Occupational Exposure Limits (OELs)² y las condiciones industriales de los diferentes países (Yanes, 2002)

El estudio se realizó en una Unidad Privada de Tratamiento Renal en Quito- Ecuador, donde el uso de ácido acético para la limpieza de las máquinas de hemodiálisis es permanente, por lo cual los trabajadores encargados de esta actividad tienen contacto y exposición ante este tipo de riesgo.

En el casos, se midieron en el lugar de trabajo niveles de ácido acético que superan en gran medida los umbrales recomendados (Paloucci, 2015).

Con esta información se podrán dirigir los esfuerzos hacia la protección del personal expuesto proponiendo mejoras en organización del trabajo, equipos, planes de contingencia, entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario realizar estudios a fin de evitar las consecuencias que puede tener la exposición al ácido acético (Cujar-Vertel 2016).

Los resultados obtenidos permitirán generar información (inexistente en el momento) para que organizaciones que tienen el mismo giro de negocio puedan tomar las medidas de prevención necesarias, y proteger a sus colaboradores de la exposición al ácido acético.

Objetivo.

Los trabajadores de la Unidad Privada Renal, están expuestos a diferentes riesgos, el proceso que se realiza con mayor periodicidad y frecuencia es la limpieza de las máquinas de hemodiálisis de allí el interés de centrar la investigación en el nivel de exposición al riesgo

químico al ácido acético para evitar el efecto nocivo del mismo, las conclusiones de la investigación, permitirán tomar medidas para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores en exposición al agente químico en estudio.

Para prevenir el riesgo químico, lo primero que se debe hacer es informarse sobre el compuesto químico que se va a manejar (Cabañas, 2001), por lo que la información presentada en la investigación, es de suma importancia, para la gestión de la prevención.

Materiales y métodos.

El método de Higiene Industrial usado para la medición del ácido acético en el puesto de Trabajo propuesto en la investigación, es el de Absorción en carbón/Cromatografía Ionica y la comparación de los valores con la tabla de los TLVs, usando los criterios de valoración propuestos por la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), que son los límites de exposición o de concentración de sustancias en la atmósfera en los lugares de trabajo, ponderadas en el tiempo y calculadas para una exposición de ocho horas por día y 40 horas por semana (Mangosio, 2008).

Debido a los variados efectos que las sustancias químicas pueden provocar en las personas expuestas, se han definido diferentes tipos de valores límite umbral o TLV por sus siglas en inglés (Threshold Limit Values), mismos que se explican a continuación (Linaza, 2004)

- **TLV-TWA** (Valor límite umbral-Media ponderada en el tiempo), es la concentración, como media ponderada temporal, durante una jornada laboral de ocho horas (40 horas a la semana) a la cual pueden estar expuestos de manera repetida los trabajadores sin sufrir efectos adversos.
- **TLV - STEL** (Valor límite umbral - Límite de exposición a corto plazo), es la exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral, aun cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a ocho horas sea inferior al TLV-TWA. Las exposiciones por encima del TLV-TWA hasta el valor STEL no deben tener una duración superior a 15 minutos ni repetirse más de cuatro veces al día. Debe haber por lo menos un período de 60 minutos entre exposiciones sucesivas de este rango. No es un límite de exposición independiente, sino que más bien completa al TLV-TWA cuando se admite la existencia de efectos agudos de una sustancia cuyos efectos tóxicos son, principalmente, de carácter crónico.
- **TVL – C** (Valor Límite Umbral-Techo), es la concentración que nunca se debe sobrepasar ni siquiera de forma instantánea,

Resultados y discusión.

En nuestro país no existen publicaciones acerca de estudios toxicológicos de Higiene Industrial para el ácido acético. Lo publicado en el exterior es poco, aunque data de antes del año 2000 y unos pocos son posteriores (Ramirez, 2011).

En el aire, la concentración de un químico se mide en partes por millón (ppm) o en peso por metro cúbico (mg/m^3) (Ramirez, 2011), para el efecto se detallan los resultados recogidos en PPM en comparación con sus TLVs en las siguientes actividades:

- Traslado de ácido acético
- Proceso de desincrustación

Traslado del ácido acético.

Se evalúa la tarea de traslado del Ácido Acético tarea que realiza una vez al día y tiene una duración aproximada de 8 minutos conforme a la Figura 1.

Figura 1. Proceso de traslado de ácido acético



Fuente: Equipo de Investigación

Los resultados obtenidos debido a la medición de vapores de ácido acético en el proceso de traslado, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Concentraciones de ácido acético en traslado.

TÉCNICO DE HEMODIALISIS. QUITO.			
Sustancia	Fórmula	TWA (ppm)	STEL (ppm)
Ácido Acético	CH ₃ COOH	4.61	21.27

Fuente: Equipo de Investigación

Los niveles de concentración de ácido acético vulneran el valor de TLV STEL (Tabla 2) el mismo que no debe ser sobrepasado en ningún momento de la jornada laboral, constituyéndose en un riesgo intolerable para el personal operativo,

Tabla 2 Concentraciones de ácido acético en trasvase comparadas con los TLVs

TÉCNICO DE HEMODIÁLISIS. QUITO.					
Sustancia	Fórmula	TWA Medido ppm	TLV –TWA ppm	STEL Medido ppm	TLV – STEL ppm
Ácido Acético	CH ₃ COOH	4,61	10	21,27	15

Fuente: Equipo de Investigación

Proceso de desincrustación.

Se evalúa el proceso desincrustación de diferentes modelos de máquinas (NIPRO y NIKKISO).

De acuerdo a los procedimientos establecidos en las máquinas Nikkiso se cambia el ácido acético cada dos o tres días.

El proceso de limpieza de la máquina dura aproximadamente treinta minutos (30 min.). El Técnico de hemodiálisis coloca 16 frascos de cristal con ácido acético 500 ml., de uno en uno en cada máquina, luego coloca las mangueras en los diferentes frascos. (Figura 2).

Tiempos posteriores:

- Lavar la maquina con agua (10 min.).
- Absorción del ácido acético (20 min.).
- Tiempo de reposo (5 min.).
- Final enjuague (15 min.).
- Apagado automático.
- Veinte máquinas por noche sin incluir las máquinas de hepatitis.

Figura 2.Proceso de limpieza de máquinas de hemodiálisis.



Fuente: Equipo de Investigación

Los resultados de la medición de vapores de ácido acético en el proceso de desincrustación se muestran en la Tabla 3

Tabla 3. Concentraciones de ácido acético en la desincrustación

PROCESO DE DESINCRUSTACION			
Sustancia	Fórmula	TWA (ppm)	STEL (ppm)
Ácido Acético	CH ₃ COOH	4.22	13.55

Fuente: Equipo de Investigación

En este proceso la concentración de ácido acético se encuentra por debajo de los límites de exposición permitida conforme la comparación con los TLVs (Tabla 3)

Tabla 3. Concentraciones de ácido acético en la desincrustación comparadas con los TLVs

PROCESO DE DESINCRUSTACION					
Sustancia	Fórmula	TWA Medido ppm	TLV-TWA ppm	STEL Medido ppm	TLV-STEL ppm
Ácido Acético	CH ₃ COOH	4.22	10	13.55	15

Fuente: Equipo de Investigación

La revisión periódica de las conexiones de las botellas y de la instalación de gases en su caso, es la medida preventiva más eficaz para la prevención de fugas que puedan ser causa de una situación de emergencia (Solá, 2017).

Conclusiones .

- Las mediciones en la concentración del ácido acético en el proceso de trasvase no supera el TLV-TWA.

- La medición de la concentración del ácido acético en el proceso de trasvase en el caso del TLV-PPM STEEL si excede la concentración permitida.
- El proceso de desincrustación, no genera ningún riesgo a la salud de los colaboradores expuestos al ácido acético, debido a que su concentración, comparada con los TLVs, no sobrepasan los valores permisibles en el ambiente.
- La Empresa debe reducir los efectos de la exposición a agentes químicos a través de la dotación de EPP, la aplicación del Plan de Vigilancia a la Salud.

Referencias bibliográficas.

Asturias, F. M. (2000). Manual básico de prevención de riesgos laborales: higiene industrial, seguridad y ergonomía. Edita: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo. Madrid, Año.

Cabañas, I. M. (2001). Prevención del riesgo químico en los laboratorios de docencia e investigación. In *Anales de la Real Sociedad Española de Química* (No. 2, pp. 60-66). Real Sociedad Española de Química.

Calera, R,A., Roel, V,M,, Casal, L,A,, Gadea, M,R,, Cencillo, F,R, Riesgo Químico Laboral: Elementos para un diagnóstico en España, Rev, Esp, Salud Pública; 79(2): 120-35, (2005)

Castro Delgado, R., & Arcos González, P. (1998). El riesgo de desastre químico como cuestión de salud pública. *Revista española de salud pública*, 72, 481-500.

Cújar-Vertel, A. D. C., & Julio-Espitia, G. P. (2016). Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté (Córdoba). *Entramado*, 12(1), 332-343.

Henschler D. (1984): "Exposure Limits: History, Philosophy, Future Developments". *Ann. Occup. Hyg.*; 28 (1): 79-92.

Izmerov N. (1973): Control Air Pollution in the USSR. Public Health Paper No. 54. WHO. Geneva.

Linaza, L. M. A. (2004). Guía para la implantación de un sistema de prevención de riesgos laborales. FC Editorial.

Mangosio, J. (2008). Higiene y seguridad en el trabajo. Buenos Aires-Argentina. Cámara Argentina del Libro.

Paolucci, V., Romeo, R., Sisinni, A. G., Bartoli, D., Mazzei, M. A., & Sartorelli, P. (2015). Silicosis en trabajadores expuestos a conglomerados artificiales de cuarzo: ¿ es distinta a la silicosis crónica simple?. *Archivos de Bronconeumología*, 51(12), e57-e60.

Paustenbach D, y Langner R. (1986): “Corporate Occupational Exposure Limits: the current state of affairs”. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*; 47 (2): 809-818.

Ramírez, A. V. (2011, January). Exposición toxicológica en las grandes alturas: ¿ es necesario corregir los valores límite umbral de exposición de tóxicos?. In *Anales de la Facultad de Medicina*(Vol. 72, No. 1, pp. 61-67). UNMSM. Facultad de Medicina.

Ramírez, A. V. (2011, July). Mejora de los indicadores biológicos de exposición al mercurio en trabajadores de una refinería de oro. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 72, No. 3, pp. 177-182). UNMSM. Facultad de Medicina.

Solá, X. G., Carrera, E. G., & Farrás, (2017) M. R. NTP 399: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos.

Yanes, L. (2002). Límites de Exposición Ocupacional y Ambiental: una visión crítica. *Salud de l*

Para citar el artículo indexado.

Laverde C., Torres R., Simancas J., Perez A. & Guaman C. . (2018). Medición de niveles de ácido acético en el proceso de limpieza de máquinas Hemodialíticas en una unidad de tratamiento renal. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 288-298. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/153/138>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Enfermedad de la orina con olor a jarabe de arce: revisión de tres casos clínicos.



Disease of maple syrup urine: review of three clinical cases.

Mayra Alejandra López Serrano.⁸³ & Carlos Fernando Vaca Pazmiño.⁸⁴

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 13-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.154>

The Maple Syrup Urine Disease is a metabolic pathology that encloses the inborn errors of metabolism. This is produced by an alteration in the metabolism of three of the essential branched chain amino acids that are: valine, leucine and isoleucine. The main effect of accumulated metabolites occurs in the brain, causing neurological problems such as those that occurred in the newborns of our study; that is why the importance of a correct and early diagnosis, to further reduce their mortality. Regarding treatment, it must be urgent since serious encephalopathy or death may occur; this is based on the reduction of the high concentrations of the aforementioned amino acids and adequate nutritional support. Three cases registered in the Neonatology Service of the Ambato General Teaching Hospital of the same city, Ecuador are presented below.

Keywords: Metabolic Disease, Amino Acids, Encephalopathy, Mortality.

Resumen.

La Enfermedad de la Orina con olor a Jarabe de Arce se trata de una patología metabólica que encierra a los errores innatos del metabolismo. Esta se produce por una alteración en el metabolismo de tres de los aminoácidos esenciales de cadena ramificada que son: valina, leucina e isoleucina. El efecto principal de los metabolitos acumulados se produce en el cerebro, ocasionando los problemas neurológicos como los que se manifestó en los recién nacidos de nuestro estudio; es por eso la importancia de un correcto y precoz diagnóstico, para además disminuir su mortalidad. Respecto al tratamiento este debe ser urgente puesto que puede producirse encefalopatía grave o muerte; este está basado en la reducción de las altas concentraciones de los

⁸³ Médico Residente de Neonatología, Hospital General Docente Ambato, Ecuador, serranoale_@hotmail.com

⁸⁴ Jefe de Servicio de Neonatología, Hospital General Docente Ambato, Ecuador, cfvaca_14@hotmail.com

aminoácidos antes mencionados y de un apoyo nutricional adecuado. Se presenta a continuación tres casos registrados en el Servicio de Neonatología del Hospital General Docente Ambato de la misma ciudad, Ecuador.

Palabras Claves: Patología Metabólica, Aminoácidos, Encefalopatía, Mortalidad

Introducción.

La enfermedad de la orina con olor a jarabe de arce (MSUD) por sus siglas en inglés Maple Syrup Urine Disease es una enfermedad metabólica causada por una deficiencia en la actividad del complejo de la deshidrogenasa de los cetoácidos, acumulándose en la sangre aminoácidos: valina, isoleucina y leucina ^(1,2) (Valladares, 2012) (“Enfermedad de la orina...”, 2004), cuya acumulación produce una encefalopatía neonatal grave, que de no ser diagnosticada y tratada de forma precoz y oportuna, lleva posteriormente a una aparición de secuelas neurológicas permanentes. ⁽³⁾ (“Enfermedades relacionadas con...”, 2014) Esta entidad tiene un manejo médico específico en fase aguda y un tratamiento a largo plazo para evitar secuelas y mortalidad, de ahí la importancia de tenerla en cuenta como diagnóstico diferencial ⁽⁴⁾ (Suarez,2015) En 1954, Menkes y colaboradores informaron sobre un nuevo síndrome en cuatro hermanos que presentaban un cuadro de disfunción cerebral progresiva con excreción por orina de una sustancia no habitual con olor que recordaba al jarabe de arce, por lo cual denominaron a este síndrome con el nombre de enfermedad de la orina con olor a jarabe de Arce. ⁽⁵⁾ (Busto, 2014) Esta es una enfermedad metabólica hereditaria extremadamente rara y se hereda con carácter autosómico recesivo, afecta por igual a ambos sexos. ^(4,6) (Suarez,2015) (“Transplante de hígado...”, 2016) Su incidencia es de 1/ 200.000 recién nacidos y 1:200 en comunidades menonitas estadounidenses y de Oriente Medio, por su alta consanguinidad en este grupo étnico. ⁽¹⁾ (Valladares, 2012) Esta patología es un desorden producto de la mutación del complejo Deshidrogenasa de Cetoácidos de Cadena Ramificada (BCKDH por sus siglas en inglés de Branched-chain alpha-keto acid dehydrogenase), encargado del segundo paso catabólico en la degradación de los aminoácidos ramificados: leucina, isoleucina y valina; la acumulación de estos produce una encefalopatía neonatal grave con alto riesgo de secuelas neurológicas permanentes y de muerte sin tratamiento adecuado. ⁽⁴⁾ (Suarez,2015) En su forma clásica afecta a los neonatos o lactantes en los primeros meses de vida con cuadros de acidosis y cetosis graves, de alta mortalidad y alto grado de secuelas neurológicas irreversibles. ⁽⁷⁾ (Serra, 2017)

Es necesario diferenciar la fase en la que se encuentra el paciente (fase aguda o fase de mantenimiento). Los objetivos en la fase de descompensación metabólica aguda se basan en tres puntos: eliminar los metabolitos tóxicos, soporte nutricional y conseguir anabolismo. La utilización de fórmulas dietéticas modificadas artificialmente constituye uno de los pilares del tratamiento en estos pacientes. ⁽¹⁾ (Valladares, 2012) Estos casos descritos a continuación sirven de ilustración a los profesionales de la salud que enfrentan pacientes encefalopáticos

en la Unidad de Recién Nacidos (URN,) para que tengan en cuenta el diagnóstico de Enfermedad de Orina en Jarabe de Arce (EOJA).

Presentación de casos clínicos.

1.- El primer caso clínico se trata de una RN (recién nacido) a término femenina nacida de una madre de 17 años sin antecedente patológicos de importancia por parto distócico en nuestra Unidad de Salud, con un peso de 2630g, talla 47cm, PC 33cm y un APGAR 8-9, permanece en alojamiento conjunto y a las 48 horas de vida es dado de alta. Posteriormente a los 6 días de vida es traído a emergencia por padres, los cuales refieren que RN no se alimenta adecuadamente desde hace 24 horas previas a su ingreso, además presenta hipoactividad y deposiciones verdosas por 8 ocasiones. Se le valora y al examen físico se presenta hipoactivo pero reactivo al manejo, icteríco zona II de Kramer, fontanela anterior normotensa, regular reflejo de succión, extremidades tono y movilidad disminuidas. La paciente es ingresada al servicio de Neonatología para observación y realización de exámenes respectivos, se realiza exámenes de laboratorio incluyendo para infección, los cuales reportan un PCR de 10.6mg, un hemocultivo con crecimiento de cocos Gram positivos (*S. epidermidis*), niveles de Ac. Láctico de 4.69mmol/L; respecto a exámenes de neuroimagen se le realiza un Eco transfontanelar el cual nos reporta una mala diferenciación entre la sustancia gris y blanca y con flujos normales. A los tres días de hospitalización se percibe un olor característico en la orina del RN, por lo que se sospecha de un trastorno innato del metabolismo y se realiza los exámenes correspondientes para su diagnóstico, ya pensando en un resultado positivo se prescribe alimentación diluida (50% leche y 50% aguda) al fin de disminuir la ingesta de aminoácidos. Recién nacido durante su hospitalización sigue permaneciendo hipoactivo, irritable al manejo, con regular reflejo de succión, reflejo plantar y palmar débil y con abolición de otros reflejos: Búsqueda, Galant y Glabellar Se recibe resultados de Cromatografía de aminoácidos en plasma: Leucina ++, Isoleucina ++, Valina ++, además screening metabólico con un reporte de Leucina de 5.9mg dando positivo para Enfermedad en Jarabe de Arce.

Imagen N.1: Recién nacida a los 4 días de hospitalización



Elaborado por: Grupo de Investigación

Recién nacida es dado de alta en buenas condiciones, con prescripción de leche especial el mismo que se enseña por parte de enfermería el modo de preparación. Posterior a su permanencia domiciliar fallece.

2.- El segundo caso habla sobre un RN con madre de 24 años de edad sin antecedentes patológicos de importancia, que no se realiza controles prenatales ni ecos, pero si consumo de hierro y ácido fólico, embarazo sin complicaciones, el parto fue a término, eutócico en hospital, con una antropometría al nacimiento de 3140g de peso, 46cm de talla y 35cm de perímetro cefálico y APGAR 8-9. Madre acude a emergencias de nuestra casa de salud con RN masculino de 7 días de vida, refiriendo que hijo hace 3 días previos presenta succión irregular, llanto fuerte con dificultad para descansar; 24 horas antes presenta mala succión y dificultad para deglutir, además vómitos por varias ocasiones. Se decide su ingreso y al examen físico se presenta hipoactivo pero reactivo al manejo, palidez generalizada, abdomen distendido y con ruidos hidroaéreos aumentados, extremidades hipertónicas (espásticas, semirrígidas) además ingresa con un peso de 2686g.

Imagen N.2: Recién nacido al momento del ingreso al servicio.



Elaborado por: Grupo de Investigación

Una vez en el servicio RN presenta buena succión y tolerancia oral, pero con una fontanela anterior abombada e hipertonía generalizada con tendencia al opistótonos; se realiza exámenes de laboratorio incluyendo para infección los cuales son negativos, incluyendo un eco transfontanelar con un reporte normal.

Dos días posteriores al ingreso presenta un olor característico en orina, como a madera, además de una crisis convulsiva de 45 segundos de duración tipo tónica acompañado de desaturación de hasta el 60%, respiración entrecortada, bradipnea, bradicardia, por lo que se

realiza nuevos exámenes de laboratorio, incluyendo además otro eco transfontanelar y un screening metabólico. RN con aumento de dificultad respiratoria por lo que se le pasa a DUOPAP nasal, se recibe reporte de eco el cual menciona Hemorragia de la Matriz germinal derecha e izquierda Grado I. Recién Nacido con persistencia de deterioro neurológico, por lo que se empieza a tratar como un Error innato del metabolismo, se deja en NPO por la mala tolerancia oral y déficit neurológico caracterizado por apertura ocular no espontánea, pupilas isocóricas hiporreactivas a la luz, no dirige mirada al estímulo auditivos, sostén cefálico débil e hipotonía muscular; recién nacido que por deterioro clínico que incluye además una neumonía recibe antibióticos y pasa a ventilación mecánica y a los 29 días de vida fallece.

Imagen N.3: Recién nacido a los 25 días de vida, se encuentra en ventilación mecánica.



Elaborado por: Grupo de Investigación

A los 8 días de su fallecimiento se recibe resultados de screening metabólico, confirmado la sospecha de un error innato del metabolismo: Enfermedad de Orina con Olor a Jarabe de Arce.

3.- El tercer y último caso trata de un RN masculino a término hijo de una madre de 21 años de edad sin antecedentes, nacido con un Peso de 2880g, Talla 49cm y PC de 34cm y APGAR 9-10. Recién nacido es traído a nuestra Unidad de Salud a los 5 días de vida por referir somnolencia de 12 horas de evolución previo al ingreso y sin causa aparente, además madre refiere que hijo presenta vómitos por 2 ocasiones en poca cantidad y de contenido alimentario que no se acompaña de deposiciones diarreicas, alza térmica ni sintomatología respiratoria.

En emergencia valoran a RN con palidez generalizada, hipoactividad, mala succión, hipertonía global, llenado capilar de 3 segundos y con una glucosa de 232mg, por lo descrito anteriormente es ingresado al Servicio.

Al ingreso RN con olor de orina característico, por lo que se sospecha de una alteración del metabolismo de los aminoácidos por lo que se solicita un Screening metabólico ampliado y otros exámenes de laboratorio.

Es colocado en incubadora con apoyo de oxígeno por cánula nasal, pero a los 8 días de hospitalización RN con dificultad respiratoria por lo que es colocado en CPAP nasal y se mantiene con alimentación diluida (Leche de fórmula + agua destilada) para reducir aporte de aminoácidos.

Posteriormente paciente presenta descompensación clínica por lo que se le pasa a ventilación mecánica y se encuentra con tratamiento a base de antibióticos de primera línea, ya que no hay una buena respuesta se rota Antibióticos a base de Linezolid y Cefepime; además hemocultivo con crecimiento de *S. Epidermidis*.

Un mes posterior a su ingreso RN al momento hipoactivo, con nulo reflejo de succión, por lo que se alimenta mediante sonda orogástrica ya con Leche BCAD libre de aminoácidos Leucina, isoleucina y valina, además se recibe resultados de exámenes de screening metabólico dando un valor de Leucina de 3445 $\mu\text{mol/L}$, Valina 867 $\mu\text{mol/L}$, lo que confirma el diagnóstico de Enfermedad de orina con olor a jarabe de arce.

Imagen N.4: Recién nacido a los 28 días de vida.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Por limitaciones de recursos materiales en nuestro Hospital, el paciente fue transferido a una Unidad de Salud de tercer nivel en condiciones hemodinámicas estables.

Tabla N. I: Resumen de casos clínicos descritos

	PRIMER CASO	SEGUNDO CASO	TERCER CASO
EDAD MATERNA	17 años	24 años	21 años
ANTECEDENTES MATERNOS	Ninguno	Ninguno	Ninguno
EDAD GESTACIONAL	A término (41.3s)	A término (40s)	A término
SEXO	Femenina	Masculino	Masculino
APGAR	8- 9	8-9	9-10
PESO NACIMIENTO	2630g	3140g	2880g
EDAD AL INICIO DE LOS SINTOMAS	5 días	4 días	4 días
SIGNOS Y SINTOMAS AL INGRESO	Hipoactivo, icterico, tono y movilidad disminuidas, regular succión	Succión mala y dificultad para deglutir, irritable, vómitos, pálido, hipoactivo, extremidades hipertónicas	Pálido, Somnolencia, vómitos, mala succión, hiperglicemia(232mg), llenado capilar de 3seg.
SIGNOS Y SINTOMAS DURANTE SU EVOLUCIÓN	Olor característico en orina, reflejos disminuidos y otros abolidos	Olor característico en orina, Fontanela anterior abombada, tendencia al opistótonos, crisis convulsiva, deterioro neurológico, mala tolerancia oral	Olor característico en orina, hipoactividad, nula succión
REQUIERE APOYO DE OXÍGENO	NO	Oxigeno por cánula nasal, posteriormente DUOPAP nasal y finalmente ventilación mecánica	Oxigeno por cánula nasal, posteriormente CPAP nasal y después ventilación mecánica
DIETA EMPIRICA	SI, Leche de fórmula diluida con agua destilada	SI, Leche de fórmula diluida con agua destilada	SI, Leche de fórmula diluida con agua destilada
DIETA ESPECÍFICA	NO	NO	Leche BCAD libre de aminoácidos Leucina, isoleucina y valina
EXÁMENES DE LABORATORIO	PCR: 10.6 mg	Si, pero negativos al principio, posteriormente positivos para infección	Hemocultivo con crecimiento de S. Epidermidis
REQUIERE ANTIBIÓTICOS	NO	SI	SI

EXÁMENES ESPECIALES PARA CONFIRMAR	Cromatografía de aminoácidos en plasma: Leucina ++, Isoleucina ++, Valina ++, además screening metabólico con un reporte de Leucina de 5.9mg	Screening metabólico confirma Enfermedad de Orina con Olor a Jarabe de Arce	Screening metabólico dando un valor de Leucina de 3445 umol/L, Valina 867 umol/L
EXÁMENES DE IMAGEN	Eco Transfontanelar: mala diferenciación entre la sustancia gris y blanca y con flujos normales	Eco Transfontanelar: Hemorragia de la Matriz germinal derecha e izquierda Grado I	No se menciona
FALLECE	Fallece posterior al alta	Fallece en el servicio	Paciente transferido a Hospital de III nivel hemodinamicamente estable

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la tabla descrita anteriormente podemos ver que los tres casos clínicos tienen mucha semejanza, comenzando por la ausencia de antecedentes de la madre y que todos los bebés nacieron a término, con un APGAR y peso adecuados. Respecto a la sintomatología en los tres casos el inicio de los síntomas se da aproximadamente a los 4 días de vida y con las mismas características neurológicas: hipoactividad y mala succión. La evolución clínica durante su estadía hospitalaria es desfavorable en todos los casos, además mencionando que solo en uno de ellos se pudo conseguir la leche especial para su tratamiento (BCAD libre de aminoácidos); en todos se confirmó la misma patología y lamentablemente fallecieron.

Discusión.

Las ventajas de un diagnóstico temprano de los trastornos innatos del metabolismo son obvias. Se ha determinado que cuando el tratamiento se inicia en las primeras 72 horas de vida, se reducen considerablemente la morbi-mortalidad, y los costos relacionados al cuidado de estos pacientes, lamentablemente este no es el caso de nuestros pacientes, cuyo diagnóstico se realizó pasado los 4 días de vida. ⁽¹⁾ (Valladares, 2012)

Los errores innatos del metabolismo son un grupo de desórdenes hereditarios producto de deficiencias enzimáticas que afectan diferentes vías metabólicas. La EOJA se trata de una patología autosómica recesiva, con una prevalencia estimada de 1/ 185.000 nacimientos. La MSUD ocurre en todos los grupos étnicos. Es más común en los menonitas en los Estados Unidos. Aproximadamente una de cada trescientos ochenta personas de origen menonita en los Estados Unidos tiene MSUD. También es más común en gente con ascendencia franco-canadiense. ^(3,4) (“Enfermedades relacionadas con...”, 2014) (Suarez,2015)

Esta se produce por una alteración en el metabolismo de tres de los aminoácidos esenciales, que se conocen como aminoácidos de cadena ramificada que son: valina, leucina e isoleucina y junto con el succinil CoA son los sustratos más importantes de la gluconeogénesis (formación de glucógeno a partir de ácidos grasos y proteínas en lugar de carbohidratos).⁽⁸⁾ (Leucinos, 2015) El efecto principal de los metabolitos acumulados se produce en el cerebro, ocasionando en efecto tóxico directo que se traduce en disfunción y eventualmente muerte de las neuronas, ocasionando los problemas neurológicos como los que se manifestó en los recién nacidos de nuestro estudio.⁽¹⁾ (Valladares, 2012)

Respecto a la fisiopatología se caracterizada por un marcado aumento de la concentración de leucina, isoleucina y valina (aminoácidos de cadena larga, BCAA), y al déficit de actividad del complejo multienzimático BCKD, por mutaciones en los genes que codifican sus componentes catalíticos, que son 3: E1 o descarboxilasa, E2 o dihidrolipoil transacilasa, este caso, y E3 o dihidrolipoil deshidrogenasa. Además, existe el caso de un RN de seis de vida el cual porta en homocigosis el cambio c.1128-1130 del CinsTT no descrito hasta el momento.⁽⁹⁾ (Carabaño, 2014)

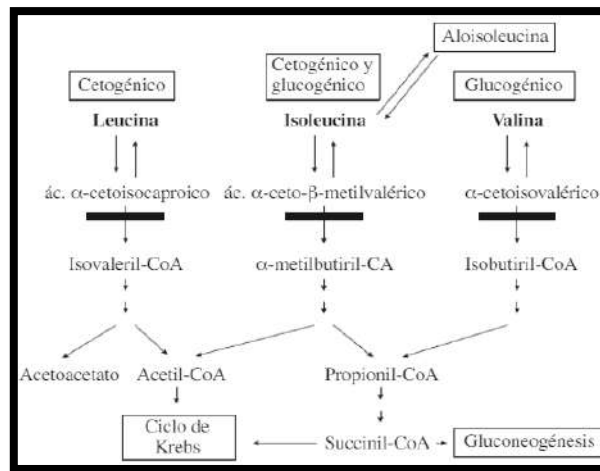
Por otro lado, en la fisiopatología de la EOJA también incluyen cuatro factores primordiales: 1) Alteración de la osmolaridad: por acumulación de alfa cetoácidos y de Leucina. La consecuencia de esto será el edema cerebral, aspecto fundamental a tener en cuenta en el manejo médico agudo de estos pacientes.

2) Neurotoxicidad y Desbalance de neurotransmisores: a nivel de la barrera hematoencefálica (BHE) la Leucina compite con el transportador de aminoácidos LAT1. Al saturarse este transportador con la leucina se dejan de transportar a través de la BHE aminoácidos como triptófano, tirosina y metionina. Al ser estos precursores de neurotransmisores y donadores de S-adenosilmetionina, se genera un desbalance de neurotransmisores a nivel central, que explica muchos de los cambios neurológicos y psiquiátricos que se presentan a largo plazo en estos pacientes.

3) Stress oxidativo e inestabilidad genómica: Los hallazgos neuropatológicos en la EOJA incluyen desmielinización, incremento en la apoptosis y aumento del stress oxidativo.

4) Daño en otras vías metabólicas: El Alfa-ceto-isocaproato inhibe la Piruvato Deshidrogenasa, la Alfa cetoglutarato deshidrogenasa y otros componentes de la cadena de electrones mitocondrial. Esto explica, junto con lo mencionado en el punto tres, el déficit energético de estos pacientes y los niveles de ácido láctico incrementados.^(4,10) (Suarez,2015) (Céspedes, 2013)

Figura N.1: Vía metabólica de los aminoácidos ramificados: bloqueo por deficiencia del complejo multienzimático deshidrogenasa de los cetoácidos de cadena ramificada⁽⁵⁾.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Existen 5 formas clínicas de presentación, que incluye la forma clásica, intermedia, intermitente, que muestran fluctuación del cuadro clínico y variabilidad de presentación en el tiempo; una sensible a tiamina que responde a dosis intermitentes de esta vitamina, y la forma atípica que cursa con acidosis láctica, pirúvica y elevación de alanina. ⁽¹⁾ (Valladares, 2012)

a.- Enfermedad de la orina del jarabe de arce clásica:

Esta forma presenta las manifestaciones clínicas más graves y dentro de esta se encuentra nuestros casos clínicos. Los lactantes afectados, que son normales al nacer, presentan en la primera semana de vida una encefalopatía (término general para enfermedad del encéfalo) progresiva con vómitos y escasa tendencia a alimentarse; a los pocos días aparece letargia (carencia de energía) y coma. La exploración física revela la existencia de hipertonia (tono anormalmente elevado del músculo) y rigidez muscular, con intensos opistótonos (espasmo tetánico de los músculos de la nuca y el dorso, que arquea el cuerpo que se apoya sólo en la nuca y los talones).

Los períodos de hipertonia pueden alternar con fases de flacidez. Los signos neurológicos se confunden con frecuencia con los de una sepsis o una meningitis. La mayoría de los lactantes sufren convulsiones y habitualmente presentan. Sin embargo, a diferencia de la mayor parte de los cuadros hipoglucémicos, la situación clínica no mejora al corregir la concentración de glucosa en sangre.

El diagnóstico clínico de sospecha, se plantea ante el olor peculiar a jarabe de arce, similar

al olor del azúcar quemado, de las secreciones corporales: orina sudor y el cerumen. ^(8,11) (Leucinosi, 2015) (Lanza, 2017)

b.- Enfermedad de la orina del jarabe de arce leve o intermedia:

Suele presentarse a partir del periodo lactante y a lo largo de la infancia. Presentan anorexia persistente, vómitos crónicos, retraso mental y del crecimiento entre ligero y moderado; debido a la inespecificidad de estos síntomas los niños son diagnosticados entre los 5 meses y 7 años de edad. Pueden presentar el olor dulzón característico y son raros los casos que cursan con encefalopatía aguda. ^(8,12) (Leucinosi, 2015) (Román, 2005)

c.- Enfermedad de la orina del jarabe de arce intermitente:

Aparece durante la edad preescolar o la adolescencia en pacientes previamente sanos. Cursa en forma de episodios recurrentes, que se desencadenan por infecciones, cirugía o tras una ingesta con sobrecarga de proteínas. Los síntomas más importantes son vómitos con el característico olor a jarabe de arce, letargia y deshidratación. En casos excepcionalmente más severos pueden presentar ataxia y coma. ⁽⁸⁾ (Leucinosi, 2015)

d.- Enfermedad de la orina del jarabe de arce con respuesta a la tiamina:

La MSUD sensible a tiamina está poco caracterizada. Parece ser que por lo habitual se presenta después de la primera infancia con un fenotipo muy similar al observado para la MSUD intermedia. Entre las manifestaciones que se observan se incluyen problemas de rechazo alimentario, escaso crecimiento, olor a jarabe de arce en la orina y retraso en el desarrollo. Normalmente, los niños más mayores presentan problemas de aprendizaje. Al igual que sucede en la MSUD clásica, las situaciones de estrés fisiológico pueden desembocar en una descompensación aguda con anorexia, náuseas, vómitos (a todas las edades), ataxia (en lactantes y bebés más mayores), discapacidad cognitiva, trastornos del sueño, alucinaciones, hiperactividad, cambios de humor, distonía aguda/focal y coreoatetosis (en adultos), que puede progresar a estupor, coma y edema cerebral si no se trata al paciente. La tiamina (en dosis de 10 a 1.000 mg al día) ha mejorado la tolerancia a la leucina en los pocos casos registrados de este subtipo de MSUD, pero sigue siendo necesaria cierta restricción de aminoácidos de cadena ramificada en la alimentación. ^(13,14) (Wilcken, 2014) (“La extraña enfermedad que...”, 2015)

e.- Deficiencia de la Subunidad E3:

Es muy poco frecuente y el cuadro clínico es similar a la forma intermedia, con aumento de los aminoácidos VII, ácido láctico, ácido pirúvico y α -cetoglutárico. Entre los 2 y 6 meses se produce una importante acidosis láctica, con deterioro neurológico, hipotonía y movimientos anormales. ⁽⁵⁾ (Busto, 2014)

Tabla N. II: Formas de presentación de la EOJA ⁽⁷⁾

Fenotipo	Clínica		Bioquímica	
	Inicio	Síntomas	BCAA, BCKA	Leucina (µmol/L)
Clásica	1 ^a -2 ^a semana de vida	Rechazo alimentación Letargia, hipotonía Convulsiones Cetoacidosis	↑↑↑ aloisoleucina	>>500
Intermedia	6 meses - 7 años	Desmedro Retraso psicomotor Ataxia Convulsiones	↑↑ aloisoleucina	400-2.000
Intermitente	Lactante-adulto	Crecimiento normal Desarrollo psicomotor normal Infección/estrés catabólico: ataxia, convulsiones, cetoacidosis	Normal (fase asintomática)	50-4.000
Sensible a tiamina	Lactante	Similar a forma "intermedia" Desarrollo psicomotor normal (±)	↑↑ ↓ con vitamínoterapia	>50
Deficiencia E3	Lactante	Inicio similar a forma "intermedia" Progresivo y rápido deterioro neurológico Acidosis láctica	↑↑	>400

E3: dihidroliipoil deshidrogenasa; BCAA: aminoácidos de cadena ramificada; BCKA: cetoaminoácidos de cadena ramificada.

Elaborado por: Grupo de Investigación

Respecto al diagnóstico es de vital importancia comprender que hasta que el paciente no manifieste signos de la EOJA va a ser imposible el diagnóstico. Se lo puede hacer mediante exámenes de laboratorio o de imagen.

a.- Exámenes de laboratorio:

Las concentraciones plasmáticas normales de los aminoácidos ramificados, 2-3 horas post ingesta, son: leucina 80-200 µmol/L (1,0-2,6 mg/dl), valina 200-425 µmol/L (2,3-5,0 mg/dl) y isoleucina 40-90 µmol/L (0,5-1,2 mg/dl), recordando además que el análisis de

alosisoleucina puede mejorar la sensibilidad, pero aun así algunos niños con variantes de MSUD pueden escapar a la detección. En la EOOJA estos BCAA, así como la aloisoleucina, se hallan elevados en todos los fluidos corporales (sangre, LCR, orina). La presencia de aloisoleucina es característica de la enfermedad. Los pacientes MSUD también excretan en orina, en concentraciones elevadas, los BCKA correspondientes a estos aminoácidos. La determinación de la concentración de los BCAA por cromatografía de intercambio iónico o electroforesis de alto voltaje, es clave para establecer el diagnóstico.^(5,15) Una vez obtenido el resultado anormal de la cromatografía de aminoácidos, se debe confirmar la enfermedad a través de cuantificación de aminoácidos por HPLC (cromatografía líquida de alta eficacia) la cual puede hacerse entre las 8 a 24 horas de vida. En este examen se evidencia la elevación de Leucina y Valina, disminución de Alanina y Glutamato y el aumento de aloisoleucina (aminoácido no proteico derivado de la leucina in vivo).⁽⁴⁾ (Suarez,2015)

Los estudios enzimáticos y moleculares confirman el diagnóstico. La demostración del defecto enzimático se lleva a cabo de forma indirecta midiendo la descarboxilación de [1-14C]- leucina en fibroblastos cultivados o en linfoblastos. El estudio molecular permite, además, la identificación de portadores en estas familias.⁽⁵⁾ (Busto, 2014)

b.-Exámenes neuroradiológicos:

Los recién nacidos y lactantes que presentan sintomatología neurológica tienen un edema cerebral generalizado. Este hallazgo se visualiza como áreas de hipoatenuación en los estudios de tomografía computarizada (TC) y de hipo/hiperintensidad en imágenes potenciadas en T1/T2. Estos hallazgos son más evidentes en la sustancia blanca profunda del cerebelo, vertiente dorsal del tronco del encéfalo, brazo posterior de ambas cápsulas internas, y más raramente en ganglios basales. Estas localizaciones suelen estar ya mielinizadas al nacimiento, por lo que estas imágenes radiológicas se describen como de desmielinización. Están en relación con las concentraciones plasmáticas de leucina, por lo que desaparecen al normalizar dichas concentraciones y pueden volver a presentarse si se abandona o relaja el tratamiento. La espectroscopia por resonancia magnética (RM) se ha mostrado útil para detectar descompensaciones metabólicas agudas al objetivar un pico invertido en el rango 0,9-1,0 pmm correspondiente a los aminoácidos leucina e isoleucina, que se pueden normalizar de manera concomitante con la mejoría clínica.⁽⁷⁾ (Serra, 2017)

En lo que tiene que ver al tratamiento es necesario diferenciar la fase en la que se encuentra el paciente (fase aguda o fase de mantenimiento). Los objetivos en la fase de descompensación metabólica aguda se basan en tres puntos: eliminar los metabolitos tóxicos, soporte nutricional y conseguir anabolismo.^(1,16) (Valladares, 2012) (Haldeman, 2011)

a.-Fase aguda: Es urgente el inicio del tratamiento puesto que puede producirse daño neurológico o muerte. Está basado en la reducción de las altas concentraciones de BCAA, disminución del catabolismo e incremento del anabolismo, junto a un apoyo nutricional

adecuado. Los BCAA tienen un aclaramiento renal bajo, por lo que debe utilizarse técnicas extracorpóreas para su eliminación. Sigue siendo debatido cuál de ellas es la óptima. Se ha utilizado exanguinotransfusión, diálisis peritoneal, hemodiálisis y hemofiltración. ^(7,17) (Serra, 2017) (Aldimaz, 2008) La elección de una u otra técnica depende de las disponibilidades y experiencia de cada hospital. La segunda manera de eliminar el exceso de BCAA plasmáticos es incorporarlos a la síntesis proteica con medidas que induzcan al anabolismo, como es la nutrición parenteral y/o enteral con sonda nasogástrica continua. La nutrición parenteral debe hacerse con aportes de glucosa, lípidos y una mezcla de aminoácidos exenta de leucina, isoleucina y valina, la cual no siempre está disponible en los hospitales cuando es urgente su administración; por otra parte, aunque la administración de lípidos podría teóricamente comportar riesgos en pacientes comatosos por la hipotética neurotoxicidad de los ácidos. Si en 24 horas no hay mejoría clínica y analítica se debe valorar alguna de las técnicas extracorpóreas de eliminación de metabolitos tóxicos cuyas indicaciones se muestran en la Tabla II. ⁽⁷⁾ (Serra, 2017)

Tabla N.III: Indicaciones de técnicas extracorpóreas ⁽⁷⁾

- | |
|--|
| <p>1. Al diagnóstico:</p> <ul style="list-style-type: none">- Leucina > 2.500 $\mu\text{mol/L}$ (> 33 mg/dl)- Síntomas neurológicos graves- Valoración individual en caso de:<ul style="list-style-type: none">• No tolerancia oral• Cetoacidosis• Más de 10-15 días de vida <p>2. Si tras 24 horas con dieta exenta de aminoácidos ramificados:</p> <ul style="list-style-type: none">- Leucina > 1.000 $\mu\text{mol/L}$ (> 13 mg/dl)- Descenso de leucina < 500 $\mu\text{mol/L}$ (6,5 mg/dl) en 24 horas- No mejoría clínica |
|--|

Elaborado por: Grupo de Investigación

b.- Fase de mantenimiento: El objetivo de la fase de mantenimiento es conseguir un estado nutricional normal con la prevención de deficiencias de macro y micronutrientes, mantener un crecimiento adecuado, evitar las crisis de descompensación, y en su caso detectarlas precozmente.

Estos objetivos generales, iguales a los de otras aminoacidopatías, deben ser minuciosamente seguidas en la MSUD ya que por sus especiales características fisiopatológicas un mal control puede desencadenar crisis de descompensación con posibles graves consecuencias. Por ello se requiere fijar unos objetivos terapéuticos (Tabla IV) cuyo control es necesario para evitar las complicaciones citadas. Los controles se deben realizar midiendo semanalmente los

aminoácidos de cadena ramificada durante la fase inicial, para luego hacerlos menos frecuentes. ⁽¹⁾ (Valladares, 2012)

Tabla N.IV: Objetivos Terapéuticos ⁽⁷⁾.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Control del estado nutricional:<ul style="list-style-type: none">- Aporte de proteínas y de aminoácidos ramificados- Prevención de deficiencias de minerales- Prevención de deficiencias de ácidos grasos ω-32. Prevención de patología cerebral<ul style="list-style-type: none">- Prevención de deficiencias de aminoácidos3. Prevención de crisis de descompensación |
|--|

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Otra opción de tratamiento podría ser el trasplante hepático, se ha observado una importante recuperación neurológica en el paciente a largo plazo que se sometió a trasplante y se notificaron mejoras sutiles pero claras en varios de los pacientes trasplantados recientemente. Estos hallazgos ahora se cuantifican objetivamente mediante pruebas de neurodesarrollo realizadas antes y después del trasplante en los receptores de trasplantes posteriores. ^(6,18) (“Trasplante de hígado...”, 2016) (Strauss, 2006)

Hay que recordar que, sin tratamiento, esta enfermedad es potencialmente mortal. ⁽¹⁹⁾ (Hurst, 2017)

Los factores pronósticos dependen de la edad en que se realiza el diagnóstico ya que el desarrollo neurológico es pobre cuando el diagnóstico se realiza después de los 7 días de vida y malo cuando se realiza después de los 14 días, el grado de compromiso en el momento del diagnóstico, nivel de Leucina al momento del diagnóstico, el buen control dietario y el control de las infecciones que pueden llevar a descompensaciones metabólicas, incluso con tratamiento dietético, las situaciones estresantes y la enfermedad pueden aun causar niveles altos de ciertos aminoácidos. La muerte se puede presentar durante estos episodios. ^(7,20) (Serra, 2017) (Edens, 2017)

Conclusiones.

- Los errores innatos del metabolismo entre ellos la EOJA presentan sintomatología inespecífica, por eso es indispensable para su diagnóstico sospechar ante cualquier alteración en el estado neurológico de un recién nacido.
- Además, recordar que mientras más temprano se haga el diagnóstico de esta enfermedad, mejor será su pronóstico y menos consecuencias en la calidad de vida del paciente.
- La EOJA es una enfermedad de tipo autosómico recesivo por lo que se recomienda proporcionar asesoramiento genético para los padres.

Referencias bibliográficas.

1. Pablo Valladares, M. C. (Abril de 2012). *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de Sistema de Información Científica REDALYC: <http://www.redalyc.org/pdf/487/48724427006.pdf>
2. IQB, E. d. (11 de Julio de 2004). *Instituto Químico Biológico de España*. Recuperado el Abril de 2018, de <http://www.iqb.es/monografia/fichas/ficha032.htm>
3. NewbornScreeningNews. (4 de Septiembre de 2014). *Newborn Screening News*. Recuperado el 12 de Abril de 2018, de https://www.newbornscreening.info/spanish/parent/Amino_acid/MSUD.html
4. Suárez Paola, P. F. (2015). *Revista SciELO España*. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n1/61casoclinico01.pdf>
5. Ricardo Busto, M. C. (Octubre de 2014). *Revista SciELO Cuba*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242014000500013
6. RevistaABCArticulosLibres. (29 de Abril de 2016). *ABC Articulos Libres*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de <http://abcarticulos.info/article/proporcionar-cure-trasplantes-de-hgado-metablica-para-las-enfermedades-raras-de-orina-de-jarabe-de-arce>
7. Dalmau Serra, F. S. (7 de Septiembre de 2017). *ResearchGateNet*. Recuperado el 5 de Abril de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/285660461_Enfermedades_de_orina_de_jarabe_arce
8. FEDER, S. d. (2015). *Federación Española de Enfermedades Raras*. Recuperado el 5 de Abril de 2018, de https://enfermedades-raras.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1125&Itemid=171

9. Ledro Carabaño, G. A. (2014). *Anales de Pediatría*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de <http://www.analesdepediatría.org/es/nueva-mutacion-como-causa-enfermedad/articulo/S1695403313002579/>
10. Céspedes, G. d. (2013). *Revista Scielo de Costa Rica*. Recuperado el 17 de Mayo de 2018, de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v56n2/art10v56n2.pdf>
11. Lanza, A. (2017). *Biblioteca Virtual en Salud Honduras*. Recuperado el 2 de Mayo de 2018, de <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2017/pdf/Vol85-1-2-2017-9.pdf>
12. Román, L. (Octubre de 2005). *Revista Scielo España*. Recuperado el 8 de Mayo de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992005001000010
13. Wilcken, B. (Abril de 2014). *Portal sobre enfermedades raras y medicamentos huérfanos*. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de ORPHANET: https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Expert=268184&lng=ES
14. Revista Médica, Grupo. (6 de Enero de 2015). *Revista Médica-Junta de Beneficiencia de Guayaquil*. Recuperado el 5 de Mayo de 2018, de <https://www.revistamedica.org.ec/noticias/9953-la-extrana-enfermedad-que-hace-que-la-orina-huela-a-jarabe-de-arce>
15. Puckett RL, L. F. (1 de Mayo de 2018). *Guía Metabólica de Barcelona*. Recuperado el 3 de Mayo de 2018, de <https://www.guiametabolica.org/noticia/enfermedad-orina-jarabe-arce-msud-nueva-evidencia-deteccion-neonatal-puede-fallar>
16. Haldeman, C. (15 de 05 de 2011). *Pediatric Cardiology Associates*. Recuperado el 6 de Mayo de 2018, de https://www.pediatrix.com/sitemaker/websitefiles/StPeteCa8950768/body_mod.cfm?id=38&action=detail&AEArticleID=000373&AEProductID=Adam2004_102&AEProjectTypeIDURL=APT_5
17. Aldamiz, L. (27 de Marzo de 2008). *PKU.OTM*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de http://www.euskadipkuotm.org/protocolos/12_JARABE_ARCE.pdf
18. Strauss, K. (2006). *Children's Hospital Pittsburgh*. Recuperado el 20 de Abril de 2018, de <http://www.chp.edu/our-services/transplant/liver/education/liver-disease-states/maple-syrup-urine-disease>
19. Hurst, A. C. (5 de Enero de 2017). *MedlinePlus*. Recuperado el 8 de Mayo de 2018, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000373.htm>
20. Edens, A. (05 de Enero de 2017). *University of Maryland Medical System*. Recuperado el 2 de Mayo de 2018, de <https://www.umms.org/sjmc/patients->

visitors/health-library/medical-encyclopedia-spanish/articles/enfermedad-de-la-
orina-con-olor-a-jarabe-de-arce



Para citar el artículo indexado.

López M. & Vaca C. (2018). Enfermedad de la orina con olor a jarabe de arce: revisión de tres casos clínicos. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 299-317.
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/154/139>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Etnocompetitividad textil, tendencia histórica que marca el futuro empresarial.



Genetic algorithm for the generation of prediction rules in moodle courses.

Cobo Carrasco Paul Alejandro.⁸⁵, Mancheno Saá Juan Patricio.⁸⁶, Guamán Llamuca Carlos Alberto.⁸⁷ & Mancheno Saá Marcelo Javier.⁸⁸

Recibido: 15-03-2017 / Revisado: 17-05-2017 Aceptado: 15-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.160>

Ecuador is a pluri-ethnic and multicultural country where the ancestral distinctive signs are implicit in the actions of the people, with the maturity of the people it becomes increasingly evident a target that is not ashamed of its roots but rather wants to make them explicit. The Ethnocompetitiveness directed to ancestral textiles is a new trend that takes force in the last epoch. The work developed is based on two sources of analysis: 1) A literary analysis of the topic, 2) Surveys based on descriptive statistics in the general and specific market environment. The aim is to establish the perception of the people regarding the subject. Making this study an application of descriptive statistics to generate statistical guidelines rather than industry parameters

Keywords: Ethno Competitiveness, Ancestral, Multiculturalism, Culture

Resumen.

El Ecuador es un país pluri étnico y multicultural donde los signos distintivos ancestrales están implícitos en el actuar del pueblo, con la madurez en las personas se hace cada vez más evidente un target que no se avergüenza de sus raíces sino que más bien quiere hacerlas explícitas. La Etnocompetitividad direccionada a textiles ancestrales es una nueva tendencia que adopta fuerza en la última época. El trabajo desarrollado se basa

⁸⁵ Universidad Técnica de Ambato, FADCAM, Ambato, Ecuador, lex_1710@live.com

⁸⁶ Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, de la Escuela de Administración de Empresas EAE, el correo es juan-pa007@hotmail.com

⁸⁷ Universidad Técnica de Ambato, FADCAM, Ambato, Ecuador, caguaman@uta.edu.ec

⁸⁸ Universidad Técnica de Ambato, FADCAM, Ambato, Ecuador, mj.mancheno@uta.edu.ec

en dos fuentes de análisis: 1) Un análisis literario del tema, 2) Encuestas basadas en estadística descriptiva en el entorno de mercado general y específico. Se pretende establecer la percepción de la gente con respecto al tema. Haciendo de este estudio una aplicación de la estadística descriptiva para generar lineamientos estadísticos más que parámetros de industria

Palabras Claves: Etnocompetitividad, Textiles Ancestrales, Pluriculturalidad, Cultura, Diversificación.

Introducción.

Los textiles ancestrales son concepciones místicas que unen el pasado y el presente, a su vez representan alternativas de crecimiento y diversificación textil, permitiendo la innovación progresiva y la presentación de nuevos productos, este enfoque potencia una industria que de por sí ya maneja varios millones de dólares y tiene varios seguidores perceptivos en el mundo. (Morín, Ramirez Suarez, Navarro Garza, & Estrella Chulim, 2008)

Las etnias y culturas a través de la historia han hecho varias acciones para tratar de diferenciarse, con el tiempo la vestimenta fue uno de los signos distintivos más representativos dando nacimiento al término de aculturación, el mencionado término en el entorno contemporáneo moderno indica que una cultura, su ideología, y sobre todo su idiosincrasia se ha plasmado en un signo objetivo como es la vestimenta. (Brines Tyrer, 1988)

En el país en sus inicios los textiles, fibras y tejidos solían ser primitivos, hasta la llegada de los españoles en la Conquista donde al combinar el conocimiento del nuevo mundo con la fuerza laboral del nuevo, nació una industria que con el tiempo se volvería más y más competitiva, los referentes a nivel textil de la época, estuvieron ubicados de forma inespecífica sin embargo algunos de estos territorios sobresalieron con el tiempo resaltando Otavalo, Peguche y Cotacachi. (Valarezo & Torres, 2004)

Las metodologías manuales quedaron en el olvido por la captación instantánea de los aborígenes, la nueva tecnología no se hizo esperar con la introducción de telares a pedal y los tornos de hilar, indicando que desde sus inicios la innovación de la industria crece a pasos agigantados. (Cuvi, 2011)

Anteriormente en el país, los textiles y tejidos solían ser respetados en la sociedad así como todos los grupos relacionales a estos, su función era la de delimitar social y económicamente a las personas, dando a denotar que las diferencias estaban muy marcadas en una sociedad que en un principio se creía primitiva y con el tiempo se ha demostrado que en ciertos aspectos no lo era. (Vivanco, 2015)

La producción textil evolucionó, concentrando en las poblaciones más importantes y en los centros urbanos cercanos a los mismos. En el siglo 16 con la instauración de la Real audiencia de Quito la industria textil tuvo un crecimiento y perfeccionamiento específico, tan es así que

con los años se entiende que la economía primitiva o el eje económico de la época se centraba precisamente en esta actividad. (Ibarra, 2007)

La industria doméstica y su pequeño mercado tuvieron una evaluación que fue desde el tratamiento de lana hasta la confección en algodón, a mediados del siglo veinte, específicamente en la década comercial de 1950 se afianzó la utilización de la llamada fibra. (Arellano, 2014).

La diversificación de materiales se ha dado desde mediados del siglo 20 hasta las primeras décadas del siglo 21, en la cual se hace referencia a la utilización de poliéster, nylon, seda y varios materiales sintéticos derivados del caucho y del plástico.

(De Vidas , 2002)

Desde los años 50 la evolución de la industria textil ha sido muy grande generando empleos para miles de personas y convirtiéndose en un sector complementario en el país.

Es indispensable entender que el sector textil en el país no siempre fue como se lo conoce, el mercado doméstico casi siempre estuvo presente en las décadas contemporáneas, a pesar de esto su desarrollo e impulso no se dio hasta la década de los 90, donde en sus últimos años con problemas en el país, el esquema ideológico permitió una competitividad parcial y un desarrollo perceptual de la industria. Considerando este entorno es bueno precisar que el crecimiento real de la industria textil se da por una inversión a largo plazo en maquinaria, capacitación y una gestión enfocada a la eficiencia y productividad. (Del Valle, 2007)

El término de competitividad moderna se ha visto rezagada no solo porque los costos y la economía en general no permiten diferenciarse, peor aún tener una ventaja competitiva, sino también porque no existe innovación en los diseños, el consumidor en general no se siente identificado con aspectos que trasciendan a la moda o a la cultura.

En el país la distribución de la industria y el grupo de mayor producción se encuentra ubicado en las provincias de Pichincha, Azuay, Imbabura, Guayas y Tungurahua. Esta última cuenta más de 397 talleres pero apenas representa el 5% de la producción nacional. (Alencastro & Ortega , 2016)

El mercado en si tiene lugares pequeños de especialización, como es el caso de Bolívar que representa el 1.6%, indicando que los segmentos específicos de mercado tienen una rentabilidad bastante grande. Aparte se puede saber que la mencionada industria es parcialmente innovadora indicando que pequeños sectores y poblaciones pueden ser competitivos. (Dirección de Inteligencia Comercial e inversiones , 2012)

El Sector textil, es un puntal estratégico en el país, ya que a más de generar ingresos macroeconómicos considerables cercanos a 1300 millones de dólares, esta industria genera cerca de 174000 puestos, sin considerar el resto de la industria manufacturera. (León, 2017).

El gobierno ha considerado al sector como un puntal para la economía estatal, considerando que su diversificación relacionada llega alrededor de 33 ramas, aparte que al no ser un sector

muy nuevo, tiene la capacidad de producir con calidad y contribuir a la expansión de mercados relacionales. (El Comercio , 2017)

Esta industria y el mercado en general suele funcionar con telas planas y telas de punto, estas a su vez han permitido una participación segmentado de artículos referenciados principalmente con: Camisetas, polos, jeans, ropa interior, etc. (PRO ECUADOR, 2014).

Entre estas esta la diversificación a través del legado cultural de los pueblos que con el tiempo están siendo aceptada a través de varios targets, que al sumarlos se obtiene la identidad como país. (CEPAL, Población Indígena Ecuatoriana, 2014).

Los textiles ancestrales son de mucha valía cultural, y hasta económica, indicando que una mujer indígena con indumentaria promedio puede tener un costos aproximado de mil dólares, la industria en si ve la limitación de producción no solo por el factor mencionado, sino también porque la empresa ecuatoriana tiene carencia de materias primas, una alta carga impositiva, y aparte el proteccionismo gubernamental ha hecho que se cree una economía burbuja que a la larga le quita competitividad en la región.

Esto con el tiempo ha creado un sentir en el empresario Ecuatoriano, el cual trata de diversificar sus productos y sus líneas para con el fin de crear un crecimiento continuo y poder hacer una sustitución de importaciones. (Alencastro & Ortega , 2016)

Según la Constitución Política del Ecuador en su artículo 21, que indica: Que las personas están en plena libertad de construir y mantener la identidad cultural, decidir a que cultura pertenecen y a expresarlo, a conocer profundamente el patrimonio cultural de las mismas. (UNESCO, 2008).

Las leyes en la nación estan direccionadas al respeto de los derechos indivuales y colectivos, sin embargo el proceso de aculturización se ha vuelto tan fuerte que la identidad ancestral y cultural de varios pueblos se pierde en el tiempo.

El proceso de aculturización es un proceso contemporáneo en el que gente sin identidad cultural sólida, adapta rasgos característicos primarios o secundarios de una o varias culturas extranjeras. Cada día sucede un proceso de aculturización especialmente en países tercer mundistas que creen que la pobreza y problemas propios del sistema económico están dados por causas ideológicas culturales. (Arellano, 2014).

El contexto global actual están muy relacionadas a grupos de moda con géneros contemporáneos o modernistas, como el Pop, el Rock o suburbanismos marcados como la cultura Emo, indicando que sus seguidores no son estudiosos de la filosofía que los creo sino más bien adoptadores tempranos de signos primarios y secundarios que con el pasar del

tiempo se han modificado a los extremismos sociales. (Hannerz, 2014)

El Ecuador en la actualidad se empieza asemejar mucho a la sociedad norteamericana, que a lo largo de su historia empezó adoptar personas de varios países del mundo y a través de su mezcla se creó una identidad que aún no ha sido definida.

Los textiles ancestrales han sido estudiados desde varios enfoques haciendo referencia a la valía del tema:

Tabla 1: Los textiles ancestrales han sido estudiados desde varios enfoques.

AÑO	AUTOR	ARTICULO	PARAFRASEO
2002	Blenda Femenias University of Wisconsin - MadisonJ Tehrani, M Collard Journal of Anthropological Archaeology, 2002 - Elsevier	COLONIAL ECUADORIAN YNDIAS AND THEIR TEXTILES	Esta investigación se centra en Quito como un centro urbano colonial y próspero en la producción textilera en el siglo XVI, pues pese a la colonización española sus actividades estaban social y económicamente fortalecidas. La metodología utiliza una recopilación de archivos notariales de Quito y el análisis descriptivo del textil de trece indígenas y una mestiza registrados en testamentos de 1588 a 1609. El resultado permite inferir que a través del textil se tejieron diversas tramas de índole económico, social y de género en Quito derivados de diversos patrones culturales.
2008	Halperin, Christina T. Ancient Mesoamerica; Cambridge Tomo 19, N.º 1, (Spring 2008): 111-125.	CLASSIC MAYA TEXTILE PRODUCTION: INSIGHTS FROM MOTUL DE SAN JOSÉ, PETEN, GUATEMALA	El textil como constructo social desde la antigua Mesopotamia denota un estatus y filiación social como símbolos de pertenencia. Por ello la investigación referida se fundamenta en una revisión de piezas arqueológicas sobre la producción textil e infiere a partir de su construcción procesos del tejido. El método aplicado sigue una revisión de las economías mayas de los hogares respecto a la producción del textil en el Motul de San José. La investigación plantea como resultado que la producción textil empleada para tributo era una asunto de interés en las élites pues contaban con los recursos necesarios para su producción.
2008	Anne M Giangiulio, University of Texas at El Paso 2008	In the Weave: Bhutanese Textiles and National Identity' Exhibit logo and panels	El arte de la producción textil, rico en técnicas y cultura, habla de las vivencias históricas de los pueblos y agrega valor a las diferentes generaciones culturales. El arduo trabajo, el empeño, el amor a su cultura manifestada por sus creadoras enriquece una tarea que apasiona y transmite belleza a los textiles.
2012	Robyn Maxwell - 2012	Textiles of Southeast Asia: Trade, tradition and transformation	Los textiles como agentes antropológicos e históricos son portadores de la cultura de un país. A través de ellos se pueden establecer una serie de significaciones y simbolismos. Evocan tradiciones y técnicas peculiares e intrínsecas de cada región. La obra analiza los textiles del sudeste asiático y se centra en la relación entre las tradiciones de pueblos originarios y las influencias que se deriban del fenómeno de la globalización. Como resultado se arroja la documentación del proceso como un recurso detallado de procesos tradicionales y nuevos procesos a los que llegaron los artesanos por el flujo ingresante de la glocalización.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Materiales y métodos.

Los textiles ancestrales representan una tendencia no muy explotada en el entorno, representa una opción de diversificación relacionada en la industria textil y una opción de diversificación no relacionada para la industria del turismo y temas relacionados con la cultura.

El presente estudio se enmarca explícitamente en la Provincia de Tungurahua como foco para la zona centro en la cual se enmarca un estudio con el 95% de confianza, un error que asciende al 5%.

Las probabilidades al ser un estudio de carácter mayormente exploratorio queda con 0.5 correspondiente a la variabilidad de los datos y resultados, para lo cual el tamaño muestral resultante asciende a 382 encuestas.

Los puntos evaluados en las herramientas de investigación son:

Percepción de la existencia, percepción adquisición, parámetros de oferta, mercado actual, frecuencia potencial de compra, medios, factores de compra, percepción en prendas de vestir, percepción en prendas ancestrales.

La investigación se ha centrado con la cuantificación de variables nominales y ordinales que son consideradas importantes en la evaluación del mercado.

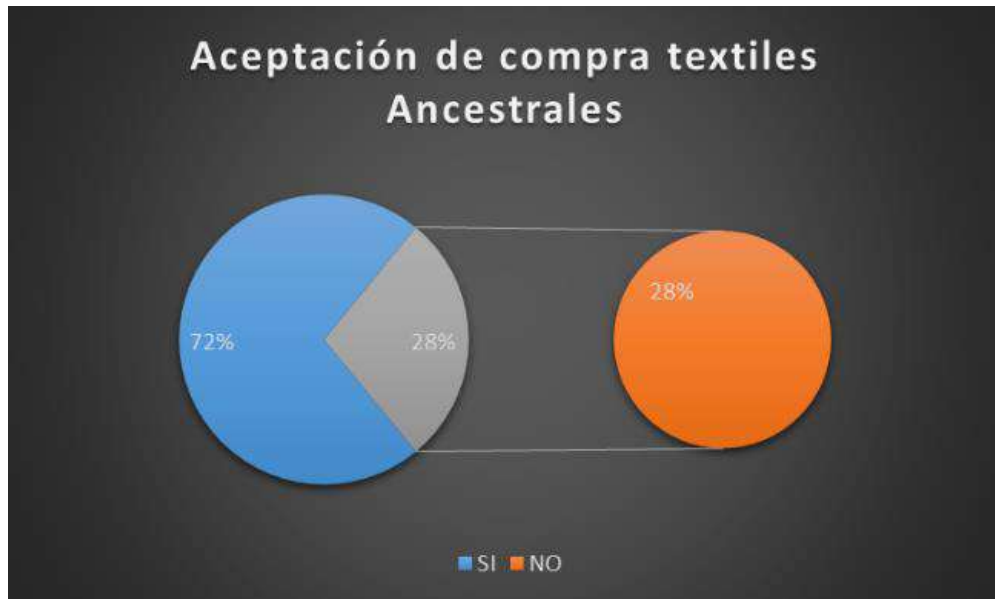
Resultados.

Gráfica 1: Conocimiento del término y entorno de textiles ancestrales.



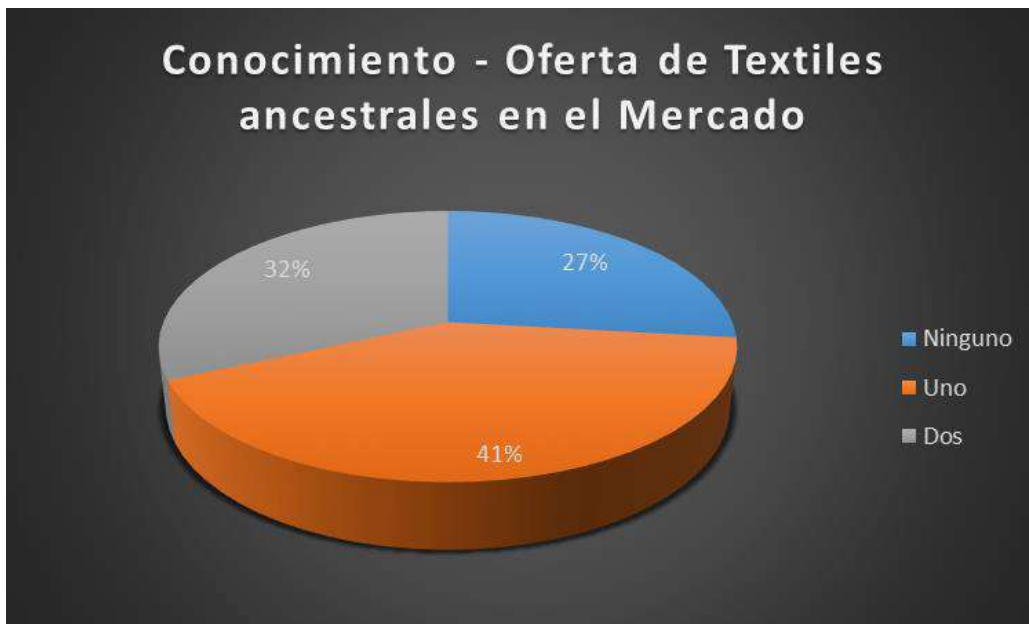
Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfica 2: Aceptación del producto



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfica 3: Conocimiento de proveedores – Oferta en el mercado actual.



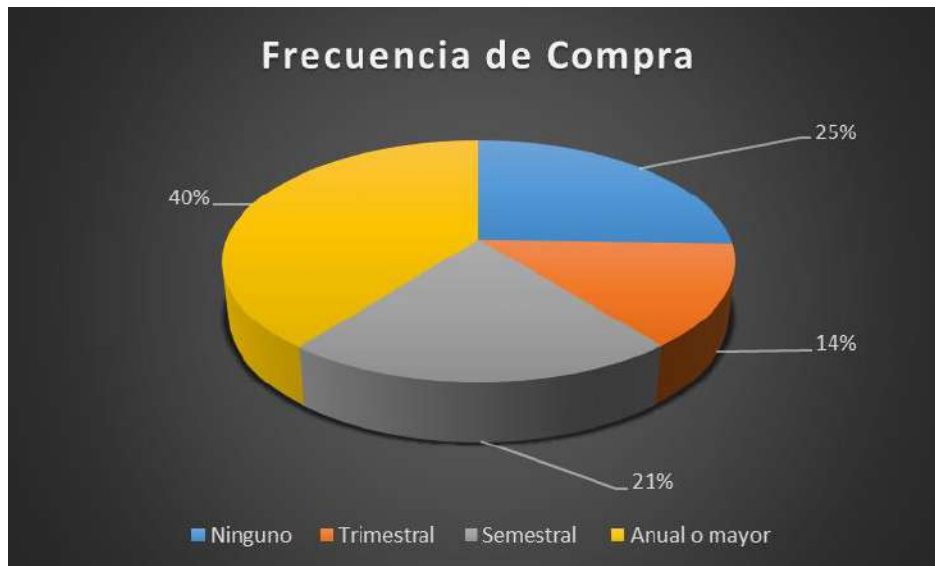
Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfica 4: Satisfacción con los textiles adquiridos.



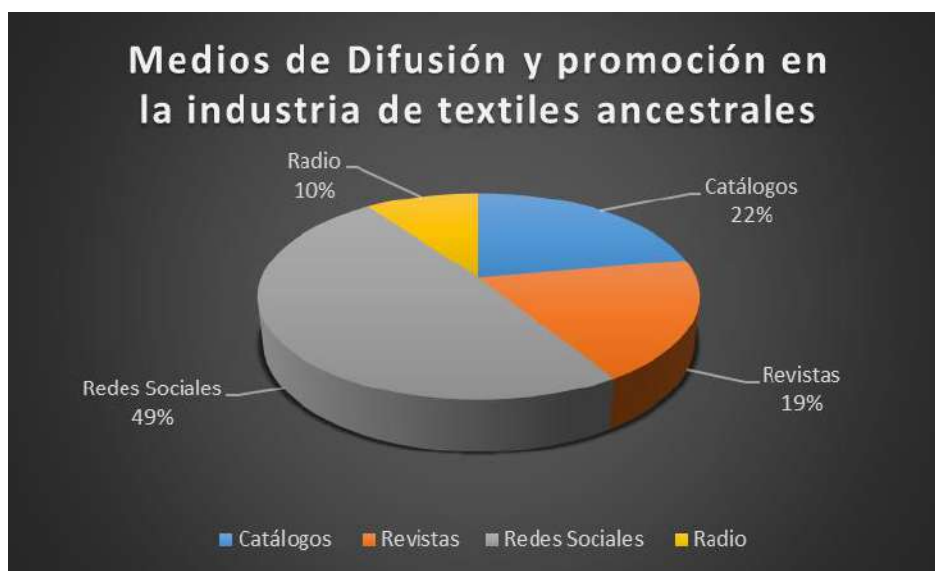
Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfica 5: Frecuencia de Compra en Textiles Ancestrales.



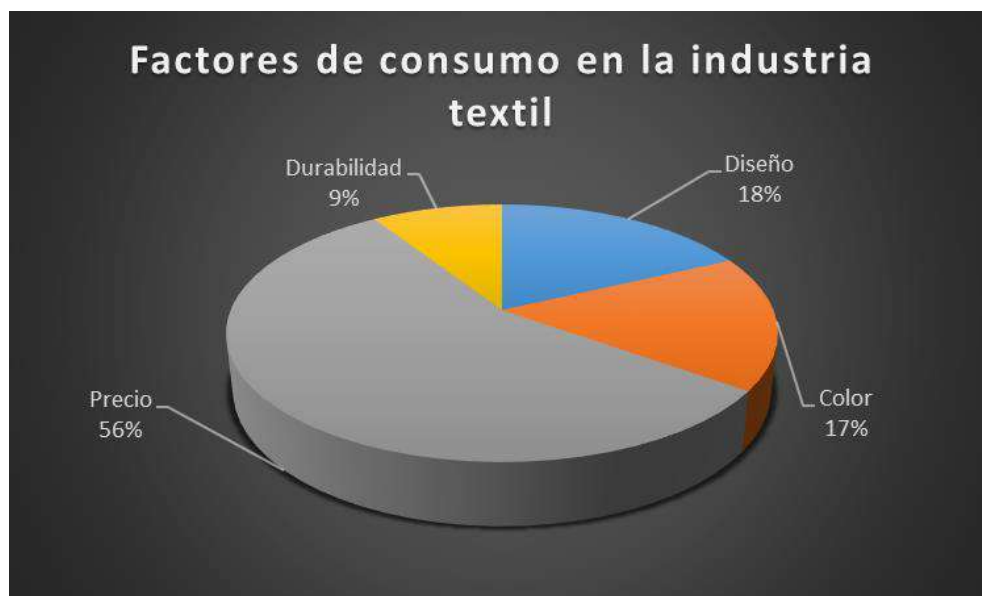
Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfica 6: Medios de difusión y promoción para la industria textil.



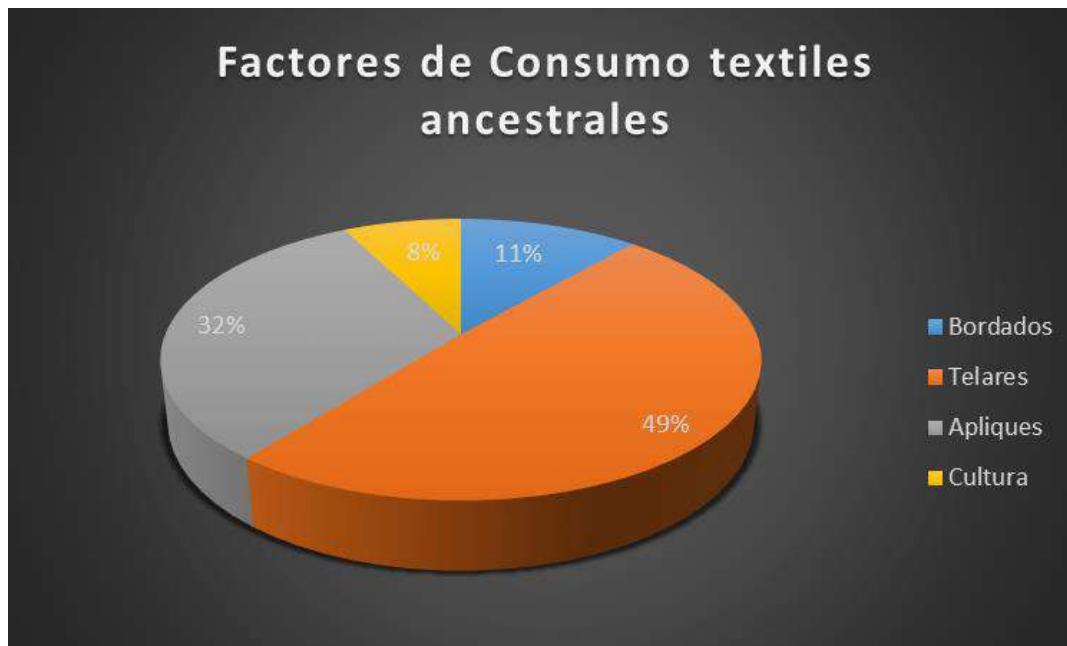
Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfica 7: Factores primarios de consumo en la industria textil



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfica 8: Factores de consumo primarios específicos para textiles ancestrales.



Elaborado por: Grupo de Investigación

Conclusiones.

- En el estudio se puede observar que la gente no tiene un conocimiento absoluto de lo que representan los textiles ancestrales, sin embargo el término en si representa mucho en la percepción del usuario. La frecuencia relativa de conocimiento de los textiles asciende al 77%.
- A pesar de que la población estudiada no conoce varios de los factores influyentes en los textiles ancestrales del total de personas representativas en la investigación solo el 72% está de acuerdo con la calidad existente en el mercado de textiles. Se observa un target que no es mayormente entendido, sin embargo la presión para la oferta y la calidad de productos es explicita.
- Se puede entender que la industria, y en si la oferta no es mayormente evolucionada en el país por que se indica que el 41% de los encuestados solo conoce un proveedor de estos textiles, el 32% conoce al menos dos, y el 27% menciona que no conoce ninguno.
- Del total de encuestados, haciendo referencia los textiles ancestrales, y productos culturizados en la industria textil, el 66% se encuentra satisfecho con la calidad encontrada en el mercado.
- La frecuencia de compra mayormente se la hace anual, con una frecuencia relativa del 40%, entendiendo que no son productos ligados a una necesidad básica, sino que más bien están regidos por una especialización vinculada a un deseo.
- El mercado textil es un mercado de evolución contemporánea rápida donde las redes sociales en difusión publicitaria y comercio han llegado a representar cerca del 40%. Entre los factores más representativos al momento de comprar un producto de la

industria textil se destaca el precio como factor referencial y el diseño, por ser uno de los factores más fuertes a nivel perceptual.

- En los textiles ancestrales, se puede observar que el factor con mayor peso al momento de realizar una compra es la calidad y estructura del telar.

Referencias bibliográficas.

AITE. (2010). Una de cal y otra de arena. Quito: AITE, Asociación de Industriales Textiles del Ecuador.

AITE. (2011). Publicaciones y Estudios. Quito: Asociación de la Industria Textil Ecuatoriana.

AITE. (2013). Publicaciones y Estudios período 2008 - 2013. Quito: Asociación de la

Alencastro, C. P. E., & Ortega, R. A. S. (2016). ANÁLISIS DEL SECTOR TEXTIL ECUATORIANO 2009-2013. Revista Científica ECOCIENCIA, 3(4).

Amaya, J. (2012). Gerencia: Planeación y Estrategia. Madrid-España: Santo Thomás.

American Psychological Association. (2012). Publication manual ++-of the American Psychological Association. Scopus.Washington, DC: American Psychological Assoc.

Anderson, Charles & Johnson (2003). The impressive psychology paper. Chicago: Lucerne Publishing

Arciniega, P.R; & Alarcón, Ch.J (2016). Indigenous Peoples and Poverty: Ecological Wealth versus Social Poverty. Contradictions and prospects for development in Latin America. SCIELO. Buenos Aires-Argentina. Print versión ISSN 009100046. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas <http://dx.doi.org/11.1692/S0106-71872016000200008>.

Arellano, J.G. (10 de octubre de 2014). Identidad Cultural en Ecuador. Obtenido de www.elcomunicadorpucesi.blogspot.com/2012/03/la-identidad-cultural-es-parte-de-la.html: <http://elcomunicadorpucesi.blogspot.com/2012/03/la-identidad-cultural-es-parte-de-la.html>.

Artal Castell, M. (2015). Dirección de ventas. Madrid: ESIC.

Baca Urbina, G. (2012). Evaluación del Proyecto de Inversión. México D.F.: Paraninfo S.A.

Benalcazar, M.G. (2013). Activos a Nivel Empresarial. México D.F.: Ansure CS.A.

- Bertucci, H; Pereira (2016) et al. Tourism and urbanization: environmental problems of The araruama Lagoon. SCIELO. Estate of Rio de Janeiro, Brazil. Ambient. soc., Dec 2016, vol.19, no.4, p.59-80. ISSN 1414-753X.
- Bouchard, G., La région culturelle: un concept tríos objects. Essays de mise au point, en Fernad Harvey (ed.), Scopus. La région culturelle, Institut québécois de recherche sur culture, Québec, 1989
- Brines Tyrer, R. (1988). Historia demográfica y económica de la Audiencia de Quito: población indígena e industria textil 1600-1800. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Brysk, A (2012). From Tribal Village to Global Village: Indian Rights and International Relations in Latin América. Scopus. Stanford University Press
- Bustos, P; Amigo, H; Muños, S; & Martorrel, R (2015). Growth in indigenous and nonindigenous Chilean School children from 3 Poverty Strata. American Journal of Public Health: SCIELO. Print versión ISSN 00900036. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas <http://dx.doi.org/11.1592/S0105-71872012000200006>.
- Calegare, M.G; Aguilar, H.M.I; & Gasparetto, B.A (2014). Povos e comunidades tradicionais: das áreas protegidas à visibilidade política de grupos sociais portadores de identidad étnica e coletiva. SCIELO Ambient. soc., Set 2014, vol.17, no.3, p.115-134. ISSN 1414-753X
- Cardini, L.A (2012). Producción Artesanal Indígena: Saberes y Prácticas de los Qom en la ciudad de Rosario. SCIELO. Print versión ISSN 01047183. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Argentina <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-71832012000200005>.
- Carranco, S.G. (2012). INEC: Fascículo Provincial de Tungurahua. Quito-Ecuador: INEC.
- Carrasco, F.S. (20 de junio de 2017). Secretaria del Buen Vivir. Obtenido de www.secretariabuenvivir.gob.ec/el-buen-vivir-en-la-constitucion-del-ecuador/: <http://www.secretariabuenvivir.gob.ec>
- Case, K; & Fair, R. (2012). Principios de Microeconomía. México D.F.: Prentice Hall Hispanoamérica S.A.
- CEPAL. (12 de Diciembre de 2014). Obtenido de www.CEPAL.org
- CEPAL. (2014). Población Indígena Ecuatoriana. Quito-Ecuador: Ministerio de Gobierno www.CEPAL.org.
- COMEX. (2009). Resolución N° 466. Salvaguardias. Quito: Comité de Comercio Exterior.

- Constitución Política de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449. Montecristi, Ecuador.
- Cuvi, N. (2011). Auge y decadencia de la fábrica de hilados y tejidos de algodón La Industrial, 1935-1999. Procesos. Revista ecuatoriana de historia, 1(33), 63-95.
- De Vidas, A. A. (2002). Memoria textil e industria del recuerdo en los Andes: identidades a prueba del turismo en Perú, Bolivia y Ecuador. Editorial Abya Yala.
- Del Valle, M. (2007). Tejiendo capacidades para la exportación. Textiles y confecciones del Ecuador y el mercado de los EEUU. CAF.
- Domínguez, R.T. (2013). Financiamiento Empresarial. México D.F.: Arquero S.A.
- Doyle, M., Fryer, T. B., & Cere, R. (2010). Éxito Comercial. Prácticas administrativas y contextos culturales. Boston: Cengage Learning.
- Ecuavisa. (22 de Septiembre de 2014). Ecuavisa. Obtenido de <http://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/internacionales/81183-83-poblacion-america-latina-indigena-segun-reciente-informe>.
- Esteban, M; & Nadal, J.M . (2012). La Construcción Narrativa de la Identidad a través del Conflicto y la Ventrilocuación. Revista Digital SCIELO, 45.
- Garcés, T.A.C. (2016). Diseño de Bocetos de la Empresa O--Glan. Ambato-Ecuador: O--Glan.
- García, D.F. (19 de junio de 2016). Empresa O--Glan. Obtenido de www.google.com.ec/maps/place/1%C2%B014'45.0%22S+78%C2%B037'01.8%22W/@-1.2451253,-78.6178051,18z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d-1.245845!4d-78.617159 : <https://www.google.com.ec/maps/place/1%C2%B014'45.0%22S+78%C2%B037'01.8%22W/@-1.2451253,-78.6178051,18z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d-1.245845!4d-78.617159>
- Gavilanes, J (2017). Nacionalidades y Pueblos del Ecuador: Salasaca. Scopus <http://gruposetnicosecu.blogspot.com/2017/04/salasaca.html>.Scopus
- Gómez, C.O.R. (2014). Las Inversiones a Nivel Empresarial. Revista Académica Con el Número Internacional Normalizado , 45.
- Gonzalez, L. (2015). Caracterización del Subsantor. Ambato- Ecuador: PUCESA .
- Hannerz, U. (2014). Cosmopolitas y locales en la cultura global. Alteridades, (3), 107-115.

- Hora, L. (11 de Enero de 2011). La Hora. Obtenido de http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101087270/-1/LA_IDENTIDAD_IND%C3%8DGENA_FRENTE_A_OTRAS_RAZAS.html#.V7zX2LjhDIU
- Klotler, P. & Armstrong, G. (2013). Fundamentos de Marketing México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.
- http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_subject&lng=es#subj6.
- Ibarra, H. (2007). Los estudios sobre la historia de la clase trabajadora en el Ecuador. Industria Textil Ecuatoriana.
- INEC. (2010). Infoeconomía. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- INEC. (2012). Infoeconomía. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- INEI. (2013). Exportación FOB de productos no tradicionales, 20
- INEXMODA. (2012). Observatorio económico nacional del sistema de moda. Plataforma de Innovación. Colombia: Instituto INEXMODA.
- Klotler, P. & Armstrong, G. (2013). Fundamentals of Marketing. México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.
- Koop, E.R; & Zelin, B (2016). New Fashion Areas for Designing Apparel through the Flan Pattern. USA: Fashion Institute of technologies.
- Krugman, P. R. (2012). Economía Internacional. México: Siglo XXI.
- Lamb, C.W.; Jair,J.F.; & McDaniel. (2012). Marketing Empresarial. México D.F.: Cengage Learning Editores S.A.
- León, I (2015). El Textil Artesanal: Los Telares. SCIELO sin versión ISSN 01067185. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Argentina <http://dx.doi.org/10.1690/S0109-71832012000200009>
- Lugo-Morin, D. R., Ramírez-Juárez, J., Navarro-Garza, H., & Estrella-Chulim, N. G. (2008). Etnocompetitividad del sistema artesanal textil Mitla, el papel del territorio y la innovación. Economía, sociedad y territorio, 8(28), 981-1006.
- Manjarrez, G.C. (2012). Activos Fijos Contables. México D.F.: Antillas S.A.
- Matriz Productiva del Ecuador. (2017). Perfil del Consumidor a Prendas Textiles Dening. Quito-Pichincha: Ministerio del Gobierno.

- Mattei, M.M.C. 2013. “Endangered Indigenous Languages of Venezuela: New Governmental Policy and Projects of Revitalization: the particular case of two Carib languages, Mapoyo and Yawarana” en O. Scopus. Sakyana (ed.) Lectures on endangered Languages: 2 from Kyoto Conference 2000. Kyoto: ELPR. 315-333.
- Molinillo, L.S. (2014). *Distribución Comercial Aplicada*. Madrid-España: SCIELO.
- Nuñez, P.T. (22 de 10 de 2016). Activo corriente. Obtenido de <http://knoow.net/es/cieeconcom/contabilidad/activo-corriente/>:
<http://knoow.net/es/cieeconcom/>
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (15 de 10 de 2008). UNESCO. Obtenido de www.unesco.org/culture/natlaws/media/pdf/ecuador/ecuador_constitucionpo_08_spaorof:
http://www.unesco.org/culture/natlaws/media/pdf/ecuador/ecuador_constitucionpo_08_spaorof
- Pro Ecuador. (2012). *Índice de Productividad Textil nacional. Comercial e Inversiones*. Dirección de Inteligencia. Quito-Ecuador: Instituto de promoción y de Exportaciones.
- ProEcuador. (9 de 10 de 2014). Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones: Dirección de Promoción de Exportaciones. Obtenido de http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/11/PROEC_AS2012_TEXTILES.pdf:
<http://www.proecuador.gob.ec>
- Rendón Monzón, J. J. (2003), *La comunidad. Modo de vida de los pueblos indios*. México: Dirección General de Culturas Populares e Indígenas. SCIELO
- Salasaca-Runa kuna. (20 de Junio de 2009). Salasaca-Runa kuna. Obtenido de http://salasaka-runakuna.blogspot.com/2009_06_20_archive.html
- Salcedo, E. (2014). *Moda Ética para un futuro Sostenible*. Barcelona - España: Editorial Gustavo Gili.
- Salvador, M.H. (2012). *Mercadotecnia Programada*. México D.F.: Limusa.
- Salvador, P.F. (2012). *Canales de Distribución*. México. D.F.: Paraninfo S.A.
- Sampieri, R. H., Collado Fernández, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México, D. F: McGraw-Hill.
- Sancho, V.F. (04 de 07 de 2017). *Plan de inversiones*. Obtenido de [www.inversion-es](http://www.inversion-es.com/plan-de-inversiones.html):
<http://www.inversion-es.com/plan-de-inversiones.html>

- Santillana S. A. (2012). Los primeros pobladores de nuestro territorio (12000 a. C-550 a. a.). Quito: Santillana.
- Secretaria de Educación Superior. (2013). El Dialogo de los Saberes Ancestrales en los Estados Plurinacionales. En C. C. Imbaquingo, El Dialogo de los Saberes Ancestrales en los estados Plurinacionales (María Eugenia Paz y Miño ed., pág. 7). Quito. Obtenido de www.educacionsuperior.gob.ec.
- Secretaria del Buen Vivir. Obtenido de <http://www.secretariabuenvivir.gob.ec/el-buen-vivir-en-la-constitución-del-ecuador/57>
- SENPLADES. (2009). Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 - 2013. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- SENPLADES. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Stavenhagen, R. (1965), "Clases, Colonialism and Acculturation", en *Studies Comparative International Development*, núms. 4-7. SCIELO. Rin versión ISSN 01077195. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Argentina <http://dx.doi.org/10.1690/S0109-71832012000200009>
- Stern, L. Ansary, A; & Coughlan, A. (2012). Canales de comercialización. Madrid- España: Prentice Hall.
- Valarezo, G. R., & Torres, V. H. (2004). El desarrollo local en el Ecuador: historia, actores y métodos. Editorial Abya Yala.
- Velasco, V.C. (2012). La Industria Textil Ecuatoriana". Quito-Ecuador: Ministerio de Gobierno.
- Verduga, P.T. (2014). Presupuesto de costos. Chile: Antillas S.A.
- Vivanco, G. (2015). Historia Industria Textil–Ecuador. Taller de Diseño.
- Wheeler, S; & Hirsh, E. (2012). Distribution Channels. Bogota-Colombia: Norma S.A.
- Zambrano, A. (2012). Planificación Estratégica Presupuesto y Control de la Gestión Pública. Caracas- Venezuela: IGEZ S.A.

Para citar el artículo indexado.

Cobo P., Mancheno J., Guamán C. & Mancheno M. . (2018). Etnocompetitividad textil, tendencia histórica que marca el futuro empresarial. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 318-334. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/160/140>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



La inversión privada en el Ecuador explicada por la tasa de interés y la inflación.



Private investment in Ecuador can be explained by the interest rate and inflation.

Daniel Izquierdo García.⁸⁹, Carlita Mariuxi Erazo Portilla.⁹⁰, José Manuel Gracia Chancay.⁹¹, José Castillo Ruano.,⁹² Autor⁹³ & Autor⁹⁴

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 13-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.161>

The purpose of this research is to study the influence of interest rates and inflation on private investment in the period 2002-2015 of Ecuador. A compilation of information from different documents related to the subject was made in order to provide useful evidence for the theorization of this model.

The results of the analysis highlight that the interest rate and inflation are key variables that specifically explain the model in the different estimates made, in the MCO model they explain it in 69%, for the logarithmic model in 73%, for the semilogarithmic model log-lin 78.24%, lin-log 70.95% and in the reciprocal model 68%, in general the variables subject to study have marked very useful conceptions when making decisions in different sectors of the economy in which In some cases, we want to analyze models that imply current market situations. Finally, it was concluded that the interest rate which measures the cost of using money has an inverse relationship with the investment variable, while inflation which takes into account the economic conditions of a country at a given moment has a direct relationship with the purchase of goods that will be used in the future to produce more goods and services.

⁸⁹ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador, jones_izquierdo23@hotmail.com

⁹⁰ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador,

⁹¹ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador,

⁹² Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador,

⁹³ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador,

⁹⁴ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador,

Keywords: Private Investment, Interest Rate, Inflation

Resumen.

La presente investigación tiene como objeto estudiar la influencia de las tasas de interés e inflación en la inversión privada en el período 2002-2015 de Ecuador. Se realizó una recopilación de información de distintos documentos relacionados al tema a fin de proporcionar evidencia útil para la teorización de este modelo. Los resultados del análisis resaltan que la tasa de interés y la inflación son variables claves que específicamente explican al modelo en las distintas estimaciones realizadas, en el modelo MCO la explican en un 69%, para el modelo logarítmico en 73%, para el modelo semilogarítmico log-lin el 78.24%, lin-log el 70.95% y en el modelo recíproco el 68%, en general las variables sujetas a estudio han marcado concepciones muy útiles a la hora de la toma de decisiones en distintos sectores de la economía en cuyos casos se desee analizar modelos que impliquen las situaciones actuales del mercado. Finalmente se concluyó que la tasa de interés la cual mide el costo de utilización del dinero tiene una relación inversa con la variable inversión, mientras que la inflación la cual toma en cuenta las condiciones económicas de un país en un momento dado tiene una relación directa con la compra de bienes que se utilizarán en el futuro para producir más bienes y servicios.

Palabras Claves: Inversión Privada, Tasa de Interés, Inflación.

Introducción .

Desde el estallido de la crisis financiera, el temor está plagando a Ecuador, el temor a una nueva gran inflación. Inevitablemente, la política de tasa de interés cero de los bancos centrales y la inundación del sistema bancario con liquidez en uno La devaluación del dinero, que destruirá los ahorros de los ecuatorianos, advirtió a muchos economistas, Asesores de inversiones y periodistas. Todo esto interesa a los gobiernos sobre endeudados, que son de esta manera proporcionar nuevo alcance financiero. La ansiedad por la inflación elevó el precio del oro e incluso contribuyó a ello.

A través del comportamiento de la tasa de interés se busca explicar, que impacto proporciona la inversión privada del Ecuador, ciclos económicos que serán objeto de estudio en un periodo determinado, que en principio actúa bajo movimientos de las tasas de interés en el sistema financiero nacional a través de las diferentes instituciones financieras

Lo mencionado anteriormente justifica la necesidad de efectuar el presente trabajo, cuya intención es estudiar la tasa de interés para comprender la política que se ha optado en Ecuador, y para ello es necesario conocer la influencia de las tasas de interés en la inversión

que se realizará a través de la estimación del modelo econométrico tomando en cuenta el periodo comprendido entre 2002- 2015.

La economía del Ecuador, está en un nuevo paradigma de desarrollo basado en la inversión pública, dando un proceso intensivo de promoción de la inversión, con la finalidad de que, ésta, se constituya en una pieza clave del crecimiento del país. Este proceso de promoción se inició con un aumento de la participación del Estado, redefiniendo su papel con mayor participación al sector público, y una variación mínima del sector privado. Las variaciones de las tasas de interés que se dan en el Ecuador son motivos para que exista un retroceso en la inversión.

Tasa de interés .

La tasa de interés según Fabozzi, Modigliani y Ferri es el es el monto cobrado, expresado como un porcentaje del capital, por un prestamista a un prestatario por el uso de los activos. En lo común, las tasas de interés se dan a conocer en periodos anuales, que se visualizan como la tasa porcentual anual. (Fabozzi, Modigliani, & Ferri, 1996, pág. 214)

En el actual estudio se ha tomado en cuenta la consideración de teorías muy determinante e influyente en la determinación de la tasa de interés: la teoría de Fisher que sustenta la teoría de fondos prestables y la teoría de preferencia de liquidez de Keynes.

Enfoque clásico de Fisher.

Irving Fisher para plantear su teoría de la tasa de interés hace referencia a dos preguntas:

¿Por qué ahorra la gente? y ¿Por qué piden prestado? enfocado a una economía simplificada, donde los individuos consumen y ahorran su ingreso actual.

Según Fabozzi, Modigliani y Ferri (2007)

“La teoría nos muestra que la postura de ahorrar de los individuos sociales se sostiene gracias a factores que son determinantes y la vez influyen de manera perpetua en las decisiones de los individuos, la tasa marginal de preferencia en el tiempo del individuo, que viene a ser el deseo de cambiar algo del consumo actual para un mayor consumo futuro, la segunda variable es el ingreso; donde con un ingreso mayor, significa que ahorra más, y finalmente la tercera variable es la tasas de interés es decir el interés que los prestatarios pagan por los préstamos, y es lo que hace posible un consumo mayor en el futuro”.

El equilibrio del mercado es un estado en el cual nadie, desde las entidades económicas, tiene un incentivo para cambiarlo. Refiriéndose a la oferta y la demanda, el punto de equilibrio estará en el punto en el que se encuentran las curvas de demanda y oferta

La teoría de Fisher sustentada en los llamados fondos susceptibles de darse en calidad de préstamo propone que el nivel normal de las tasas de intereses dados está bajo la influencia de la convergencia de dos fuerzas constantes.

Para Fabozzi, Modigliani y Ferri (1996)

Los salarios son la parte principal de los fondos asignados al consumo, que depende de los resultados finales del trabajo colectivo y se distribuye entre los empleados de acuerdo con la cantidad y calidad del trabajo invertido, la contribución laboral real de cada uno y la cantidad de capital invertido. (pág. 219)

En los mercados de la fuerza laboral, los vendedores son empleados de cierta calificación, especialidad, y los compradores son empresas y empresas. El precio del trabajo es el salario básico garantizado en forma de salarios, tarifas, formas de pago a destajo y pago basado en el tiempo. La demanda y el suministro de mano de obra se diferencian por su formación profesional, teniendo en cuenta la demanda de sus consumidores específicos y la propuesta de sus propietarios, es decir, se forman un sistema de mercados para sus tipos individuales. (pág. 219)

Teoría de preferencia de liquidez.

Según Fabozzi, Modigliani y Ferri (2007)

“La tasa de interés se encuentra profundamente ligada con la teoría de la demanda del dinero expuesta por parte del economista británico J. Keynes. Keynes creía que, en la economía actual, lo más importante es el motivo especulativo para almacenar dinero.

Además, ese dinero es un medio de circulación, se pueden considerar como un activo especial. Bajo el activo se entiende cualquier cosa que sirva para preservar el valor. Cada activo, ya sea una casa, terreno, valores, automóvil o dinero, se caracteriza por dos propiedades: liquidez e ingresos. La liquidez garantiza la facilidad de convertir un activo en otro. El ingreso le da al dueño del activo un sustento.

El dinero es un activo altamente líquido, ya que el dinero en cualquier momento sin pérdida de valor puede convertirse en un bien. El activo que posee más valor a

partir de la expresión de la liquidez es el dinero. Aunque no podemos intercambiar valores directamente por bienes y servicios, la disponibilidad de una bolsa de valores -el mercado de valores- hace que sea relativamente fácil vender dichos valores y comprar los productos deseados con los ingresos. Otros activos se venden y compran mucho más difícil. Por lo tanto, si una persona se enfrenta a la opción de dónde invertir, primero comparará el dinero con los valores.

A diferencia de otros activos, el dinero no genera ingresos. La importancia del dinero está solo en su liquidez. Al tener una mínima tasa de interés vigente la disposición en la economía de circulante (dinero) de alta liquidez tiene una gran diferencia, superando por mucho la falta de ingresos que existiese. Al aumentar el porcentaje de interés sobre los valores, la liquidez será poco transcendental que la rentabilidad” (pág. 56).

Inversión.

Las inversiones son una parte integral de la economía moderna. De los préstamos, las inversiones difieren en el grado de riesgo para el inversionista (prestamista): el préstamo y los intereses deben reembolsarse dentro de los términos acordados independientemente de la rentabilidad del proyecto, las inversiones (capital invertido) se devuelven y rinden ingresos solo en proyectos rentables.

Para Mankiw (2012) “La inversión puede decirse que es la adquisición de bienes materiales que en lo posterior serán usados con el fin de generar más bienes y/o servicios. Es la acumulación de adquisiciones de tipos de capital, inventariado y edificios”. (pág. 497)

La inversión proporciona a futuro el dinero que genera diversas actividades económicas. El tiempo ha demostrado que no todo lo que se invierte viene a ser ganancia es por ello que se debe tomar en consideración puntos importante al momento de hacerlo basándose en información de primera fuente, el estado del mercado financiero entre otras que determinen una buena inversión sea a corto o largo plazo.

La tasa de interés es aquel pago que realiza un individuo transfiriéndolo a otra persona, al haberle proporcionado estos fondos a la primera para el uso productivo del circulante prestado. El nivel de interés se da por la relación existente entre las variables de la oferta y la demanda en el mercado de capital de préstamo y se expresa en una tasa de interés, que es la relación entre el valor del interés y el valor del monto del préstamo.

La política de tasas de interés es uno de los instrumentos más importantes y, al mismo tiempo, bastantes complejos para regular las actividades bancarias. Los postulados clásicos de la realización e implantación de una escala de medición de tasas de interés deben ser

sustentados en el estado en el que se encuentra la demanda y la oferta de recursos que se destinan al crédito, los términos de almacenamiento, el tamaño de los depósitos, las tasas de inflación, etc.

En la neoclásica teoría en económica se postula la existencia de una relación inversamente proporcional entre las variables: tasa de interés e inversión privada, este postulado se basa en los estudios de Oliveira y Texeira (1999), sustentado en los estudios teóricos de Jorgenson (1963) el cual integra variables como “la tasa de interés que mide el costo que se da al poner en utilización el dinero que se tiene en poder” Oliveira y Texeira (1999) también se toma en cuenta la inflación , que da a conocer “las las características económicas de un Estado” Labarca & Hernandez (2003).

El tamaño de la formación bruta de capital fijo se estima sobre la base del valor total de los activos fijos adquiridos por unidades institucionales (excluyendo los realizados) en el período del informe, así como de un aumento en los activos no procesados que resultaron de las actividades productivas de las unidades institucionales. (Banco Central de Ecuador, 2015).

Materiales y métodos.

Los Datos correspondientes a la tasa de interés nos

proporcionan las bases de la página web del Banco Central de Ecuador y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) correspondientes al periodo 2002-2015.

Datos utilizados en la investigación

Tabla N°1: Datos de inversión privada, tasa de interés e inflación

Año	Inversión privada (miles de USD)	Tasa de interés (%)	Inflación (%)
2002	7.286.405	15,81	12,48
2003	7.266.775	13,64	7,93
2004	7.864.475	9,95	1,95
2005	8.791.573	9,62	2,12
2006	9.592.384	9,81	3,30
2007	8.191.889	10,72	2,28
2008	9.356.568	9,14	8,40
2009	8.434.118	9,19	5,16
2010	9.906.103	8,68	3,55
2011	10.901.660	8,17	4,47
2012	12.227.240	8,17	5,10
2013	12.573.732	8,17	2,72

2014 sd	13.688.623	8,19	3,59
2015 p	13.890.874	9,12	3,38

Fuente: BCE, INEC

Elaborado por: Los investigadores

Para alcanzar el objetivo de la investigación se implementó un modelo econométrico que busca establecer la relación que existe entre la inversión privada, la tasa de interés y la inflación.

Se utilizó el análisis de regresión de mínimos cuadrados (MCO) ejecutado en el software libre Gretl para obtener los valores correspondientes a las estadísticas que fueron analizadas e interpretadas.

Se estimaron varios modelos entre ellos el lineal, logarítmico, semilogarítmico y recíproco con la finalidad de analizar los valores de sus contrastes y sus gráficos para elegir el modelo que mejor se ajuste a los criterios de contraste existentes en un proceso de análisis econométrico.

Modelo lineal .

El método de mínimos cuadrados según (Martínez, 2012) es un método de estimación por el cual las cantidades a estimar son determinadas, minimizando la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores observados Y_i y los valores estimados \hat{Y}_i .

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 + \hat{u}_i$$

Modelo logarítmico.

Lo llamativo del uso del modelo log-log, que hace de este muy popular en su utilización para trabajos empíricos, se da porque la pendiente β_2 con su coeficiente permite medir la existencia de elasticidad de Y referente de X , entonces, una variación en el porcentaje de Y Dado por una mínima variación del porcentaje en X . (Gujarati & Porter, 2010)

$$\log \hat{Y}_i = \log \hat{\beta}_1 + \log \hat{\beta}_2 + \hat{u}_i$$

Modelo log-lin.

“En la expresión de este modelado se puede encontrar el crecimiento del porcentaje de Y suscitado por una variación unitaria absoluta de X ” (Gujarati & Porter, 2010).

$$\log \hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 + \hat{u}_i$$

Modelo lin- log.

“En el modelo lin-log se puede hallar un cambio unitario absoluto de Y dado por un cambio en el porcentaje del valor de X ” (Gujarati & Porter, 2010).

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \log \hat{\beta}_2 + \hat{u}_i$$

Modelo recíproco.

“Posee la valoración asintótica o el límite que del cuál va a hacerse poseedora una variable explicada, siempre que la variable explicativa X aumente su valoración de forma indefinida” (Gujarati & Porter, 2010).

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \left(\frac{1}{X_i} \right) + \hat{u}_i$$

Discusión y resultados.

Una vez aplicado los distintos modelos econométricos se procede a elegir el que mejor se ajusta con el criterio de Akaike.

Tabla N°2: Criterio de Akaike.

Modelo MCO CORREGIDO	
LOG-LOG	57.78630
LOG-LIN	65.13704
LIN-LOG	63.97409
RECIPROCO	69.22653
	74.71505

Elaborado por: Los investigadores.

Fuente: Gretl.

Este criterio permite seleccionar el mejor modelo estadístico, para el conjunto dado de datos. Según la tabla anterior escogemos el modelo MCO corregido porque tiene el menor valor en el criterio de Akaike (57.78630).

Modelo de mínimos cuadrados ordinarios.

Variable regresada:

Y= Inversión privada (Ip)

Variable regresora 1:

X₁ = Tasa de interés (I)

Variable regresora 2:

X₂ = Tasa de inflación (P)

Modelo Matemático

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \mu$$

Modelo Econométrico

$$Ip = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 P + \mu$$

Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios

Tabla N°3 Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios

	Coeficiente	Estadístico t	Valor p	R ²	F
const	1,75100e+07	8,724	2,84e-06 ***		
I	-892050	-3,385	0,0061 ***	0,752851	0,000458
P	242976	0,9836	0,3465		

Elaborado por: Los investigadores

Fuente: Gretl

Estimación del modelo.

$$Ip = 17510000 - 892050 I + 242976 P + \mu$$

El coeficiente de $I = -892050$, indica la disminución de la inversión privada cuando aumenta la tasa de interés y la inflación se mantiene constante.

El coeficiente de $P = 242976$, indica el aumento de la inversión ante un aumento en un punto porcentual de la tasa de inflación y con la tasa de interés constante.

El valor del estadístico t de $I = -3,385$ es menor al valor absoluto de $t = -2$ por lo tanto el coeficiente es significativo.

El valor del estadístico t de $P = 0,9836$ es menor al valor absoluto de $t = 2$ por lo tanto el coeficiente no es significativo.

El valor de la prueba de significancia de p valor para $I = 0,0061$ es menor al nivel de significancia de $0,05$ lo que significa que es estadísticamente significativo para el modelo.

El valor de la prueba de significancia de p valor para $P = 0,3465$ es mayor al nivel de significancia de $0,05$ lo que significa que no es estadísticamente significativo para el modelo.

$R^2 =$ Representa la bondad de ajuste del modelo, indicando que el $75,28\%$ de las variaciones de la Inversión privada (I_p), es explicado por las variables Tasa de Interés (I) y la tasa de inflación (P).

$F =$ Representa la significancia conjunta de los parámetros el cual muestra que el modelo en su conjunto es significativo, ya que a un nivel de confianza del 95% , el valor P (de F) es menor a $0,05$.

Conclusiones.

Luego de elaborar un análisis amplio de la inversión privada, la tasa de interés y la inflación en Ecuador, en el período 2002- 2015, y de haber cumplido con el objetivo propuesto en el proyecto de investigación. Se procede a concluir que:

- Al establecer el análisis dentro del periodo de investigación 2002-2015 se ha podido observar que un factor clave que permite el desarrollo del Ecuador han sido las políticas de inversión empleadas, en especial a partir del 2011 tomo fuerza la inversión pública, el cual ha provocado un impacto al redistribuir los recursos hacia los sectores de vulnerabilidad, es así como se ha ido renovando la infraestructura del Ecuador.
- Sin embargo, cabe mencionar que la tasa de interés en Ecuador ha mostrado una tendencia hacia la baja a partir del año 2008, lo cual es resultado de una mayor estabilidad del sistema financiero ecuatoriano, debido a la adopción del dólar

estadounidense en el año 2000 como moneda de curso legal, dejando atrás el sucre. Asimismo, la tasa de interés en comparación con las economías desarrolladas continúa siendo elevada por lo que no se convierte en un estímulo para la inversión privada.

- De la misma forma, el mejor modelo según el criterio de Akaike es el modelo MCO, los resultados obtenidos en esta estimación econométrica, evidencian que el coeficiente de $I = -892050$, indica la elasticidad de la inversión privada, esto quiere decir que ante un aumento en un punto porcentual de la tasa de interés y con la tasa de inflación constante, la inversión disminuye.
- Por otro lado, el coeficiente de $P = 242976$, indica que ante un aumento en un punto porcentual de la tasa de inflación y con la tasa de interés constante la inversión aumenta.
- De acuerdo a las teorías expuestas en la investigación, los datos que se obtuvieron con los valores de las variables en Ecuador concuerdan con lo expuesto en la fundamentación teórica que establece una relación inversa entre la tasa de interés y la inversión privada, además se verificó que la inflación es un factor que influye sobre la inversión privada puesto que encarece los costos de los activos no financieros.

Referencias bibliográficas.

- Banco Central de Ecuador. (Diciembre de 2015). Formación bruta de capital fijo. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/FBKFDvd.pdf>
- Fabozzi, F. J., Modigliani, F., & Ferri, M. G. (1996). Mercados e instituciones financieras. Naucalpan de Juárez, Edo. de México: Prentice-HallHispanoamericana. doi:968-880-679-X
- Fabozzi, F., Modigliani, F., & Ferri, M. (2007). Mercados e Instituciones Financieras. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S. A.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). Econometría (Quinta ed.). México D.F: Mc Graw Hill.
- Jimbiquiti, R. (2017). Influencia de la tasa de interés en la Inversión Privada en el Ecuador. European Scientific Journal, 201-214.
- Jorgenson. (1963). Capital Theory and Investment Behavior. American Economic(2), 247-259.
- Labarca, N., & Hernandez, G. (2003). Determinantes de la Inversión Privada en Venezuela: un Análisis Econométrico para el periodo 1950-2001. Revista de la Facultad de Ciencias Administrativas(2), 29-63.

Mankiw, N. G. (2012). Principios de Economía. Ciudad de México: Cengage Learning .

Oliveira, C., & Texeira, J. (1999). Impacto de la inversión pública sobre la inversión privada en Brasil: 1947-1990. Revista de la CEPAL(67), 71-80.

Para citar el artículo indexado.

Izquierdo D., Erazo C., Gracia J. & Castillo J. . (2018). La inversión privada en el Ecuador explicada por la tasa de interés y la inflación. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 335-347. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/161/141>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Panorama general de la migración y el empleo en Latinoamérica.



Overview of the migration and employment in Latin America.

Daniel Izquierdo García.⁹⁵, Tanya Gioconda Paredes Chiluíza.⁹⁶, Carlita Mariuxi Erazo Portilla.⁹⁷, Hairo Elias Tongora Marchan.⁹⁸ & José Castillo Ruano.⁹⁹ Dr. Yasser Vázquez

Recibido: 10-03-2017 / Revisado: 07-05-2017 Aceptado:09-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.162>

Latin America is the youngest in the demographic region. As a result, it has the most active population without disabilities and in recent years has experienced a boom in investment (investments come, in particular, from China). In this sense, issues related to the sphere of work are increasingly important. For example, what is the average Latino worker in what conditions and in what sectors of the economy do they work? What position does the young man have? What are the labor migration flows?

Keywords: Migration, Employment, Unemployment, Latin America.

Resumen.

América Latina es la más joven en la región demográfica. Como resultado, tiene la población más activa sin discapacidad y en los últimos años ha experimentado un auge de la inversión (las inversiones provienen, en particular, de China). En este sentido, las cuestiones relativas a la esfera del trabajo son cada vez más importantes. Por ejemplo,

⁹⁵ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador, jones_izquierdo23@hotmail.com

⁹⁶ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador, jones_izquierdo23@hotmail.com

⁹⁷ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador, jones_izquierdo23@hotmail.com

⁹⁸ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador, jones_izquierdo23@hotmail.com

⁹⁹ Universidad Técnica de Esmeraldas, Extensión la Concordia, Esmeraldas, Ecuador, jones_izquierdo23@hotmail.com

¿cuál es el trabajador latino promedio en qué condiciones y en qué sectores de la economía trabaja? ¿Qué posición tiene el joven? ¿Cuáles son los flujos de migración laboral?

Palabras Claves: Migración, Empleo, Desempleo, Latinoamérica.

Introducción .

Desde principios del siglo XXI, América Latina ha experimentado dos tendencias sociodemográficas poderosas que, de una forma u otra, tuvieron un impacto en el mundo del trabajo. En primer lugar, este es el llamado fenómeno de la "bonificación demográfica", cuando se observan las tasas mínimas de envejecimiento de la población en el contexto de una reducción de la mortalidad. Bajo tales condiciones, las personas en edad activa (de 15 a 59 años) experimentan la menor carga de la población económicamente inactiva (hasta 15 años y más de 59). La población sana se encuentra en una posición favorable en comparación con otros grupos de edad. Para él, nuevas oportunidades de autorrealización, posponer el ahorro, el empleo, etc. (Polit, 2017).

La segunda tendencia es la creciente urbanización de la región. En América Latina, se encuentran 10 de las 60 ciudades más grandes del mundo. En los últimos treinta años, la población urbana de la región ha aumentado en un 240%, mientras que la población rural, solo el 6,1%. Si en 1990, el 70.6% de la población vivía en ciudades, entonces en 2010 - 79.5% (en Argentina, Uruguay, Chile y Venezuela, la proporción de residentes urbanos es del 86%). De hecho, América Latina se ha convertido en una de las regiones más urbanizadas del mundo.

La imposición de estas tendencias brinda un poderoso crecimiento cuantitativo de la población económicamente activa en su conjunto (de 2000 a 2010 aumentó de 217 millones a 274 millones) y urbana en particular. Se espera que para 2020 la población económicamente activa de América Latina sea de 327 millones de personas. Esto no puede sino afectar el cambio en algunos aspectos relacionados con la esfera del trabajo, en particular, la naturaleza del empleo, los detalles de las relaciones laborales, el papel del Estado en la regulación de la política social laboral, los flujos migratorios, etc. (Fabozzi F. M., 2007).

Panorama general del empleo latinoamericana.

Durante la "década perdida" (años ochenta), como resultado de las intensas reformas neoliberales y la privatización total en América Latina, la capacidad del sector público de la economía ha disminuido significativamente. A comienzos de la segunda década del siglo XXI, su potencial no se ha restablecido, como lo demuestra la estructura del empleo en la región por sector de la economía. Por lo tanto, según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para 2011, solo el 12,7% de la población económicamente activa de América Latina (de 25 años y más) estaba al servicio del estado. La abrumadora mayoría (47%) trabajó

en pequeñas y medianas empresas, que son de propiedad privada (en comparación con 2005, su volumen aumentó en un 1.8%) (Banco Mundial, 2018).

El segundo grupo más grande de trabajadores es "independiente" (31.4%) - trabajadores por cuenta propia pertenecientes al llamado sector informal de la economía (comercio a pequeña escala, producción nacional, servicios privados, etc.). Entre los jóvenes económicamente activos (15-24 años), estos desequilibrios son aún más pronunciados: sector público - 5.3%, privado - 63.4%, "independiente" - 13.6%.

Tabla: Distribución de la población de 15 años y más según condición de pobreza, actividad, zona urbana, alrededor /b de 2008

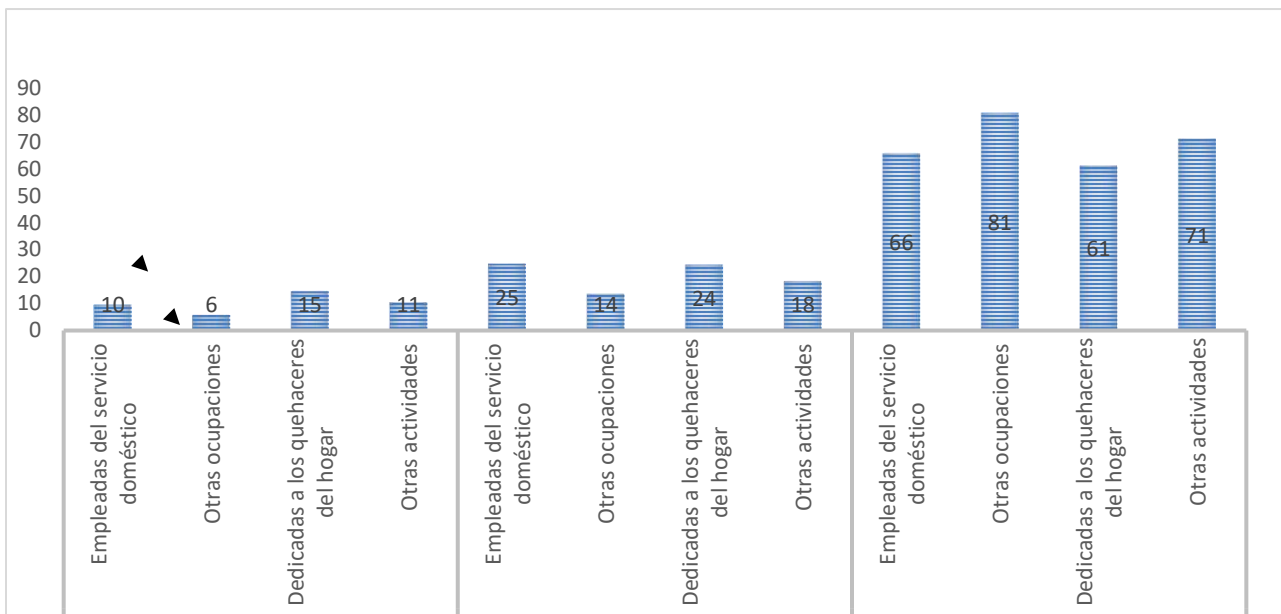
Condición	País	Servicio doméstico	Otros ocupados	Quehaceres del hogar	Resto
Indigente	Argentina	10,1	2,6	8,0	6,6
	Bolivia (Est. Plur. de)	7,3	14,0	18,8	18,0
	Brasil	4,8	1,7		6,6
	Chile	3,4	1,1	4,0	3,5
	Costa Rica	3,5	1,6	6,2	5,6
	Ecuador	9,7	7,5	18,0	14,0
	Guatemala	13,5	8,0	17,6	7,8
	Honduras	22,6	15,7	30,9	22,0
	México	6,5	2,8	7,7	4,4
	Panamá	5,5	1,4	7,4	4,9
	Paraguay	17,8	12,9	24,2	24,5
	Perú	1,6	2,5		2,8
	Rep. Dominicana	24,2	7,1	26,3	25,1
	Uruguay	2,9	1,1	5,0	2,0
		América Latina (promedio simple)	9,5	5,7	14,5
Pobre	Argentina	16,8	5,8	16,8	12,6
	Bolivia (Est. Plur. de)	34,0	22,3	32,6	22,7
	Brasil	21,8	8,2		17,9
	Chile	12,5	4,5	14,9	11,4
	Costa Rica	19,9	4,6	14,7	12,0
	Ecuador	28,3	17,2	30,7	23,6
	Guatemala	36,6	20,3	28,9	22,3

	Honduras	38,5	26,6	34,5	27,4
	México	29,1	14,1	26,8	18,3
	Panamá	14,9	4,1	18,8	12,3
	Paraguay	34,4	23,0	34,2	29,1
	Perú	20,1	16,8		17,7
	Rep. Dominicana	27,7	17,8	25,1	23,2
	Uruguay	12,8	4,7	14,8	6,7
	América Latina (promedio simple)	24,8	13,6	24,4	18,4
No pobre	Argentina	73,0	91,6	75,2	80,9
	Bolivia (Est. Plur. de)	58,7	63,7	48,6	59,3
	Brasil	73,4	90,1		75,5
	Chile	84,2	94,4	81,1	85,1
	Costa Rica	76,6	93,8	79,2	82,4
	Ecuador	62,0	75,2	51,3	62,4
	Guatemala	49,9	71,7	53,5	69,8
	Honduras	38,9	57,6	34,6	50,6
	México	64,4	83,2	65,5	77,3
	Panamá	79,6	94,6	73,8	82,8
	Paraguay	47,9	64,1	41,7	46,4
	Perú	78,2	80,7		79,6
	Rep. Dominicana	48,1	75,1	48,6	51,7
	Uruguay	84,3	94,2	80,1	91,3
	América Latina (promedio simple)	65,7	80,7	61,1	71,1

Fuente: (CEPAL).

Elaborado por: Grupo investigador

Grafico 1: Distribución de la población de 15 años y más según condición de pobreza, actividad, zona urbana, alrededor /b de 2008



Fuente: (CEPAL)

Elaborado por: Grupo investigador

Con respecto a la distribución del trabajo por empleo, hay una fuerte tendencia: la salida de trabajadores de la agricultura y la manufactura. Los más atractivos en términos de empleo para los hispanos entre las edades de 25 servicios (incluyendo servicios públicos) - 29% de la población económicamente activa (datos de la OIT para el año 2011). El segundo lugar lo ocupa el comercio (23.2%), el tercero - la minería (16.8%). Paradójicamente, en comparación con 2005, la capacidad del último mercado laboral disminuyó en un 2,2% (FMI (Fondo Monetario Internacional), 2007).

En un contexto de crecientes volúmenes de extracción de recursos naturales (principalmente petróleo y gas), este fenómeno puede explicarse por el proceso tecnológico en crecimiento que desplaza el "trabajo vivo" de la producción. En fabricación y construcción, 12.4% y 7.6% de los empleados están empleados, respectivamente. Para los jóvenes, los más atractivos son el comercio (29,1%) y los servicios (20,9%). De los tipos de producción de material, prefieren la minería (18.6%) y la industria de procesamiento (14.3%). En el sector de la construcción, el 7.8% de los jóvenes sin discapacidad están empleados.

En 2012 y 2013 años. En América Latina, se registró una tasa de desempleo históricamente baja en comparación con otras regiones del mundo, así como con su propio pasado histórico. Si en 2011 el promedio de la región fue del 6,7%, en un año cayó al 6,4% y en 2013 alcanzó el 6,3%, el mínimo histórico de las últimas dos décadas. Los analistas atribuyen el aumento de la capacidad del mercado laboral al desarrollo poscrisis positivo general de la región.

Según los datos de 2013, la tasa de desempleo más alta se registró en Colombia (10.6%), Costa Rica (8.3%), Venezuela (7.8%) y República Dominicana (7%). El número mínimo de desempleados en Guatemala, Ecuador, Panamá (menos del 5%) y Brasil (5.5%). De 2005 a 2012 La proporción de desempleados entre los jóvenes también disminuyó (del 16,4% al 13,7%), aunque en promedio esta cifra es el doble de la tasa de desempleo entre los representantes de otros grupos de edad (CEPAL, Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe, 2016).

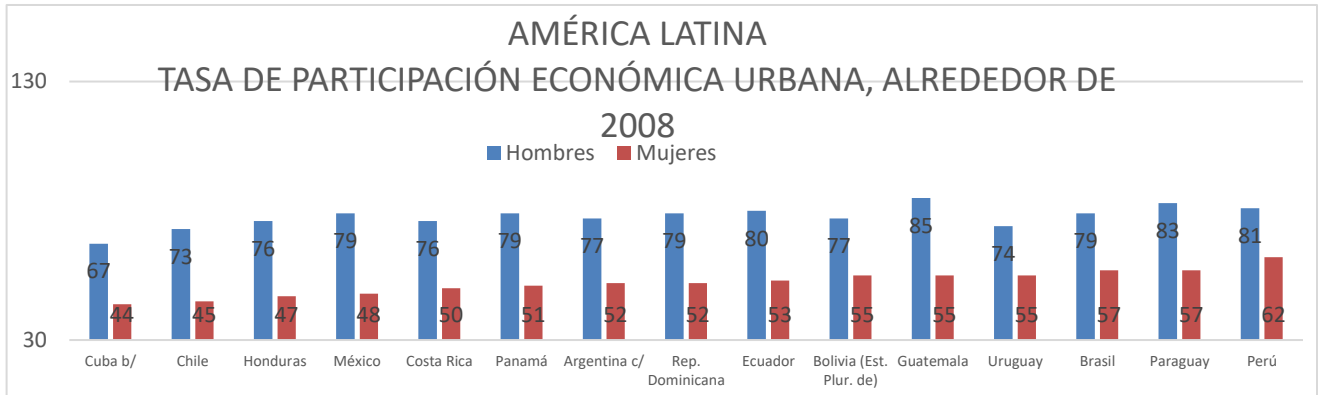
Tabla 2: américa latina: tasa de participación de hombres y mujeres en la actividad económica, zonas urbanas, alrededor /a de 2008

PAÍSES	HOMBRES	MUJERES
Cuba b/	67	44
Chile	73	45
Honduras	76	47
México	79	48
Costa Rica	76	50
Panamá	79	51
Argentina c/	77	52
Rep. Dominicana	79	52
Ecuador	80	53
Bolivia (Est. Plur. de)	77	55
Guatemala	85	55
Uruguay	74	55
Brasil	79	57
Paraguay	83	57
Perú	81	62
América Latina (promedio simple)	78	52

Fuente: (CEPAL)

Elaborado por: Grupo investigador

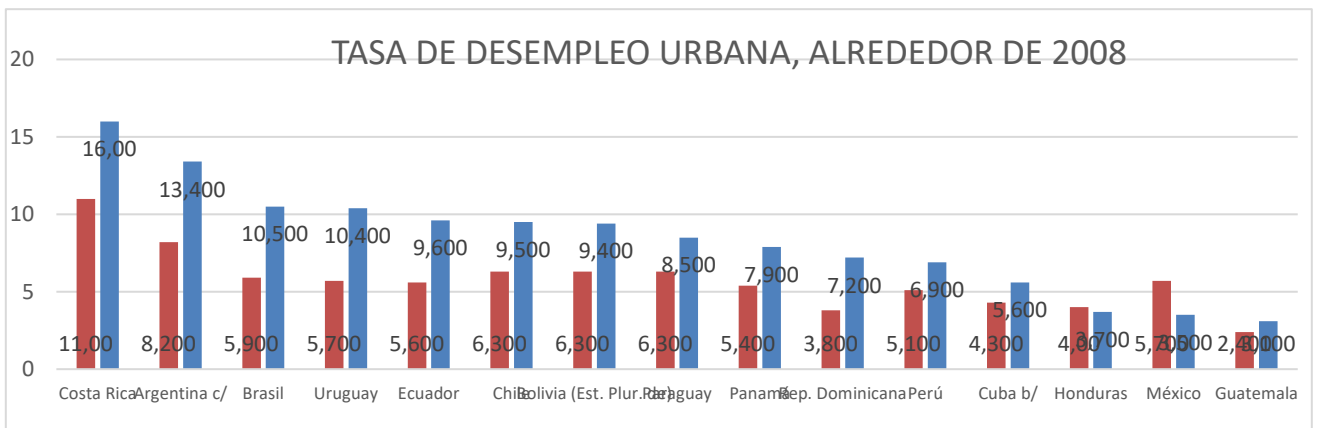
Grafica 2: América latina tasa de participación económica urbana, alrededor de 2008.



Fuente: (CEPAL)

Elaborado por: Grupo investigador

Grafica 3: Tasa de desempleo urbana, alrededor de 2008



Fuente: (CEPAL)

Elaborado por: Grupo investigador

Jóvenes trabajadores: ¿atavismo del siglo XX o el principal potencial del XXI?

La América Latina moderna es una región demográfica bastante joven. Cabe señalar una grave disparidad entre la participación de América Latina en la población mundial y la participación global de sus jóvenes (15-24 años). En 2013, la población de la región (incluido el Caribe) era de 616,6 millones de personas [4], la población mundial - 7,2 mil millones, es decir, en la región vive el 8.5% de los habitantes de la Tierra. Al mismo tiempo, el número de jóvenes en el mundo es de 620 millones, y en América Latina - 108 millones 17,4%.

De estos, según la Organización Internacional del Trabajo, 56 millones de personas ya han ingresado al mercado laboral. Este grupo de edad ofrece la imagen más completa de la juventud en general, porque "acumula las expectativas básicas de edad específicas y, por definición, se ve obligada a resolver la tarea principal: estudiar, trabajar o combinar ambos.

Desde hace varios años, en 12 países de América Latina, los jóvenes a través de redes virtuales crean programas de servicios voluntarios ("Aprendizaje-servicio") para planificar y organizar diversas actividades, diseminar información, desarrollar redes y empresas educativas.

Los jóvenes en términos de oferta laboral son el grupo de trabajadores más vulnerable y desprotegido, que tienen un paquete social mínimo. Entonces, cada segundo joven trabaja sin un contrato de trabajo, solo el 37% recibe seguro médico, el 39.5% - con una pensión. Esta situación se debe a que la mayoría de los jóvenes de América Latina (55.6%) están empleados principalmente en el sector informal de la economía, donde la legislación laboral estatal es prácticamente inexistente. El porcentaje más alto de empleo juvenil informal en Paraguay y Perú (70%), en Uruguay y Costa Rica, es menos crítico (24% y 14% respectivamente).

Al mismo tiempo, hay cambios positivos generales. Por ejemplo, el nivel de cobertura de los jóvenes con una base de empleo contractual con un conjunto mínimo de responsabilidades del empleador (licencia, procesamiento de la nómina y protección contra el despido) aumentó en 2005-2011. en un 6.3%.

En este contexto, el porcentaje de jóvenes que no trabajan y no estudian ha crecido significativamente. Este fenómeno fue llamado "ninis" en sociología (del "ni-ni-" - "nini-"). Se estima que actualmente este grupo incluye a 21.8 millones de jóvenes físicamente capacitados (20.3%, de los cuales 30% son hombres jóvenes y 70% son niñas), que pertenece principalmente a los estratos sociales más pobres. De estos, 4.6 millones de personas son aquellos que no buscan trabajo y no trabajan en el hogar. Esta es la parte de la juventud más alienada de la sociedad, más expuesta a la influencia del inframundo

La mayoría de los analistas coinciden en que la juventud actual de América Latina tiene un gran potencial adaptativo y creativo, pero aún no está en demanda, que cumple con los requisitos de la era "digital" y, en general, es una fuerza laboral calificada. Por lo tanto, según

el Banco Mundial, la cantidad de hispanos con educación superior aumentó de 1996 a 2007. de 23 a 40 millones de personas. Y esta cifra sigue creciendo.

¿Cuáles son las condiciones de trabajo en América Latina?: cuánto trabajo y cuánto reciben por ello.

Una de las condiciones fundamentales de trabajo es la duración de la jornada laboral. En América Latina, como en todo el mundo, se produjo un cambio fundamental en este sentido después de la Segunda Guerra Mundial, cuando se estableció universalmente una semana laboral de 40-45 horas. A comienzos del siglo XXI, en este parámetro, la región en su conjunto es inferior a Europa. Si en el Viejo Mundo, la jornada laboral promedio, según 2011, fue de 37 horas por semana, luego, en promedio, en América Latina: 42 (en 2002, 43 horas). Este indicador varía según el estado.

La semana laboral más corta, 39 horas (2011), está instalada en Venezuela, Honduras, Argentina y Perú. En Perú y Honduras, disminuyó en comparación con 2002 (en ese momento era de 41 y 44 horas respectivamente), en Argentina se mantuvo en el mismo nivel, y en Venezuela aumentó en 2 horas. A modo de comparación: en la Unión Europea durante el mismo período hubo una reducción en la semana laboral de 38 a 37 horas.

Otro indicador integral de las condiciones de trabajo es el salario mínimo. A principios de 2013, las tasas más altas se registraron en Argentina (\$ 617), Brasil (\$ 328), Chile (\$ 408), Costa Rica (\$ 500.87), Honduras (\$ 300), Panamá (\$ 432), Venezuela (\$ 429) y Paraguay (\$ 385), el más bajo en Bolivia (\$ 143.68), Haití (\$ 89.28), Nicaragua (\$ 94), República Dominicana (\$ 149.32) y Cuba (\$ 10).

Al mismo tiempo que revela que los salarios de los trabajadores jóvenes en promedio 1,5-2 veces más bajos que los salarios de la generación anterior, pero "dado el alto porcentaje de jóvenes, empleados en trabajos de baja remuneración (México, Ecuador, Uruguay - más del 40% en Colombia, casi el 53%), queda claro cuán mal están asegurados financieramente los jóvenes que trabajan ". Por supuesto, al evaluar el nivel de los salarios mínimos tanto en moneda nacional depende de la capacidad de compra en un país determinado, y para llevar a un dólar denominador común no da una imagen objetiva, sino más bien una medida de Recurso de inmigración.

Flujos de migración laboral: el fenómeno del "redescubrimiento de América Latina

Las direcciones externas tradicionales de fuga de cerebros de América Latina son EE. UU. Y Europa (en primer lugar, lo cual es bastante lógico, España). Antes de la crisis económica mundial de 2007-2008. hubo literalmente un boom de emigración. Sin embargo, después hubo una caída significativa en la emigración, y luego se registró el proceso opuesto (esto solo se aplica a la dirección hispano europea). Por ejemplo, en 2009-2010. la emigración a España y Estados Unidos disminuyó en un 38% y un 4% respectivamente.

La crisis económica golpeó a España económicamente, causando recesión y un enorme aumento del desempleo. En el post-crisis período aumentó significativamente las corrientes migratorias de España y en Latinoamérica, Europa - un fenómeno llamado la prensa española "redescubrimiento del Nuevo Mundo", y en el latinoamerica las domésticas recibieron definición terminológica de "efecto de onda hacia atrás". En los últimos años, alrededor de medio millón de personas se han mudado del Viejo Mundo a América Latina. Según las previsiones, 2014 podría ser un número récord de inmigrantes europeos en la región: hasta 1,4 millones de personas.

En este contexto, los flujos migratorios intrarregionales han aumentado significativamente. En busca de una vida mejor y ganancias más estables, los hispanos prefieren ir a Argentina, Brasil, Chile y Uruguay. Según la Organización Internacional para las Migraciones, de 2003 a 2013, un total de más de un millón de hispanos abandonaron su tierra natal y se mudaron a un estado vecino, con la "parte del león" de ellos, 500 mil personas, prefirieron Argentina. El segundo lugar entre los países receptores es Chile: en 2002, 184 mil hispanos se mudaron allí, y en 2012, 370 mil).

En algunos países, hay literalmente un "resultado" de la población local. Por ejemplo, en 2012, los servicios de migración colombianos recibieron 180,000 solicitudes de residencia permanente de venezolanos. Dentro de los países, los procesos de migración urbana se desarrollan rápidamente. En el nivel regional, las mega ciudades son los a tractores peculiares de la fuerza de trabajo.

Los expertos argumentan que el término "fuga de cerebros" es reemplazado por uno nuevo - "circulación del cerebro", que denota el fenómeno de la movilidad laboral interestatal intrarregional. Actualmente, varios estados están aplicando activamente esta política.

Para América Latina en el aspecto laboral, una serie de contradicciones y paradojas son características. Por un lado, las economías de la región tienen un gran potencial laboral de la población, pero no pueden usarlo de manera adecuada. A pesar de las condiciones de trabajo más severas y duras, la región resulta atractiva para la fuerza de trabajo extranjera europea.

Aparentemente, en el futuro aumentarán las desproporciones obvias entre los sectores público y privado de la economía. El ejército de trabajadores que dejó atrás el mercado de trabajo civilizado y que trabaja en el sector informal de la economía también aumentará. ¿El estado seguirá siendo un extraño?

La economía de América Latina .

En los últimos tres años, los países de América Latina están experimentando un período de pruebas severas. El papel de la región en la economía global ha cambiado: si en 2003-2013, Los estados latinoamericanos fueron una de las locomotoras del crecimiento mundial, pero ahora muchos de ellos se han convertido en su freno. La salida de esta situación se ve en las

formas de llevar a cabo reformas estructurales, limpiar a la sociedad de la corrupción y movilizar efectivamente el potencial económico.

América Latina es la única región del mundo en desarrollo, que actualmente muestra tasas de crecimiento del PIB por debajo del promedio mundial. Los países latinoamericanos (junto con Rusia) sufrieron las pérdidas máximas de los próximos shocks globales, aumentaron los riesgos geoeconómicos, prácticamente no hubo soluciones "buenas" y "fáciles" a los problemas económicos y sociales emergentes.

La desafortunada situación en la que surgió América Latina después de la "década dorada" de 2003-2013 puede definirse como el epicentro de la "tormenta ideal". Esta fraseología se usa en un sentido metafórico para describir una situación que surgió al agregar un número de factores desfavorables, como resultado de lo cual aumenta su efecto negativo total. En los países de América Latina, la desviación de la economía de un estado relativamente de equilibrio hacia la desaceleración y la recesión ocurrió precisamente como resultado de la conjugación de efectos negativos externos e internos.

Ahora las oportunidades de crecimiento dinámico en la lógica del modelo anterior (la expansión constante del mercado interno junto con un entorno internacional favorable) casi se han agotado. Es necesario establecer nuevos mecanismos para el desarrollo socioeconómico.

Impacto económico: Resultados de la década dorada.

Para los países de América Latina, la primera década del siglo XXI. reinicio observado de la estrategia macroeconómica, región de reversión geopolítico, los cambios en su posicionamiento tradicional en el ámbito internacional. Durante estos años el estado ha vuelto en gran medida a la economía, pero al mismo tiempo fuerte aumento de su influencia "multilatinas" (ETN latinoamericanos locales), con el resultado de que genere un modelo ("sintético" o "híbrido") actualizada del desarrollo, basada principalmente en el sector público y privado asociación y expansión significativa del mercado interno.

Tabla 3: Dinámica de indicadores macroeconómicos de América Latina

Indicador	2003	2010	2013
PIB, miles de millones de dólares.	1926	5031	6021
Exportación, mil millones de dólares	392	894	1122
Proporción de las exportaciones en el PIB,%	20.4	17.8	18.6
Importaciones, mil millones de dólares	354	845	1108
Proporción de las importaciones en el PIB,%	18.4	16.8	18.4

Deuda pública,% del PIB	57.0	30.4	31.9
Inversiones extranjeras directas, mil millones de dólares	39.8	80.5	152.2
Reservas de divisas, mil millones de dólares.	198	656	830
Inflación,%	8.2	6.5	7.6
Desempleo urbano,%	11.1	7.3	6.2

Fuente: Fondo Monetario Internacional (FMI); (CEPAL).

Elaborado por: Grupo investigador .

En el contexto del crecimiento económico, se produjeron importantes cambios sociopolíticos: el gasto social en la estructura del PIB del 12,5% a fines de la década de 1990 aumentó al 19,2% en 2010-2011, alrededor de 60 millones de personas abandonaron la zona de pobreza. La clase media surgió en el centro de la estructura social de la sociedad en estados clave. El 70% del número total de estudiantes universitarios se convirtió en el primero de sus familias en tener acceso a la educación superior.

En 2004, se formaron dos grandes agrupaciones regionales: la Comunidad de Naciones Suramericanas, luego transformada en Unión de Naciones del Sur (UNASUR) y Unión Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA). Bajo los auspicios de UNASUR, los 12 estados de Sudamérica se han unido, y ALBA, cuyo papel principal es desempeñado por Venezuela, incluye a Bolivia, Cuba, Nicaragua, Ecuador, Antigua y Barbuda, Dominica.

Surge la Comunidad de Estados de América Latina y el Caribe (Comunidad de Estados Latinoamericanos y del Caribe, CELAC), que reunió por primera vez en la historia de los 33 países de la región, pero (a diferencia de la Organización de Estados Americanos), sin incluir los Estados Unidos y Canadá. En 2012, se formó la Alianza del Pacífico en Colombia, México, Perú y Chile. Por supuesto, el objetivo principal de estas iniciativas fue fortalecer el comercio mutuo y los vínculos económicos de los países de América Latina. Sin embargo, la característica distintiva de esta fase fue la expansión de la agenda de integración, la inclusión de una amplia gama de temas de la cooperación política en el ámbito de defensa y seguridad.

El análisis de las razones de avance económico de los países de América Latina en 2003-2013 años, muchos investigadores extranjeros y rusos apuntan al ambiente externo muy favorable, en particular, los precios más altos para las exportaciones de los estados de la región - las materias primas, la energía y los alimentos. Las palabras no, un fuerte aumento en los precios mundiales de los recursos naturales comercializables (el llamado superciclo de los productos básicos) aseguró la entrada de recursos financieros adicionales a América Latina, jugó un papel en el mantenimiento de las tasas de crecimiento. Pero aquí es a lo que debes prestarle atención: para los años 2003-2013 la participación de las exportaciones al

PBI de los países de América Latina no solo no aumentó, sino que, por el contrario, incluso disminuyó ligeramente (del 20,4% al 18,6%). Esto indica la presencia de otros factores que han acelerado el desarrollo económico. El principal, en nuestra opinión, fue una expansión significativa del mercado nacional debido a grandes inversiones estatales, subsidios financieros a sectores individuales y ciudadanos de bajos ingresos, un aumento general en el nivel de vida y poder adquisitivo de la población, que se convirtió en el principal motor de crecimiento.

El desarrollo progresivo de América Latina por un tiempo ralentizó la crisis económica mundial de fines de la primera década del siglo XXI, lo que provocó el efecto del shock externo en los países de América Latina. Al mismo tiempo, se señala con razón en la literatura científica nacional que la región pasó por la crisis económica mundial de 2008-2009. sin pérdidas serias.

Esta es una declaración importante que indica un cambio cualitativo en la economía. De hecho, en el contexto de la crisis, se hizo evidente que tenemos en América Latina, de hecho, una estructura socioeconómica diferente a la que existía hasta muy recientemente, a fines del siglo pasado. Pero no podemos dejar de ver el hecho de que a mediados de 2010 los estados latinoamericanos agotaron en gran medida el potencial de desarrollo a su disposición y nuevamente se enfrentaron a la necesidad de ajustar el modelo de crecimiento. ¿Por qué sucedió esto?

Migración en América Latina.

La población de América Latina es una región con una población en rápido crecimiento. En 1750, era el hogar del 1,6% de la población mundial, en 1900 - 4%, en 1970 - 8%, ahora se supone que es alrededor del 10%.

El hombre primitivo habitó el territorio de América Latina en el período del 17 al 11 milenio antes de Cristo. Los antropólogos distinguen dos grandes grupos de la población indígena de América: América del Norte y América Central. Este último cubre a los habitantes indígenas de América Latina. La raza centroamericana es bastante diversa en su composición. Incluye seis grupos de poblaciones: California, América Central, Amazónica, Andina, Patagónica y Fuego-Tierra.

Se cree que, en la América Latina moderna, los indios no son más del 15% de la población total. Solo en Bolivia y Guatemala, los indios son más del 50% y en Perú y Ecuador alrededor del 50%. La proporción de métis en América Latina es probablemente de al menos un 55%. En México, representan alrededor del 80%, y la mayoría en varios países de América Central y del Sur. Las blancas no representan más del 20% de la población. Ellos prevalecen en Argentina, Uruguay, Costa Rica, según algunas fuentes, y en Brasil.

Tabla 4: Tasa de migración (en tasas por cada 1.000 habitantes)

País	2005_2010	2010_2015	2015_2020	2020_2025	2025_2030	2030_2035	2035_2040	2040_2045	2045_2050
Argentina	- 0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Aruba	- 0,9	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5
Bahamas	8,3	5,2	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2
Barbados	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
Belice	5,8	4,5	3,6	3,0	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9
Bolivia (Estado Plurinacional de)	- 1,7	- 1,1	- 0,9	- 0,6	- 0,5	- 0,3	- 0,2	- 0,2	- 0,1
Brasil	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chile	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2
Colombia	- 0,6	- 0,6	- 0,6	- 0,6	- 0,6	- 0,5	- 0,5	- 0,4	- 0,3
Costa Rica	1,4	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1
Cuba	- 3,4	- 1,4	- 1,9	- 1,1	- 0,7	- 0,5	- 0,4	- 0,2	- 0,1
Curaçao	22,2	7,5	3,6	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1
Ecuador	- 0,6	- 0,5	- 0,4	- 0,3	- 0,2	- 0,1	- 0,1	- 0,1	0,0
El Salvador	- 9,1	- 7,4	- 6,2	- 5,1	- 4,1	- 3,3	- 2,6	- 2,1	- 1,6
Granada	- 8,2	- 8,1	- 6,5	- 5,4	- 5,0	- 4,4	- 4,5	- 4,5	- 4,5
Guadalupe	- 5,7	- 1,6	- 1,2	- 0,9	- 0,6	- 0,6	- 0,6	- 0,6	- 0,6
Guatemala	- 1,4	- 0,7	- 0,6	- 0,5	- 0,4	- 0,4	- 0,3	- 0,3	- 0,3
Guyana	- 9,1	- 7,2	- 6,3	- 5,5	- 5,1	- 4,7	- 4,7	- 4,8	- 4,8
Haití	- 2,9	- 2,9	- 2,4	- 2,0	- 1,6	- 1,3	- 1,1	- 0,9	- 0,7
Honduras	- 2,8	- 2,1	- 1,5	- 1,1	- 0,8	- 0,5	- 0,4	- 0,2	- 0,2
Islas Vírgenes de los Estados Unidos	- 11,6	- 6,8	- 3,4	- 3,4	- 3,4	- 3,4	- 3,5	- 3,6	- 3,7
Jamaica	- 7,0	- 7,0	- 6,4	- 6,0	- 5,8	- 5,3	- 4,9	- 4,7	- 4,4
México	- 0,4	- 0,9	- 0,9	- 0,8	- 0,8	- 0,8	- 0,8	- 0,7	- 0,7
Nicaragua	- 5,6	- 4,6	- 3,4	- 2,4	- 1,7	- 1,2	- 0,8	- 0,5	- 0,3
Panamá	1,3	1,5	1,5	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2
Paraguay	- 3,9	- 2,7	- 2,4	- 2,1	- 1,8	- 1,6	- 1,3	- 1,1	- 0,9
Perú	- 3,4	- 1,6	- 1,1	- 0,8	- 0,5	- 0,3	- 0,2	- 0,1	- 0,1
República Dominicana	- 3,2	- 3,0	- 2,8	- 2,6	- 2,4	- 2,1	- 1,8	- 1,5	- 1,2

San Vicente y las Granadinas	- 9,4	- 9,1	- 5,5	- 4,5	- 3,6	- 2,7	- 1,8	- 1,8	- 1,8
Santa Lucía	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suriname	- 2,2	- 1,9	- 1,8	- 1,7	- 1,7	- 1,7	- 1,6	- 1,6	- 1,6
Trinidad y Tobago	- 1,7	- 0,7	- 0,7	- 0,6	- 0,5	- 0,4	- 0,4	- 0,5	- 0,5
Uruguay	- 3,0	- 1,8	- 0,9	- 0,9	- 0,8	- 0,8	- 0,8	- 0,8	- 0,8
Venezuela (República Bolivariana de)	- 0,2	- 0,5	- 0,4	- 0,3	- 0,2	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1
América Latina y el Caribe	- 0,9	- 0,7	- 0,6	- 0,5	- 0,5	- 0,4	- 0,4	- 0,4	- 0,4
América Latina	- 0,8	- 0,6	- 0,5	- 0,5	- 0,4	- 0,4	- 0,3	- 0,3	- 0,2
El Caribe	- 3,6	- 2,7	- 2,7	- 2,4	- 2,1	- 1,9	- 1,9	- 1,9	- 1,8

Fuente: Fondo Monetario Internacional (FMI); (CEPAL).

Elaborado por: Grupo investigador .

Migración por razones económicas.

América Latina es una región ubicada entre los Estados Unidos y la Antártida. El número total de estados incluidos en su composición es de 33 países y 13 colonias. Todos ellos se distinguen por niveles completamente diferentes de desarrollo y composición étnica de la población.

El proceso actual de migración de hispanos a los Estados Unidos está conectado no solo con el hecho de su movimiento de los países latinoamericanos a los Estados Unidos. Aquí hay cambios sociales en muchos aspectos de la vida de los migrantes y su interacción con la sociedad estadounidense.

A fines del siglo XX y principios del siglo XXI, el crecimiento de la economía estadounidense llevó a un aumento significativo de la demanda en el mercado laboral no calificado de mano de obra barata de América Latina, tanto legal como ilegal. Este proceso de la economía estadounidense ha llevado a un aumento en la inmigración legal e ilegal de mexicanos y otros hispanos a los Estados Unidos.

La política de inmigración en los Estados Unidos frente a los migrantes de América Latina cambia constantemente en relación con el cambio en la coyuntura política. Los frecuentes cambios en las prioridades de la política de los Estados Unidos para recibir y adaptar migrantes, incluidos los de América Latina, conducen a la implementación incompleta de los

programas adoptados y conducen a acciones inadecuadas de las agencias gubernamentales responsables de implementar las políticas de inmigración.

Conclusiones.

- En la presente investigación se presentó datos que se ha realizado artículo nos indican que el un relevante desgaje económico, especialmente en los sectores de grandes economías en mundo reciente parece afectar a las personas especialmente de. La mayor afectación se da en relación con la precarización de sus condiciones laborales, pero sin que ello implique necesariamente una incidencia en cuanto al volumen de empleo. De hecho, en algunas actividades económicas, como lo son las ocupaciones dedicadas a la reproducción social, se incrementa su participación relativa.
- Si hablamos de la juventud trabajadora, la dependencia que muestra la sociedad norteamericana con respecto a brindar un trabajo es de origen racial para solventar las tareas propias de la reproducción social y cotidiana de su población, en esta época de crisis parece sustentarse en una mayor precarización de las condiciones de trabajo de los inmigrantes latinoamericanos. De hecho, es precisamente la mayor vulnerabilidad e inestabilidad social que genera su condición migratoria (e indocumentada en no pocos casos), lo que parece permitir la mayor explotación -principalmente basada en la mencionada precarización- de esta fuerza de trabajo. Una consecuencia directa de esta situación laboral es el significativo incremento en los niveles de incidencia de la pobreza, y con ello, el empeoramiento de sus condiciones de vida. Como hemos visto, a diferencia de los demás grupos sociodemográficos, las personas que deciden migrar específicamente de Latinoamérica son altamente sensibles a la situación económica imperante, a tal punto que es, por lejos, el grupo más afectado por la crisis.
- La pobreza como el factor clave para el desarrollo de un país no hace sino ilustrar el alto grado de vulnerabilidad social que caracteriza sus condiciones de vida. A diferencia de la población nativa afroamericana y blanca no latina, que pueden acceder a diferentes programas públicos y gubernamentales de protección social y económica, los inmigrantes latinoamericanos.

Referencias bibliográficas.

- Banco Mundial. (2018). Indicadores Macroeconomicos DATA. DATA.
- CEPAL. (2014). Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe. 2012. Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 51.
- CEPAL. (2016). Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe. CEPAL.
- Fabozzi, F. M. (2007). Mercados e Instituciones Financieras. Mexico: Prentice-Hall Hispanoamericana S. A.

- FMI (Fondo Monetario Internacional). (2007). Índice de desarrollo en Latinoamérica. FMI.
- Pavlovich, Y. P. (2013). La economía de América Latina en el epicentro de la tormenta dorada. Perspectivas.
- Polit, N. (2017). Instituto de América Latina de la Academia Rusa de Ciencias.

Para citar el artículo indexado.

Izquierdo D., Paredes T., Erazo C., Tongora H. & Castillo J. . (2018). Panorama general de la migración y el empleo en Latinoamérica *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 348-365. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/162/142>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Incidencia del aprendizaje significativo con el uso de B-Learning.



Incidence of significant learning with the use of B-Learning.

Ing. MSc. Paco Jovanni Vásquez Carrera.¹⁰⁰, Ing. MSc. Jessy Jimena Espinosa Bravo.¹⁰¹,
Ing. MSc. William Armando Hidalgo Osorio.¹⁰², Ing. Teófilo Eduardo Pasochoa Nuñez.¹⁰³
& Ing. MSc. Diego Fernando Jácome Segovia.¹⁰⁴

Recibido: 10-03-2017 / Revisado: 09-05-2017 Aceptado: 15-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.163>

This research presents the results of the "Use of B-Learning Educational Resources", in support of the face-to-face learning (significant) of Industrial Control subject. The characteristics of the learning management platforms, specifically Moodle, were investigated, where the learning environment based on constructivist theory was implemented and the performance of the virtual classroom was evaluated in relation to the visual aspect, navigability, contents and instructional design. The methodology used in the design and elaboration of the virtual classroom was PACIE (Presence, Scope, Training, Interaction, E-learning); the skills and fluency in the management of elements that the current technology offers. A complementary support tool was developed for face-to-face classes and laboratory practices, which improved the educational internet level use and interest in information and communication technologies ICT, this tool facilitated a permanent accompaniment to the students, allowing them to generate ideas, learning and skills with a broad vision of the world around them, being able to analyze, to understand and to act in the industrial control area.

Keywords: blended learning, virtual classroom, Industrial Control, Moodle, PACIE

Resumen.

¹⁰⁰ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador,

¹⁰¹ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador,

¹⁰² Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador,

¹⁰³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador,

¹⁰⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador,

La presente investigación expone los resultados del uso de recursos educativos b-learning”, como apoyo al aprendizaje presencial (significativo) de la asignatura de Control Industrial. Se analizaron las características que presentan las plataformas de gestión de aprendizaje, específicamente Moodle, en donde se desarrolló el entorno de aprendizaje basado en la teoría constructivista y se valoró el desempeño del aula virtual en relación al aspecto visual, navegabilidad, contenidos y diseño instruccional. La metodología empleada en el diseño y elaboración del aula virtual fue PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción, E-learning); en la organización de las tareas, se tomó en cuenta la destreza y soltura en el manejo de elementos que la actual tecnología ofrece. Con esta investigación se consiguió desarrollar una herramienta de apoyo complementaria a las clases presenciales y prácticas de laboratorio, que mejoró el nivel del uso de internet educativo y el interés por las tecnologías de la información y comunicación TIC, facilitó un acompañamiento permanente al estudiante, permitiendo que sean ellos quienes generen las ideas, aprendizajes significativos y destrezas con una visión amplia del mundo que los rodea, siendo capaces de analizar, comprender y actuar en el área de control industrial.

Palabras Claves: Aprendizaje combinado, Aula virtual, control industrial, Moodle, PACIE

Introducción .

Las instituciones de educación superior del país utilizan en forma limitada las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y aulas virtuales como acompañamiento para las clases presenciales, por el desconocimiento de las ventajas educativas que se podrían alcanzar con su desarrollo.

Los alumnos y docentes de la asignatura de Control Industrial de la Unidad de Gestión de Tecnologías, requieren de un sitio específico en donde desarrollen sus habilidades del pensamiento y las competencias básicas que favorezcan el aprendizaje sistemático y continuo, de manera que les permita solventar en forma rápida y oportuna sus necesidades de investigación y producción académica. Se busca lograrlo con la implementación de un aula virtual asignada al programa educativo de aprendizaje presencial de la materia, con la ayuda de TIC, a fin de alcanzar un nivel académico más eficiente.

Rubén Cárdenas (2015) establece que la identificación de las necesidades de los aprendices de formación titulada y virtual, en áreas como programación de PLC (Controladores Lógicos Programables), circuitos eléctricos y electrónica digital, combinadas con el uso de la

metodología PACIE, han permitido mejorar el aprovechamiento de los recursos innovadores y tecnológicos, motivando a mejorar las condiciones tecnológicas y culturales de los estudiantes.

De acuerdo a la investigación realizada por Claudia Islas (2015), el b-learning como modalidad de enseñanza aprendizaje centrada en el constructivismo, permite la mezcla de estrategias que refuerzan los objetivos pedagógicos que buscan la idoneidad del conocimiento que el estudiante adquiera y construya para su aplicación inmediata y futura. El rol del profesor es apoyar al estudiante en el proceso de decisión sobre los temas a aprender, los métodos, estrategias y proveer múltiples representaciones de la realidad.

Con el uso de TIC, entornos virtuales de aprendizaje (EVA), y el uso de MOODLE: Entorno de aprendizaje dinámico modular orientado a objetos, se puede identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante, destinado a disipar las posibles dificultades de cada individuo. Se encontró que a través de objetos de aprendizaje (OA) que tienen en cuenta el ritmo y la base de conocimiento individual, se puede obtener mejores resultados para el aprendizaje. (Hannel et al., 2016)

La metodología de trabajo en línea a través del campo virtual llamada PACIE desarrollada por el Ing. Pedro Camacho, está enfocada en el uso de las TIC como un soporte a los procesos de autoaprendizaje y aprendizaje colaborativo mediante la interacción y desenvolvimiento en un ambiente virtual de aprendizaje, además de aportar beneficios a nivel organizacional, académico, pedagógico, comunicacional y tecnológico. (Flores F. & Bravo V., 2012)

Es necesario encaminar los esfuerzos hacia la formación del profesorado que le permita acercarse a la integración de la tecnología a través del diseño instruccional y adaptarla para satisfacer las necesidades de los estudiantes en la adquisición de competencias cognitivas y habilidades del siglo XXI. (Silva et al., 2016)

Lúcia Pombo & Antonio Moreira (2012) en su estudio realizado a expertos internacionales en educación virtual, obtuvieron como resultado que b-learning requiere una definición más fuerte de las estrategias de planificación, es decir, la organización de los módulos. Hacen hincapié en la coordinación de las sesiones en línea como más importante que las sesiones presenciales, los expertos prestaron especial atención a la competencia pedagógica de los profesores en lugar de su competencia científica.

Luz M. Rodriguez (2014) en su investigación acerca del usos del aula virtual en la universidad indica que es necesario incluir formación básica sobre teorías de aprendizaje y diseño instruccional en las jornadas de capacitación pedagógica y tecnológica a docentes, para así proporcionar una visión más clara de los procesos de aprendizaje que permita una selección adecuada de estrategias didácticas en la clase y en el aula virtual.

Metodología.

Para el desarrollo del Entorno Virtual de Aprendizaje, se realizó el proceso de diseño, implementación y evaluación del aula virtual empleada como una herramienta de apoyo en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la asignatura de Control Industrial.

Se desarrollaron varias actividades, en forma ordenada y secuencial, adaptando para ello las etapas planteadas en el ciclo de vida clásico del desarrollo de sistemas propuesta por Senn (1992).

Dentro de la etapa de implementación se desarrolló el aula virtual en base a la metodología PACIE estructurando la misma en tres bloques: Bloque Cero o de presentación, el cual permite organizar y gestionar el aula a través de la interacción, Bloque Académico, que provee al estudiante de recursos diseñados para facilitar y enriquecer el aprendizaje y el Bloque de cierre que permite realizar una retroalimentación de la opinión de los participantes en cuanto a los acontecimientos desarrollados para conocer los errores y los aciertos del aula, permite tomar correctivos y determinar las potencialidades existentes.

Para probar la hipótesis de la investigación: ¿El uso de recursos educacionales B-learning ayudará en el aprendizaje significativo de la asignatura de Control Industrial?; se realizaron encuestas al principio y final del curso con preguntas cerradas de selección múltiple, la cuales fueron evaluadas mediante el método estadístico de ji-cuadrado.

Resultados.

Para el desarrollo del Entorno Virtual de Aprendizaje, se realizó el proceso de diseño, implementación y evaluación del aula virtual empleada como una herramienta de apoyo en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la asignatura de Control Industrial.

Se desarrollaron varias actividades, en forma ordenada y secuencial, adaptando para ello las etapas planteadas en el ciclo de vida clásico del desarrollo de sistemas propuesta por Senn (1992).

Dentro de la etapa de implementación se desarrolló el aula virtual en base a la metodología PACIE estructurando la misma en tres bloques: Bloque Cero o de presentación, el cual permite organizar y gestionar el aula a través de la interacción, Bloque Académico, que provee al estudiante de recursos diseñados para facilitar y enriquecer el aprendizaje y el Bloque de cierre que permite realizar una retroalimentación de la opinión de los participantes en cuanto a los acontecimientos desarrollados para conocer los errores y los aciertos del aula, permite tomar correctivos y determinar las potencialidades existentes.

Para probar la hipótesis de la investigación: ¿El uso de recursos educacionales B-learning ayudará en el aprendizaje significativo de la asignatura de Control Industrial?; se realizaron encuestas al principio y final del curso con preguntas cerradas de selección múltiple, la cuales fueron evaluadas mediante el método estadístico de ji-cuadrado.

1. Investigación preliminar.

En esta etapa se realizó una revisión de los conceptos básicos de la educación virtual, combinando tanto aspectos didácticos como tecnológicos.

Se establece al modelo educativo constructivista como modelo de enseñanza-aprendizaje que facilite la construcción activa de los conocimientos, mediante técnicas que contemplen la interacción y el contacto social entre los estudiantes.

El contenido de un programa de estudios o de una planeación didáctica presenta una organización lógica, cronológica y metodológica. Dicha organización permite al docente presentar la información a los alumnos de lo simple a lo complejo, de la causa al efecto, de lo general a lo particular, lo cual redundará en un mejor aprovechamiento.

Las actividades que los profesores y los alumnos realizarán, deben estar claramente diferenciadas y equilibradas, de tal manera que el profesor organiza previamente cuándo exponer, retroalimentar, organizar y supervisar, y en qué momentos el grupo asumirá el papel protagónico en el aprendizaje.

2. Determinación de los requerimientos del sistema.

Para los requerimientos de Software y Hardware, se determinó la capacidad del servidor (Host) para alojar la asignatura, aproximadamente 25 MB.

Se analizaron tres opciones de servicio de hosting: gratuito, compartido y dedicado, se descartó la opción del hosting gratuito porque no soportaría una demanda media o alta de usuarios ya que se comparte con decenas o centenas de otros sitios web; aunque lo ideal hubiese sido adquirir un servidor dedicado que permita tener el control absoluto sobre la tecnología, la información y los contenidos, se descartó por cuestiones de costos, por lo que se optó por un servidor compartido, de un almacenamiento de 8000 MB.

3. Diseño del sistema.

En esta etapa se desarrollaron las siguientes actividades:

- Diseño del Programa académico de uso del aula virtual, indicando las actividades a desarrollar, por tema, según el desarrollo curricular de la asignatura.
- Diseño del Aula Virtual en base a la metodología PACIE.
- Diseño de contenidos.
- Elaboración de tareas que se colocan en el aula virtual para edición, programación y simulación de procesos de automatización.
- Evaluación de la plataforma de gestión de aprendizaje Moodle.

4. Desarrollo del Software.

Se emplearon las siguientes aplicaciones:

- Plataforma Educativa Moodle 1.9.9, para crear las categorías y las aulas virtuales, específicamente la de Control Industrial.
- Uso de Páginas web para la elaboración de texto estático, animado y banners.

- MS-Office y Acrobat Reader en la creación de documentos como el syllabus de la asignatura, planes diarios, planes analíticos, programación de contenidos y de las temáticas.
- Editores de imágenes Paint, Macromedia Fireworks, en la implementación de las imágenes y gráficos de los temas, así como en la personalización del entorno del Aula Virtual.
- Simuladores disponibles en la WEB, CADe-simu, PC Simu, PLC Simu, CACEL, entre otros, que permiten experimentar parcial o totalmente los circuitos, a fin de generar conocimiento.

5. Implementación:

Obtención del Host y Dominio: Para la instalación de la plataforma institucional se adquirió un dominio de internet con las características que se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de alojamiento web.

ITEM	CARACTERÍSTICA
MainDomain	cellcompedu.com
Disk Space Usage	1064.6 / 8000 MB
Monthly Bandwidth Transfer	107.98 / 8000 MB
Email Accounts	Ilimitadas
Subdomains	Ilimitadas
FTP Accounts	Ilimitadas
All SQL Databases	Ilimitadas
MySQL Disk Space	79.3 MB
Sistema Operativo	Linux
cPanelVersion	11.34.0 (build 11)
Apache versión	2.2.23
PHP versión	5.2.17
MySQL versión	5.5.23-55

Fuente: (Vásquez P., 2018)

Creación del Aula Virtual. Una vez instalado Moodle, el administrador del sitio debe personalizarlo, seleccionar una apariencia de los temas existentes o descargar otros temas de la web. Ajustar la portada, nombres, descripción y logotipo, agregar cursos, categorías (Carrera de Electrónica) y subcategorías (Niveles académicos) y dentro de estos crear el aula virtual Control industrial, como se observa en la figura 1.

Figura 1. Sub-categorías del EVA



Fuente: (Vásquez P., 2018)

Al crear del perfil del docente, se establece el conjunto de competencias que identifican su formación, para asumir en condiciones óptimas las responsabilidades propias del desarrollo de funciones y tareas; es necesario definir un perfil transferencial, flexible y polivalente, capaz de adecuarse a la diversidad y a los continuos cambios que se vienen dando en la sociedad en la que vivimos. (Bozu & Canto H., 2009)

Elaboración de Aula Virtual bajo la metodología PACIE.

La metodología PACIE estructura al aula virtual en tres bloques: Cero, Académico y De cierre.

Primero: El bloque cero .

Es el más importante dentro este proceso metodológico, organiza la interacción y es la fuente de conocimiento colaborativo, se desarrollaron las siguientes secciones:

- Cartelera en línea: Es un informativo del Tutor hacia sus estudiantes, en este foro no existe la participación de los alumnos.
- Cafetería Virtual: Este sitio permite que los participantes se conozcan, tengan más confianza y puedan interactuar con tranquilidad y aportar en el desarrollo de las actividades, este sitio permite tratar temas no relacionados directamente con el aula, pero que les permite desarrollar habilidades como subir fotografías, imágenes animadas y videos.

- Taller Técnico de Apoyo: En este foro se aclaran preguntas técnicas y se interactúa entre todos para aprender en forma colaborativa.
- Guía para iniciar: Establece las reglas a seguir durante el desarrollo del aula virtual, presenta la ubicación de las actividades y la ayuda; en términos generales, cómo navegar dentro del aula.
- Información del Curso: Se presentan los objetivos y la metodología de trabajo y evaluación, el sistema de contenidos, resultados de aprendizaje y planes diarios. Esta información debe quedar clara para el estudiante, de tal forma que identifique la ponderación que el docente ha asignado a cada actividad.
- Diálogo Privado: Es un recurso de mucho valor, permite diálogos privados entre estudiantes y el docente.

La estructura del bloque cero se muestra en la figura 2.

Figura 2. Bloque cero



Fuente: (Vásquez P., 2018)

Segundo: El bloque académico.

Provee los contenidos de la materia, se priorizan temas complejos y de difícil comprensión en el aula presencial, que requieren mayor profundización, para exponerlos mediante recursos multimedia, simulación, desarrollo de ejercicios grupales y evaluación en línea, para afianzar el conocimiento, este bloque contiene:

- Recursos: Los contenidos deben ser desarrollados mediante texto, imágenes, colores y contenidos multimedia, que le den sensación al artículo, los contenidos, deben ser muy concretos, específicos y concisos para captar la atención del estudiante.
- Actividades: La interactividad es la principal fuente de creación del conocimiento, sin embargo no se debe extenuar al estudiante con actividades repetitivas, en cada módulo se debe trabajar con un solo tipo de actividad, un video, un blog, un wiki, es suficiente para cada bloque, es importante planear el tiempo que se requerirá para su desarrollo.
- Evaluaciones en línea: Permiten proveer resultados inmediatos y reforzar contenidos de importancia.

La figura 3, presenta el Bloque académico correspondiente al primer parcial de la materia, contiene dos etiquetas: Información que debes conocer, con un archivo de texto acerca de

aparatos de maniobra y Actividades que debes realizar, dentro de esta se puede encontrar una prueba de diagnóstico y un taller práctico acerca de simbología.

Figura 3. Bloque académico primer parcial



Se aplican paquetes de simulación en línea y trabajo colaborativo, para la construcción del conocimiento, facilitando el desarrollo de habilidades en el diseño e implementación de circuitos de control, la figura 4, muestra un ejemplo de simulación.

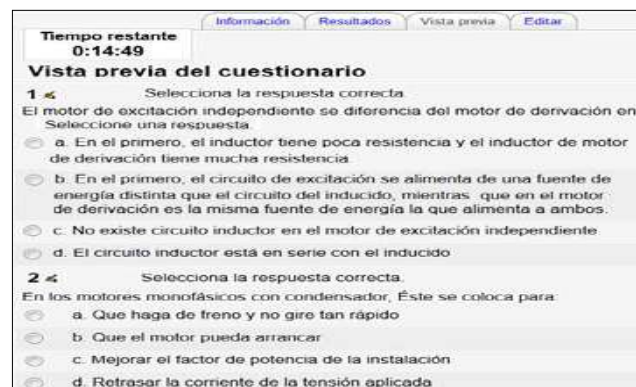
Figura 4. Simulación en línea



Fuente: <http://ntic.educacion.es/w3//recursos/fp/cacel/CACEL1/arranque1b.htm>

La ejecución de evaluaciones en línea con tiempo límite como la mostrada en la figura 5, le permiten al alumno determinar su nivel de comprensión del tema, provee la calificación y realimentación del tema al finalizar el test.

Figura 5. Evaluación en línea



Fuente: (Vásquez P., 2018)

Tercero: El bloque de cierre .

En el Bloque de cierre, se aplica una de las encuestas predefinidas propia de la plataforma Moodle, conocida como: Tu retroalimentación es valiosa y se incluye un foro de despedida llamado: Desahógate..., en el que se retribuye la participación y contribución de los estudiantes y se receptan las vivencias del curso, resultado de la interacción, colaboración y construcción del aprendizaje. El bloque de cierre ayuda a .entender lo que el docente valora en una experiencia de aprendizaje en línea, destacándose la relevancia de contenidos, apoyo del tutor y el pensamiento reflexivo, este ayudará a mejorar la manera de presentar esta unidad en el futuro, la figura 6 presenta el bloque de cierre.

Figura 6. Bloque de cierre



Fuente: (Vásquez P., 2018)

6. Evaluación del Aula Virtual: Para evaluar el aula virtual se aplicaron dos encuestas a los estudiantes, la primera al inicio del curso enfocada en determinar el nivel de conocimientos respecto al uso de recursos educativos b-learning; se consultó acerca de los recursos informáticos y de internet en la institución y fuera de ella, el nivel de conocimientos de TIC de los alumnos y acerca de su predisposición al nuevo aprendizaje. La encuesta arrojó los siguientes resultados:

La institución educativa no posee la implementación física necesaria para proveer de un servicio web de calidad, por lo que en general no se manejan recursos TIC en clases, estos son poco conocidos por docentes y estudiantes, la mayoría de ellos poseen servicio de internet en sus hogares y les gustaría disponer de un sitio de comunicación síncrona y asíncrona, en el que puedan tener el apoyo de sus compañeros y el docente. Se muestra un alto interés por el aprendizaje de estas tecnologías y que las evaluaciones en línea les permita conocer inmediatamente las calificaciones obtenidas.

La segunda encuesta, realizada al final del ciclo académico estuvo enfocada a identificar el nivel de satisfacción en el uso del aula virtual y sus recursos, se consultó acerca del nivel de organización de la asignatura presencial y los temas desarrollados en línea, acerca del uso de foros, wikis, glosarios y tareas para el mejoramiento del proceso de aprendizaje, respecto a las evaluaciones y tareas en línea, si fueron claras, asequibles y tuvieron tiempo suficiente para desarrollarlas; por último el nivel de acompañamiento del docente durante el proceso de aprendizaje.

Como resultado de la aplicación de la encuesta se obtuvo: Un grupo de trabajo altamente motivado, que considera al aula virtual un área bien organizada, con contenidos interesantes, fácil de navegar, con actividades divertidas, que motivan y mejoran el aprendizaje, permitiendo la reflexión y la participación. Manifiestan que el uso de b-learning ayudó al proceso de aprendizaje del aula presencial y el laboratorio con el apoyo del aula virtual, donde sus dudas pueden ser solventadas a través de sus mismos compañeros y del tutor; siendo las evaluaciones un punto álgido en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a la mayoría de los estudiantes les agradó contar con una herramienta que les ayude a verificar el avance del aprendizaje, sin embargo a algunos les desagradó que los test se realicen con tiempo límite y tengan una sola oportunidad para desarrollarlos, aspecto que debería ser analizado para próximos cursos.

Discusión .

Para la comprobación de la hipótesis, se elaboró la tabla de contingencia entre las preguntas expresadas en la segunda encuesta, a los estudiantes que utilizaron el aula virtual, mediante el método estadístico ji-cuadrado, nivel de confianza 95%.

$$Gl = (\text{Renglones}-1) (\text{Columnas}-1)$$

$$Gl = (8-1) (2-1) = 7$$

Gl: Grados de libertad

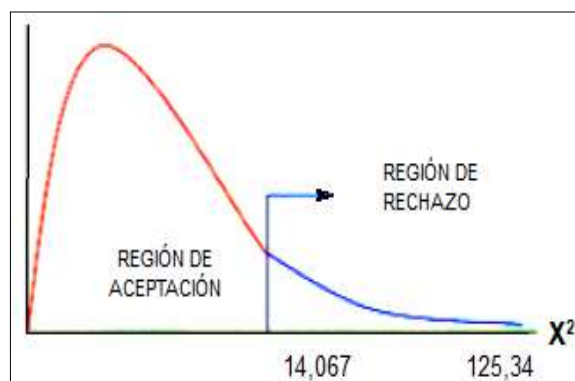
Se obtuvieron los datos de frecuencia observada (O), en base a los resultados de las preguntas de doble entrada aplicadas en la encuesta a diecisiete estudiantes. Los datos de frecuencia esperada (E) se calcularon de acuerdo a la hipótesis nula, obteniendo un valor de 15,4 para el SI y de 1,6 para el NO. En base a estos valores se realizó el cálculo de ji cuadrado presentado en la Tabla 2, el valor obtenido de ji-calculado es: $x^2 = 125,34$

Si $x^2 \geq x^2\alpha$, se rechaza la hipótesis nula (H_0)

Con significación del 5%, se obtuvo un valor de ji-cuadrado tabulado de 14,067, siete grados de libertad y el valor de ji-cuadrado calculado de 125,34; como se observa en la figura 7, el valor calculado es mayor que el valor tabulado, se concluye que el uso de recursos

educacionales b-learning utilizados en el aula virtual ayudaron en el aprendizaje significativo de la asignatura de Control Industrial.

Figura 7. Gráfica de distribución



Fuente: (Vásquez P., 2018)

Tabla 2. Cálculo de ji cuadrado

$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$	O	E	O - E	(O - E) ²	$\frac{(O - E)^2}{E}$
PREGUNTA 1 SI	15	15,4	-0,4	0,14	0,01
PREGUNTA 1 NO	2	1,6	0,4	0,14	0,09
PREGUNTA 2 SI	16	15,4	0,6	0,39	0,03
PREGUNTA 2 NO	1	1,6	-0,6	0,39	0,24
PREGUNTA 3 SI	12	15,4	-3,4	11,39	0,74
PREGUNTA 3 NO	5	1,6	3,4	11,39	7,01
PREGUNTA 4 SI	17	15,4	1,6	2,64	0,17
PREGUNTA 4 NO	0	1,6	-1,6	2,64	1,62
PREGUNTA 5 SI	13	15,4	-2,4	5,64	0,37
PREGUNTA 5 NO	4	1,6	2,4	5,64	3,47
PREGUNTA 6 SI	17	15,4	1,6	2,64	0,17
PREGUNTA 6 NO	0	1,6	-1,6	2,64	1,62
PREGUNTA 7 SI	16	15,4	0,6	0,39	0,03
PREGUNTA 7 NO	14	1,6	12,4	153,14	94,24
PREGUNTA 8 SI	30	15,4	14,6	213,89	13,91
PREGUNTA 8 NO	0	1,6	-1,6	2,64	1,62
	162	136		x² =	125,34

Fuente: (Vásquez P., 2018).

Nota: O: Frecuencia observada; E: Frecuencia esperada; x²: ji calculado.

Una vez que se han puesto en práctica los recursos educacionales b-learning mediante la implementación de un aula virtual con metodología PACIE, para la materia de Control Industrial, se pudo verificar que el ambiente de trabajo creado es más amigable que las aulas virtuales tradicionales utilizadas por las instituciones de educación superior, con lo que se consiguió la participación activa de los estudiantes y docente, con visitas en forma diaria, a pesar de que la carga horaria presencial de la materia es de cuatro horas semanales.

La participación activa de los estudiantes no es natural, a pesar de que utilizan redes sociales a diario; por lo que debe ser desarrollada por el docente mediante el acompañamiento y la motivación, recursos como foros y wikis son herramientas importantes para la construcción de conocimiento a partir del análisis de los recursos disponibles en el aula virtual, las experiencias en el aula presencial y el laboratorio de la materia.

Se pudo observar un mayor nivel de conocimientos de los estudiantes, previo al desarrollo de la clase presencial lo cual facilita al docente profundizar el aprendizaje, se incrementa la participación en el aula y los estudiantes exponen información e inquietudes que en muchos casos no fueron provistos por el docente, de esta forma no se limita el nivel de aprendizaje, sino depende del nivel de investigación del alumno, quien es guiado hacia los objetivos de la materia.

En relación al docente, la metodología b-learning aplicada por primera vez, le exige mayor tiempo de dedicación para la preparación del aula virtual, ya que este debe seleccionar los recursos que pondrá a disposición de los estudiantes, tanto textuales como multimedia, en muchos casos ha requerido realizar investigación posterior a las clases presenciales y virtuales para satisfacer las necesidades de aprendizaje de sus educandos. Ya que la mayoría de tareas y pruebas son publicadas y receptadas a través del aula virtual, el docente puede automatizar estos recursos para facilitar la evaluación.

Conclusiones.

- La concentración de recursos y actividades de interacción en el aula virtual, motivarán a los estudiantes de control industrial a investigar, explorar, describir, crear, reforzar y retroalimentar los conocimientos de las temáticas recibidas para aplicarlos en la clase presencial y en el laboratorio.
- El docente y los estudiantes están deseosos de crear contenidos y colaborar en el desarrollo del curso virtual mediante herramientas Web 2.0 como blogs, wikis, búsquedas, video conferencias, herramientas virtuales de simulación y diagnóstico con resultados inmediatos, constituyendo al b-learning en un modelo constructivista que no limita el aprendizaje del alumno a los conocimientos del docente, más bien es una red de inter-aprendizaje eficaz.

- La metodología PACIE permite desarrollar un ambiente socialmente agradable, con contenidos, recursos y actividades que facilitan la gestión del conocimiento, diálogos, reflexión, discusión y consenso, valorando los aportes del estudiante.
- Una formación pedagógica apropiada del docente le permitirá organizar los contenidos de las unidades de aprendizaje entre la clase presencial y las actividades en un aula virtual, de manera que el tutor pueda exponerlos de manera secuencial y alternada, mediante la exposición del tema y el refuerzo con investigaciones en el internet o discutirlos a través de un foro de manera que esa interacción genere conocimiento. Las actividades virtuales y presenciales deben tener su propio criterio de evaluación ambos deben guardar equidad, es decir una valoración proporcional.

Referencias bibliográficas.

- Bozu, Z., & Canto H., P. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de formación e innovación educativa universitaria*, 2(2), 87-97.
- Cárdenas, R. (2015). Blearning e los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico del semillero biometría del SENA regional Caldas. *Servicio Nacional de aprendizaje SENA*, 1-77.
- Espinosa B., J. (14 de Septiembre de 2013). Uso de recursos educativos b-learning y su incidencia en el aprendizaje significativo de la asignatura de "control industrial" para los estudiantes del quinto nivel de la carrera de electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, en el período septiembre - diciembre 2011. Obtenido de Repositorio PUCESA / Posgrados: <http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/871>
- Flores F., K., & Bravo V., M. (2012). Metodología PACIE en los ambientes virtuales de aprendizaje para el logro de un aprendizaje colaborativo. *Revista electrónica diálogos educativos*, 12(24), 3-17.
- Hannel, K., Valdeni de Lima, J., & Descalco, L. (2016). Ensino personalizado: o MOODLE como ferramenta na busca da Aprendizagem Significativa. (CINTED-UFRGS, Ed.) *Novas Tecnologias na Educação*, 14(2), 1-10.
- Islas T., C. (2015). La interacción en el blearning como posibilitadora de ambientes de trabajo constructivistas. *Pixel-Bit Revista de medios y educación*, N° 47, 7-22.
- Pombo, L., & Moreira, A. (2012). Evaluation framework for blended learning courses: a puzzle piece for the evaluation process. *Contemporary Educational Technology*, 3(3), 201-211.

Rodriguez C., L. M. (2014). Uso del aula virtual en la universidad como apoyo a la enseñanza de matemática. *Axiomas*, 2(13), 41-52.

Senn, J. (1992). *Análisis y diseño de sistemas de información* (2da. ed.). México: Mc. Graw Hill.

Silva, M., García, T., Guzmán, T., & Chaparro, R. (2016). Estudio de herramientas Moodle para desarrollar habilidades del siglo XXI. *Campus Virtuales*, 5(2), 58-69.

Para citar el artículo indexado.

Vásquez P., Espinosa J., Hidalgo W., Pasochoa T. & Jácome D. . (2018). Incidencia del aprendizaje significativo con el uso de B-learning. Revista electrónica Ciencia Digital **2**(3), 366-381. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/163/143>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Apoyo familiar” el éxito del uso del audífonos en el paciente con hipoacusia en el Hospital Pablo Arturo Suarez Quito – Ecuador.



Family support" the success of the use of hearing aids in the patient with hearing loss in the Hospital Pablo Arturo Suárez Quito - Ecuador.

Msc. Salome Ruales.¹⁰⁵, Dr. Fausto Martinez.¹⁰⁶, Lcda. Inés Chávez.¹⁰⁷ & Dr. Diego Noboa.¹⁰⁸

Recibido: 05-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 07-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.164>

Hearing disability is a bio psychosocial problem that is associated with difficulties in the development of daily activities and interpersonal relationships, which affect the quality of life of people who suffer this disability.

The present investigation aims to know how the use of hearing aids contributes greatly to improving the living conditions of people with this type of disability and the positive effect and importance of the environment in the independence and inclusion in society of these people.

The accompaniment of the relatives in the process of delivery, use, maintenance of the equipment, acceptance and inclusion in a social context, has been fundamental to obtain the desired results in this research.

149 patients were given hearing aids, for this study 101 users were followed up for six months.

An audiological evaluation (audiometry, speech audiometry, supra-liminal tests) was performed for this investigation. The day of delivery trained has given about handling and use of the hearing aid to patients and their families.

¹⁰⁵ Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias de la discapacidad, Quito, Ecuador, salomerualesparedes@gmail.com

¹⁰⁶ Jefe del Servicio de Otorrinolaringología, Quito, Ecuador, fagusmartinezent@gmail.com

¹⁰⁷ Hospital Pablo Arturo Suarez, Terapeuta del Lenguaje, Quito, Ecuador, inlu27@hotmail.com

¹⁰⁸ Hospital Pablo Arturo Suarez, Gestión de Docencia e Investigación, Quito, Ecuador, diego.noboa@hpas.gob.ec

Interesting data were obtained on the improvement in the quality of life of patients with hearing loss, this relevant information helped to establish how the living conditions of this population can be better.

Keywords: Hearing aid, Quality of Life, Hearing Loss, Family Support.

Resumen.

La discapacidad auditiva es un problema biopsicosocial que está asociado con dificultades en el desenvolvimiento de actividades cotidianas y relaciones interpersonales, que afectan la calidad de vida de las personas que lo padecen.

La presente investigación está encaminada en conocer, cómo el uso de Audífonos, aporta en gran medida a mejorar las condiciones de vida de las personas con este tipo de discapacidad y el efecto positivo e importancia del entorno en la independencia e inclusión en la sociedad de estas personas.

El acompañamiento de los familiares en el proceso de entrega, uso, mantenimiento de los equipos, aceptación e inclusión en un contexto social, ha sido fundamental para obtener los resultados deseados en esta investigación.

Se entregaron audífonos a 149 pacientes, para este estudio y se tomaron como muestra 101 usuarios del dispositivo durante seis meses.

Para esta investigación se realizó una evaluación audiológica (audiometría, logo audiometría, pruebas supra liminares), talleres de sensibilización a los familiares, y el día de la entrega se capacitó en el manejo y uso del audífono a pacientes y familiares.

Se obtuvieron datos interesantes sobre la mejora en la calidad de vida de los pacientes con hipoacusia, esta información relevante ayudo a establecer cómo se pueden mejorar las condiciones de vida de esta población.

Palabras Claves: Audífono, Calidad de Vida, Hipoacusia, Apoyo Familiar.

Introducción .

La hipoacusia es una condición muy frecuente principalmente en las personas adultas mayores, según la Organización Panamericana de la Salud más del 5% de la población mundial (360 millones de personas) padece pérdida de audición incapacitante (328 millones de adultos y 32 millones de niños). Esta se entiende a una pérdida de audición superior a 40 dB en el oído con mejor audición en los adultos, y superior a 30 dB en el oído con mejor audición en los niños. Fuente: [1] 1 de Julio del 2017.

Aproximadamente una tercera parte de las personas mayores de 65 años padece pérdida de audición, en ECUADOR según datos estadísticos del CONADIS el porcentaje de discapacidad en el país es de 12.81 %, siendo la tercera causa de discapacidad en el País, Fuente: [2] 28 de junio del 2107. La Discapacidad Auditiva trae consigo problemas psicológicos como aislamiento, ansiedad, depresión, dependencia, que reducen la calidad de vida de estas personas.

Afortunadamente en la actualidad la tecnología ha permitido que se desarrollen dispositivos que permiten a la persona con discapacidad auditiva volver a escuchar y de esta manera retomar su independencia y autonomía en las actividades de la vida diaria.

Objetivo general.

Determinar la influencia del uso de audífono retro auricular en personas con hipoacusia y su desempeño en la sociedad.

Objetivos específicos:

- Involucrar y motivar a los familiares en el proceso de adaptación social.
- Fomentar la enseñanza para el buen manejo y cuidado diario de los audífonos.

Materiales y métodos.

El diseño de la investigación es de tipo descriptivo prospectivo, en un periodo de seis meses para analizar cómo ha mejorado la calidad de vida en personas con discapacidad auditiva una vez que son usuarios de audífonos.

En el Hospital Pablo Arturo Suárez al año se evalúan aproximadamente 2500 usuarios de los cuales se han registrado hasta el presente estudio 538 pacientes que requieren audífonos, para la selección de la población se tomaron en cuenta parámetros de inclusión y exclusión según los lineamientos enviados por el Ministerio de Salud Pública.

Se evidenció que la población beneficiada inicialmente fue de 149 pacientes los que recibieron su audífono y son parte de este estudio.

Dentro de la evaluación se realizaron dos tipos de encuestas. Una dirigida a los pacientes, encaminada a conocer sobre el uso y manejo del audífono, colocación de baterías, tiempo de uso diario, actividades en las que lo utilizan y si su vida diaria se ha modificado con el mismo.

En relación a la encuesta dirigida a la familia se abordaron temas relacionados a la percepción de cambios favorables en el comportamiento y desenvolvimiento en actividades de la vida diaria de las personas con discapacidad auditiva. Se involucró a la familia en talleres vivenciales para sensibilizarlos sobre la problemática en la que viven las personas con sordera y cómo afrontarla.

Estas encuestas fueron realizadas en dos momentos: el primero antes de la adaptación de audífonos y la segunda seis meses luego de la adaptación de audífonos.

Esta información fue procesada y tabulada utilizando el programa Excel.

Resultados.

La primera encuesta realizada a las personas con hipoacusia antes de haber sido adaptadas con audífonos retroauriculares, demostró que la mayoría tenía dificultad para comunicarse y relacionarse con sus familiares, amigos y conocidos provocando que se aislen, desembocando en ocasiones en problemas emocionales como ansiedad y depresión, esto por falta de comprensión por parte de sus familiares y de la sociedad en general, de igual manera el desempeño en la realización de actividades de la vida diaria se ven disminuidas afectando la independencia y generando mucha inseguridad, todos estos aspectos dan como resultado un descenso en la calidad de vida.

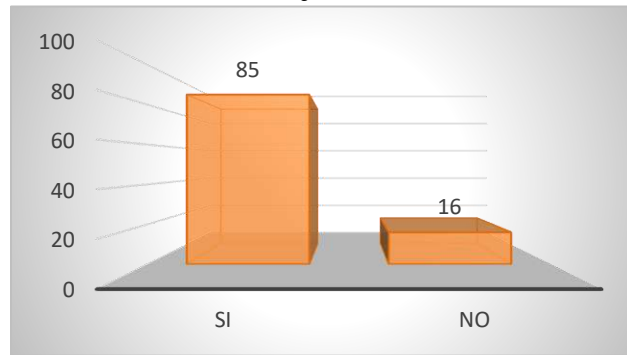
La segunda evaluación con la misma encuesta, se realizó después de 6 meses de haberse entregado los audífonos retro auriculares a un total de 101 pacientes. En base a la información recopilada se evidencia que la mayoría de las personas con discapacidad auditiva han mejorado su calidad de vida desde el uso del dispositivo, un gran porcentaje de los usuarios mencionan que el audífono les ha ayudado en la realización de sus actividades diarias obteniendo independencia, seguridad y elevando su autoestima. La mayoría de pacientes y sus familiares comentan que a partir del uso de las prótesis auditivas se comunican de mejor manera, interviniendo en las conversaciones e involucrándose más en reuniones familiares, así mismo los talleres realizados para concientizar a los familiares sobre la discapacidad auditiva dieron muy buenos resultados logrando que las personas entiendan la problemática de las personas con discapacidad auditiva y de esta manera brinden el apoyo necesario en el proceso de adaptación.

Tabla 1. Mejora en la calidad de vida

SI	85	84%
NO	16	16%
TOTAL	101	100%

Fuente: Audiología 2017

Gráfica 1. Mejora en la calidad de vida.



Fuente: Audiología 2017. Figura 1. ¿Cree usted que ha mejorado sus condiciones de vida con el uso del audífono?

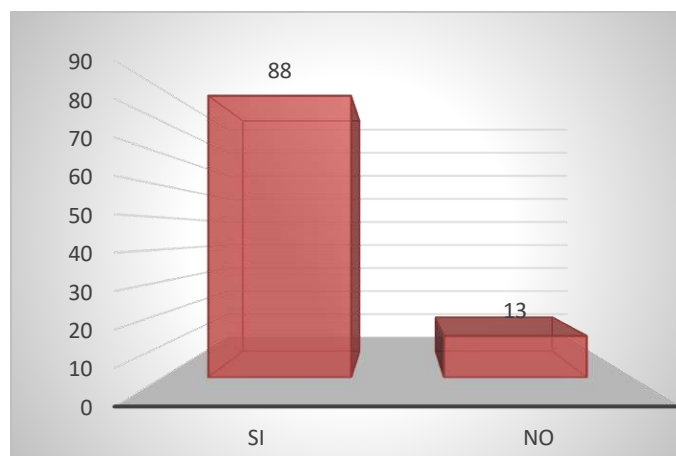
El 84% de las personas adaptadas creen que el uso del audífono ha mejorado sus condiciones de vida y el 16% indica que no ha tenido ningún cambio.

Tabla 2. Independencia en la realización de actividades de la vida diaria

SI	88	87%
NO	13	13%
TOTAL	101	100%

Fuente: Audiología 2017.

Gráfica 2. Independencia en la realización de actividades de la vida diaria



Fuente: Audiología 2017.

Figura 2. El audífono le ha ayudado en actividades diarias

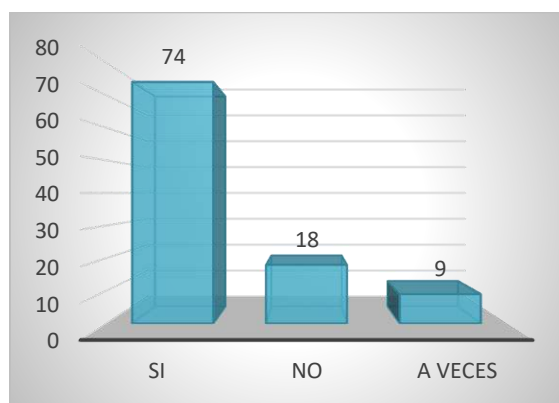
Con respecto a las actividades de la vida diaria el 87% de las personas mencionan que el audífono les ha ayudado en sus actividades diarias y al 13% no.

Tabla 3. Mejoría en la comunicación con las personas

SI	74	73%
NO	18	18%
A VECES	9	9%
TOTAL	101	100%

Fuente: Audiología 2017

Gráfica 3. Mejoría en la comunicación con las personas



Fuente: Audiología 2017

Figura 3. ¿Sus familiares, amigos y/o conocidos refieren que se comunica de mejor manera desde que usa el audífono?

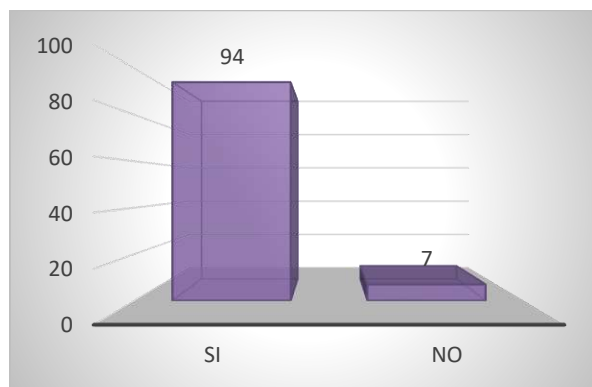
Al 73% de las personas sus familiares y/o conocidos les han dicho que se comunican mejor desde la adaptación de los audífonos, al 18% no le han dicho nada y al 9% a veces les han mencionado el tema.

Tabla 4. Progreso en las relaciones con familiares.

SI	94	93%
NO	7	7%
TOTAL	101	100%

Fuente: Audiología 2017

Tabla 4. Progreso en las relaciones con familiares.



Fuente: Audiología 2017.

Figura 4. ¿Cree usted que los talleres le permitieron mejorar las relaciones con sus familiares amigos y conocidos?

Se observa que el 93% de las personas adaptadas con prótesis auditivas cree que los talleres les ha permitido mejorar sus relaciones familiares y el 7% indica que no ha mejorado.

En los resultados obtenidos refirieron los beneficiados de audífonos mayor independencia en un 83%, el 17% indica que no tienen mayor independencia. El 73% de los familiares y/o conocidos encuestados refieren que perciben una mejoría en su familiar. Con respecto a las actividades de la vida diaria el 87% de las personas mencionan que el audífono les ha ayudado en sus actividades diarias y al 13% no. El 84% de las personas adaptadas creen que el uso del audífono les ha cambiado la vida y el 16% indica que no ha tenido ningún cambio

Discusion.

La discapacidad auditiva es un problema médico y social que afecta el desenvolvimiento de la persona en la vida cotidiana, por este motivo, el usar audífonos le permite insertarse nuevamente en la sociedad puesto que ya no se aísla del entorno donde se desenvuelve.. Uno de los factores importantes para asegurar el uso y adaptación del audífono, fueron los talleres

teórico-práctico donde se enseñó el manejo y uso del audífono. Así como sensibilizar y capacitar a la familia.

Los factores que influyen en el uso del audífono que le permitió mejorar la calidad de vida en las personas con pérdida auditiva es la dificultad de manejar los audífonos, así como la colocación del mismo, esta situación se presenta principalmente en las personas adultas mayores o aquellas que no tienen apoyo familiar.

Otro punto que influyo es la comprensión de los familiares para apoyar este proceso y comprender que el audífono facilita la escucha, aclarando que sus respuestas auditivas no van hacer lo mismo que cuando tenía audición normal. Se evidencio que los pacientes mejor adaptados son aquellos a quien la familia les tiene mayor paciencia y se toman el tiempo necesario para llevarle a los controles.

Se observa que el 93% de las personas adaptadas con prótesis auditivas cree que el taller les ha permitido mejorar sus relaciones familiares y el 7% indica que no ha mejorado, esto se debe a que la persona que acudió a los talleres por tiempo, distancia, no puede estar siempre cerca del paciente, debido a que no vive con él o ella o reside en otro sector de la ciudad, otro factor es que a los talleres acudieron personas con dificultad en adquirir nuevos aprendizajes.

En el país no se evidencian estudios similares sobre la mejora en la calidad de vida que genera el uso de audífonos, por lo que esta investigación inicia las bases para próximas investigaciones.

El trabajo realizado ha sido enriquecedor en base a la intervención como profesional y a la retroalimentación de los familiares y pacientes a quienes está dedicada la presente.

Conclusiones.

- Del seguimiento realizado a los pacientes con hipoacusia que fueron beneficiarios de los audífonos retro auriculares, se determinó una influencia directa y positiva en el desenvolvimiento de actividades diarias de manera independiente de las personas con hipoacusia, que esto a su vez llevo a una mejora en su autoestima, así como una motivación para socializar y mejorar las habilidades comunicativas e interpersonales.
- Se observa además que una de las actividades que generó impacto fueron los talleres realizados tanto al paciente como a sus familiares, sobre el manejo y uso correcto de los equipos, esto produjo una mayor interacción con los pacientes creando empatía y consideración con sus familiares logrando que apoyen activamente en este proceso.
- En las personas que indican que el uso del audífono no ha mejorado su calidad de vida, puede estar relacionado a una alteración en la discriminación o comprensión del lenguaje relacionado al tiempo que no ha escuchado. Un factor dominante para crear nuevos hábitos de uso de los audífonos retro auriculares, fue el apoyo familiar, quienes motivaron a los pacientes a continuar con el uso de los audífonos incluso al haberse presentado ciertas molestias e incomodidades.

- Una de las dificultades presentadas fueron las expectativas altas que tienen los beneficiarios al pensar que escuchara con audición normal, siendo la utilización de estos equipos un apoyo en la mejora de audición y por ende todo lo que conlleva el escuchar.

Referencias bibliográficas.

Organización Mundial de la Salud. (Febrero 2017). Sordera y pérdida de la audición. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>

Conadis <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>

Pedraza, z. Delgado, m. (mayo-junio 2008). El déficit de audición en la tercera edad. Medigraphic Artemisa en línea. Recuperado el 24 de junio de 2017 de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2008/un083b.pdf>

Moreno, Raquel. (2015 – 2016). PLASTICIDAD CEREBRAL Y DETERIORO COGNITIVO EN ANCIANOS CON AUDÍFONOS. (Técnico superior en audiología protésica). E. U. GIMBERNAT CANTABRIA. Torrelavega. Recuperado el 24 de junio de 2017 de: <http://eugdSPACE.eug.es/xmlui/bitstream/handle/123456789/213/Raquel%20Moreno%20Soler.pdf?sequence=1>

Farfán, c. Aguilera, e. Lecaros, r. Riquelme, k. Valenzuela, m. Manque, p. (2015). NO ADHERENCIA AL USO DE AUDÍFONOS EN ADULTOS MAYORES DE 65 AÑOS. PROGRAMA GES, HOSPITAL CARLOS VAN BUREN, 2014. Rev Chil Salud Pública. Recuperado el 24 de junio de 2017 de: <http://www.auroradechile.uchile.cl/index.php/RCSP/article/viewFile/37636/39302>

Pintado, Lilian. (Mayo 2016). Pérdida auditiva y habilidades cognitivas en adultos mayores. (Maestría en Ciencias en Patología del Habla-Lenguaje). Universidad del Turabo. Recuperado el 24 de junio de 2017 de: <http://ut.suagm.edu/sites/default/files/uploads/Health-Sciences/Thesis/2016/Kristy-Alamo-Nathalie-Alvarez-Karen-Batista-PHL-2016.pdf>

Tamblay, n. Villalobos, i. Pastene, a. Rahal, m. (2008). Impacto social del uso de audífonos en adultos mayores. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. Recuperado el 24 de junio de 2017 de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-48162008000100004&script=sci_arttext&tlng=pt

- Algaba, J. Altuna, X. (2013). Rasgos clínicos e impacto social de la presbiacusia. LIBRO BLANCO SOBRE LA PRESBIACUSIA. (pp. 42 – 45). Disponible en http://www.lacomunidadpublicitaria.com/files/field/file/libro_presbiacusia_ok.pdf#page=29
- Arteaga, Daniela. Correa, Sebastián. Duque, Karen. Ruiz, Sara. (2013). ABORDAJE PREHOSPITALARIO DEL PACIENTE CON DISCAPACIDAD AUDITIVA. UNIVERSIDAD CES FACULTAD DE MEDICINA TECNOLOGIA EN ATENCIÓN PREHOSPITALARIA MEDELLÍN. Recuperado el 24 de junio de 2017 de: http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/2297/2/ABORDAJE_PREHOSPITALARIO_PACIENTE_DISCAPACIDAD_AUDITIVA.pdf
- Andrade, Judit. (2015). Presbiacusia. Adherencia al uso de audífonos en personas mayores. (GRADO/MÁSTER EN: GERONTOLOGÍA). UNIVERSIDADE DA CORUÑA. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/14515>
- Cardemil, f. Muñoz, d. Fuentes, e. (2016). Hipoacusia asociada al envejecimiento en Chile: ¿En qué aspectos se podría avanzar? Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-48162016000100018&script=sci_arttext&tlng=pt
- Cambala, Mónica. (2015-2016). ESTRATEGIA ALTERNATIVA DE INCLUSIÓN SOCIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS DE VIDA DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, PROVINCIA DE SANTA ELENA, PERÍODO 2014-2016” (LICENCIADA EN DESARROLLO COMUNITARIO). UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1924/1/UPSE-TOD-2015-0020.pdf>
- Díaz, c. Goycoolea, m. Cardemil, f. (2016). HIPOACUSIA: TRASCENDENCIA, INCIDENCIA Y PREVALENCIA. Revista Médica Clínica Las Condes. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016301055>
- Lasso, r. (2012). Intervención en Salud Pública. Promoción de la salud auditiva en mujeres gestantes. Una propuesta de intervención. Revista Electrónica de Portales Médicos. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4833/1/Intervencion-en-Salud-Publica.-Promoocion-de-la-salud-auditiva-en-mujeres-gestantes.-Una-propuesta-de-intervencion>

Hear-it. (Julio 2010). La pérdida de audición sin tratar puede causar problemas sociales y psicológicos. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: <http://www.hear-it.org/es/la-perdida-de-audicion-sin-tratar-puede-causar-problemas-sociales-y-psicologicos>

Hear-it. (Julio 2014). Múltiples consecuencias de la pérdida de audición. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: <http://www.hear-it.org/es/multiples-consecuencias-de-la-perdida-de-audicion>

Deleg, Ruth. Saca, Ana. (2016). “CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DEL ADULTO MAYOR CON DETERIORO AUDITIVO EN EL CENTRO DE ATENCIÓN DEL IESS. CUENCA 2015”. (PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE MÉDICA). UNIVERSIDAD DE CUENCA. Recuperado el 25 de junio de 2017 de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25359/1/TESIS.pdf>

Para citar el artículo indexado.

Ruales S., Martínez F., Chavéz I. & Noboa D. . (2018). “Apoyo familiar” El éxito del uso del audífonos en el paciente con hipoacusia en el Hospital Pablo Arturo Suarez Quito – Ecuador. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 382-393. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/164/144>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Marketing social para el sector industrial de Tungurahua, un estudio causal a partir de análisis factorial.



Social Marketing for the industrial sector of Tungurahua, a study of causation from factor analysis.

Juan Gabriel Saltos Cruz.¹⁰⁹, Ramiro Patricio Carvajal Larenas.¹¹⁰ & Yessenia Elizabeth Coro Medina.¹¹¹

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 13-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.165>

Commonly, social marketing contributes to the design and implementation of programs that promote a socially beneficial behavior change. In the last decade it has grown in popularity and use within the business community. Exploratory studies carried out in Latin America show that marketing professionals have an incomplete or spurious understanding of the field of social studies. The objective of this research is to provide a practical categorical system based on conceptual foundations. In addition, a logical history is described, from which the fundamental categories and those of the second and third order emerge. The practical objective of this work is to contribute to the development of knowledge of marketing professionals about the key elements, their use and configuration for interventions in the organization, from an empirical study to the psychometric properties of the fundamental categories of social marketing using exploratory factor analysis.

Keywords: Social Determinants, Social Change, Social Product, Psychological Costs, Intangible Cost.

¹⁰⁹ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, jg.saltos@uta.edu.ec

¹¹⁰ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, ramiropcarvajal@uta.edu.ec

¹¹¹ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, ycoromedina@gmail.com

Resumen.

Comúnmente el marketing social contribuye al diseño e implementación de programas que promueven un cambio de comportamiento socialmente beneficioso. En la última década ha crecido en popularidad y uso dentro de la comunidad empresarial. Estudios exploratorios realizados en Latinoamérica ponen en manifiesto que los profesionales de marketing tienen una comprensión incompleta o espuria del campo de estudio social. El objetivo de esta investigación es proporcionar un sistema categorial práctico a partir de fundamentos conceptuales. Además, se describe un histórico lógico, de donde se desprenden las categorías fundamentales y las de segundo y tercer orden. El objetivo práctico de este trabajo es contribuir al desarrollo del conocimiento de los profesionales de marketing sobre los elementos claves, su uso y configuración para intervenciones en la organización, a partir de un estudio empírico a las propiedades psicométricas de las categorías fundamentales del marketing social usando análisis factorial exploratorio.

Palabras Claves: Determinantes Sociales, Cambio Social, Producto Social, Costos Psicológicos, Costo Intangible.

Introducción.

El marketing social como objeto de investigación surge en una investigación realizada por Kotler y Zaltman en el año de 1971, teniendo como enfoque las campañas publicitarias en Estados Unidos de América. Por otra parte, el objetivo principal de los autores era estimular al público objetivo mediante un modelo de marketing social, para modificar las opiniones, actitudes y comportamientos del público objetivo, y que acepten las nuevas ideas sociales.

Al contrario, Andreasen (1994) manifiesta que el marketing social involucra las actitudes cambiantes, creencias y comportamientos de las personas y las organizaciones. Además, el cambio social es el principal propósito de la campaña social. También, el marketing social son los esfuerzos de cada organización para proteger a los consumidores del lado oscuro del mercado. Por tanto, Andreasen define al marketing social como:

Andreasen (2002) enfoca al marketing social como cambio de actitud basándose tres principios: (1) el resultado final es cambiar el comportamiento del grupo objetivo, (2) siempre el cliente será la mayor prioridad y (3) fomentar los intercambios sociales para cambiar el comportamiento del grupo objetivo en un lugar adecuado (Andreasen, 2002).

Finalmente, Andreasen (2002) se enfoca en seis puntos referenciales que exclusivamente sería marketing social: (1) para lograr el cambio de comportamiento del grupo objetivo debemos investigar la problemática social y diseñar las ideas adecuadas para realizar el

cambio, (2) los programas sociales deben utilizar investigaciones de audiencias (focus group) para determinar las causas del problema, con la finalidad de brindar las soluciones adecuadas, (3) realizar una segmentación adecuada del grupo objetivo con a finalidad de garantizar el cambio de comportamiento y la utilización correcta de los recursos.

Además, (4) crear intercambios motivadores, es el elemento central para ejecutar las estrategias de cambio del grupo objetivo, (5) para la creación de la estrategia de marketing social se utilizará las cuatro “P” del marketing a decir: Producto social, Precio, Plaza/Difusión y Promoción, y (6) se ejecutara una investigación a la competencia (Andreasen, 2002).

El objetivo del marketing social es el cambio de actitudes y comportamientos del público objetivo, mediante una previa investigación de consumidores, una convergencia de ideas y una adecuada segmentación. Además, los esfuerzos de los especialistas de marketing social están enfocados en atender los intereses a largo plazo de la sociedad. Finalmente, para lograr este cambio se requiere de un cambio de patrones de consumo y un reaprendizaje de la forma de comercializar (Fox, 2004; Barrena Martínez, López Fernández, & Romero Fernández, 2015).

Según Fox (2004) el marketing social en el siglo XX es una manera más, de relacionarse con el consumidor fuera del universo previsible de la comunicación de determinada marca. En conclusión, esta práctica le permita que la organización sea percibida con calidad humana, abriendo un canal de comunicación con el lado psicológico del consumidor (Martin Key & Czaplewski, 2017).

Según Silva & Minciotti (2004) la orientación del marketing social requiere de una postura empresarial en equilibrio con la ética y los valores sociales. Por tanto, surge una estrecha relación con la responsabilidad social empresarial, mediante la utilización de técnicas y premisas de marketing a acciones de cuño social, promovidas por empresas que no poseen causas sociales por finalidad. En definitiva, dentro del marketing social se puede identificar la incorporación de la responsabilidad entre las estrategias de marketing, hecho que se deriva de su evolución, con vistas a ofrecer valor a los públicos objetivos (Silva & Minciotti, 2004).

Como destacan Schiavo (2004) y Corrêa (1997) en los años 80, el marketing social era practicado por las organizaciones que tenía como objetivos exclusivamente promocionales, con respuestas a corto plazo, soportadas por demandas sociales no prioritarias, como patrocinios de artes, construcción de parques infantiles. Además, en los años 90 la idea del marketing social pasó a ser conquista de lealtad con el consumidor por medio del compromiso social de la organización a largo plazo. Finalmente, el objetivo era crear una asociación de cuestión social con imagen la organización y de sus marcas, para transmitir mensajes positivos a los consumidores (Corrêa, 1997; Schiavo, 2004).

Finalmente, dentro del marketing social contar con un mensaje, logotipo, lema y un enfoque de posicionamiento social, también contribuye a una estrategia de comunicaciones unificadas que puede funcionar en todos los medios y elementos promocionales. Además, estas actividades coordinadas mejoran las perspectivas de cambio de comportamiento al aumentar la efectividad tal como se entiende a través del proceso de respuesta (Martin Key & Czaplewski, 2017).

La Responsabilidad Social Empresarial tiene su primer evento, en 1953 Howard R. Bowen, entabla la relación con la organización y sociedad estadounidense, teniendo como objetivo ayudar a los grupos vulnerables. Además, las organizaciones tenían la autoridad de interceder en problemas sociales y brindar soluciones. En conclusión, responsabilidad social es, compromiso de entidades, siendo de naturaleza económica, con finalidad social (Bowen, 1953).

Según Davis en los años 60, la RSE nace de la necesidad de los stakeholders (grupos de interesados) por acciones organizacionales estadounidenses. Con la finalidad de, mantener el respeto y la confianza de las partes interesadas; ya que son concluyentes del éxito y la consolidación empresarial. Además, propone enfoque llamado "Constitucionalismo Corporativo", que define a la organización como una institución social, que debe ejercer el poder de manera responsable. En definitiva, la organización tiene claro que los clientes son su fuente de ingreso económico, por consiguiente, siempre deben ser tratados con respeto y calidez (Davis, 1960; Davis & Blomstrom, 1966; Davis, 1967).

En los años 80 la RSE se relaciona con la teoría de stakeholders (grupos de interesados), desde dos enfoques diferentes. La comprensión con la entidad plural y desde el contrato social o jurídico y del contrato moral. Además, la idea principal de la RSE es considerar las expectativas de sus stakeholders para conseguir credibilidad y legitimidad que una organización anhela. También, la RSE es relacionada con el hombre de negocios, misma que, se realizara actividades sociales en beneficio del grupo objetivo, con ayuda de organizaciones (Jones, 1980; McGuire, Sundgren, & Schneeweis, 1988).

En los años 90 la RSE aparece en la Unión Europea, desde ese entonces, se consideran las visiones sociales y ecológicas, en actividades comerciales con del grupo objetivo. Finalmente, buscan convertir la entidad en un representante que induzca al desarrollo razonable del entorno (Kadlubek, 2015).

Carroll desarrolla la Teoría de la Pirámide en los años 90, donde establece cuatro géneros de responsabilidades vistas desde el enfoque empresarial. Igualmente, las clases de responsabilidad que se localizan en el fondo, son la base esencial del resto de responsabilidades. En definitiva, las clases de responsabilidades según Carroll son: (1) económicas; (2) legales; (3) éticas y (4) filantrópicas (Carroll, 1999; Carroll & Buchholtz, 2014)

Carroll (1991), hace un enfoque proactivo con las entidades que poseen iniciativas sociales. Además, manifiesta que la organización debe comportarse de forma ética, siendo la ética un elemento central en la discusión de la RSE. Por ende, la RSE es resultado del cambio en la visión en el universo empresarial, asimismo es una transformación de valores en los stakeholders (Carroll, 1991).

La RSE es voluntaria dentro de las organizaciones, que tienen un proceso constante de análisis de problemas sociales y ambientales. Además, la práctica social de las organizaciones en la sociedad, genera más productividad, mayor acometividad y sostenibilidad. Finalmente, la RSE tiene como objetivo, mejorar del entorno competitivo y valorativo, en operaciones empresariales con los grupos interesados (Server Izquierdo & Capó Vicedo, 2009; Kadlubek, 2015).

La RSE, integra de forma voluntariamente aspectos sociales y ambientales en las actividades empresariales. Además, se concentra en el cuidado del medioambiente, condiciones laborales y apoya a las causas humanitarias. También, la RSE es un modelo de gestión empresarial, donde las organizaciones realizan actividades para obtener un mundo mejor y a la par generar beneficio propio. Finalmente, las actividades de la RSE son realizadas con iniciativa propia por parte de la organización, para brindar una mejor calidad de vida a la sociedad (Leitoniene & Sapkauskiene, 2015).

La RSE no busca que las empresas se conviertan en casas benéficas, ya que las organizaciones están hechas para ser rentables. Pero, esto ayuda a que las organizaciones adopten una postura responsable ante impacto de sus acciones. Por tanto, las empresas, han comenzado a preparar informes de calidad para darles a conocer sus actividades sociales a la sociedad. Además, la empresa debe tener un equilibrio entre el crecimiento económico, el bienestar social y medioambiente. Finalmente, las organizaciones deben brindar soluciones a los problemas sociales suscitados en la sociedad, por interés propio para obtener un mundo más estable y próspero (Habek & Wolniak, 2015).

Truongb & Nguyen (2016) manifiestan que, la RSE es la base de las actividades empresariales, para construir una buena sociedad. Además, las organizaciones tienen la responsabilidad de conocer su entorno empresarial, para poder desarrollar sus actividades de manera correcta y sin perjudicar a su alrededor. Finalmente, la RSE tiene como principio satisfacer necesidades reales y futuras tomando en cuenta el bien común del grupo objetivo (Truongb & Nguyen, 2016).

Las expectativas de la sociedad con respecto a la práctica de la RSE, está en un proceso de evolución que avanza día tras días. Actualmente, las empresas han comenzado a concientizarse acerca de los problemas sociales. Por tanto, los gerentes han destinado parte de su presupuesto para enfocarse en brindar ayuda a sus stakeholders, con la finalidad de

crea una imagen positiva frente a la opinión de sus clientes tanto potenciales como actuales (El Telégrafo, 2012).

La percepción de los ecuatorianos acerca de las empresas que practican la RSE es muy débil, por tanto, se ha llegado a las siguientes conclusiones: a) muy pocas personas encuestadas tenían una idea clara acerca de la RSE, b) tan pronto se les mencionaban las ideas principales se volvían eruditos en el tema y c) pocas empresas practican RSE en el Ecuador. En definitiva, aún no existe una cultura acerca de la práctica social y trabajar de forma consiente (El Telégrafo, 2012).

Kotler & Roberto (1989) crearon un modelo detallado y entendible sobre el marketing social operativo, aplicado en los grupos objetivos, con el propósito de mejorar la calidad de vida. Esta mezcla del marketing social es: (1) producto social, (2) precio, (3) plaza, (4) promoción. Asimismo, para cumplir los objetivos sociales se deben hacer uso de herramientas, para lograr ofrecer el producto social acorde a las necesidades del grupo objetivo (Kotler & Roberto, 1989).

El producto social es el conjunto de ideas sociales que buscan el bienestar del grupo objetivo; también, estimulan al cambio de comportamiento y a la aceptación de las nuevas ideas. Este cambio se lo puede lograr por medio de ideas, creencias, actitudes y valores (Kotler & Roberto, 1989).

La idea social es una expresión que se desea posicionar en la mente del grupo objetivo. Al mismo tiempo, es la clave principal para lograr el cambio deseado, mejorar el estilo de vida y la manera de percibir los acontecimientos que lo rodean. Por otro lado, las creencias son las ideologías de los individuos y es la percepción de algo. Por otra parte, la actitud es la forma de actuar de las personas ante determinado acontecimiento. Finalmente, los valores son los principios de cada persona lo cual le hace único ante lo demás (Kotler & Roberto, 1989).

El precio es la consideración costo-beneficio; también, son los costos asociados con la aceptación del nuevo comportamiento. Además, es el costo personal como el costo tiempo que hace referencia al tiempo empleado en la adaptación al nuevo cambio, el costo - esfuerzo, se refiere al esfuerzo es el compromiso para lograr el cambio desea y alcanzar las metas establecidas. Finalmente, el costo psicológico, es la respuesta emocional del individuo para impulsar el cambio (Kotler & Roberto, 1989).

Plaza o Difusión son los canales por donde se promoverá el cambio de comportamiento; además, se enfoca en la búsqueda de medios para realizar la difusión del mensaje social de la campaña social. También, hace referencia al lugar donde se realiza el cambio de comportamiento del grupo objetivo seleccionado previamente mediante una investigación de mercado (Kotler & Roberto, 1989).

Para proceder a la difusión de la campaña social podemos realizarlo mediante, un anuncio publicitario por radio y televisión, un anuncio en la prensa escrita; además, se puede realizar por medios digitales que facilitan a las organizaciones a crear una conexión con las personas. Así pues, se puede utilizar medio como Google+, Facebook, Twitter, Instagram, entre otros (Kotler & Roberto, 1989; Amar, 2010; Osorio, 2011).

La promoción son las tácticas de comunicación para convertir el producto social en una idea familiar. También, es un medio por el cual se promoverá el mensaje para el grupo objetivo. Además, el agente de cambio social es el encargado de brindar la información necesaria al grupo objetivo para alcanzar la aceptación del producto social. Por otra parte, uno de los elementos de la promoción es la publicidad, que tiene la finalidad de vender productos y conectar a las marcas con los consumidores. También, es la herramienta que podemos utilizar para crear conciencia sobre los problemas de la sociedad, convirtiéndose en publicidad social (Fontes, Tarne, Traverso, & Bernstein, 2016; Carins & Rundle-Thiele, 2013; Forero Santos, 2009; Craig Lefebvre, 2011).

Las relaciones públicas son un instrumento útil y necesario para alcanzar la armonía con el público objetivo. También, dará a conocer las metas, logros, planes sociales y objetivos de la entidad. Además, las entidades se enfocan en convertirse en buenos ciudadanos corporativos y no tener problemas internos con respecto a su cultura laboral y contribuir con el medioambiente. Igualmente, el éxito del marketing social es cambiar el comportamiento de las personas, mientras las relaciones públicas tienen como objetivo el posicionamiento de cada entidad. El principal público objetivo de las relaciones públicas son los consumidores, los mensajes suelen extenderse a las autoridades y entidades (Adams , 2004; Fontes, Tarne, Traverso, & Bernstein, 2016; Dibb & Carrigan, 2013).

Finalmente, la misión de las relaciones públicas internamente con el marketing social es fomentar la integración de las entidades y facilitar el cumplimiento de los objetivos. Además, significa que el Marketing social y la publicidad, pueden promover la relación humana con procesos de comunicación éticos, legales y coherentes (Sundstrom, 2012).

El marketing social estratégico está conformado por el cambio social que se subdivide en cuatro tipos de cambios los que son: cambio cognoscitivo, cambio en la acción, cambio de comportamiento y cambio en valores, además, el comportamiento del consumidor se subdivide en reconocimiento de la necesidad, búsqueda de alternativas de satisfacción y satisfacción de necesidades (Lambin, 1986).

El cambio social está enfocado en cualquier modificación o variación de la estructura de la organización en la sociedad. También, se involucra la modificación y transformación de los estilos de vida y las formas de pensar del conjunto poblacional. Por tanto, las modificaciones están incorporadas en los valores, normas, productos y símbolos culturales, que perturbaran a las condiciones y los modos de vida de una colectividad (Fallis, 2013; Obregón, 2014).

El cambio cognoscitivo, implica el cambio en el nivel de comprensión y conocimiento dentro del grupo objetivo. Por ejemplo, las campañas impulsadas al consumo de alimentos saludables en las etapas de la niñez y adolescencia. También, es cambiar los conocimientos del grupo sobre cierto tema. Por ejemplo, dar a conocer los atributos nutricionales de determinado alimento. Además, el cambio cognoscitivo es aquel que se presenta en el ámbito de la comprensión y el conocimiento (Lambin, 1986; Sasia & Bilbao Alberdi, 2017).

El cambio en la acción es el esfuerzo para obtener que el grupo objetivo comience una acción determinada en cierto periodo de tiempo. Por ejemplo, atraer a las mujeres mayores de cuarenta años para que se realicen una prueba de detección de cáncer uterino. También, está orientado al grupo objetivo donde se realizará una acción específica en un tiempo determinado. Por ejemplo, las campañas publicitarias dirigidas a denunciar el mal trato relacionado con la violencia de género (Lambin, 1986; Obregón, 2014).

El cambio del comportamiento, se enfoca al grupo objetivo para que asuman un modelo determinado de conducta. Para ilustrar mejor, el uso del cinturón de seguridad. Además, el esfuerzo del marketing social se centra en la modificación de un comportamiento específico en el grupo objetivo. También, induce a ayudar a las personas a cambiar en algún aspecto de su comportamiento por su propio bienestar. Por ejemplo, podemos citar los esfuerzos por dejar el tabaco, el alcohol, las drogas o la comida chatarra (Alpiste Pérez, 2014).

El comportamiento del consumidor, se entiende como aquellas actividades internas y externas del individuo o grupo de individuos dirigidas a satisfacer sus necesidades. Es decir, dicho comportamiento surge de la existencia de una carencia, el reconocimiento de una necesidad, la búsqueda de alternativas de satisfacción. También, se habla del comportamiento encaminado de forma específica a la satisfacción de necesidades mediante el uso de bienes o servicios o de actividades externas e internas (Cherepanova , Tukhvatulina, & Eremina , 2015).

Para concluir la presente investigación se realizara una fusión entre en marketing social operativo y marketing social estratégico. Que dará cuenta de la gran conexión que poseen estos dos grandes temas.

El producto social psicológico provoca el cambio en el individuo en especial en el cambio de comportamiento, es decir, estimula un cambio en la conducta de cada individuo creando autoconciencia y la capacidad de reflexionar sobre el actual problema. Además, inducen al cambio en las ideas, es decir, la idea de la persona cambia siempre y cuando se acepta el problema social y desaparece la ignorancia (Fontes, Tarne, Traverso, & Bernstein, 2016)

Unos de los factores que provoca el cambio social es el aspecto económico, es decir, cualquier cambio en la producción, en la distribución de riquezas y en el consumo. En resumen, el cambio social económico (costo monetario), será en el cambio de valores y el

comportamiento del consumidor, ya que cada individuo se concientizara y ahorrar dinero para utilizarlo beneficio propio y ya no realizará compras de manera impulsiva (Borges & Chebat, 2015).

Por otro lado, los costos no monetarios como: costo tiempo y esfuerzo generan un cambio en la acción, ya que, cada persona debe designar el tiempo necesario y la responsabilidad para lograr el cambio. Igualmente, el costo psicológico, será fundamental para cambiar la conducta de cada persona (Dibb & Carrigan, 2013)

Los costos psicológicos y tiempo provocan un cambio en el comportamiento del consumidor, al momento de cambiar de marca o proveedor. Además, los consumidores cambian de proveedores, porque buscan un vínculo satisfacción-responsabilidad (Barroso Castro & Picón Berjoto, 2004; Maícas López, Polo Redondo, & Sesé Oliván, 2007).

Las ONG participan en la búsqueda de la felicidad a través de la lucha por la dignidad humana que se manifiesta en el ámbito de su propia pluralidad de ideas y defensa de causas sociales. Para ello utiliza la publicidad social, ya que propicia cambios de actitudes, y su creatividad hace visible lo invisible, inteligible lo ininteligible (Arroyo Almaraz, 2013).

Materiales y métodos.

La construcción del sistema categorial preliminar, que permite ver los alcances de la primera fase de la investigación y las categorías a desarrollar en la misma, se logró de manera deductiva, es decir, desde las teorías generales a las categorías base o de primer orden, estableciendo las categorías de análisis: segmentación de audiencia, competencia, producto social, costo intangible, comunicación del mensaje social y distribución.

Dentro del mismo contexto se construye las siguientes aristas epistémicas respetando criterios de: exclusión mutua, homogeneidad, pertinencia, objetividad, fidelidad y productividad. Se procura llegar al final de las categorías cuando no tengan más conceptos o constructos inmersos en ella, el resultado de esta fase establece el modelo teórico. A partir de la interrelación de los componentes del sistema categorial.

La fase de validación del sistema categorial establece el estudio de una unidad de análisis a saber: el sector industrial de la provincia en estudio, calculado a partir de un marco muestral de empresas del sector, las muestras fueron seleccionadas aleatoriamente, la tasa de respuesta fue del 100%.

La técnica usada para este fin fue la encuesta. El instrumento cuenta con preguntas que obedecían a una escala de Likert de 5 niveles.

Para evaluar la calidad estructural del modelo teórico de marketing social del sector de industrial de la provincia de Tungurahua se utilizó el análisis factorial exploratorio, a partir de algoritmos operados en el software SPSS, en la cual refleja que los valores de cada carga factorial y determina en número de factores que componen el modelo, a partir de la varianza total explicada.

Resultados.

La epistemología de la responsabilidad social es un fenómeno observado y construido en el proceso de comunicación, a partir del producto central (la recompensa que se ganará cuando ejecute el comportamiento requerido) tomado como motivación para establecer el producto real (el comportamiento deseado), que en ocasiones está acompañado por una estimulante tangible o producto aumentado (cualquier objeto o servicio tangible utilizado para facilitar el cambio de comportamiento). El precio o costo de adopción se refiere al sacrificio intercambiado por los beneficios prometidos (siempre se considera desde el punto de vista del consumidor). La plaza constituye el lugar pensado como punto de acción (donde y cuando el mercado objetivo realice el comportamiento deseado, adquiera cualquier objeto tangible, y reciba cualquier servicio asociado).

Tabla 1. Sistema Categorical de Responsabilidad social.

VARIABLE	PRIMER ORDEN	SEGUNDO ORDEN	TERCER ORDEN	CUARTO ORDEN	
marketing social (Pérez Romero, 2004) (Weinreich, 2006) (Kotler y Roberto, 1989) (Craig Lefebvre, 2011) (Lefebvre, 2011) (Geller, 1989)	Producto social (Kotler y Roberto, 1989)	Generación Psicosocial	Ideas	Cognitiva	
			Creencias		
			Actitudes		Afectiva
					Conductual
			Valores		
		Dimensiones	Producto central		
			Producto real		
			Producto aumentado		
		Precio o Costo de adopción (Kotler y Roberto, 1989)	Costos de sacrificio	placer disminuido	
				vergüenza	
			pérdida de tiempo		
			la molestia psicológica		

	Costos intangibles	Costo tiempo
		Costos psicológicos
		Costo esfuerzo
Plaza / Distribución/ Difusión (Kotler y Roberto, 1989)	Mass media	Mensajes en los foros sociales y comunidades
		Radio
		Televisión
		Prensa Escrita
	Medios digitales	Publicar varias veces en sus propios canales sociales
		Incluir un click-to- tweet en su contenido
		Compartir contenido con personas mencionadas o citadas en su artículo
		Re compartir en medios sociales
Promoción (Kotler y Roberto, 1989)	Publicidad social	Publicidad social egoísta
		Publicidad social altruista
	Relaciones públicas	

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Análisis de fiabilidad.

El estudio fue realizado con 358 empresas seleccionadas aleatoriamente de entre un marco muestral de organizaciones que participaron en los últimos 2 años en campañas de responsabilidad social. Al momento de la depuración de la base de datos se evidencia la existencia de fiabilidad en las mediciones, con una medida de Alpha de Cromback de 88,2% que está por sobre el estándar aceptable para este tipo de estudios.

Table 2:Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	358	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	358	100,0

Elaborado por: Grupo de Investigación.

- a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 3: Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,882	27

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla 4: Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
SEG Y COMP 1	61,1034	97,897	,406	,879
SEG Y COMP 2	61,1034	97,830	,406	,879
SEG Y COMP 3	61,0028	94,199	,386	,883
SEG Y COMP 4	60,9749	97,055	,478	,877
SEG Y COMP 5	61,0168	98,823	,396	,879
SEG Y COMP 6	60,9777	96,291	,336	,884
SEG Y COMP 7	60,9888	97,277	,430	,879

PROD SOC 1	61,4721	95,157	,716	,872
PROD SOC 2	61,5419	95,790	,636	,874
PROD SOC 3	61,5279	95,970	,661	,874
PROD SOC 4	61,4721	95,309	,682	,873
PROD SOC 5	61,5000	95,231	,691	,873
PROD SOC 6	61,5279	95,214	,676	,873
PROD SOC 7	61,4860	95,130	,720	,872
COST INT 1	61,9469	98,958	,395	,879
COST INT 2	61,9190	98,697	,413	,879
COST INT 3	62,1285	101,625	,236	,883
COST INT 4	62,0168	100,728	,279	,882
COST INT 5	61,9469	99,429	,401	,879
DISTRIB MS 1	61,7095	96,599	,498	,877
DISTRIB MS 2	61,7235	96,968	,477	,877
DISTRIB MS 3	61,7374	97,511	,446	,878
DISTRIB MS 4	61,7514	97,974	,431	,879
COMUN MS 1	61,6788	102,532	,244	,882
COMUN MS 2	61,7430	102,757	,168	,884
COMUN MS 3	61,7011	102,221	,213	,883
COMUN MS 4	61,6872	102,490	,235	,882

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Análisis factorial exploratorio.

El análisis exploratorio de factores inicia con la introspección de las categorías fundamentales. Como primer punto, la prueba Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo da un número favorable de 0,688.

En cuanto a la prueba de esfericidad de Bartlett, evalúa la pertinencia de la aplicación en las variables estudiadas, que para el caso de la muestra da un CHI-cuadrado mayor que 1, además tiene una medida significativa menor de 0,05.

Tabla 5: Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	,688
---	------

Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. CHI-cuadrado	15670,176
	gl	351
	Sig.	,000

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Discusión.

Se evidencian 5 grupos perfectamente diferenciados por la variante discriminante y dentro de cada grupo una fuerza factorial considerable que demuestra una validez de convergencia. Para concluir con el examen es pertinente observar el modelo desde un punto de vista integral.

El análisis de la varianza explicada da indicios de la existencia de 5 grupos de factores observados o 5 variables latentes compuestas por los ítems estudiados, las medidas de la varianza acumulada devuelven un valor de 83,41% de descripción de comportamiento del modelo a partir de la varianza acumulada.

Tabla 6: Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	8,537	31,617	31,617	3,345	12,388	12,388	6,185	22,907	22,907
2	5,505	20,389	52,006	7,686	28,465	40,853	5,004	18,532	41,439
3	3,588	13,288	65,294	5,046	18,690	59,542	3,671	13,597	55,036
4	3,162	11,710	77,003	2,778	10,287	69,830	3,661	13,558	68,594
5	1,729	6,403	83,406	2,515	9,314	79,144	2,848	10,550	79,144

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Método de extracción: máxima probabilidad.

Conclusiones.

- El marco conceptual exige un compromiso firme para comprender a los consumidores, las personas cuyo comportamiento se espera cambiar.
- La premisa es que en todo programa, las decisiones de planificación deben emanar de una consideración de los deseos de los consumidores volcados sobre el interés del producto social, plasmado en la recompensa social frente al sacrificio del costo intangible.
- El sector industrial de la provincia de Tungurahua arroja una validación al constructo generado de marketing social y apoya el proceso hipotético deductivo que dio como producto el sistema categorial validado

- La investigación también proporciona información sobre distintos subgrupos de población y los entornos sociales y culturales en los que las personas actúan sobre decisiones conductuales. Esta información se utiliza para tomar decisiones estratégicas de marketing sobre los segmentos de audiencia a los que se dirigen los beneficios que se ofrecen los costos de reducción. Aunque la investigación del consumidor no necesita ser costosa o compleja, debe hacerse para generar una discusión de investigación que aporten a los resultados cuantitativos.
- La importancia de la planificación de programas basada en evidencia y basada en la comunidad. Idealmente constituye un compromiso para proporcionar al consumidor un intercambio satisfactorio que resulta en relaciones de confianza a largo plazo
- El autor asume que la variedad de productos (producto central, producto real y producto aumentado) son elementos indispensables dentro de la categoría de análisis Producto social, factor que permite la construcción del accionar positivo desde una perspectiva de beneficios adquiridos.
- El costo de sacrificio se genera a través de la no ejecución de la acción a evitar. La comunicación crea un vínculo de confianza con el consumidor, a partir de la demostración del cambio, asumiendo el nuevo comportamiento, que permite analizar cuando el consumidor elige ejecutar o no la acción requerida.

Referencias bibliográficas.

- Adams , C. A. (2004). The ethical, social and environmental reporting performance portrayal gap. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 731-757.
- Alpiste Pérez, A. (2014). El psicópata subclínico: sus manifestaciones y comportamiento. *Derecho y Cambio Social*, 10-27.
- Amar, V. (2010). LA EDUCACIÓN EN MEDIOS DIGITALES DE COMUNICACIÓN. *Redalyc*, 115-124.
- Andreasen, A. R. (1994). Social Marketing: Its Definition and Domain. *Journal of Public Policy & Marketing*, 108-114.
- Andreasen, A. R. (2002). Marketing Social Marketing in the Social Change Marketplace. *Journal of Public Policy & Marketing*, 3-14.
- Arroyo Almaraz, I. (2013). El valor de las ideas para el cambio social: Publicidad social, Biopolítica y Neuroética . *Cuadernos de Información y Comunicación* , 223-241.
- Barrena Martínez, J., López Fernández, M., & Romero Fernández, P. M. (2015). Corporate socialresponsibility:Evolutionthroughinstitutionaland stakeholder perspectives. *European JournalofManagement and BusinessEconomics*.

- Barroso Castro, M. C., & Picón Berjoyo, A. (2004). La importancia de los costes de cambio en el comportamiento del cliente. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 209-232.
- Borges, A., & Chebat, J. C. (2015). Contributions aux stratégies du marketing social. *RAM*, 3-6.
- Bowen, H. R. (1953). *Social responsibility and accountabilities of the businessman*. Harper & Row, 328.
- Carins, J. E., & Rundle-Thiele, S. R. (2013). Eating for the better: a social marketing review. *Public Health Nutrition*, 1628-1639.
- Caroll, A. B., & Buchholtz, A. (2014). *Business and Society: Ethics, Sustainability and Stakeholder Management*. Cengage Learning.
- Carroll, A. B. (1991). The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders. *Business Horizons*, 77-78.
- Carroll, A. B. (1999). Corporate Social Responsibility: Evolution of a Definitional Construct. *BUSINESS & SOCIETY*, 269.
- Cherepanova, N., Tukhvatulina, L., & Eremina, A. (2015). Communication technologies in contemporary corporate social Communication technologies in contemporary corporate social. *Social and Behavioral Sciences*, 583-588.
- Corrêa, S. (1997). Projetos de responsabilidade social: a nova fronteira do marketing na construção da imagem institucional. *Mestrado em Administração*, 187-240.
- Craig Lefebvre, R. (2011). An integrative model for social marketing. *Journal of Social Marketing*, 54-72.
- Davis, K. (1960). Can business afford to ignore social responsibilities? *California Management Review*.
- Davis, K. (1967). Understanding the social responsibility puzzle: What does the business man owe to society? *Business Horizons*.
- Davis, K., & Blomstrom, R. L. (1966). *Business and its environment*. ScienceDirect.
- Dibb, S., & Carrigan, M. (2013). Social marketing transformed. *European Journal of Marketing*, 1376-1398.
- El Telégrafo. (13 de 12 de 2012). Obtenido de <https://www.eltelgrafo.com.ec/noticias/opinion/1/el-mito-de-la-responsabilidad-social-empresarial-rse-en-el-ecuador>

- Fallis, A. G. (2013). Cambio Social Y Turismo. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 1689-1699.
- Fontes, J., Tarne, P., Traverso, M., & Bernstein, P. (2016). Product social impact assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 547-555.
- Forero Santos, J. A. (2009). El Marketing Social como estrategia para la promoción de la salud. *Revista La Sociología en sus Escenario*, 1-23.
- Fox, C. (2004). *Future works: societal marketing*. Sidney. REDALYC.
- Habek, P., & Wolniak, R. (2015). Assessing the quality of corporate social responsibility reports: the case of reporting practices in selected European Union member states. *Quality & Quantity*, 399-420.
- Jones, T. M. (1980). Corporate Social Responsibility revisited, redefined. *California Management Review*, 59-67.
- Kadlubek, M. (2015). The essence of corporate social responsibility and the performance of selected company. *ScienceDirect*.
- Kotler, P., & Roberto, E. (1989). *Social Marketing*. New York.
- Lambin, J. J. (1986). *Le marketing stratégique: fondements, méthodes et applications*. París: McGraw-Hill.
- Leitoniene, S., & Sapkauskiene, A. (2015). Quality of Corporate Social Responsibility Information. *Social and Behavioral Sciences*, 344-339.
- Maícas López, J. P., Polo Redondo, Y., & Sesé Oliván, F. J. (2007). El papel de los costes de cambio en las relaciones con los clientes a largo plazo. *Universia Business Review*, 42-55.
- Martin Key, T., & Czaplewski, A. J. (2017). Upstream social marketing strategy: An integrated marketing communications approach. *Business Horizons*, 325-333.
- McGuire, J. B., Sundgren, A., & Schneeweis, T. (1988). Corporate Social Responsibility and Firm Financial Performance. *Academy of Management Journal*, 854-872.
- Obregón, R. (2014). Comunicación, desarrollo y cambio social. *Portalcomunicación.com*, 1-8.
- Osorio, F. (2011). La Evolución de los Mass Media. *Revista Mad. Revista del Magíster en Análisis*, 43-50.

- Sasia, P., & Bilbao Alberdi, G. (2017). Construir banca ética: del cambio de valores al cambio social. Razón y fe: Revista hispanoamericana de cultura, 253-264.
- Schiavo, M. R. (2004). Conceito de marketing social. REDALYC, 25-29.
- Server Izquierdo, R. J., & Capó Vicedo, J. (2009). La Responsabilidad Social Empresarial en un contexto de crisis. Repercusión en las Sociedad Cooperativas . Revista Economía.
- Silva, E. C., & Minciotti, S. A. (2004). Marketing ortodoxo, societal e social. REDALYC.
- Sundstrom, B. (2012). Integrating Public Relations and Social Marketing. Social Marketing Quarterly, 135-151.
- Truongb, M., & Nguyen, M. (2016). The Effect of Culture on Enterprise's Perception of Corporate Social Responsibility: The Case of Vietnam. ScienceDierect, 680-686.

Para citar el artículo indexado.

Saltos J., Carvajal R. & Coro Y. . (2018). Marketing social para el sector industrial de Tungurahua, un estudio causal a partir de análisis factorial. Revista electrónica Ciencia Digital 2(3), 394-412. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/165/145>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Factores determinantes de la competitividad: un análisis multivariante de la industria ecuatoriana.



Determinants of competitiveness: a multivariate analysis of the ecuadorian industry.

Juan Gabriel Saltos Cruz.¹¹², Ramiro Patricio Carvajal Larenas.¹¹³ & Belén Carolina Ganán Criollo.¹¹⁴

Recibido: 02-03-2017 / Revisado: 16-05-2017 Aceptado: 17-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.166>

Strategy is a term that is linked to the military world and planning, that word means strata referred to military and argos referring to drive something or a group of people, from globalization, the company's twenty-first century must link all levels and areas organizational to their objectives, to survive in a highly competitive market, the organizational strategic configuration must be aligned with the competencies and capabilities of the organization. The main objective of this research was to study the competitive profile of the industrial sector of the province of Tungurahua from the hypothetical deductive theoretical method. For the partial validation of the categorical system, measurements were taken in a sample of the main industrial sectors of the province, with a structured questionnaire of interval metrics with Likert scales. For the statistical analysis, the factor analysis was used from the maximum likelihood method, the findings denote a compact competitiveness profile with an acceptable CMO indicator and a high level of statistical significance.

Keywords: Competitiveness, Cost Leadership, Differentiation, Management, Business Capacity

¹¹² Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, jg.saltos@uta.edu.ec

¹¹³ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, ramiropcarvajal@uta.edu.ec

¹¹⁴ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, karitoganan@gmail.com

Resumen.

Estrategia es un término que está enlazado al mundo militar y a planificación. Dicha palabra significa estratos referido a ejército y argos referido a conducir algo o un grupo de personas. A partir de la globalización, la empresa del siglo XXI debe enlazar todos los niveles y áreas organizacionales a sus objetivos, para sobrevivir en un mercado altamente competitivo. La configuración estratégica organizacional debe estar alineada a las competencias y capacidades de la organización. El objetivo principal de esta investigación fue estudiar el perfil competitivo del sector industrial de la provincia de Tungurahua a partir del método teórico hipotético deductivo. Para la validación parcial del sistema categorial se realizaron mediciones en una muestra de los principales sectores industriales de la provincia, con un cuestionario estructurado de métricas de intervalo con escalas de Likert. Para el análisis estadístico se usó el análisis factorial a partir del método de máxima verosimilitud, los hallazgos denotan un perfil compacto de competitividad con indicador CMO aceptable y un nivel de significancia estadística alta.

Palabras Claves: Competitividad, Liderazgo en Costes, Diferenciación, Gestión, Capacidad Empresarial

Introducción.

La estrategia data en sus inicios por el antiguo testamento haciendo referencia a la biblia por 3.500 años cuando Moisés tenía a su cargo una serie de desafíos para sobresalir con su pueblo de la esclavitud de Egipto, Moisés fue tomado en cuenta como un estratega que tenía una fuerte misión con su pueblo. Además, basándose en consejos de su suegro realizaba grandes estrategias que les permitían sobrevivir y supervisar a otros grupos mediante la implementación de líderes, lo cual le permitía enfocarse en tomar mejores decisiones estratégicas para el bienestar de todos (Schmitz, 2012).

Otro suceso que estableció que la estrategia ya solía darse desde décadas pasadas fue en los tiempos del rey Arturo por Gran Bretaña ya que este también fue considerado como una gran estrategia debido a que realizaba grandes estrategias que primero eran discutidas y analizadas en una mesa redonda la cual le permitía plasmar sus ideas con todos sus caballeros. Sin embargo, para nadie era más importante escuchar las ideas de este magnífico estratega, su misión más importante fue encontrar el santo grial (La copa legendaria por Jesús) (Schmitz, 2012).

Dos batallas importantes también predominaron para brindar grandes referencias de lo que trata la estrategia y data a finales de 1700 en la cual la revolución americana enfrenó sus colonias con Gran Bretaña, sus estrategias fueron consideradas como las más hostiles, sin

embargo, para años posteriores fueron consideradas como grandes enfoques estratégicos, así mismo grandes victorias se las dieron a la ayuda prestada por parte de la marina francesa ilustrando de esta manera la potencial alianza de estrategias, tiempo después los estadounidenses tuvieron enfrentamientos en una guerra civil, historiadores manifiestan que las empresas a lo largo del tiempo han obtenido grandes ideas a raíz de estos ejemplos para el instrumento de sus estrategias obteniendo grandes resultados (Schmitz, 2012).

Estrategias militares han obtenido gran impacto en la adaptación del área empresarial, su evolución se debe también a los escritos clásicos y manifestaciones de batallas y guerras que realizaban los militares, así es como hasta los años de 1940 la estrategia era atribuida a los militares, ya que esta contenía grandes batallas estratégicas y debido a esto se establece que la estrategia parte de las tácticas que se implantaban frente a los enemigos, sus orígenes se deben a las ideas que Sun Tzu planteó en su libro hace 500 (A.C) (Castellanos Narciso y Cruz Pulido, 2014).

Igor Ansoff desarrollador de herramientas de Marketing, estableció una de ellas llamadas Ansoff, misma que se expuso en 1957 por uno de los artículos de estrategias de diversificación de Harvard Business Review, su matriz nos muestra cuatro opciones de crecimiento empresarial. Para los años 40 se produce una teoría estratégica en el mundo empresarial establecida por John von Neumann y Oskar Morgenstern, esta fue la teoría de los juegos. A partir de los años 50 en cambio los pensamientos empresariales tienen otra visión con respecto al ámbito financiero como visión a largo plazo (Castellanos Narciso y Cruz Pulido, 2014).

Por los años 70 Henry Mintzberg establece que la estrategia “es un patrón o plan que tiene la finalidad de establecer metas y políticas dentro de una organización, que a su vez establece la secuencia coherente de las acciones que se puedan realizar”, dicho concepto también establece 5 definiciones con el fin de ser más comprendida y son estrategias como planes que determinan situaciones, como modelo de acción que establece la ubicación dentro de un nicho o mercado, como modelo que establece el comportamiento que se trata de producir, como posición mediante planes o modelos de acción y finalmente como una percepción del mundo (Briola, 2007) (Castellanos Narciso y Cruz Pulido, 2014).

Mintzberg, Ahlstrand y Lampel (2003) señalan en su obra *Safari a la estrategia*, que existen al menos diez escuelas que establecen a la estrategia y que estas se reúnen en dos grupos la escuela perspectiva y descriptiva. Sin embargo, para los años 80 e 90 Michael Porter toma gran importancia en dicho campo de las estrategias ya que este analizó el comportamiento de grandes organizaciones tanto en Estados Unidos, Gran Bretaña, Alemania y otros, mencionando así que la estrategia es como un management ya que son influenciados por la cultura y otras características (Universidad Nacional de Colombia, 2012).

Para el siglo XX nace otro de los sucesos en la gestión estratégica con Henry Ford conocido como un líder industrial, quien con otra perspectiva estratégica ofrece a las familias de posición media la idea de adquirir un automóvil. En aquellos tiempos obtener uno era sinónimo de lujos de la cual solo las familias con una posición económica alta podían obtener. Ford creó nuevas estrategias en la creación de los automóviles con la finalidad de reducir costos de forma significativa, lo cual a principio tuvo errores, pero pudo sobrellevarlos estableciendo nuevas estrategias (Schmitz, 2012).

En 1959 la estrategia tuvo una aceptación en el ámbito de los negocios y una de ellas fue gracias a la fundación de Ford que tuvo grandes beneficios porque llevó a las universidades estadounidenses a crear programas y cursos de gestión estratégica para licenciaturas y maestrías en administración de empresas, el propósito que se tenía además fue integrar los conocimientos a través del marketing, finanzas y contabilidad con la idea de mejorar aquellas complejidades de los problemas empresariales (Schmitz, 2012).

Para 1992 Kaplan Y Norton tuvieron gran aportación para la planeación estratégica con su cuadro integral o más conocido como Balanced Scorecard, dicho cuadro fue usado en la identificación y definición de las estrategias y muchas empresas hoy en día lo usan para establecer nuevas estrategias y así incrementar su mercado. En la actualidad la estrategia tiene el objeto de obtener el cumplimiento de los objetivos con la finalidad de alcanzar las metas con visión organizacional que se establecen las empresas (Castellanos Narciso y Cruz Pulido, 2014).

Competitividad nace enlazado al término microeconómico de la empresa, por ello es tomado con frecuencia para referirse al comportamiento de una economía en su conjunto de industrias. Es uno de los conceptos más estudiados en campos ya sean de investigación, gubernamentales, políticos, legislativos, entre otros, su finalidad es buscar mejoras en cuanto a estrategias sobre la competitividad de otros grupos. Michael Porter estudió fenómenos como la crisis que se dio en 1980 con varias repercusiones como el shock petrolífero el ascenso de Japón como potencia, etc., Porter elaboró sus primeras teorías con impacto en el mundo empresarial que evidenciaba los problemas que éstos tenían debido a la crisis y deudas que tuvieron que afrontar y muchas de estas tomaron en cuenta sus teorías como la salida a los problemas (Benítez Codas, 2012).

Michael Porter menciona en su libro estrategias competitivas que toda organización que está compitiendo dentro de un mercado tiene que tener estrategias de competitividad frente a sus competidores, estos a su vez pueden ser explícitos o implícitos; explícitamente a través de procesos de planificación o implícitamente a través de las actividades que desarrolla cada departamento. Estas deben estar enfocadas al mercado o entorno, la lógica de Porter consiste en que las opciones de las estrategias estén dadas en cuanto a lo que nos muestra el entorno. Es decir, que en la estructura que se desempeña la estrategia se evidencie la estructura-desempeño de los aspectos en el ámbito económico (Benítez Codas, 2012).

El desarrollo de una estrategia está ligado a la forma en cómo se emplea un negocio, en sus metas u objetivos que se proponen y de que políticas establecen para llevar a cabo sus propósitos. Michael Porter menciona que el propósito de la estrategia es encontrar una posición para sobresalir y defenderse de las fuerzas competitivas que pueda establecer el entorno o mercado ya sea a su favor o no. Por esa razón dicho autor establece 5 fuerzas que tienen la finalidad de dirigir la competencia de un sector y son; Rivalidad entre empresas, ingreso de nuevos competidores, productos sustitutos, poder de negociación en cuanto a clientes, poder de negociación en cuanto a proveedores (Benítez Codas, 2012).

En otro aspecto se basa también en lo que se refiere a la cadena de valor que describe con mayores aspectos la estrategia de diferenciación. Esta demuestra el comportamiento de la organización y como buscan mostrar las dimensiones o atributos de los clientes con el fin de obtener su confianza y fidelidad. La organización que logre una diferenciación frente a sus competidores hará que su cliente este satisfecho y pague el valor ofrecido por el servicio o producto que se le ofrezca sin protesta. Además, que esté dispuesto a regresar cuantas veces lo requiera. Puede existir también la probabilidad de que este sea superado por la competencia eliminando está diferencia. Sin embargo, para ello es indispensable hacer del producto único en el entorno y difícil de plagiar (Benítez Codas, 2012).

En el 2000 se observa otra situación en cuanto a la competitividad en el entorno de los mercados, todos se encuentran en una competencia progresiva con todos. De esta manera, grandes empresas se incrementaban con nuevas estrategias de unirse tanto grandes como pequeñas haciéndose una sola organización y eliminando parte de los competidores, crecieron y establecieron nuevas sucursales en otras ciudades incrementando su mercado. Sin embargo, la aparición de China como potencia destruye varios de estos mercados en cuanto a mano de obra, para ello dos estrategias Cham Kim y Renee Maubougne estudiaron dicho fenómeno y establecieron la teoría conocida como los Océanos Azules la cual tenía como finalidad cambiar un sector con otro donde no exista la competencia para con ello crea un nuevo valor o innovar con nuevos productos y nuevas marcas (Benítez Codas, 2012).

La competitividad es aquella que establece el nivel de productividad en un mercado o entorno, y tiene como propósito incrementar ganancias dentro de una economía, se hacen fuertes con la unificación de empresas grandes y pequeñas tanto del sector público como privado, y se unifican en cuanto a los esfuerzos en las estrategias comerciales, tecnológicas, entre otros.

El modelo de los 9 factores de Cho (1998), es una teoría establecida como una extensión del ya conocido modelo de Michael Porter. Tiene una división entre factores tanto humanos como físicos, es una teoría en la cual se presenta a los trabajadores, empresarios, profesionales, entre otros. Dentro de su segunda división se prueba recursos proporcionados por la demanda local, las industrias relacionadas y los entornos empresariales (Cabrera Martínez, López López, y Ramírez Méndez, 2011).

En cuanto a la competitividad internacional, se define como una posición de mercado a los beneficios y crecimiento constante en la comparación con los competidores, definiendo que un país no puede considerarse competitivo industrialmente por tener una o dos empresas que sobresalen. Por el contrario, es indispensable tener una aglomeración de empresas con una fuerte competitividad empresarial, por esa razón una empresa industrial competitiva es considerada cuando está se centra en una competencia local común (Cabrera Martínez, López López, y Ramírez Méndez, 2011).

Según el criterio de Cho, Porter tiene limitaciones en el ámbito de economías de los estados. Establece que la competitividad internacional puede tener una posición en el mercado a través de crecimientos constantes en cuanto a comparación entre sus competidores. Los nueve factores determinan la oportunidad que una organización tiene para incrementar su valor desde una etapa pequeña hasta una superior de acuerdo a la evaluación de sus competencias y como está sobresale a cada uno de ellos (Lombana, 2009).

Su primera etapa consiste en las naciones que no pueden realizar implementaciones en cuanto a acciones económicas estables debido a los cambios del entorno gubernamental y otras indecisiones políticas, y a consecuencia se deja de tomar en cuenta los gobiernos y depender menos de ellos, se empieza a obtener mayor confianza en cuando al desarrollo y sustento de sí mismos, alentando así a los grandes políticos a ser parte de las grandes prácticas industriales, incrementando de esta manera la creación de mercados financieros, en cambio, para la etapa del desarrollo los bienes y servicios pasan a ser complicadas en igualdad con países más desarrollados, el control de los gobiernos desaparece y la presión y aumento en salarios incrementa a la par con la innovación y el marketing (Amé, 2009).

Modelo de la competitividad propuesto por Esser e Hillebrand (1994), dicho modelo está establecido por 4 niveles que comprenden nivel meta, macro, meso y micro, comprendido entre sí. Este modelo nos menciona que es mucho más posible de analizarlo por su sencillez y es más comprensivo en la introducción de niveles de análisis usados, es en sí un resultado del diamante de Michael Porter pero con un mayor protagonismo entre sus cuatro niveles anteriormente mencionados (Lombana, 2009).

Nivel meta, consiste en una integración y formación de estructuras dentro de la sociedad, su propósito es elevar la capacidad de los grupos para satisfacer intereses en requerimientos tecnológicos, ambientales entre otros. Consiste en el diseño de estructuras de la competitividad básicas, organizaciones jurídicas, económicas, entre otros, su fin es entregar reformas económicas y sociales, siendo así una obligación de los países en desarrollo superar fragmentos sociales y su capacidad de aprendizaje. Además, dada la separación de organizaciones el estado surge como autónomo con interés de cooperación, su elemento más importante es la disposición a los diálogos entre los llamados grupos sociales (Esser, Hillebrand, Messner, y Meyer-Stamer, 1996).

Nivel macro trata de las condiciones de los países en cuanto a políticas monetarias, cambiaria, fiscal entre otros. Es un nivel que consiste como una estabilización en el contexto macroeconómico, las experiencias de los años 70 e 80 son una clara prueba de la inestabilidad en cuanto al contexto macroeconómico y como estos han traído efectos negativos sobre el crecimiento de la economía. El contexto macroeconómico inestable es un tanto complicado y se lo detalla en las razones siguientes; la extremada lucha frente a la inflación, políticas restrictivas, la contribución no solo al consumo, sino a las inversiones, las medidas de estabilización de dicho nivel, el desarrollo del ámbito financiero, el comercio exterior, entre otros (Esser, Hillebrand, Messner, y Meyer-Stamer, 1996).

Nivel meso nos enfocamos a las estructuras en cuanto a las políticas selectivas o de apoyo específico, también conocida como políticas horizontales, este nivel consiste en establecer estructuras instituciones estables con agentes privados, asociaciones, sindicatos, entre otros, este entorno se basa en un enfoque de instituciones teniendo mayor importancia en cuanto a un cambio tecnológico, se dice q a consecuencia los actores sociales deben establecer políticas con formación y procesos de aprendizaje para crear un entorno que genere, integre y multiplique esfuerzos dentro de las organizaciones, se debe estructurar este nivel hasta el punto de crear capacidades eficientes en sectores tanto públicos como privados (Amé, 2009).

Nivel micro, consiste en una relación directamente con los procesos que se deben establecer en la empresa con capacidad de gestión, estrategias empresariales, innovación y diferenciación entre organizaciones. Varias empresas se ven con retos en el mercado en cuanto a productos y su difusión de competidores debido a los procesos industriales y beneficios que estos traen. La implantación de innovaciones radicales, técnicas, nuevos materiales, conceptos organizativos, avances radicales, tecnológicos, trascienden fronteras en el aspecto de informática y telecomunicaciones (Esser, Hillebrand, Messner, y Meyer-Stamer, 1996).

La cadena de valor de Michael Porter menciona en su libro la ventaja competitiva mayores características de la estrategia en cuanto a diferenciación. Demuestra que la empresa tiene como objeto buscar dimensiones o atributos que sean evidenciados por parte del cliente para que estos tengan presente en su mente el servicio o producto que se establece. La empresa logra que la diferenciación haga que si su producto es mejor en calidad a otros el cliente pague el precio exigido sin reclamos, ya que dicha diferenciación hará que el cliente tenga fidelidad tanto a la empresa como al servicio o producto que se presta. Sin embargo, dicho valor no debería ser más alto al de la competencia debido a que si este introduce el mismo producto con un menor precio, el cliente lo preferirá y este hecho podría anularse (Benítez Codas, 2012).

La cadena de valor para diversos autores manifiesta que primordialmente fue una herramienta elaborada por Michael Porter. Su finalidad es obtener una ventaja competitiva frente a los competidores estratégicos. Se lo define además como un valor en un costo inicial.

Generalmente la cadena de valor es una aplicación general que tiene como propósito representar sistemáticamente ciertas actividades de la organización. Pueden ser individuales o ser parte de una corporación, también se basa en costos, margen, valor procesos productivos, entre otros (Quintero y Sanchez, 2006).

En cuanto a la cadena de valor se puede observar una división de actividades primarias que consisten en desarrollar productos desde el almacenamiento hasta lo que se conoce como servicios. Se basa en logística interna como almacenaje de insumos, las operaciones de actividades como insumos en un producto final. La logística externa como producto a los compradores, los servicios de ventas como obtención de valor de un producto. Las actividades de apoyo como administración de recursos humanos y otros. Además del abastecimiento como proceso de compras en materias primas y otros (Benítez Codas, 2012).

El modelo del doble diamante de Porter está caracterizado a partir de categorías explícitas e implícitas, estas deben establecerse de acuerdo con lo que el entorno le exige, se centra al exterior de las organizaciones, y Porter menciona que la meta de esta estrategia competitiva es ubicar una posición defensiva a las fuerzas competitivas del mercado, este sistema depende del estado de los otros y de sus componentes. El éxito de una región se debe a las ventajas competitivas este debe ser estrictamente determinado en las industrias con las ventajas competitivas de una nación que se determinan para innovar y mejorar (Kaplan Navarro y González Barajas, 2013).

En otro contexto y de acuerdo con lo detallado anteriormente se toma como propio el modelo del diamante de Porter propuesto por Michael Porter. Se puede evidenciar que dicho modelo presenta un entorno fértil en cuanto a empresas competitivas y en cuanto a los clústeres de empresas internacionales. Además, es diferente de otros ya que, con sus características cualitativas, es un modelo sumamente diferente a los otros en cuanto a extender horizonte, otro aspecto a demostrar es la orientación de sectores tecnológicos modernos, recursos humanos calificados, son perfectamente aplicables a cualquier entorno (Amé, 2009).

Una organización obtendrá éxito dentro de su ámbito empresarial gracias a las cuatro categorías que presenta dicho modelo de Michael Porter. Este trata de fomentar la creación de ventaja competitiva frente a sus competidores con estrategias eficientes a decir: condiciones de los factores, condiciones de la demanda, industrias relacionadas y de apoyo y finalmente el contexto de la estrategia y rivalidad empresarial. El propósito es resaltar los atributos que ofrecen los países y que no son aprovechados al máximo por los sectores económicos para crear un nivel competitivo eficaz. Cada extremo del diamante brinda diferentes factores que sobresalen en la competitividad y que a su vez se destacan dependiendo del sector al cual representan. Su evolución demuestra perspectivas de cada sector y a su vez estas dependerán del estado y características de otros que se puedan presentar (Amé, 2009).

Las condiciones de los factores se atribuyen a la mano de obra especializada y a la infraestructura de competencia de un determinado sector. establece las características de los factores más representativos dentro de la ventaja competitiva, sobresalen categorías como los recursos humanos, la cual consiste en la calidad y cantidad de los costos en todos sus niveles; los recursos físicos, que consisten en la cantidad, calidad y el costo de los recursos; los recursos de conocimiento que consisten a las existencias de un país en el ámbito educación e instituciones, gremios entre otros; los recursos de capital, que toman la cantidad, disponibilidad y los costos financieros; infraestructura que consiste en los costos y usos de acceso al mismo (Amé, 2009).

Las condiciones de la demanda son a la cual se le efectúan la demanda interior en cuanto a productos o servicios de un determinado sector. Porter en este ámbito manifiesta que tiene atributos como composición de las necesidades del comprador, tamaño, pautas y mecanismos que pueden transmitirse a mercados extranjeros. Esto consiste en que previamente debe existir una demanda local para un producto debido a que es indispensable que las empresas que recién empiezan con sus actividades aprensan a alcanzar el éxito estratégicamente. La composición de la demanda consiste en que debe establecer los deseos y necesidades de los habitantes de cada sector. El tamaño y pautas de crecimiento consisten en las ventajas competitivas nacionales y la fortaleza de crecimiento en cuanto al mercado, el crecimiento de la demanda interna consiste en la realización de inversiones para incrementar la productividad (Amé, 2009).

Las industrias relacionadas y de apoyo tratan de los sectores conexos internacionalmente competitivos, otras categorías que tratan de este punto son la existencia de proveedores que consiste en reforzar y perfeccionar las experiencias empíricas de las organizaciones; sectores conexos y totalmente competitivos; consisten en cuanto la empresa coordina o comparte actividades de la cadena de valor, refiriéndose básicamente a compartir productos y servicios complementarios. Dentro del ámbito sectores conexos se establecen que estos dependen de la disponibilidad en sectores que cuenten con ventajas competitividad relacionadas a actividades críticas o innovadores, se dice que el éxito que puede obtener un sector siempre depende de los productos o servicios que pueden ser demandados por los clientes (Amé, 2009).

El contexto para la estrategia y rivalidad empresarial consiste en la creación, organización y gestión de las compañías. Cada organización presenta varias características que pueden hacer de ella específica o particular. La finalidad de esta es identificar los visitantes mediante las características sociales de un estado en la cual también pueden afectar la forma de gestionar o competir de una empresa. Autores como Biasca (2001) menciona que hay aspectos culturales en los países sobre la correcta transparencia y uso de las prácticas de management, por esa razón dicha transferencia implicaría aceptar o rechazar la uniformidad de la cultura,

las formas entre crear y organizar las empresas según su naturaleza son diferentes entre sectores. (Amé, 2009).

Existen factores dentro de un entorno que pueden establecer cuestiones de organización y gestión empresarial, actitudes en los trabajadores, normas sociales, individual, grupal, normas de comportamiento social entre otras, mismas que aparecen a partir del sistema educativo, así como también la historia y la religión. La estructura de las empresas, mercado público y formas de gestionar tienen una ventaja nacional, es decir, lo más importante no es la propiedad o las exportaciones de las empresas, sino más bien que las empresas sean naciones extranjeras en la productividad de actividades económicas (Amé, 2009).

La motivación que las personas obtienen dentro de una empresa puede ser un factor clave para potenciar o dificultar las ventajas competitivas ya que las personas de distintas partes del mundo tienen diferentes culturas así como costumbres. Es importante conocer si estos se mantienen motivados con la finalidad de entender sus necesidades, y crear o mantener ventajas competitivas frente a los competidores. Se puede afirmar que en las costumbres sociales predominan características del medio exterior, la mayor forma de entender es acoplarse a las necesidades de los consumidores en cuanto a lo que buscan ya sea en un servicio o un producto (Amé, 2009)

Materiales y métodos.

Para la realización del análisis categorial se toma en cuenta varios factores después de una investigación profunda de cada factor que compete la competitividad según diferentes autores.

El análisis categorial fue realizado mediante la selección de diferentes modelos que asumían expresar su efectividad en la competitividad a decir: el doble diamante de Porter, el diamante generalizado, el modelo de los 9 factores de Cho, modelo sistémico de la competitividad de Esser e Hillebrand y la cadena de valor.

Sin embargo, al evidenciar que la mayoría de estos según varios autores estaban inconclusos o a su vez no tenían relación directa con la competitividad se decidió enfocarse básicamente en el primer modelo, es decir, el doble diamante de Porter el cual estaba compuesto de varios factores entre ellos 4 que son: las condiciones de los factores, las condiciones de la demanda, industrias relacionadas y de apoyo y el contexto para la estrategia y rivalidad empresarial, cada uno de ellos refleja varias categorías que competen la competitividad.

Para la provincia de Tungurahua se analizaron 4 sectores que predominan actualmente en los sectores industriales. El resultado arrojado de dichos sectores de carrocías, cuero ha

calzado, muebles y madera, y textil, fue estimado mediante una fórmula para muestras de población finita, el resultado que se obtuvo fue una muestra de 111 empresas.

Tabla 1: Datos provincia de Tungurahua

	Sectores	Población	Muestra - empresas	% participación
1	Carroceros	58	12	0,11
2	Cuero y Calzado	268	57	0,51
3	Muebles y Madera	121	26	0,23
4	Textil	76	16	0,15
	TOTAL	523	111	

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Resultados.

El análisis de factores desde la perspectiva exploratoria empieza por estudiar los indicadores claves. Como primer estadio, la prueba Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo da un número muy favorable de 0,828. En cuanto a la prueba de esfericidad de Bartlett, evalúa la pertinencia de la aplicación en las variables estudiadas, que para el caso muestra un Chi-cuadrado mayor que 1, además tiene una medida significativa menor de 0,05.

Desde la perspectiva de varios autores el análisis factorial es considerado como una de las técnicas estadísticas cruciales para la investigación, donde incluso varias ramas del conocimiento la utilizan para su estudio.

A partir de este punto de vista y para quienes no están familiarizados con el uso de esta técnica, es imperativo tener presente que su propósito principal es definir la estructura subyacente en una matriz de datos (Pérez, 2010).

En la provincia de Tungurahua se establecieron 111 muestras las cuales fueron realizadas a partir de encuestas en el sector empresarial, dichos datos fueron ingresados en el software de SPSS.

Para realizar el análisis del mismo se tomó en cuenta en la encuesta variables como la competitividad, productividad y dinámica, sus correlaciones fueron analizadas a través del índice de medida KMO y la prueba de efectividad de Barlett, los datos son expuestos a continuación.

Tabla 2: Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	,899
Prueba de esfericidad de Bartlett Aprox. Chi-cuadrado	2122,475
Gl	378
Sig.	,000

Encuesta provincia de Tungurahua
Elaborado por: Autor de la investigación

De acuerdo con la tabla expuesta se puede evidenciar que la medida de KMO es de 0,899 aproximada a 1, dándonos como conclusión que la suma de los cuadrados de la correlación parcial es pequeña con respecto a la relación de la suma de correlación al cuadrado, siendo así este aceptable. En cuanto a la prueba de esfericidad de Barlett, se puede evidenciar que su nivel de significancia es menor a 0,05 dándonos como conclusión un resultado aceptable dentro de su intervalo.

Discusión.

Tabla 3: Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	9,348	33,386	33,386	8,843	31,581	31,581	7,795	27,839	27,839
2	6,152	21,972	55,358	5,778	20,637	52,217	6,866	24,522	52,360
3	,972	3,471	58,829	,510	1,821	54,038	,470	1,677	54,038
4	,926	3,307	62,136						

Método de extracción: máxima probabilidad.

Elaborado por: Grupo de Investigación

De acuerdo con la tabla expuesta se puede evidenciar que la varianza total acumulada se encuentra en 62,136% el comportamiento del modelo concluyendo así el comportamiento de la ventaja competitiva con relación a las categorías de competitividad.

Conclusiones.

La configuración estratégica organizacional debe estar alineada a las competencias y capacidades de la organización.

Se estudio el perfil competitivo del sector industrial de la provincia de Tungurahua a partir del método teórico hipotético deductivo. Para la validación parcial del sistema categorial se realizaron mediciones en una muestra de los principales sectores industriales de la provincia.

Referencias bibliográficas.

- Benítez Codas, M. (2012). Evolución del Concepto de Competitividad. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 2.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D. y Meyer-Stamer, J. (1996). Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política. Revistat de la CEPAL, 8.
- Amé, R. (2009). EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD NACIONAL DEL SECTOR OLEAGINOSO ARGENTINO DE LA SOJA Y EL GIRASOL. Argentina: Universidad Politécnica de Valencia, España – Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ingeniería, Argentina.
- Briola, M. (2007). La estrategia organizacional. Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Cabrera Martínez, A., López López, P. y Ramírez Méndez, C. (2011). La competitividad empresarial: un marco conceptual para su estudio. Colombia: ISBN.
- Castellanos Narciso, J., y Cruz Pulido, M. (2014). Una Mirada a la Evolución Histórica de la Estrategia Organizacional. Revista de Estudios avanzados de Liderazgo, 2.
- De Jerhof, S. (S/F). Strategy and War: The Historical and Theoretical Origins of Strategic Management.
- Kaplan Navarro , J., y González Barajas, M. (2013). APLICACIÓN DEL DIAMANTE DE COMPETITIVIDAD DE PORTER EN LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN EL ESTADO DE SONORA. Administraciones Estratégicas, 7.
- Lombana, J. (2009). Clúster y Cadena de Valor como Modelo Comprensivo y Flexible de la Competitividad de las Empresas. Red Internacional de Investigadores en Competitividad Memoria del III Congreso, 11.

Mintzberg, H., Ahlstrand, B., y Lampel, J. (2003). Safari a la estrategia. Una visita guiada por la jungla del management estratégico. Argentina: Ediciones Granica.

Quintero, J., y Sanchez, J. (2006). La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. Telos, 6.

Schmitz, A. (2012). The History of Strategic Management. Creative Commons.

Universidad Nacional de Colombia. (2012). Gestión siglo XXI. Obtenido de Nueva visión de la: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/lecciones/cap1-4-4.htm>

Para citar el artículo indexado.

Salto J., Carvajal R. & Ganán B. . (2018). Factores determinantes de la competitividad: un análisis multivariante de la Industria Ecuatoriana. Revista electrónica Ciencia Digital **2**(3), 412-427. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/166/146>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Desarrollo del proceso de ozonización en la planta de tratamiento de agua envasada de la Empresa Pública Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato (EP-EMAPA-A).



Development of the process of ozonation in the treatment plant of bottled water from the Public Company-Municipal Company for Drinking Water and Sewerage Ambato (EP-EMAPA-A).

Manolo Alexander Córdova Suárez.¹¹⁵, Jonathan Vinicio Gavilanes López.¹¹⁶, Oscar Eduardo Ruíz Robalino.¹¹⁷ & José Geovanny Vega Pérez.¹¹⁸

Recibido: 08-09-2017 / Revisado: 17-11-2017 Aceptado: 20-12-2018/ Publicado: 01-01-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.167>

The use of Ozone (O₃) as part of the water treatment process is more common for its bactericidal and virulitic power and also for the ability to remove large amounts of undesirable organic or mineral substances (Kolosov et al., 2018). Due to its high solubility, reliable generation and its robust reactive properties (Wei et al., 2017) ozonation became a viable technique for the treatment of bottled water. The Laboratory of Production Control of the Water Packer in the Tilulúm Treatment Plant of the EP-EMAPA-A, through this study, demonstrated that the application of Ozone in the process of disinfection for bottled water meets the required expectations at an industrial level, obtaining experimental data from the characteristic tests of the process, involving chemical, microbiological and statistical parameters that allowed to verify that the disinfection based on this gas (O₃) is appropriate for its purpose.

Methods: For the quantification of residual ozone (O₃) for bottled water disinfection processes, the Indigo Method (Method HACH 8311) was used. Regarding the

115 G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, ma.cordova@uta.edu.ec

116 G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, jonathan-gavilanes@hotmail.com

117 G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, oe.ruiz@uta.edu.ec,

118 G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, jg.vega@uta.edu.ec

physicochemical, microbiological and sensorial analyzes, the tests of the Standard NTE INEN 2 200: 2008 for Packaged Water were used (See ANNEX B: Illustration B1 Standard NTE INEN 2 200: 2008). The Infostat Version 2016 and EXCEL® programs were used for the statistical analysis

Results: Was determined that the optimum dose of ozone in water to be packaged is 0.15 mgO₃ / L (Dosing Scale: 1.75 g / h), maintaining a concentration of residual ozone equivalent to 0.08 mgO_{3R} / L and 0, 07 mg / L as ozone demand required to disinfect water. These established concentrations are supported by previous physicochemical, microbiological and sensorial analyzes carried out to verify the quality and guarantee of the water that will be provided to the Ambateña community as an additional service by the EP-EMAPA-A

Conclusion: The ozonation process in EP-EMAPA-A benefits in compliance with the ranges established in the NTE INEN 2 200: 2008 standard, in addition to a sensory analysis that sets a precedent in terms of acceptability by consumers.

Keywords: Ozone dosage, physicochemical analysis, microbiological analysis, sensory analysis

Resumen.

El uso de Ozono (O₃) como parte del proceso de tratamiento de agua es más habitual por su poder bactericida y virulicida y además por la capacidad de eliminar grandes cantidades de sustancias orgánicas o minerales no deseables (Kolosov et al., 2018). Por su alta solubilidad generación confiable y sus robustas propiedades reactivas (Wei et al., 2017) la ozonización se convierte en una técnica viable para el tratamiento de agua envasada. El Laboratorio de Control de Producción de la Envasadora de Agua en la Planta de Tratamiento Tilulúm de la EP-EMAPA-A, a través de este estudio se demostró que la aplicación de Ozono en el proceso de desinfección para agua envasada cumple con las expectativas requeridas a nivel industrial, obteniendo datos experimentales de los ensayos característicos del proceso, involucrando a parámetros químicos, microbiológicos y estadísticos que permitieron comprobar que la desinfección a base de este gas (O₃) es apropiado para su finalidad.

Métodos: Para la cuantificación de Ozono residual (O₃) para procesos de desinfección de agua envasada se empleó el Método Índigo (Método HACH 8311). En cuanto a los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales se utilizó los ensayos de la Norma NTE INEN 2 200:2008 para Agua Envasada (Ver ANEXO B: Ilustración B1 Norma NTE INEN 2 200:2008). Para el análisis estadístico se emplearon los programas Infostat Versión 2016 y EXCEL®

Resultados: Se determinó que la dosis óptima de ozono en agua a ser envasada es de 0,15 mgO₃/L (Escala de Dosificación: 1,75 g/h), manteniéndose una concentración de ozono residual equivalente a 0,08 mgO₃R/L y 0,07 mg/L como demanda de ozono requerida para desinfectar agua. Estas concentraciones establecidas se encuentran respaldadas mediante previos análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales realizados para constatar la calidad y garantía del agua que será brindada a la comunidad ambateña como un servicio adicional por parte de la EP-EMAPA-A

Conclusión: El proceso de ozonización en la EP-EMAPA-A beneficia en el cumplimiento de los rangos establecidos en la norma NTE INEN 2 200:2008, además de un análisis sensorial que marca un precedente en cuanto a la aceptabilidad por parte de los consumidores.

Palabras Claves: Dosificación de Ozono, análisis fisicoquímicos, análisis microbiológicos, análisis sensoriales.

Introducción .

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 200:2008 establece los requisitos que debe cumplir el Agua Purificada Envasada destinada para consumo humano (INEN, 2008). En la actualidad, Ecuador presenta altos índices de demanda para agua embotellada, por lo cual se exige un proceso riguroso y certero en la producción del líquido vital, dirigido principalmente a cumplir con los parámetros de calidad y eficiencia en beneficio de los consumidores. (De la Fuente, 2013)

El Ozono (O₃) es un gas volátil presente de forma natural en la atmósfera, de color ligeramente azul y olor característico; es poco soluble en el agua y dependiendo de las características de la misma, se mantiene disuelto por apenas un par de minutos. Las dosis necesarias para desinfectar el líquido vital varían según la calidad del agua, así como la cantidad de ozono que se pierde por volatilización durante su aplicación. (Martínez, 2016)

Además, el ozono es el desinfectante de mayor eficiencia microbicida, requiriendo tiempos de contacto bastante cortos. Debido a su gran poder oxidante, el uso de ozono puede ser recomendable en el pretratamiento de agua, considerando un alto porcentaje en la reducción de metales disueltos y la remoción de materia orgánica. (Vargas, 2004)

Es por ello que hoy en día, la Ozonización se ha convertido en el método de mayor efectividad para la desinfección de agua y, resaltando su gran poder bactericida y virulicida, es el

preferido por las Industrias de Agua Potable y Envasadoras de Agua a nivel mundial. (HIDRITEC, 2014)

Materiales y método.

Cuantificación de Ozono Residual a través del Método Índigo (HACH 8311)

Preparación del Blanco

Se colocaron 40 mL de agua destilada en un vaso de precipitación de 50 mL. Posteriormente se utilizó una ampolla AccuVac del rango 0,00- 1,50 mg/L para O₃R, y se sumergió a la misma dentro del agua destilada hasta que se llene y reaccione por completo con el reactivo de índigo. Se agitó al blanco durante 30 segundos y se limpió el exceso de agua de las paredes de la ampolla. Se utilizó el programa 456 para rango alto de ozono residual y en conjunto con el blanco preparado, se encendió el equipo (espectrofotómetro: 546 nm).

Medición de la Concentración de Ozono Residual en Muestras de Agua Envasada

Se tomaron 40 mL de cada muestra de agua embotellada en un vaso de precipitación de 50 mL empleando una ampolla AccuVac del rango 0,00- 1,50 mg/L para O₃R, se sumergió a la misma dentro del agua ozonizada hasta que se llene y reaccione por completo con el reactivo de índigo. Se agitaron las muestras durante 30 segundos y se limpió el exceso de agua de las paredes de la ampolla. Se colocó en el espectrofotómetro previamente encendido considerando el programa 456 de HACH para rango alto de ozono residual y considerando una longitud de onda de 546 nm. Se midieron las absorbancias que, por defecto del equipo y programa utilizado, generan resultados expresados en mg/L O₃.

Análisis Microbiológico

Número Más Probable

Para esta metodología se trabajó en conjunto con el equipo sellador QUANTI-TRAY SEALER, por lo que es necesario encenderlo desde el inicio, considerándose 30 minutos de calentamiento del equipo. Seguidamente, se colocaron 100 mL de las muestras de agua envasada en frascos esterilizados y previamente etiquetados. Se añadió el medio de cultivo IDEXX Colilert 250 a las muestras de agua. Se disolvió el medio y se colocaron dichas muestras en los posillos. Posteriormente, se sellaron las muestras cultivadas en el equipo Quanti-Tray Sealer y, finalmente, estas últimas fueron incubadas a 35°C durante 24h. El conteo se realizó en función a las tablas de NMP para dispositivo Quanti-Tray.

Placas 3M Petrifilm™ para Recuento de Aerobios Mesófilos

Se colocó la placa Petrifilm de 3M sobre una superficie nivelada. Se levantó la película del petrifilm y con la ayuda de una pipeta graduada, se inoculó 1 mL de las muestras de agua

envasada. Con sumo cuidado se deslizó la película superior hacia abajo para que haga contacto con la muestra inoculada. Se colocó el esparcidor de muestra sobre la película encima del inóculo y cuidadosamente se lo presionó con el objetivo de distribuir la muestra por el área circular. Se retiró el esparcidor, levantándolo directamente de la placa. Finalmente se incubaron las muestras de petrifilm a 35 °C durante 48 h. Los recuentos se expresaron en unidades de NMP/100 mL para el caso de Coliformes Totales y Fecales y en UFC/mL para Aerobios Mesófilos.

Parámetros establecidos en la Norma NTE INEN 2 200:2008 para Agua Envasada

Color

Se llenó un tubo de Nessler de 50 mL con la muestra de agua a ser analizada y otro con agua destilada para realizar la comparación de este parámetro. Seguidamente, se retiró la tapa del lente del comparador de color y se prendió el equipo. Luego, se colocaron tanto el blanco (agua destilada) como la muestra de agua en sus lugares de análisis. Se procedió a efectuar la comparación con los patrones del disco de color que presentan una escala de 0-50 y de 5-100; considerando que la muestra es agua envasada se utilizó el disco de menor amplitud (0-50). La observación se realizó mirando verticalmente hacia abajo a través de los tubos, contra una superficie blanca, considerándose un ángulo tal que la luz se refleje hacia arriba a través de las columnas del líquido. Finalmente se registraron los datos observados.

Turbiedad

Se colocaron 10 mL de las muestras de agua envasada en las celdas de vidrios; se verificaron que estas últimas estén completamente limpias y finalmente se leyeron los datos registrados por el equipo en unidades nefelométricas de turbiedad (NTU).

Sólidos Totales Disueltos (STD)

Se colocaron 100 mL de las muestras de agua envasada a analizar y se introdujo el bulbo del conductivímetro. Finalmente se registró la cantidad de STD equivalentes en unidades de mg/L.

pH

Se tomaron 100 mL de las muestras de agua envasadas. Se introdujo el bulbo del pHmetro y se esperó a que el equipo se estabilice. Finalmente se registró las lecturas proporcionadas.

Cloro Libre

Se colocaron 10 mL de las muestras de agua envasada en las celdas de vidrio. Posteriormente se añadió 4 gotas de DPD y se leyeron los datos registrados por el equipo en unidades de mg/L.

Dureza

Se midieron 50 mL de las muestras de agua envasada en diferentes erlenmeyer. Se añadió 1 mL de la solución de buffer y una punta de espátula de eriocromo. Se agitaron las muestras por 1 minuto y se titularon con EDTA hasta que la solución se volvió azul. Finalmente se registraron los resultados en unidades de mg/L.

Sabor y Olor

De acuerdo a lo estipulado en la Norma NTE INEN 2 200:2008 para Agua Envasada, marca como “INOBJETABLE” a estos parámetros, por lo que se decidió realizar un análisis sensorial del agua envasada a diferentes concentraciones de ozono.

Evaluación Sensorial.

Para juzgar las distintas concentraciones de ozono en agua envasada, se realizó un análisis sensorial considerando a 20 panelistas escogidos aleatoriamente. Además, se expuso en la hoja de cata, tres parámetros importantes a evaluar: Olor, Sabor y Aceptabilidad, de acuerdo a una escala hedónica marcada de 0 a 3.

Diseño Experimental.

La presente investigación comprendió dos secciones experimentales. En la primera sección, se evaluó la relación existente entre la dosificación de ozono (5 concentraciones) con el ozono residual en la desinfección de agua envasada.

Para ello se utilizó un diseño experimental de un solo factor, considerándose 5 niveles correspondientes a las concentraciones de ozono dosificado (0,08 mg/L; 0,10 mg/L; 0,13 mg/L; 0,15 mg/L y 0,17 mg/L) y el ozono residual como factores de estudio.

Para la segunda parte de este estudio, enfocándose al análisis sensorial, se utilizó el diseño experimental de bloques completamente aleatorizado considerándose a un testigo, con t (tratamientos) = 6, K (tratamientos a evaluarse por los catadores) = 3, b (catadores) = 20, r (catadores por muestra) = 10, λ (repeticiones) = 4, según lo descrito por Cochran (1978).

Análisis Estadístico.

Los resultados obtenidos se muestran con un análisis de varianza (ANOVA) de acuerdo a los experimentos realizados. Además de ello, se realizaron pruebas de comparación múltiple a través del test de Tuckey y Duncan.

Es importante puntualizar que se consideraron diferencias significativas a partir del 95% de confianza. Para el análisis estadístico se emplearon los programas Infostat Version 2016 y EXCEL®

Resultados.

Dosificación de Ozono (O₃) para agua envasada

Concentración de Ozono

El generador de ozono presenta una escala de dosificación en unidades de Gramos/ Hora (g/h), sin embargo, estas últimas no son unidades representativas de concentración. Es por ello que surgió la necesidad de transformar las unidades iniciales en unidades de concentración, tomándose como variables principales al tiempo de dosificado, a la escala del regulador de dosificación de ozono y a la capacidad del tanque reservorio; de acuerdo a estas consideraciones se logró obtener las unidades de concentración requeridas: Miligramos de Ozono/Litro (mg O₃/L) (**Tabla 1**).

Tabla 1. Concentraciones de Ozono para Agua Envasada

Escala de Dosificación (g/h)	Concentración de Ozono (mgO ₃ /L)
1,00	0,08
1,25	0,10
1,50	0,13
1,75	0,15
2,00	0,17

Elaborado por: Gavilanes J. (2017)

Cálculo Demostrativo: Concentración de Ozono para una Escala de Dosificación de 1,75 g/h

Para este cálculo, se requiere de ciertos datos como se detalla a continuación:

- Escala de Dosificación: 1,75 g/h
- Tiempo de Dosificación: 10 min
- Capacidad Tanque Reservorio: 2000 L

$$1,75 \text{ g} \quad - \quad 60 \text{ min}$$

$$X \quad - \quad 10 \text{ min}$$

$$X = \frac{10 \text{ min} * 1,75 \text{ g}}{60 \text{ min}}$$

$$X = 0,2916667 \text{ g}$$

$$\boxed{X = 291,6667 \text{ mg}}$$

$$[O_3] = \frac{291,6667 \text{ mg}}{2000 \text{ L}}$$

$$[O_3] = 0,15 \text{ mg/L}$$

Concentración de Ozono Residual en el Agua Envasada

La concentración de ozono residual en el agua envasada marca un parámetro importante en esta investigación. En la **Tabla 2** se demuestra cuantitativamente las concentraciones de ozono residual en función a la dosificación inicial de ozono.

Tabla 2. Concentraciones de Ozono Residual para Agua Envasada.

Escala de Dosificación (g/h)	Concentración de Ozono (mgO ₃ /L)	Concentración de Ozono Residual (mgO _{3R} /L)
1,00	0,08	0,02
1,25	0,10	0,04
1,50	0,13	0,06
1,75	0,15	0,08
2,00	0,17	0,10

Elaborado por: Gavilanes J. (2017).

En función a los resultados de la **Tabla 2**, se puede apreciar que a medida que la dosificación de ozono incrementa, el residual alcanzado también lo hace, deduciéndose que existe una relación directamente proporcional entre concentraciones.

Es así que el ozono residual (O_{3R}) indica la concentración que requiere el agua envasada luego de su proceso de desinfección, para mantener intacta la carga microbiana con el objetivo que posteriormente no se regeneren microorganismos que puedan alterar la calidad del agua.

Demanda de Ozono para Agua Envasada

La demanda de Ozono indica la concentración requerida de este gas para desinfectar en su máximo potencial al agua a ser envasada, además de englobar las características fisicoquímicas y microbiológicas propias del agua. La **Tabla 3** demuestra cuantitativamente la concentración equivalente a la demanda de ozono por cada dosificación aplicada al agua embotellada.

Cálculo Demostrativo: Demanda de Ozono para una Concentración de 0,15 mgO₃/L

Para este cálculo, se requiere de los datos que se detallan a continuación:

- Concentración de Ozono: 0,15 mg/L
- Concentración de Ozono Residual: 0,08 mg/L

$$[D O_3] = [O_3] - [O_3 R]$$

$$[D O_3] = 0,15 \text{ mg/L} - 0,08 \text{ mg/L}$$

$$\boxed{[Demanda \text{ de Ozono}] = 0,07 \text{ mg/L}}$$

Tabla 3. Demanda de Ozono para Agua Envasada.

Concentración de Ozono (mgO ₃ /L)	Concentración de Ozono Residual (mgO _{3R} /L)	Demanda de Ozono (mg/L)
0,08	0,02	0,06
0,10	0,04	0,06
0,13	0,06	0,07
0,15	0,08	0,07
0,17	0,10	0,07

Elaborado por: Gavilanes J. (2017)

De acuerdo a los resultados de la demanda de ozono, se puede observar dos concentraciones preponderantes, 0,06 mg/L y 0,07 mg/L.

Es importante mencionar que estos resultados dependen de la procedencia y calidad del agua a tratar, ya que al tener un agua con mayor carga microbiana la demanda de ozono incrementará relativamente y por ende la concentración del desinfectante será mayor.

Análisis Físicoquímico del Agua Envasada.

La norma NTE INEN 2 200:2008 establece seis parámetros físicoquímicos para el análisis de agua envasada, requiriendo: color, turbiedad, sólidos totales disueltos (STD), pH, cloro libre residual y dureza (**Tabla 4**).

Con respecto a las dosificaciones de ozono suministradas en el agua envasada, se generaron resultados positivos y dentro de los rangos establecidos por la norma.

Tabla 4. Análisis Físicoquímico del Agua Envasada a 0,15 mgO₃/L

Día	REP #	Color	Turbiedad (NTU)	STD (mg/L)	pH	Cloro Libre	
						Residual (mg/L)	Dureza (mg/L)
	1	0	0,17	252	7,10	0	0
Lun	2	0	0,18	250	7,12	0	0

	3	0	0,18	250	7,13	0	0
Mié	1	0	0,17	251	7,11	0	0
	2	0	0,17	251	7,13	0	0
	3	0	0,17	252	7,12	0	0
Vie	1	0	0,18	252	7,14	0	0
	2	0	0,18	252	7,12	0	0
	3	0	0,17	251	7,11	0	0

Elaborado por: Gavilanes J. (2017)

El principal parámetro a considerar fue la turbiedad, ya que a medida que la concentración de ozono incrementaba la turbiedad disminuía, es decir existe una relación inversamente proporcional entre estos factores.

Con respecto al pH existió variabilidad entre mediciones para cada dosificación de ozono, a pesar de ello se consideró la disminución del pH a partir de la dosificación de 0,15 mg/L. Por otro lado, los resultados de los sólidos totales disueltos (STD) se mantuvieron constantes para las concentraciones de ozono aplicadas.

Finalmente, es importante mencionar que tanto los parámetros de color, dureza y cloro libre residual mantuvieron un resultado equivalente a cero, lo cual garantiza la calidad del agua ozonizada y los rangos establecidos en la norma NTE INEN 2 200:2008. Para respaldar los resultados experimentales, se enviaron las muestras al Laboratorio Acreditado de Control de Calidad de la EP- EMAPA-A

Análisis Microbiológico del Agua Envasada.

De igual manera, la norma NTE INEN 2 200:2008 establece tres requisitos microbiológicos: aerobios mesófilos, coliformes totales y coliformes fecales (**Tabla 5**).

De acuerdo a las concentraciones de ozono utilizadas para desinfectar el agua envasada considerando los parámetros microbiológicos marcados en la norma, todos fueron cumplidos satisfactoriamente y con resultados equivalentes a cero según lo estipulado por la norma.

Tabla 5. Análisis Microbiológico del Agua Envasada a 0,15 mg O₃/L

Día	REP #	Aerobios Mesófilos	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
Lun	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
Mié	1	0	0	0
	2	0	0	0

	3	0	0	0
	1	0	0	0
Vie	2	0	0	0
	3	0	0	0

Elaborado por: Gavilanes J. (2017)

Análisis Sensorial del Agua Envasada.

El objetivo del análisis sensorial fue seleccionar entre las cinco concentraciones de ozono, la dosificación óptima escogida por los consumidores, considerándose el Olor y Sabor característico que el proceso de ozonización genera en el agua posteriormente a su tratamiento de desinfección y, además analizando el parámetro de Aceptabilidad que engloba a todos los requisitos de esta investigación.

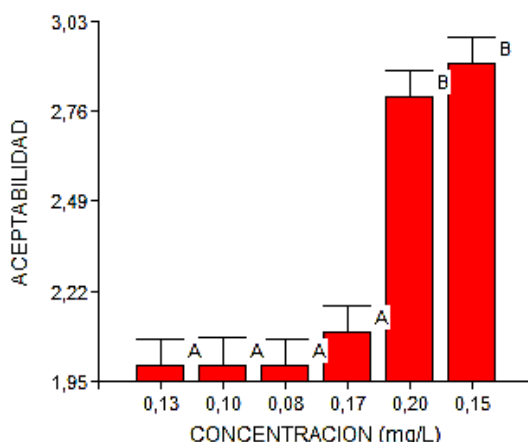
Tabla 6. Resultados de la Catación de Agua Envasada a diferentes Concentraciones de Ozono.

[Ozono] (mgO ₃ /L)	Olor	Sabor	Aceptabilidad
0,08	Inobjetable	Inobjetable	No Aceptaría
0,10	Inobjetable	Inobjetable	No Aceptaría
0,13	Inobjetable	Inobjetable	No Aceptaría
0,15	Inobjetable	Inobjetable	Aceptaría
0,17	Inobjetable	Inobjetable	Quizá Aceptaría

Elaborado por: Gavilanes J. (2017)

En la **Tabla 6** se observa que, en función al análisis sensorial, tanto para los parámetros de Olor y Sabor, los consumidores no encontraron presencia de los mismos considerando las cinco concentraciones de ozono utilizadas, marcando estos parámetros como Inobjetable.

Figura 1. Concentración de Ozono VS Aceptabilidad mediante el paquete estadístico Infostat



En la Figura 1, se encuentra la relación de Aceptabilidad en función a las dosificaciones de ozono, además de un testigo utilizado para este análisis sensorial. Se marcó con la dosificación de 0,20 mgO₃/L al testigo, que en este caso fue el “Agua Cielo”, considerando que el fundamento de desinfección de su agua embotellada es similar al aplicado por la Envasadora de Agua de la EP-EMAPA-A.

Discusión.

Con respecto a lo anteriormente mencionado, se observa una considerable aceptación por parte de los consumidores para el agua envasada a una concentración de 0,15 mg O₃/L, además de la similitud con el testigo, considerándose que es una marca comercial reconocida a nivel nacional lo cual la hace competitiva.

Por otro lado, las concentraciones de 0,08; 0,10 y 0,13 mg O₃/L, no marcan aceptación debido a que durante la filtración del agua se pierden minerales y a una concentración más baja de ozono resulta desagradable para el paladar del consumidor.

Sin embargo, a concentraciones más elevadas como la dosificación de 0,17 mg O₃/L resulta de cierta manera aceptable a pesar de su bajo porcentaje, según el análisis sensorial realizado a los consumidores.

Es de esta manera que la escala de 1,75 g/h correspondiente a una concentración de 0,15 mg O₃/L fue seleccionada como la dosificación óptima, misma que cumple con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que establece la norma NTE INEN 2 200:2008 para agua envasada y respaldada en los resultados del análisis.

Conclusiones.

- Se evaluó la dosis óptima de Ozono (O₃) para la desinfección de agua embotellada producida en la planta de tratamiento de agua envasada de la EP-EMAPA-A, obteniéndose resultados positivos para la dosificación de 0,15 mg O₃/L (Escala de dosificación: 1,75 g/h; Ozono Residual: 0,08 mg/L; Demanda de Ozono: 0,07 mg/L), respaldándose en las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas llevadas a cabo para el cumplimiento de los rangos establecidos en la norma NTE INEN 2 200:2008, además de un análisis sensorial que marca un precedente en cuanto a la aceptabilidad por parte de los consumidores.

Referencias Bibliográficas.

American Public Health Association, American Water Works Association, Water and Environment Federation. (1999). Standard Methods for the Examination of Water and

Wastewater. Recuperado de: www.mwa.co.th/download/file_upload/SMWW_4000-6000.pdf

Beltrán de Heredia, J., Torregrosa-Antón, J., García- Rodríguez, J. (2002). Proceso combinado de digestión anaerobia y ozonización para la depuración de aguas residuales de alta carga orgánica Alimentación Equipos y Tecnología. 21(169):71-77.

Chávez, G., Almagor, L. & Chalan, D. (2013). Propuesta estratégica y estudio de pre factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y venta de botellones de agua purificada. Universidad Central del Ecuador, Quito.

CHEMETRICS, INC. (2015). The Measurement of Dissolved Ozone. Recuperado de: https://www.chemetrics.com/image/data/product/pdf/Measurement_of_Ozone_White_Paper_Final.pdf

Deininger, R., Skadsen, J., Sanford, L. & Myers, A. (1998). El Agua Potable: Desinfección del Agua con Ozono. Simposio Regional sobre la Calidad del Agua: Desinfección Efectiva. Lima.

De la Fuente, A. (2013, 05 de febrero). Una década de cambios en el mercado. Revista Lideres. Ec. Recuperado de: <http://www.revistalideres.ec/lideres/decada-cambios-mercado.html>

Galvin, MR. (Sin fecha.). Ensayos con Ozono: Análisis de Aguas y Ensayos de Tratamiento. Recuperado de: http://www.elaguapotable.com/Ensayos%20con%20Ozono%20_R.pdf

HACH Company. (2015). Ozono: Método Índigo. Recuperado de: <http://es.hach.com/>

HACH Company. (2000). Manual de Análisis de Agua. Segunda Edición en Español. Recuperado de: www.hach.com/asset-get.download.jsa?id=7639984469

HIDRITEC. (2014). Desinfección con Ozono. Recuperado de: <http://www.hidritec.com/hidritec/desinfeccion-con-ozono>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2014). Norma Técnica Ecuatoriana: Agua Potable. Requisitos. Primera Edición. Recuperado de: <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/n-te/1108-5.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2008). Norma Técnica Ecuatoriana: Agua Purificada Envasada. Requisitos. Primera Edición. Recuperado de: <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/n-te/2200.pdf>

Khadre, M.; Yousef, A.; Kim, J. (2001). Microbiological Aspects of Ozone Applications in Food. Journal of Food Science. Institute of Food Technologist. Washington, D. C.- Estados Unidos de America. Pp: 1242-1252

Kolosov, P., Peyot, M. L. y Yargeau, V. (2018). Novel materials for catalytic ozonation of wastewater for disinfection and removal of micropollutants. *Science of the Total Environment*, 644, 1207-1218. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.022

Martínez, E. (2016). Ozono: Antecedentes. Capítulo 2. Recuperado de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/martinez_e_fl/capitulo2.pdf

Montgomery D. (2008). *Diseño y Análisis de Experimentos*. Segunda Edición. Editorial Limusa S.A. DF- México. Pp: 163- 165.

Red Madrileña de Tratamientos Avanzados para Aguas Residuales con Contaminantes no Biodegradables (REMTAVARES). (2008). *Aplicación de la Ozonización en el Tratamiento de Aguas: Descripción y Funcionamiento*. Recuperado de: <http://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2008/01/16/82477>

Rodríguez, J. (2003). *El Ozono y la Desinfección del Agua*. Recuperado de: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnología/2003/05/27/6613.php>

Salto, H. (2010). *Sensometría: Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados*. Primera Edición. Editorial Pedagógica Freire. Riobamba- Ecuador.

Singh, N., Singh, R., Bhunia, A., Stroshine, R. (2002). Efficacy of chlorine dioxide, ozone, and thyme essential oil or a sequential washing in killing *Escherichia coli* O157:H7 on lettuce and baby carrots. *Food Science & Technology-Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*. 35:720-729.

Skadsen, J., Sanford, L., Myers, A. & Deininger, R. (Sin fecha). *Ozono*. Universidad de Michigan, Estados Unidos.

Vargas, L. (2004). *Tratamiento de Agua para Consumo Humano: Plantas de Filtración Rápida*. Manual I: Teoría. Tomo I: Capítulo 10: Desinfección. Lima- Perú. Pp: 153- 160.

Wei, C., Zhang, F., Hu, Y., Feng, C. y Wu, H. (2017). Ozonation in water treatment: The generation, basic properties of ozone and its practical application. *Reviews in Chemical Engineering*, 33(1), 49-89. doi: 10.1515/revce-2016-0008

Para citar el artículo indexado.

Córdova M, Gavilanes J, Ruíz O. & Vega J. (2018). Desarrollo del proceso de ozonización en la planta de tratamiento de agua envasada de la empresa pública-empresa municipal de agua potable y alcantarillado de Ambato (EP-EMAPA-A). *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 428-442. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/167/147>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Contaminación por bioaerosoles en el relleno sanitario del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba.



Contamination by bioaerosols in the sanitary landfill of the Government Decentralized Autonomous Municipal de Riobamba.

Manolo Alexander Córdova Suárez.¹¹⁹, José Geovanny Vega Pérez.¹²⁰, Oscar Eduardo Ruíz Robalino.¹²¹, Bélgica Susana Campaña Robayo.¹²² & Gabriel Josué Navarrete Marcial.¹²³

Recibido: 18-09-2017 / Revisado: 12-11-2017 Aceptado: 25-12-2018/ Publicado: 01-01-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.168>

The air pollution generated by the Urban Solid Waste (RSU) deposited in the Sanitary Landfills of the Decentralized Autonomous Governments (GADS) constitute a global environmental concern (Jiménez, 2012); the use of landfills as a waste disposal method is highly replicated. However, due to the compilation of foods and allowed cells (Pagalilauan et al., 2018) that are transported in the air. Exposure to these bioaerosols is associated with a wide range of infectious, toxic, acute, allergic and even cancer diseases (Douwes et al., 2003). Due to the daily accumulation of MSW and its nature, the Porrón Landfill of the city of Ríobamba results in a high level of biological risk for workers and inhabitants of the sector.

Methods: The sampling of air was done during four weeks from Monday to Friday divided into two parts: the first in the area of hospital waste and the second in the area

¹¹⁹ G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, ma.cordova@uta.edu.ec

¹²⁰ G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, jg.vega@uta.edu.ec

¹²¹ G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, oe.ruiz@uta.edu.ec

¹²² G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, belgisu@hotmail.es

¹²³ G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, josue_joseph99@hotmail.com

of common waste. The air was aspirated with syringes of 20 cm³ and was deposited in the Brain-Heart Infusion culture broth, with 50 aspirations for each of the samples. These samples were incubated at 37 ° C for 48 hours to obtain optimal growth of the bacteria and then planted in two different culture media, being Triphena Soya Agar and MacConkey Agar. Finally, the bacterial species identified were associated with the risk groups mentioned by Royal Decree 664/1997

Results: We identified 103 morphologically different colonies from which we observed 12 different genera of bacteria isolated from the culture media: Shigella, Enterococcus, Enterobacter, Pantoea, Hafnia, Salmonella, Citrobacter, Staphylococcus, Escherichia, Klebsiella, Proteus and Providence, of the 14 species 57% represent at the level of biological risk of group 2, 29% correspond to group 3 and 14% are unidentified species.

Conclusion: Concentrations of colony forming units were determined between 1.95×10^8 + 8 CFU / ml and 2.78×10^9 + 9 CFU / ml with the presence of dangerous bacteria belonging to level 2 and 3 in terms of biological risk and which gave higher concentration at a temperature of 16 ° C, relative humidity of 60%, organic matter of 55% present in the filling.

Keywords: Sanitary landfill, pathogenic bacteria, Environmental contamination.

Resumen.

La contaminación del aire generado por los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) depositados en los Rellenos Sanitarios de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADS) constituyen una preocupación ambiental de carácter mundial (Jimenez, 2012); el uso de Rellenos Sanitarios como un método de eliminación de desechos es muy replicado. Sin embargo, debido a la compilación de desechos domésticos y clínicos estos permiten el crecimiento de especies patógenas y bacterias oportunistas (Pagalilauan et al., 2018) que se transportan en el aire. La exposición a estos bioaerosoles se asocian a una amplia gama de enfermedades infecciosas, tóxicas, agudas, alergias y hasta cáncer (Douwes et al., 2003). Por la acumulación diaria de RSU y por su naturaleza, el Relleno Sanitario de Porlón de la ciudad de Riobamba resulta con un potencial alto de nivel de riesgo biológico para los trabajadores y habitantes del sector.

Métodos: La toma de muestras de aire se realizó durante cuatro semanas de lunes a viernes distribuido en dos partes: la primera en el área de desechos hospitalarios y la segunda en el área de desechos comunes. El aire se aspiró con jeringuillas de 20 cm³ y se depositó en el caldo de cultivo Infusión Cerebro-Corazón, con 50 aspiraciones por

cada una de las muestras. Estas muestras se incubaron a 37°C durante 48 horas para obtener un crecimiento óptimo de las bacterias para luego sembrar en dos medios de cultivo diferentes, siendo Tripteína Soya Agar y Agar MacConkey. Finalmente a las especies bacterianas identificadas se asoció a los grupos de riesgo mencionado por el Real Decreto 664/1997

Resultados: Se identificó 103 colonias morfológicamente diferentes de las cuales se observó 12 géneros diferentes de bacterias aisladas de los medios de cultivos: *Shigella*, *Enterococcus*, *Enterobacter*, *Pantoea*, *Hafnia*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Staphylococcus*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Proteus* y *Providencia*, de las 14 especies el 57% representan a nivel de riesgo biológico del grupo 2, el 29% corresponden al grupo 3y el 14% son especies no identificadas.

CONCLUSIÓN: Se determinaron concentraciones de unidades formadoras de colonias entre $1.95 \times 10^{+8}$ UFC/ml y $2.78 \times 10^{+9}$ UFC/ml con la presencia de bacterias peligrosas que pertenecen al nivel 2 y 3 en cuanto a riesgo biológico y que dieron mayor concentración a una temperatura de 16°C, humedad relativa del 60%, materia orgánica de 55% presente en el relleno.

Palabras Claves: Relleno sanitario, Bacterias patógenas, contaminación ambiental.

Introducción.

En el Ecuador como en otros países del mundo, la contaminación ambiental está asociada con la extracción y transformación de los recursos naturales; además de otros factores antropogénicos, como actividades industriales, comerciales, agropecuarias, tráfico vehicular y residuos sólidos. Los esfuerzos para controlar la contaminación del aire constituyen una preocupación ambiental de carácter mundial; organismos internacionales como la OMS, OPS, a partir de los años 1957 (OMS) y 1965 (OPS), vienen desarrollando programas de investigación, con el objeto de colaborar con los gobiernos miembros en el desarrollo de políticas adecuadas de control, a fin de reducir la contaminación del aire a través de técnicas de control y manejo general de la calidad del aire (Castro, 2009).

Los aerosoles biológicos corresponden a partículas de tamaño microscópico suspendidas en el aire, bien de origen natural o antropogénico que pueden afectar a los seres humanos, causándoles algún tipo de alergia, toxicidad o infección (Pereira et al., 2009)

Los microorganismos se encuentran distribuidos en el suelo, aire, agua, plantas y animales, siendo uno de los grupos más abundantes en el ambiente.

Las aerobacterias son microorganismos suspendidos en el aire, introducidos por fuentes naturales y antropogénicas como: acción del viento y la lluvia, actividades agrícolas, vertido de residuos comunes, etc. La mayoría de las aerobacterias son patógenas para el ser humano, las cuales causan enfermedades o infecciones dependiendo de la vía de exposición, dichas bacterias pueden ser grampositivas o gramnegativas (**González y Campo, 2016**). Este trabajo tiene como objetivo determinar el nivel de riesgo biológico en el aire del relleno sanitario del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (GADM Riobamba).

Materiales y método.

Esta investigación se desarrolló siguiendo el método aerobiológico propuesto por (**Herrera et al., 2012**) y la norma (**INEN, 2015**).

Trabajo de campo.

El relleno sanitario posee una extensión de 4 hectáreas que consta de dos zonas: desechos hospitalarios y desechos comunes. En las instalaciones del relleno sanitario se tomaron 40 muestras de aire, 2 muestreos por día durante 20 días, 10 días en la zona de desechos hospitalarios y 10 días en la zona de desechos comunes, mismos que se realizaron en puntos diferentes donde existe mayor probabilidad de contaminación biológica procedente de los desechos.

Toma de muestras.

Para el proceso de muestreo se utilizaron trajes adecuados para el muestreo.

Para la toma de muestras de aire se utilizaron jeringuillas de 20 cm³ estériles, sin aguja, por cada toma de muestra y zona de estudio, se realizaron 50 aspiraciones de aire. Estas aspiraciones se depositaron en matraces de vidrio que contenían caldo de cultivo Infusión Cerebro-Corazón (BHI-Brain Hearth Infusion).

Los matraces fueron sellados y solo abiertos para depositar las muestras evitando que la jeringuilla tope el caldo de cultivo. Cada 10 aspiraciones se agitó el matraz para que el medio tenga interacción con el aire.

Estos matraces se transportaron, almacenaron e incubaron a 37°C durante 48 horas permitiendo el crecimiento de microorganismos fácilmente observables por la presencia de turbidez del caldo de cultivo (**Vargas, 2011**).

Trabajo de laboratorio.

Presencia de bacterias.

Una vez transcurrido el tiempo de incubación, se realizó el aislamiento bacteriano en una cámara de flujo laminar vertical, para lo cual se prepararon diluciones en caldo peptona al 1%; en Tripteína Soya Agar se hicieron diluciones 10^4 , 10^5 , 10^6 , y para Agar MacConkey se hicieron diluciones 10^1 , 10^2 , 10^3 . Mediante el uso de una micropipeta y puntas estériles se inoculó 100µl sobre Cajas Petri con medio sólido Tripteína Soya Agar y Agar MacConkey para cada día, zona y hora de muestreo, realizando difusión en placa con el asa Digrafsky, y se incubaron a 37°C durante 48 horas.

Al finalizar el tiempo de incubación se evaluaron ambos medios de cultivo; para el Agar MacConkey la presencia de bacterias fermentadoras y no fermentadoras de lactosa, dichas bacterias con características macroscópicas diferentes fueron aisladas mediante estría simple con ayuda de una asa de punta redonda en cajas tri-petri, en el mismo medio de cultivo del que fueron extraídas, posteriormente se llevó a incubación durante 48 horas a 37°C.

En el caso de Tripteína Soya Agar se evaluó el crecimiento de microorganismos aerobios, anaerobios facultativos y estrictos, para ello se utilizó cajas tri-petri con el mismo medio de cultivo del cual fueron extraídos dichos microorganismos. Se realizó el aislamiento mediante estría simple e incubó a 37°C por un período de 48 horas.

Al cabo de las 48 horas de incubación del aislamiento bacteriano, se procedió a la verificación de posibles contaminaciones, se realizó la purificación en caso de ser necesario y se almacenó para su posterior empleo en las pruebas IMViC (Vargas, 2011).

Cantidad de microorganismos (Turbidez).

El recuento de microorganismos viables se efectuó mediante el método turbidimétrico, con el que primeramente se elaboró una curva estándar denominada curva estándar de McFarland por medio de reacciones químicas que simulan el crecimiento bacteriano en un medio líquido. Para la elaboración de la curva estándar de McFarland se utilizó como estándares diferentes volúmenes de ácido sulfúrico al 1% y cloruro de bario al 1,175%. (Ver Tabla 1)

Mediante el espectrofotómetro DR 5000 UV-Vis y tomando como blanco de medición el medio de cultivo BHI preparado y estéril, se midió la turbiedad de los 40 muestreos aerobiológicos realizados en el Relleno Sanitario del GADM de Riobamba y a una longitud de onda de 600nm., obteniendo el número de unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml).

Cuantificación directa de UFC/ml.

Recuento en placa

Transcurrido el tiempo de incubación de 48 horas de las muestras aerobiológicas se prepararon diluciones seriadas al décimo en caldo peptona al 1%:

- dil.(-1) 0,1 ml muestra + 0,9 ml solución fisiológica.

- dil.(-2) 0,1 ml dil.(-1) + 0,9 ml solución fisiológica.
- dil.(-6) 0,1 ml dil.(-5) + 0,9 ml dilución fisiológica.

A continuación, se inoculó 0,1 ml (100µl) de las diluciones -1, -2, -3 sobre Cajas Petri con medio sólido Agar MacConkey y las diluciones -4, -5, -6 en Tripteína Soya Agar realizando difusión en placa con el asa Digralsky. Las placas fueron incubadas 48 horas a 37°C. Se contaron las colonias obtenidas en cada Caja Petri y de aquellas que tenían entre 30 y 300 colonias se calcularon las unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml), según la fórmula:

$$UFC/ml = \frac{N * FD}{V}$$

donde:

- **UFC:** unidades formadoras de colonias
- **N:** número promedio de colonias obtenidas para una dilución dada
- **V:** volumen inoculado
- **FD:** factor de dilución

(Universidad de Buenos Aires, 2010).

Pruebas IMViC.

Los microorganismos aislados fueron sometidos a pruebas bioquímicas para determinar su capacidad enzimática y poder identificarlas bibliográficamente como patógenas o no patógenas. Se emplearon 4 pruebas bioquímicas entre las que se encuentran: Indol, Rojo de Metilo, Voges-Proskauer y Citrato de Simmons. Los resultados se representan como positivos (+) o negativos (-) (INEN, 2015).

Prueba de Indol.

Se inoculó cada una de las bacterias aisladas con un asa de punta redonda en tubos de ensayo que contenían 5 mililitros de caldo de peptona al 1%, e incubó a 37°C durante 48 horas. Una vez finalizado el período de incubación se añadió 3 gotas del reactivo de Kovac's a cada tubo de ensayo, en la cual en caso de ser una reacción positiva se forma un anillo en la superficie del medio de color rojo oscuro (+) y en su defecto formación de color amarillo (-) (MacFaddin, 2003).

Prueba Rojo de Metilo.

Se colocó 5 mililitros de medio de cultivo líquido RM-VP (Rojo de Metilo y Voges-Proskauer) en tubos de ensayo, donde se inoculó cada una de las bacterias aisladas y posteriormente se incubó a 37°C durante 48 horas. Una vez finalizado el período de incubación se añadió 3 gotas de solución de rojo de metilo al 0,2%, en la cual el caldo de cultivo se torna de color rojo si es un resultado positivo (+), caso contrario el caldo se torna de color amarillo si es un resultado negativo (-) (INEN, 2015).

Prueba Voges-Proskauer.

Se utilizaron tubos de ensayo con 5 mililitros de medio de cultivo líquido RM-VP, posteriormente se inoculó cada una de las bacterias aisladas e incubó a 37°C durante 48 horas. Finalizado el período de incubación se añadió 2 gotas de solución de hidróxido de potasio (KOH) al 40% y 3 gotas de α -naftol al 6%, se agitaron y se dejó reposar durante 5 minutos. Esta prueba se evaluó mediante la formación de una capa en la superficie del medio de color rojizo, la cual se tomó como resultado positivo (+) (INEN, 2015).

Prueba Citrato de Simmons.

Para esta prueba se emplearon tubos microbiológicos de tapa rosca en los cuales se esterilizó medio de cultivo sólido Simmons Citrate y se dejó enfriar en posición inclinada. Con un asa de punta redonda se realizó estrías de todas las bacterias aisladas previamente y se incubaron durante 48 horas a 37°C. En caso de ser un resultado positivo (+) se evidencia el color azul de bromotimol en el medio (INEN, 2015).

Preservación de bacterias con glicerol.

Las bacterias aisladas fueron transferidas a caldo TSA (Tripteína Soya Agar) que contenía 15% de glicerol y se almacenó a -80°C.

Diseño Experimental.

Según lo planificado en la metodología del proceso, se realizó un diseño experimental del tipo AxBxC en el cual se consideró tres factores; factor A: sectores de muestreo, factor B: horas de muestreo y factor C: días de muestreo. La toma de muestras se realizó durante cuatro semanas de lunes a viernes distribuido en dos partes: la primera parte para el área de desechos hospitalarios y la segunda parte para el área de desechos comunes.

Resultados.

Crecimiento microbiano.

Crecimiento bacteriano.

El crecimiento bacteriano se evidenció por el método de turbidez, el mismo que se identificó por el cambio de coloración de ámbar brillante transparente a un color opaco turbio. Además, la formación de nata en la superficie del medio de cultivo, corroboró la existencia de colonias bacterianas. Estos cambios en los medios de cultivo se produjeron luego del periodo de incubación, mencionado en la metodología.

Cantidad de microorganismos (Turbidez).

El método de turbidez es un estudio cuantitativo de concentración microbiana, para el cual se requirió el empleo de la curva estándar de crecimiento microbiano, conocida como escala de McFarland, la cual brindó los parámetros necesarios por medio de reacciones químicas

para conocer un valor estimado de microorganismos por métodos turbidimétricos y espectrofotométricos.

Difusión en placa.

Difusión en placa para bacterias.

La siembra realizada de las 40 muestras (tratamientos) correspondientes al periodo de muestreo, fue realizado por el método de difusión en placa en los medios de cultivo Agar MacConkey con diluciones 10^1 , 10^2 , 10^3 , donde el crecimiento fue minoritario y Tripteína Soya Agar con diluciones 10^4 , 10^5 , 10^6 , en el cual se evidenció un crecimiento favorable.

En el medio de cultivo Agar MacConkey se realizaron diluciones 10^1 , 10^2 , 10^3 , para el área de desechos hospitalarios y desechos comunes, determinándose que en el área de depósito de desechos comunes existió mayor concentración de microorganismos y en el área de depósito de desechos hospitalarios no presentó crecimiento. En este medio no hubo crecimiento en muestras provenientes del área de desechos hospitalarios debido a que es un medio diferencial selectivo en el cual principalmente podemos encontrar *Enterobacteriaceae* y otros tipos de bacilos gramnegativos, que presumiblemente son los tipos de microorganismos que se aislaron del área de desechos comunes (**Bowen et al., 2014**).

En el medio de cultivo Tripteína Soya Agar se realizaron diluciones 10^4 , 10^5 , 10^6 , para el área de desechos hospitalarios y desechos comunes, se evidenció que en la mayoría de las muestras hubo crecimiento, esto debido a que el medio de cultivo no es selectivo, lo cual favorece al desarrollo de microorganismos aerobios, anaerobios facultativos y estrictos (**Aravanlabs, 2017**).

Aislamiento microbiano.

Aislamiento bacteriano.

Se aislaron 103 colonias macroscópicamente diferentes por medio de la técnica de estría simple, del total de estas colonias 94 fueron aisladas en medio de cultivo Tripteína Soya Agar y 9 en medio de cultivo Agar MacConkey.

Las colonias aisladas fueron codificadas adecuadamente con el fin de facilitar su identificación en el proceso de aislamiento. Cada colonia respectivamente codificada fue aislada en cajas tri-petri con el mismo medio de cultivo del que procedía, lo que permitió que las funciones metabólicas de los microorganismos no fueran afectadas por el cambio de nutrientes presentes en el medio.

Se identificó que en la totalidad de las cajas tri-petri con las colonias aisladas luego de las 48 horas de incubación hubo crecimiento bacteriano prolifero. Este crecimiento de colonias

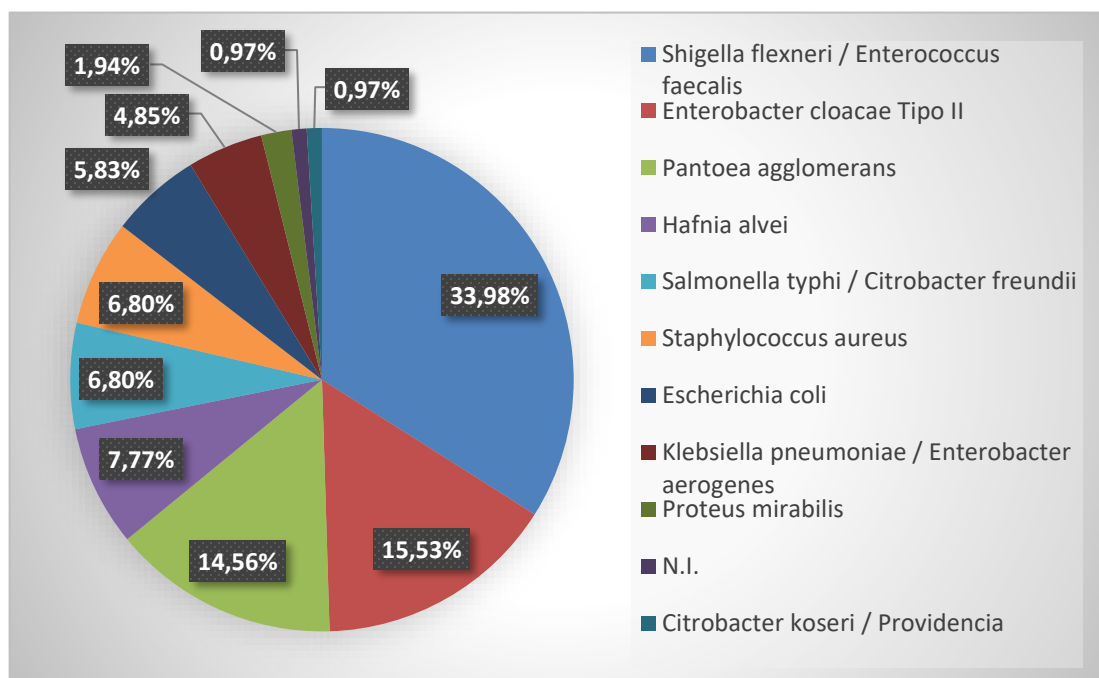
bacterianas fue apto para su empleo en las posteriores pruebas IMViC, detalladas en la metodología. Aquellas colonias que presentaron contaminación, fueron purificadas nuevamente hasta obtener el resultado deseado.

Pruebas IMViC.

Las pruebas IMViC se realizaron a 103 bacterias macroscópicamente diferentes aisladas de las muestras analizadas del aire de las zonas de desechos hospitalarios y desechos comunes del Relleno Sanitario del GADM de Riobamba.

Entre las pruebas realizadas estuvieron la prueba de Indol, Rojo de Metilo, Voges Proskauer y Citrato de Simmons. Dichas pruebas IMViC fueron de análisis cualitativo, utilizando un criterio de resultados positivos (+) o negativos (-).

Gráfico 1: Repetitividad del aislamiento microbiano durante la fase experimental del proyecto



Elaborado por: Grupo de Investigación.

En el **Gráfico 1**, se puede observar el porcentaje de repetitividad de cada especie de microorganismo, a partir de las 103 bacterias aisladas. Los microorganismos con mayor presencia fueron *Shigella flexneri / Enterococcus faecalis* con 35 repeticiones, lo que corresponde a un porcentaje de 33,98% del total de bacterias aisladas. Las especies de microorganismos con el segundo porcentaje más alto fueron *Enterobacter cloacae* Tipo II,

con 15,53% correspondiente a 16 repeticiones; seguido por *Pantoea agglomerans* con 14,56%, equivalente a 15 repeticiones.

La especie de *Hafnia alvei* presentó una frecuencia de incidencia del 7,77%, correspondiente a 8 repeticiones; las especies de *Salmonella typhi* / *Citrobacter freundii* y *Staphylococcus aureus*, con 7 repeticiones cada una, representaron el 6,80% del total de bacterias aisladas respectivamente. La especie *Escherichia coli* presentó el 5,83% el cual corresponde a 6 repeticiones; *Klebsiella pneumoniae* / *Enterobacter aerogenes* representó el 4,85% con 5 repeticiones; *Proteus mirabilis* con 2 repeticiones correspondiente al 1,94% de presencia bacteriana y finalmente *Citrobacter koseri* / *Providencia* con 0,97% y 1 repetición, siendo estas dos últimas especies los porcentajes más bajos de repetitividad. Además, también un 0,97% del total, correspondió a una bacteria que no se pudo identificar, a causa de que no se encontró resultados estandarizados.

Cuantificación directa de UFC/ml.

Recuento en placa.

El recuento en placa fue utilizado para determinar la concentración bacteriana de la muestra. El recuento de microorganismos, se basó en el conteo de colonias visibles, en un rango de 30 a 300 colonias. Sin embargo, la muestra no fue totalmente homogénea con respecto a su composición microbiológica, es decir, presentó muchos errores al definir la concentración microbiana. Posterior al conteo de colonias visibles, se consideró que la colonia estaba compuesta por unidades formadoras de colonia (UFC) y se determinó la concentración microbiana aplicando la ecuación expuesta en la metodología.

Diseño experimental.

El paquete estadístico Infostat estudiantil, fue la herramienta de análisis estadístico seleccionado para la investigación, con la finalidad de desarrollar la prueba de Tukey con un diseño experimental del tipo AxBxC a un nivel de confianza del 95% de los datos obtenidos de la medición por el método de turbidez. En total se obtuvo 40 muestras, un coeficiente de correlación del 77% y un coeficiente de variación del 37,52%, por lo tanto, los resultados obtenidos entre muestras y réplicas no presentaron variabilidad respecto a la zona de muestreo.

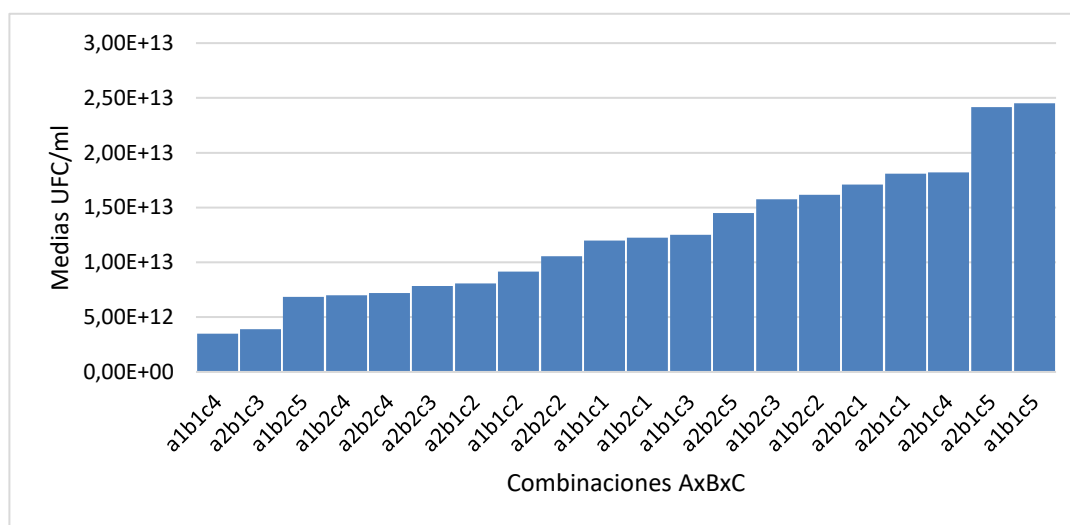
Discusión.

Los resultados muestran que la mayor variedad de microorganismos se presentó en el tratamiento a1b2c3, este tratamiento correspondió al área de desechos hospitalarios del día miércoles a las 15:00. Las bacterias que se identificaron bajo estas condiciones fueron: *Enterobacter cloacae* Tipo II, *Shigella flexneri*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus mirabilis*, *Pantoea agglomerans*, *Salmonella typhi*, *Citrobacter freundii*. Sin embargo, para el caso de desechos comunes el tratamiento que mayor variedad presentó fue el tratamiento a2b2c3 del día miércoles a las 15:00. En este

tratamiento se evidenció el crecimiento de *Shigella flexneri*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Hafnia alvei*, *Enterobacter cloacae* Tipo II. Esto se debe a que previo a la toma de muestras tanto los desechos hospitalarios como los desechos comunes fueron vertidos, lo que incremento la concentración de microorganismos del aire, lo cual causa un gran riesgo para el personal que se encuentra expuesto.

Con la finalidad de determinar el objetivo planteado del estudio, en el **Gráfico 2** se observa los resultados de la interacción de los factores: factor A: zonas de muestreo, factor B: horas de muestreo y factor C: días de muestreo en relación al valor de las medias de concentración de unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml) del medio de cultivo BHI mostraron que el tratamiento a1b1c5, fue el tratamiento que mayor concentración y riesgo biológico presente. Dicho tratamiento correspondió al muestreo realizado en la zona de desechos hospitalarios, a las 10:00 am del día viernes. La concentración alta de microorganismo en el aire puede ser el causante de posibles enfermedades por exposición a los trabajadores del Relleno Sanitario del GADM de Riobamba.

Gráfico 2: Concentración de microorganismos (UFC/ml) obtenidos por el método turbidimétrico de la combinación de los factores AxBxC.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Conclusiones.

- Por medio del estudio realizado se identificó que los microorganismos suspendidos en el aire del Relleno Sanitario del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (GADM Riobamba) en su mayoría son bacterias gramnegativas pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae* (enterobacterias), identificando también bacterias grampositivas; de las cuales algunas son de alta peligrosidad con

niveles de riesgo de 2 y 3 según el Real Decreto 664/1997; ocasionando enfermedades e infecciones al ser humano; estas bacterias se desarrollan adecuadamente a temperaturas entre 25 y 40 °C por lo que son microorganismos mesófilos.

- Se determinó la cantidad de unidades formadoras de colonia por mililitro de aire (UFC/ml) por medio de la turbidez con la utilización de una curva de calibración McFarland cuyo coeficiente de determinación fue 99,35%, se encontraron concentraciones entre 1,95E+08 UFC/ml y 2,78E+09 UFC/ml, dichas concentraciones no pueden ser evaluadas bajo criterios debido a que no se ha establecido normativas en nuestro país, estas concentraciones se dieron bajo las siguientes condiciones temperatura de 16°C, humedad relativa del 60%, materia orgánica de 55% presente en el relleno.
- Se comparó dos métodos cuantitativos de determinación del crecimiento microbiano, un método indirecto de turbidimetría que utiliza la curva estándar de McFarland por medio de las absorbancias para estimar la cantidad de UFC/ml presentes en el medio, el cual muestra la presencia de microorganismos vivos y muertos sin poder distinguirlos; y un método directo de recuento en placa que muestra la presencia de microorganismos vivos permitiendo estimar las UFC/ml a través de una ecuación.
- Para el crecimiento de los microorganismos se utilizó dos medios de cultivo: Agar MacConkey que permite el crecimiento de bacterias gramnegativas e inhibe bacterias grampositivas debido a las sales biliares contenidas en el medio; y Tripteína Soya Agar (TSA) que es un medio no diferencial el cual por sus nutrientes es utilizado para el crecimiento de todo tipo de microorganismos.
- Se identificó la presencia de 103 bacterias patógenas, y por medio de las pruebas IMViC se determinaron que fueron grampositivas y gramnegativas; *Shigella flexneri* fue la bacteria que se aisló con mayor frecuencia en los medios de cultivo catalogada de alta peligrosidad por el Real Decreto 664/1997 con un nivel de riesgo de tipo 2, provocando enfermedades en los trabajadores o personas expuestas a esta, con la posibilidad de tratamiento; la bacteria *Shigella flexneri* soporta temperaturas de 7 a 45°C, por lo que es peligrosa para la salud humana ya que su crecimiento óptimo se a la temperatura corporal.

Referencias bibliográficas.

- Aravanlabs. (2017). Placas de Petri Triptona Soja Agar. from <http://aravanlabs.com.uy/wp-content/uploads/2015/12/especificaciones-placas-de-petri-triptona-soja-agar.pdf>
- Bowen, C., Mardones, M. y Velasquez, L. (2014). Guia de laboratorio de microbiología. Retrieved enero 15, 2018, from [ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/Medicina/CEAACES/PLAN%20CURRICULAR/C3.2%20PRACTICAS%20Y%20CORRESPONDENCIA%20CURRICULAR/GU%](ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/Medicina/CEAACES/PLAN%20CURRICULAR/C3.2%20PRACTICAS%20Y%20CORRESPONDENCIA%20CURRICULAR/GU%20)

C3%8DAS%20DE%20PRACTICA%20DE%20LAB/GUIA%20DE%20LABORATORIO%20DE%20MICROBIOLOG%20C3%8DA.pdf

- Castro, C. (2009). Evaluación aeromicológica en la calidad del aire de la zona aledaña al relleno sanitario Portillo Grande en el otoño del 2009. (Tesis de postgrado), Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Retrieved from http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/cienciambientales/Tesis_Maestr%20C3%ADa_Clara.%20Summary.%20pdf.pdf
- Douwes, J., Thorne, P., Pearce, N. y Heederik, D. (2003). Bioaerosol health effects and exposure assessment: Progress and prospects. *Annals of Occupational Hygiene*, 47(3), 187-200. doi: 10.1093/annhyg/meg032
- González, E. y Campo, M. (2016). Evaluación de bioaerosoles desde un relleno sanitario en el departamento del Atlántico. (Tesis de pregrado), Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia. Retrieved from <http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11323/945/1140864876%20-%201140870541%20%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, K., Cobar, O., De León, J., Rodas, A., Boburg, S., Quan, J., Pernilla, L., Mancilla, C. y Gudiel, H. (2012). Impacto de la calidad microbiológica del aire externo en el ambiente interno de cuatro laboratorios de instituciones públicas en la ciudad de Guatemala y Bárcenas, Villa Nueva. *Revista Científica - IIQB – Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas – Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia*, 22(1), 30-38.
- INEN. (2015). Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de *Escherichia coli* presuntiva por la técnica del número más probable. Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización Retrieved from http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/nte_inen_1529-8.pdf.
- Jimenez, A. (2012). Propuesta para el manejo de lixiviados generados en el relleno sanitario del cantón salcedo, provincia de Cotopaxi. (Ingeniero en Medio Ambiente), Universidad Técnica de Cotopaxi. Retrieved from <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/582>
- MacFaddin, J. F. (2003). Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica (3 ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Pagalilauan, H. A. M., Paraoan, C. E. M. y Vital, P. G. (2018). Detection of pathogenic bioaerosols and occupational risk in a Philippine landfill site. *Archives of Environmental and Occupational Health*, 73(2), 107-114. doi: 10.1080/19338244.2017.1299087
- Pereira, A. M. V., Jiménez, M. R. M., De La Cruz, Y. P. S. y Caicedo, Y. C. (2009). Emisiones Atmosféricas de Origen Biológico: Generalidades, impactos asociados y medidas de control de aerosoles Fungi. *Revista Retakvn*, 2(1), 2027-2162.
- Universidad de Buenos Aires. (2010). Microbiología e Inmunología: Departamento de Química Biológica.

Vargas, K. (2011). Indicadores microbiológicos de calidad ambiental del botadero La Muyuna. Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María, Perú. Retrieved from http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32857008/INDICADORES_MICROBIOLOGICOS_DE_CALIDAD_AMBIENTAL_DEL_BOTADERO_LA_MUYUNA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1499134409&Signature=nOkpQyOCMebPFsItoR1%2B7h9GQI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DINDICADORES_MICROBIOLOGICOS_DE_CALIDAD_A.pdf

Para citar el artículo indexado.

Córdova M., Vega J., Ruíz O., Campaña B. & Navarrete G. (2018). Contaminación Por Bioaerosoles En El Relleno Sanitario Del Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal De Riobamba. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 443-457. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/168/148>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Evaluación de mecanismos de pago por servicios ambientales en la provincia de Loja y su relación con los planes de desarrollo local.



Assessment of mechanisms of payment for environmental services in the province of Loja and its relationship with the local development plans.

Ivonne Moreno-Fierro.¹²⁴, José Moreno-Serrano.¹²⁵, Pablo Barraqueta Carrión.¹²⁶, Clemencia Herrera Herrera.¹²⁷, Oswaldo Campoverde Celi.¹²⁸ & Nikolay Aguirre Mendoza.¹²⁹

Recibido: 14-09-2017 / Revisado: 06-11-2017 Aceptado: 11-12-2018/ Publicado: 01-01-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.169>

The financial and legal mechanisms to promote PES incentives - PSA are new instruments, there is experience in many parts of the world, which indicate that these processes can only operate with good governance based systems: political, legislative, economic, technical environmental, cultural and institutional effective. To support the valuation of ecosystem services to be considered in the PDOT of GADs of the Province of Loja, initiatives payment for environmental services in the Province of Loja were evaluated by literature, social history and evidence through interviews key actors and implementation of assessment tools and systematization of results; and a proposal to include payment for environmental services generated by establishing conceptual guidelines, methodologies, techniques and institutional drafting a proposal; which is included in the PDOT of GADs of the Province of Loja. The proposed payment for environmental services has established a scheme consisting of background, vision, objectives, environmental services, programs and projects to be implemented, coordination with existing instruments, structure of a PES scheme, structure of an agreement or arrangement and governance; but you should understand that it is not the only scheme, this will depend on each of the contexts that present in the province, the characteristics and environmental problems that develop.

¹²⁴ Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, ivonne.moreno@unl.edu.ec

¹²⁵ Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, jose.moreno@unl.edu.ec

³ Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, pablo.barraqueta@unl.edu.ec

⁴ Ministerio del Ambiente Zonal 7, Loja, Ecuador, clemencia.herrera@ambiente.gob.ec

⁵ Gobierno Provincial de Loja, Loja, Ecuador, o.campoverde@prefecturaLoja.gob.ec

⁶ Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, nikolay.aguirre@unl.edu.ec

Keywords: Payment mechanisms for environmental services, Environmental services and Local development plans, Proposed inclusion of environmental services in PDOT.

Resumen.

Los incentivos financieros-legales para promover mecanismos de pago por servicios ambientales – PSA son instrumentos nuevos, existe experiencia en muchas partes del mundo, que señalan que estos procesos solo pueden funcionar con una buena gobernanza basada en sistemas: políticos, legislativos, económicos, técnicos, ambientales, socioculturales e institucionales eficaces. Para apoyar la valoración de los servicios ambientales para que sean considerados en los PDOT de los GADs de la Provincia de Loja, se evaluaron iniciativas de pago por servicios ambientales en la Provincia de Loja, mediante evidencia bibliográfica, social e historia, a través de entrevistas a actores claves y aplicación de instrumentos de evaluación y sistematización de los resultados; y se generó una propuesta de inclusión de pago de los servicios ambientales mediante el establecimiento de pautas conceptuales, metodologías, técnicas e institucionales para la redacción de una propuesta; la cual sea incluida en los PDOT de los GADs de la Provincia de Loja. La propuesta de pago por servicio ambiental establecida tiene un esquema que consta de antecedentes, visión, objetivos, los servicios ambientales, programas y proyectos a implementar, articulación con instrumentos actuales, estructura de un esquema de PSA, estructura de una acuerdo o convenio y gobernanza; pero se debe entender que no es el único esquema, este va a depender de cada uno de los contextos que presente en la provincia, de las características y problema ambientales que se desarrollen.

Palabras Claves: Mecanismos de pago por servicios ambientales, Servicios ambientales y planes de desarrollo local, Propuesta de inclusión de servicios ambientales en PDOT.

Introducción.

Diferentes científicos han reconocido el inicio de una “sexta extinción en masa” (Eldrege, 2001; Leakey & Lewin, 2008; Ceballos *et al.*, 2010; Barnosky *et al.*, 2011), consecuencia de la acción del hombre durante los últimos 10 mil años. Esto ha promovido el surgimiento de la biología de la conservación; que tiene como principal función, organizar y ejecutar los esfuerzos de conservación en diferentes escalas, así como proponer y organizar la agenda de conservación a nivel local, regional y global (Meffe & Carroll, 1994; Primack, 2002).

Los servicios ambientales (SA) y/o ecosistémicos son todos aquellos provistos por el entorno natural y que históricamente se han considerado gratuitos o se han dejado de lado por otras necesidades de conservación (Daily *et al.*, 1997; Daily y Matson, 2008), los cuales se han visto amenazados por buscar una salida en la erradicación de la pobreza. Dentro de los SA más importantes están la captación y purificación del agua, conservación del suelo, polinización de los principales cultivos, captación de carbono (secuestro de CO₂) y

reintegración a los ciclos naturales, así como uso de los ambientes naturales como defensa ante desastres naturales y enfermedades (Primack, 2002; Wunder, 2007; Wunder *et al.*, 2007).

Los SA reciben un valor de acuerdo a los beneficios que proveen a la sociedad, de esta manera surge el concepto de pago de servicios ambientales (PSA), el cual se puede describir por cinco criterios básicos (Wunder, 2007): 1) son una transacción voluntaria, donde 2) un SA bien definido 3) es comprado por al menos un usuario a 4) por lo menos un proveedor, si y solo si, 5) el proveedor asegura la provisión continua del SA.

Existen varios esquemas y ejercicios que no cumplen con todos los requisitos antes expuestos, los cuales estrictamente no representan un esquema de PSA, sino un “tipo PSA” o un esquema “parecido” al PSA. Wunder *et al.*, (2007). La importancia de las propuestas o esquemas de PSA permite la generación de políticas y estrategias internacionales para el desarrollo. La Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), ha incluido a los servicios ambientales dentro de su propuesta de crecimiento verde (OECD, 2012a), en donde los servicios ambientales son parte de las estrategias económicas para fomentar e incrementar el crecimiento verde en los países en vías de desarrollo (OECD, 2012b). El PSA está también presente en numerosas legislaciones ambientales a nivel mundial y se han probado numerosos modelos alrededor del mundo (Maass *et al.*, 2003; Chan *et al.*, 2006; Balvanera *et al.*, 2009; Troy y Bagstad, 2009).

Según la Constitución de la República del Ecuador (2008), una responsabilidad del Estado, es la protección del patrimonio natural del país, por lo que es necesario que los GADs asuman medidas desde el punto de vista costo-beneficio, que simultáneamente sirvan para que se conserven las selvas, se frene el cambio climático, se proteja la biodiversidad, se impulse el desarrollo sustentable y se mantengan los importantes servicios ambientales proporcionados por los diferentes ecosistemas.

Bajo este contexto, la presente investigación busca apoyar a la valoración de los servicios ambientales para que sean considerados en los planes de ordenamiento de los GADs de la Provincia de Loja; para esto se propone: evaluar iniciativas de pago por servicios ambientales en la Provincia de Loja; y generar una propuesta de inclusión de pago de los servicios ambientales, para que los GADs de la Provincia de Loja, puedan incluirlos en sus planes de desarrollo y de ordenamiento territorial.

Materiales y métodos.

Contextualización del área de estudio.

La presente investigación se realizó en la provincia de Loja, situada al sur de la cordillera ecuatoriana; a nivel nacional representa el 4.31 %; con una superficie de 11063.18 km². La actividad agropecuaria ocupa un 61 % (14 % agricultura y 47 % ganadería); montes y bosques el 34 %; páramos el 3 % y otros usos el 2 % (80,16 km² corresponde a áreas urbanas.

Jurisdiccionalmente tiene 16 cantones y 100 parroquias (77 rurales y 23 urbanas). Según el censo de población y vivienda del 2010, tiene 448966 habitantes 50.05% son hombres, 204238 habitantes viven en el sector rural. Las precipitaciones oscilan entre 250 a 3000 mm, mientras que la media de temperatura es de 14.77 °C.

Evaluación de iniciativas de pago por servicios ambientales en la provincia de Loja.

Una de las estrategias empleadas en la presente investigación, fue el “estudio de casos”, método que consiste en la búsqueda a profundidad de la información, para brindar una visión panorámica real del objeto o situación que estamos investigando; en la evaluación de las iniciativas por pago de servicios ambientales se realizó la búsqueda en diferentes fuentes bibliográficas, experiencias sistematizadas relacionadas con los servicios ambientales. Para ello se revisó en internet y publicaciones realizadas por diferentes instancias (GAD’s, ONG’s, Instituciones públicas, privadas, etc.) de la provincia, posteriormente se coleccionó iniciativas del tema de servicios ambientales en la provincia; para el análisis y calificación de las iniciativas recopiladas, se utilizó la matriz descrita en el cuadro 1.

Cuadro 1. Matriz de calificación de iniciativas de servicios ambientales en la Provincia de Loja.

Nombre de la iniciativa:						
Criterio	Puntuación parcial					
Área de cobertura	Nacional	1	Regional	2	Local	3
Número de servicios o incentivos	1 servicio	1	2 servicios	2	3 o más	3
Vigencia	Corta	1	Media	2	Larga	3
Origen del capital	Privado	1	Público	2	Mixto	3
Número de beneficiarios	Bajo	1	Medio	2	Alto	3
Legalidad	contrato	1	Ordenanza	2	Acu. Ministeri.	3
Interacción social/institucional	Baja	1	Media	2	Alta	3
Modelo de gestión	Vertical	1	Mixto	2	Horizontal	3
						Puntuación Total

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Se seleccionó las iniciativas con la calificación más alta, relacionadas a servicios ambientales en la Provincia de Loja, se ordenaron en forma descendente, para priorizar dos de ellas; las

cuales fueron seleccionadas, considerando los temas más comunes entre sí, para abarcar su sintetización, mismos que se mencionan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Matriz de sintetización de iniciativas priorizadas relacionadas a servicios ambientales en la Provincia de Loja.

Tema	Iniciativa 1	Iniciativa 2
Tipo de servicio ambiental o incentivo para la conservación.		
Desde cuando funciona		
Hasta cuando funcionara		
Tipo de incentivo (monetario, cambio, tasas, etc.)		
Estructura		
Quienes participan		
Modelo de gestión		
Organización (Autoridad centralizada o descentralizada)		
Dirección (autocrática o democrática)		
Control (seguimiento)		

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Además, se determinó los contenidos claves y algunos temas que deben ser complementarios, luego de examinar a detalle la información de las iniciativas priorizadas. Para la complementación de la información se identificó a los actores claves de los temas complementarios. Finalmente, se realizó una sistematización resumen de las iniciativas priorizadas con respecto a su implementación.

Generación de propuesta de inclusión de PSA, para que los GADs de la Provincia de Loja, puedan incluirlos en sus PDOT.

Consistió en la recopilación de información secundaria de los planes de ordenamiento mediante la visita a los GADs parroquiales y cantonales de la provincia de Loja y SEMPLADES de la Zona 7; se analizó los planes de desarrollo y ordenamiento territorial.

Además, se analizó y describió los niveles de referencia del tema de servicios ambientales en los PDOT de la Provincia de Loja, continuando con la identificación y revisión de ejemplos de pago por servicios ambientales a nivel mundial y regional.

Así también, se realizó la determinación de temas y contenidos básicos del PSA, que se incluyó en el pago por servicio ambiental en los PDOT. Con la revisión de diversas iniciativas de pago por servicios ambientales a nivel mundial, regional y nacional y con la aplicación del cuadro 6, se definió etapas, objetivos y pasos a considerarse en la estructura de un esquema de inclusión de pago por servicios ambientales a considerarse en los PDOT de la Provincia de Loja.

Se finalizó con la síntesis y sistematización de la información trabajada en todos los puntos anteriores, concluyó en una propuesta de inclusión de pago de los servicios ambientales para la Provincia de Loja.

Resultados.

Evaluación de iniciativas de pago por servicios ambientales en la provincia de Loja.

De los resultados respectivos de cada uno de los estudios de caso, Socio Bosque y FORAGUA son las dos iniciativas con mayor puntuación, las mismas que en el siguiente cuadro 3 se detallan los temas comunes entre sí.

Cuadro 3. Matriz de sistematización de iniciativas priorizadas relacionadas a servicios ambientales en la Provincia de Loja.

Tema	Socio Bosque	FORAGUA
Tipo de servicio ambiental o incentivo para la conservación.	Conservación de la biodiversidad, regulación hidrológica, restauración	Recuperación y conservación de las fuentes de agua y la biodiversidad del sur del Ecuador.
Desde cuando funciona	Desde Noviembre de 2008	Desde Julio de 2009
Hasta cuando funcionara	Indefinida (contratos de 20 años).	Indefinida (contratos de 80 años).
Tipo de incentivo	Monetario	Monetario
Estructura	Programa Nacional de incentivos a la conservación y uso sostenible del patrimonio Nacional.	fideicomiso mercantil de administración mixta (público y privado)
Quienes participan	Estado y personas naturales y/o jurídicas.	Gobiernos Municipales y la Corporación Naturaleza & Cultura Internacional.
Modelo de gestión	Acuerdo ministerial	Junta del Fideicomiso Directorio Secretaría Técnica
Organización (Autoridad centralizada o descentralizada)	Autoridad descentralizada (regional)	Delegación de autoridad y responsabilidad
Dirección (autocrática o democrática)	Autocrática	Democrática
Control (seguimiento)	Estrecho seguimiento	Autocontrol

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Una vez examinada a detalle la información de las iniciativas de servicios ambientales en la Provincia de Loja priorizadas se identificaron los contenidos claves a complementarse, como se describen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Identificación de contenidos claves a complementarse.

Nombre de la iniciativa	Tema a complementarse
Socio Bosque	<ul style="list-style-type: none"> Alcance del proyecto en la región sur del Ecuador. Alcance del proyecto socio bosque en la provincia de Loja. Avances de socio bosque por cantón de la Provincia de Loja. Dificultades en el proceso. Lecciones aprendidas técnicas, administrativas y políticas. Desafíos y retos.
FORAGUA	<ul style="list-style-type: none"> Alcance del proyecto FORAGUA. Dificultades en el proceso. Lecciones aprendidas técnicas, administrativas y políticas. Desafíos y retos.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Dentro de los temas a complementarse identificados por cada uno de los actores clave, se resumen en el siguiente cuadro 5.

Cuadro 5. Matriz de identificación de tema a complementarse por actor clave.

Tema a complementarse	Actores clave
<ul style="list-style-type: none"> Alcance del proyecto socio bosque en la región sur del Ecuador. Alcance del proyecto socio bosque en la provincia de Loja. Avances de socio bosque por cantón de la Provincia de Loja. Lecciones aprendidas técnicas, administrativas y políticas del proyecto socio bosque. Dificultades en el proceso socio bosque. 	<p>Ing. Luis Iñiguez, técnico MAE Loja.</p> <p>Ing. Carlos Espinoza, Director MAE Zona 7</p>
<ul style="list-style-type: none"> Alcance del proyecto FORAGUA. Dificultades en el proceso FORAGUA. Lecciones aprendidas técnicas, administrativas y/o políticas de FORAGUA. Desafíos y retos. 	<p>Ing. Francisco Gordillo, Secretario Técnico FORAGUA</p>

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Generación de propuesta de inclusión de pago de los servicios ambientales, para que los GAD's de la Provincia de Loja, puedan incluirlos en sus PD y OT.

La recopilación de la información secundaria de los planes de ordenamiento territorial de la provincia y cada uno de los cantones de la Provincia de Loja, sirvió para el análisis de su estructura y sistematización de la referencia del tema de servicios ambientales, de donde se obtuvo que todos los cantones de la provincia de Loja, en alguna parte de sus PDOT, mencionan el PSA, a excepción de los cantones de Macará, Olmedo y Paltas, quienes en ninguna parte mencionan este intensivo.

Dentro de los análisis de la estructura y sistematización de la referencia del tema de servicios ambientales en los planes de ordenamiento territorial de la provincia y cada uno de los cantones de la Provincia de Loja, se describen en el siguiente cuadro 6.

Cuadro 6. Matriz de análisis y descripción del nivel de referencia del tema de servicios ambientales en los PDOT's de la Provincia de Loja.

Nivel de referencia	PDOT
Aunque existe escasa información sobre el tema como para poder documentar estrategias de planificación, es el PDOT que mas menciona el tema e incluso propone algunas ideas de proyectos.	Provincia
Dentro del modelo territorial deseado, se propone como una categoría ocupacional de uso de suelo rural.	
En la redacción de la introducción tema oportunidades sociales de conservación se menciona interés como una potencialidad del cantón, como en el uso primario del suelo y la productividad, y como un objetivo óptimo para el cantón.	Calvas
Se toma en cuenta como una de las políticas el Uso primario.	Catamayo
Se toma en cuenta en la estrategia de utilización del territorio en la clasificación de uso de suelo.	
Esta identificado como proyecto dentro del programa de Gestión y manejo de los recursos Hídrico.	
Dentro del banco general de proyectos priorizados consta así "Implementar Incentivos y pagos por servicios ambientales a quien ejecute acciones de conservación en los nacimientos de agua del cantón Catamayo."	
Consta como proyecto dentro del tema Manejo inadecuado de microcuencas, quebradas y vertientes. Ya que este municipio es parte de FORAGUA.	Celica
Se propone como una alternativa en el tema de Áreas protegidas, bosques protectores y conservación de biodiversidad.	Chaguarpamba
Consta como una categoría y una sub-categoría utilizada en el Plan de ordenamiento territorial.	
Se menciona en la introducción de Principales potencialidades del cantón Espíndola, además de las potencialidades, matriz FODA del cantón y del Escenario Probable o Consensuado.	Espíndola

Se menciona en las Unidades de uso del suelo del Cantón Espíndola – criterios ecológicos.	
Consta como proyecto dentro del Sistema Ambiental. Subprograma protección de fuentes hídricas.	Gonzanamá
Se menciona en forma general (lirica) como oportunidad social de conservación de las áreas protegidas y bosques protectores.	Loja
Se menciona como adorno dentro del diagnóstico económico, uso del suelo del subtema Actividad agroproductiva.	Pindal
Está concebido en los objetivos estratégicos por sistemas, dentro del objetivo del sistema ambiental.	Puyango
Es el primer programa de los programas y proyectos de desarrollo.	
Se visualiza dentro del modelo territorial deseado como oportunidad para ampliar la base natural protegida del cantón y para articular el territorio a la región y el país	
Se propone en el escenario tendencial, en la matriz de propuesta y en el ordenamiento territorial para determinar las unidades de uso del suelo en las Áreas naturales de conservación y en la zona de manejo y conservación de bosques.	Quilanga
Una coordinación del municipio de Zapotillo lleva el nombre y se propone trabajar en la Capacidad Operativa del Gobierno Autónomo Descentralizado.	Zapotillo
Se visualiza en el Escenario Óptimo dentro del uso primario del suelo y la productividad.	
Esta considerado el tema en las cadenas productivas y en el proyecto “fortalecimiento de la cultura ecológica, conservación y aprovechamiento ecoturístico del cantón zapotillo”.	
No mencionan para nada el tema de servicios ambientales.	Macará
	Olmedo
	Paltas
	Sozoranga
No han trabajado el PDyOT	Saraguro

Elaborado por: Grupo de Investigación.

El análisis de los servicios ambientales del Mundo, ayudó a conocer y tener mayor claridad de cómo se manejan otras iniciativas de pago por servicios ambientales, mismos que se describen en el cuadro 7 que a continuación se presenta.

Cuadro 7. Matriz de sistematización de algunos servicios ambientales en el Mundo.

Nivel de identificación	Lugar	Tipo de servicio	Generalidades
Mundial	México	Carbono	<p>Secuestro de Carbono en Comunidades Indígenas y Rurales en Oaxaca – México.</p> <p>Comunidades indígenas. Reforestan y protegen 3196.43 ha en Oaxaca. Han vendido bonos de carbono en el mercado voluntario. Población involucrada: 10 Comunidades.</p>
	Francia	Agua	<p>Pagos por Servicios Ambientales: ¿Una oportunidad para los Bosques Mediterráneos?</p> <p>La embotelladora de agua mineral Vittel ejecuta desde 1993 un programa de PSA en su cuenca de captación de 5100 ha a los pies de la cordillera de los Vosges, en el este de Francia, para mantener la alta calidad de agua del acuífero. El programa paga a los 27 ganaderos de la cuenca de la “Grande Source” para que adopten buenas prácticas en la producción lechera</p>
	India	Agua	<p>Demanda y oferta de servicios hídricos en Sukhomajri.</p> <p>Este proyecto tuvo como resultado una reducción del 95 por ciento de la sedimentación del Lago Sukhna, lo que representó un ahorro de 200000 dólares EE.UU. anuales para Chandigarh.</p>
	Estados Unidos de América	Agua	<p>Demanda y oferta de servicios hídricos en Nueva York.</p> <p>Las medidas de protección de la cuenca, sumando no sólo la adquisición de los terrenos imprescindibles sino los pagos a los agricultores por la aplicación de nuevas prácticas que redujeran las fuentes de contaminación de la cuenca, habrían tenido un coste de sólo 1 500 millones de dólares EE.UU., y la calidad del agua habría sido idéntica.</p>
Regional	México	Agua	<p>El pago por servicios ambientales en la Cuenca de Amanalco-Valle de Bravo.</p> <p>La Cuenca Amanalco-Valle de Bravo es estratégica para la provisión de agua del centro del país, toda vez que con una superficie de tan solo 77.000 ha provee agua para más de 2 millones de personas. A pesar de su importancia, la cuenca sufre serios problemas de deterioro ambiental.</p> <p>El servicio ambiental que se valora es la regulación hídrica y responde a la necesidad de crear un programa independiente de la asociación capaz de encontrar un grupo amplio de compradores.</p>
	Brasil	Carbono	<p>Proyecto de carbono Surí.</p>

		Comunidad nativa Pater-Surí protegiendo su territorio de 247845 ha de selva en los estados de Rondônia y Mato Grosso, Brasil. Cuya Población involucrada consta de 25 aldeas (1200 miembros).
		Corredor de conservación Chocó-Darién.
Colombia	Carbono	Comunidades afro descendientes e indígenas del Chocó, municipio de Acandí Colombia protegen 13465 ha de selva Población involucrada: 31 comunidades en 8 consejos locales.
Nicaragua	Carbono	Retorno al Bosque: Mitigando el Cambio Climático a través de la Restauración y Conservación de los Ecosistemas Forestales. Propietarios privados de cinco municipios del departamento Rivas, recuperan y protegen 406 ha de área intervenida. Población involucrada: 8 propietarios y personas de 5 municipios.
Perú	Carbono	Reducción de emisiones de carbono de la deforestación evitada para la Protección del Parque Nacional Cordillera Azul. Comunidades rurales de 4 departamentos protegen 1'353190.85 ha. Población involucrada: 250000 personas de 250 poblaciones, y comunidades indígenas.
Bolivia	Agua	Experiencias en la Acuerdos Recíprocos Ambientales de Bolivia: El Caso del Agua. Grupos comunitarios de Los Valles Interandinos de Santa Cruz negocian la protección de 1 millón de ha para establecer Fondos de Agua. Población involucrada: 1.5 millones de habitantes.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Con las pautas conceptuales, metodologías, técnicas e institucionales para la inclusión del tema de servicios ambientales en los planes de desarrollo territorial; como resultado del análisis se presenta el cuadro 8 donde se presentan temas y contenidos básicos que los gobiernos autónomos descentralizados deben tomar en cuenta.

Cuadro 8. Temas y contenidos básicos a considerarse en la estructura de un esquema de inclusión de pago por servicios ambientales en los planes de ordenamiento territorial de la Provincia de Loja.

Tema	Contenido
Marco general	<ul style="list-style-type: none"> • Propósito, alcance y principios de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Concepto general y reconocimiento de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Mapeo e inventario de los incentivos y/o pago servicios ambientales en el cantón. • Fuentes de financiación de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Establecimiento de porcentajes, fondos/cuentas específicas para los incentivos y/o pago por servicios ambientales.
Marco legislativo	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir el tema de incentivos y/o pago por servicios ambientales en la visión de los planes de desarrollo. • Establecer un marco institucional y la legislación del gobierno cantonal para introducir en su accionar los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Reconocer los incentivos y/o pago por servicios ambientales como un instrumento legítimo de política. • Desarrollar ordenanzas para la recaudación de fondos para los incentivos y/o pago por servicios ambientales.
Marco institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar actores claves involucrados en el PSA. • Creación de una comprensión y visión común de los incentivos y/o pago por servicios ambientales como un instrumento. • Introducir requisitos generales para la buena gobernanza de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Aclarar funciones y competencias para el desarrollo y la gestión de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Establecer directrices generales para el desarrollo de proyectos de incentivos y/o pago por servicios ambientales.
Marco operativo	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos contractuales. • Aspectos sobre la propiedad y la tenencia de tierra. • Aspectos sobre la planificación del uso del suelo. • Aspectos sobre cumplimiento y aplicación.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Por otro lado, con la revisión de diversas iniciativas de pago por servicios ambientales a nivel mundial, regional y nacional, en el cuadro adjunto, se desarrolló algunas etapas, objetivos y

pasos a considerarse en la estructura de un esquema de inclusión de PSA como se detalla en el cuadro 9.

Cuadro 9. Etapas a considerarse en la estructura de un esquema de inclusión de pago por servicios ambientales en los planes de ordenamiento territorial de la Provincia de Loja.

Etapa	Objetivo	Pasos
Diagnóstico	Obtener información importante sobre los servicios ambientales de la parroquia o cantón, para el diseño del esquema de PSA.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar en el territorio las zonas proveedoras y receptoras de los incentivos y/o servicios ambientales. • Identificar los proveedores de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Identificar los objetivos, políticas y estrategias territoriales de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Identificar los beneficiarios y/o receptores de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Contar con información general del gobierno autónomo descentralizado. • Identificar la relación con otros gobiernos autónomos descentralizados.
Diseño	Definir elementos fundamentales para el diseño del esquema de PSA.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el mecanismo financiero más adecuado. • Definir el monto y operación de la tarifa de cobro a los beneficiarios del esquema de incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Definir el monto, vigencia y forma de pago que se dará a los proveedores de los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Definir una estrategia de negociación con los actores clave (análisis del mapeo de actores). • Elaborar reglas de operación del programa de incentivos y/o pago por servicios ambientales (criterios de selección). • Definir y constituir un mecanismo financiero para el manejo de los recursos económicos. • Definir un mecanismo técnico de monitoreo. • Definir una estructura organizacional. • Definir programas y proyectos de inversión. • Definir metas e indicadores de incentivos y/o pago por servicios ambientales

Instrumentación	Poner en marcha el esquema de pago de servicios ambientales PSA.	<ul style="list-style-type: none"> • Poner en marcha el mecanismo financiero. • Publicar convocatoria con las Reglas de Operación. • Recibir y seleccionar propuestas (predios participantes) • Elaborar los contratos correspondientes. • Recolectar el cobro por los incentivos y/o pago por servicios ambientales. • Realizar los pagos por los incentivos y/o pago por servicios ambientales.
Monitoreo y Evaluación	Confirmar la marcha del esquema de PSA, evaluar resultados, así como efectividad en diseño y funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar en campo el cumplimiento de las condicionantes del contrato y los resultados alcanzados (determinará la renovación o revocación de los contratos). • Difundir los avances del esquema a los beneficiarios y proveedores. • Evaluar el esquema, según sea el caso ajustar elementos (modificar o mejorar).

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Propuesta de inclusión de pago de los servicios ambientales, para que los GAD's de la Provincia de Loja, puedan incluirlos en sus PDOT.

Antecedentes.- Constan de recordar el concepto de desarrollo sostenible, los beneficios del fomento de los servicios ambientales y su contribución al desarrollo sostenible.

Visión.- Prevista para el 2020, con solidada con la promoción de incentivos y/o PSA, fijando tasas como motor de desarrollo económico y social.

Objetivos.- deben estar ligados a la creación y diseño de los instrumentos para compensar económicamente a la población propietaria o poseedora de ecosistemas productores de servicios ambientales y crear un mercado que garantice la sostenibilidad del sistema, mantenga la conservación de los ecosistemas que prestan servicios, promueva alternativas de gestión de los recursos naturales y contribuya al crecimiento económico y social de la población.

Los servicios ambientales que se proponen para que los GAD's de la provincia de Loja consideren dentro de los PD y OT son: secuestro y almacenamiento de carbono, protección de la biodiversidad, protección de cuencas hidrográficas, belleza escénica. Para cada uno se detallan varios programas y proyectos, que se describen en el cuadro 10 que se presenta a continuación.

Cuadro 10. Programas y proyecto propuestos para incentivos o pago por servicios ambientales para los Gobiernos Autónomos Descentralizados de la Provincia de Loja.

Programas	Proyectos
-----------	-----------

Secuestro y almacenamiento de carbono	<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento y mejoramiento de sistemas agroforestales.• Establecimiento y mejoramiento de sistemas agro silvopastoriles y silvopastoriles en zonas de pastizal.• Reforestación de áreas degradadas producto de los incendios forestales, con especies nativas.• Preservación de bosques nativos, mediante incentivos económicos.• Establecimiento de planes de manejo, para el aprovechamiento de bosque y plantaciones.
Protección de la biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de huertos caseros, para la preservación de la diversidad biológica.• Recuperación de espacios degradados por malas prácticas agrícolas y pecuarias.• Fomento de la producción agropecuaria, con métodos artesanales.• Declaración de áreas naturales protegidas, para preservar la biodiversidad.• Capacitación a agricultores sobre el uso de insecticidas, pesticidas y más.
Protección de cuencas hidrográficas	<ul style="list-style-type: none">• Reforestación con especies nativas de las zonas altas de las microcuencas hidrográficas, abastecedoras de agua para consumo humano.• Cercado y protección de las nacientes de agua para consumo humano.• Establecimiento de algabarras para almacenamiento de agua, para la época de sequías.• Instalación de sistemas de riego en huertos caseros, para mejorar la distribución y consumo del agua.• Tratamientos de aguas servidas, mediante la construcción de piscinas de oxigenación.
Belleza escénica	<ul style="list-style-type: none">• Señalización de zonas turísticas.• Campañas de educación ambiental a centros educativos de primaria y secundaria.• Diseño y construcción de cabañas en áreas turísticas.• Establecer normativas para la difusión, control y protección de áreas naturales.• Proyectos turísticos recreativos y ecológicos.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Para cada programa o proyecto a implementarse, se debe considerar las leyes, normas, reglamentos y acuerdos jurídicos, etc. Apegado a la gobernanza y leyes de mantiene el estado ecuatoriano.

La elaboración de un esquema para el desarrollo e implementación de Pago por Servicios Ambientales (PSA), se resume en que si todavía no existe un mercado para servicios ambientales este puede contribuir a estimular su creación; y al contar con un marco claro y coherente garantizará la integración, seguridad y confianza entre las partes.

Para elaborar un sistema de PSA, se debe tener presente la estructura que debe manejarse dentro de un acuerdo o convenio, ya que esta depende del propósito de sus componentes. La estructura propuesta de acuerdo o convenio se detalla en el cuadro 11.

Cuadro 11. Componentes a considerarse en la estructura de un acuerdo o convenio de PSA para los Gobiernos Autónomos Descentralizados de la Provincia de Loja.

Componente	Propósito
Plan del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Describe cómo se lograrán los acuerdos o convenios entre las partes los objetivos generales del proyecto.
Partes	<ul style="list-style-type: none"> Establece los participantes.
Objetivo y alcance	<ul style="list-style-type: none"> Describe el propósito específico. Explica el contexto, y según corresponda ubica el proyecto dentro del contexto más amplio del esquema de PSA.
Naturaleza legal	<ul style="list-style-type: none"> Estipula si un acuerdo o convenio será legalmente vinculante, escrito u oral.
Indicadores de desempeño/éxito del vendedor	<ul style="list-style-type: none"> Son medidas objetivas que demuestran el cumplimiento de las responsabilidades de las partes.
Derechos/obligaciones del comprador	<ul style="list-style-type: none"> Describe las responsabilidades y los derechos contractuales del vendedor.
Duración	<ul style="list-style-type: none"> Estipula la duración y las acciones que tendrán lugar a la conclusión del mismo.
Estructura de pagos	<ul style="list-style-type: none"> Establece qué pagos se efectuarán y cómo se harán. Estimación de ingresos y gastos.
Asignación del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Asigna desde el inicio los riesgos de las partes.
Monitoreo y presentación de informes.	<ul style="list-style-type: none"> Garantiza el cumplimiento de las obligaciones de las partes.
Resolución de recursos legales y controversias.	<ul style="list-style-type: none"> Especifica los casos de incumplimiento. Dispone lo que sucederá en casos de incumplimiento.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Discusión.

El tema de servicios ambientales es un tópico que se está aplicando en diferentes lugares del Mundo (Moreno M. 2005); los resultados de la aplicación de proyectos de servicios ambientales ayudan a descifrar si es un instrumento que sirve o no para conservar. De los

ejemplos analizados en la presente investigación, se puede asegurar que los instrumentos aplicados están dando resultados. FORAGUA 2012, manifiesta que más de 20.000 ha de terreno están protegidas a través de la declaratoria de reservas, realizadas por algunos Gobiernos Locales que están asumiendo su nuevo rol según el COOTAD.

El contexto local, es el que determina la implementación o no del instrumento en el territorio (Wunder, 2007). En esta perspectiva, con la investigación se determinó algunas externalidades, elementos, ejes o condiciones preliminares permiten viabilizar si la temática es posible implementarla considerando lo siguiente: (i) que el instrumento desde el punto de vista ambiental se pueda argumentar y sea funcional; (ii) que desde el punto de vista técnico hayan herramientas que permitan intervenir en el territorio para solucionar o disminuir las amenazas al problema ambiental; (iii) que desde el punto de vista económico pueda garantizar condiciones económicas que generen cambios y que se mantenga el instrumento en el tiempo; (iv) que desde el punto de vista social se pueda vincular a los actores sociales como responsables de lo que pasa; (v) que desde el punto de vista jurídico, se pueda hacer una intervención que no vaya a transgredir ninguna norma existente; y, (vi) que desde el punto de vista institucional haya una voluntad política institucional de los diferentes actores en el territorio.

El pago por servicios ambientales resulta un instrumento innovador y relativamente nuevo, basado en el mercado, para la protección ambiental (UICN, 2006); tanto para la provincia de Loja como para el Ecuador resulta prematuro tratar de evaluar la efectividad y eficiencia general de los esquemas de PSA, sin embargo, de las propuestas implementadas se puede tomar como referencia las lecciones y prácticas idóneas.

Los diferentes ejemplos de iniciativas y pagos de servicios ambientales en el país (FORAGUA. 2012), nos permite determinar y conocer la aplicación de instrumentos económicos para la conservación en el territorio; las experiencias analizadas nos ayudan a entender tanto desde el punto de vista social, técnico y político del porque de la incorporación de dichas propuestas. Una conclusión que puede derivarse de la investigación es que no existe un modelo único trabajar los esquemas de Pago por Servicios Ambientales PSA, y que cada mecanismo puede elaborarse a la medida de las condiciones específicas del servicio ambiental, de la ubicación y del mercado.

De las iniciativas de conservación analizadas FORAGUA y Socio Bosque, están funcionando por la voluntad de los líderes políticos, sin embargo, esta voluntad puede terminar el momento de cambio de autoridades, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad del instrumento; pero más allá de ello, el efecto negativo se reflejaría en los proyectos financiados para la conservación de los servicios ambientales.

El por qué trabajar el tema económico en la conservación, además de que cada vez hay menos la oferta de los recursos que tenemos, está relacionado con el auge de la preocupación por la

conservación de los recursos naturales y el paradigma del cambio climático (MAE. 2011. REDD+ en Ecuador).

El tema económico en la conservación empieza a ser preponderante en la discusión local (NCI, 2010), tomando en cuenta que para ello se debe referir a algunas condiciones como: el servicio ambiental debe estar bien definido; la transacción debe ser voluntaria; debe haber quienes compren y vendan el servicio ambiental; y haya una adicionalidad en la transacción (Ordenanza Municipal del Cantón Loja, 2007).

Por otro lado, los esquemas de PSA podrían resultar altamente dependientes de las fuentes externas de financiamiento, lo que puede afectar su sustentabilidad a largo plazo. Es posible, sin embargo, que los costos de transacción disminuyan con el tiempo conforme los mercados maduren (Wunder, 2006). En tal sentido, el futuro de los esquemas de PSA puede estar vinculado con el desarrollo de nichos de mercado de productos forestales certificados, agricultura orgánica y ecoturismo, que pueden significar ingresos significativos; además de la expansión de los mercados de carbono.

Conclusiones.

- Los esquemas de incentivos y/o pago por servicios ambientales se debe visualizar como un instrumento complementario a los modelos de gestión de los gobiernos seccionales que tienen en su territorio. Ya que la parte económica no resolverá los problemas ambientales, sino más bien hay que verlos como un proceso de innovación, que mediante la combinación de instrumentos ayuda a realizar una correcta conservación. Dada la diversidad de factores que implica establecer esquemas de incentivos y/o pago por servicios ambientales, la propuesta presentada dentro de la investigación, plasma los principales aspectos que se deben incorporar para asegurar el óptimo desarrollo del mecanismo.
- Las iniciativas de conservación FORAGUA y Socio Bosque, funcionan por la voluntad política para su implementación; esta voluntad termina el momento de cambio de autoridades, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad del instrumento; pero mas allá de ello, el efecto negativo se reflejaría en los proyectos financiados para la conservación de los servicios ambientales.
- Las intervenciones sobre este tema generalmente se ejecutan en espacios ocupados por campesinos, pequeños y medianos productores agropecuarios y propietarios de bosques y comunidades indígenas. Este escenario abre interesantes perspectivas para proponer a esos grupos humanos alternativas productivas y de ingreso económico que son novedosas, amigables con el ambiente y no excluyentes, de uso sostenible de los recursos naturales.

Referencias bibliográficas.

- Balvanera, P., H. Cotler, O. Aburto Oropeza, A. Aguilar Contreras, M. Aguilera Peña, M. Aluja, A. Andrade Cetto, I. Arroyo Quiroz, L. Ashworth, M. Astier, P. Ávila, D. Bitrán, T. Camargo, J. Campo, B. Cárdenas González, A. Casas, F. Díaz-Fleischer, J.D. Etchevers, A. Ghillardi, E. González-Padilla, A. Guevara, E. Lazos, C. López Sagástegui, R. López Sagástegui, J. Martínez, O. Maserá, M. Mazari, A. Nadal, D. Pérez-Salicrup, R. Pérez-Gil Salcido, M. Quesada, J. Ramos-Elorduy, A. Robles-González, H. Rodríguez, J. Rull, G. Suzán, C.H. Vergara, S. Xolalpa-Molina, L. Zambrano y A. Zarco. 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. En: Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México. Pp 185-245.
- Chan, K., R. Shaw, D.R. Cameron, E.C. Underwood y G.C. Daily, 2006. Conservation planning for ecosystem services. *Plus One (Biology)*, 4:2138-2152.
- Daily, G.C. y P.A. Matson, 2008. Ecosystem services: From theory to implantation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105:9455-9456.
- Daily, G.C., S. Alexander, P.R. Ehrlich, L. Goulder, J. Lubchenco, P.A. Matson, H.A. Mooney, S. Postel, S.H. Schneider, D. Tilman y G.M. Woodwell, 1997. Ecosystem Services: Benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology*, 2:2-16.
- Maass, J., P. Balvanera, A. Castillo, G.C. Daily, H.A. Mooney, P. Ehrlich, M. Quesada, A. Miranda, V. J. Jaramillo, F. García-Oliva y A. Martínez-Yrizar. 2003. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystem and Human Well-being. Island Press. Washington. 266 p.
- OECD (Organization for Economy Co-operation and Development), 2012a. Towards green growth. OECD. Paris. 144 p.
- OECD (Organization for Economy Co-operation and Development), 2012b. Green growth and developing countries. A summary for policy makers. OECD. Paris. 28 p.
- Primack, R.B., 2002. *Essentials of conservation Biology*. Tercera Edición. Sinauer. Sunderland, Massachusetts. 698 p.
- Troy, A. y K. Bagstad, 2009. Estimating ecosystem services in Southern Ontario. Ministry of Natural Resources. Ontario, Canadá. 70 p.
- Wunder, S., 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology*, 21: 48-58.

Wunder, S., S. Wertz-Kanounnikoff y R. Moreno-Sánchez, 2007. Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. Gaceta Ecológica (Número Especial), 84-85:39-52.

Para citar el artículo indexado.

Moreno-Fierro I., Moreno-Serrano J., Barrazueta P., Herrera C., Campoverde O. & Aguirre N. (2018). Evaluación de mecanismos de pago por servicios ambientales en la provincia de Loja y su relación con los planes de desarrollo local. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 458-478. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/169/149>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Selección de un material alternativo para el diseño y manufactura de cuchillas del motocultor YTO DF151, para trabajos en suelos de la región centro del Ecuador.



Selection of an alternative material for the design and manufacture of knives on the motocultor YTO DF151, for work on soils of the central region of Ecuador.

Patricio Abarca Pérez.¹³⁰, Marcelo Castillo Cárdenas.¹³¹, David Bravo Morocho.¹³², Fabián Sánchez Carrión.¹³³ & Paúl Motúfar Paz.¹³⁴

Recibido: 12-03-2017 / Revisado: 15-05-2017 Aceptado: 18-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.170>

The objective of this study is to select a material that replaces and improves the performance shown by the steel AISI 1030, used for the manufacture of the blades of tillage of the YTO DF 15I tractors of Chinese origin, intended for work in the soils of region's center of Ecuador. AISI 1030 steel presents a low reliability for this type of applications. The material selection procedure is based on the method proposed by ASHBY. The design requirements of the blades, consider restrictions for the material, such as: minimum specified yield strength, specified hardness, feasibility of being forged and feasibility of being thermally welded. In addition, the objective is to maximize the fracture tenacity and, of course, minimize the price of the material; to achieve that, a material index is used to identify the best performing materials, which optimizes the selection. With the help of a material selection software, it was possible to debug all available information, and it turned out that the low alloy steel AISI 4135, hardened and tempered, could be a strong candidate to replace the AISI 1030 steel, since, apart from to comply with all the restrictions required for the design, it also has the highest value of fracture/price tenacity ratio ($K_{Ic}/P = 200$).

¹³⁰ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.abarca@esPOCH.edu.ec

¹³¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.castillo@esPOCH.edu.ec

¹³² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, victor.bravo@esPOCH.edu.ec

¹³³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, esanchez_c@esPOCH.edu.ec

¹³⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, paul.montufar@esPOCH.edu.ec

Keywords: Material Selection, Tillage Blades, Performance, Reliability, Material Index.

Resumen.

El objetivo de este estudio es seleccionar un material que reemplace y mejore el rendimiento mostrado por el acero AISI 1030, utilizado para la manufactura de las cuchillas de labranza o aspas del motocultor YTO DF 15I de origen chino, destinado para trabajos en suelos de la región centro del Ecuador. El acero AISI 1030 presenta una baja fiabilidad para este tipo de aplicaciones. El procedimiento de selección del material se fundamenta en el método propuesto por ASHBY. Los requerimientos de diseño de las cuchillas empleadas en el motocultor, consideran restricciones para el material, tales como: límite de fluencia mínimo especificado, dureza especificada, factibilidad de ser forjado y factibilidad de ser soldado térmicamente. Además, el objetivo es maximizar la tenacidad a la fractura y por supuesto, minimizar el precio del material; para lograr aquello, se utiliza un índice de material que permite identificar los materiales de mejor desempeño, con lo cual se optimiza la selección. Con la ayuda de un software de selección de materiales, se logró depurar toda la información disponible, dando como resultado que el acero de baja aleación AISI 4135 templado y revenido, podría ser un firme candidato para reemplazar al acero AISI 1030, puesto que, aparte de cumplir con todas las restricciones requeridas para el diseño, también cuenta con el valor más alto de relación *tenacidad a la fractura/precio* ($K_{Ic}/P = 200$).

Palabras Claves: Selección de Materiales, Cuchillas de Labranza, Rendimiento, Fiabilidad, Índice de Material.

Introducción .

El motocultor es considerado como un tractor de un solo eje, el cual es conducido por medio de unos brazos o manceras, mientras el operador camina sobre el terreno. Su funcionamiento se basa en el arado rotativo (rotavator o rotavación), en donde cuchillas o aspas de labranza dispuestas simétricamente alrededor de un eje (el cual es accionado por la toma de potencia del motocultor), giran con movimiento circular, de tal manera que arranca, corta y mezcla el perfil del terreno sobre el cual trabajan (Gonzales et al., 2007). Uno de los problemas más significativos en la utilización de arados rotativos, es la fractura de las cuchillas cuando las mismas impactan con rocas y/o suelos duros, lo que obliga generalmente a emplear sistemas de embrague que mitigan el impacto, de esta manera se disminuye el riesgo de fractura de las cuchillas debido a las sobrecargas (Wilkinson & Braunbeck, 1977).

Las cuchillas, a parte de los elevados niveles de esfuerzos que le ocasionan deformación plástica, también se exponen al contacto permanente con partículas duras y/o abrasivas, que

le causan desprendimiento de material, estos dos parámetros son una de las principales causas de falla y pérdida de desempeño de las cuchillas (Hutchings, 1992). En general, los aceros son el material básico de las cuchillas de labranza, los cuales deben poseer una adecuada combinación de tenacidad a la fractura y resistencia al desgaste (Gonzales et al., 2007), dichas propiedades mecánicas variarán según su microestructura y composición química (ASTM, 1987).

Importancia del problema.

Actualmente en el Ecuador no existe un documento específico, que regule las exigencias mínimas para la adquisición de herramientas de labranza agrícola, de tal manera que sea un apoyo técnico para prevenir la falla prematura de estos elementos. Las cuchillas o aspas son un caso particular de esta problemática, lo que ocasiona paros perjudiciales en las tareas agrícolas, y consecuentemente pérdidas económicas y de producción (Castillo & Bravo, 2017).

Las cuchillas de labranza o aspas utilizadas en el motocultor YTO DF 15I de origen chino, son fabricadas de acero AISI 1030, y presentan un serio inconveniente, su índice de fiabilidad es bajo, esto se justifica puesto que un 30 a 40 % de estas, sufren fracturas en su base, lo que desencadena en una serie de problemas en el desempeño del motocultor y por ende malestar en el operador, puesto que las áreas de terreno por donde pasan las cuchillas rotas, quedan enteras o sin labrar (Castillo & Bravo, 2017).

Uno de los parámetros más importantes para atenuar la falla de las cuchillas y extender su vida útil, tiene que ver con el diseño de las mismas, y dentro de este, la selección del material con el cual serán manufacturadas, juega un papel determinante. Por lo referido, en la presente investigación se expone un estudio acerca de la selección de los posibles materiales o metales que podrían sustituir al ya aplicado (acero AISI 1030), y que permitan superar la fiabilidad de las cuchillas actualmente utilizadas.

Metodología.

Para seleccionar los materiales o metales más idóneos que superen en rendimiento al metal vigente (acero AISI 1030) en las aspas, se implementará el método de Ashby que a continuación se especifica.

Método de selección de materiales propuesto por Ashby.

El procedimiento básico para la selección de un material, es establecer el vínculo entre el material y la función del elemento. Un material tiene atributos (propiedades), tales como: su densidad, resistencia mecánica, costo, resistencia a la corrosión, entre otros. Un diseño exige cierto requerimiento de estos: una baja densidad, una alta resistencia, un bajo costo y

resistencia a algún ambiente en especial. La selección de materiales implica buscar la mejor combinación estos requisitos de diseño, de tal forma que satisfagan adecuadamente la aplicación para la cual fueron diseñados (Ashby, 2011). Las etapas para seleccionar un material son los siguientes:

Interpretación.

Es el primer paso para abordar la selección de un material, aquí se traducen los requisitos de diseño del componente (se define lo que debe hacer) en una descripción para el material, se definen las condiciones de contorno para poder seleccionarlo. La etapa de interpretación define los siguientes ítems (Ashby, 2011):

La función: Cualquier componente de ingeniería tiene una o más funciones: soportar una carga, contener una presión, transmitir calor, entre otros.

Restricciones: Un elemento tiene restricciones, tales como: que la geometría sea fija, que el componente resista cargas o presiones sin falla, que sea aislante o conductor, que trabaje en un cierto rango de temperatura y en un ambiente dado, entre otros.

Objetivo: El trabajo de diseño involucra un objetivo, por ejemplo, hacer que el elemento sea tan ligero como sea posible, o que sea muy barato, o una combinación de estos, entre otros.

Variables libres: El diseñador puede ajustar ciertos parámetros, por ejemplo, puede variar las dimensiones que no interfieran con los requisitos de diseño, y lo que es más importante, puede elegir libremente el material para el componente.

Filtración: límites de atributos.

La selección imparcial requiere que todos los materiales se consideren candidatos hasta que se demuestre lo contrario. Por tanto, se debe realizar una filtración, es decir, se elimina a los candidatos en los cuales uno o más de sus atributos se encuentra fuera de los límites establecidos por las restricciones (Ashby, 2011).

Clasificación: índices de materiales.

Los materiales que han pasado la etapa de filtración, se los clasifica para determinar cuáles de ellos pueden tener el mejor desempeño, para lo cual es necesario aplicar criterios de optimización más conocidos como índices de materiales. La propiedad o el grupo de propiedades que maximiza el rendimiento para un diseño se denomina índice de material. Los índices brindan criterios de excelencia que permiten clasificar los materiales, según su capacidad para un buen desempeño en la aplicación determinada. El maximizar o minimizar una sola propiedad puede maximizar el rendimiento, pero generalmente el rendimiento está limitado no por una sola propiedad, sino por una combinación de ellas, por ejemplo, los

mejores materiales para un elemento fuerte y ligero, son aquellos con el mayor valor de resistencia específica, es decir, la mayor relación σ_f/ρ , donde σ_f es la resistencia a la falla y ρ es la densidad. Hay muchos índices de este tipo, cada uno asociado con la maximización de algún aspecto del rendimiento (Ashby, 2011).

Equipos y materiales utilizados.

Para facilitar o simplificar el estudio, se llevará a cabo una selección asistida por computadora, en donde el software de selección y procesos contiene una base de datos actualizada, es decir un registro completo de materiales aplicados en ingeniería. Cada registro contiene datos de atributos (propiedades) estructurados para un material en particular, y cada atributo (propiedad) contempla un rango típico (o a menudo su rango permitido).

Selección del material para las aspas.

Antes de proceder a la selección de un material alternativo que incremente el índice de fiabilidad de las aspas, es necesario presentar los datos técnicos del acero AISI 1030 al cual se busca reemplazar y superar en rendimiento, tales datos se presentan a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1 *Propiedades del acero AISI 1030, material actual de las cuchillas del motocultor YTO DF151.*

<i>Propiedades físicas</i>	<i>Valor</i>
Densidad	7.85 g/cm ³
<i>Propiedades mecánicas</i>	
Dureza	47.5 HRC
Resistencia última a la tracción	525 MPa
Resistencia a la fluencia	345 MPa
Porcentaje de elongación	32%
Módulo de elasticidad	206 GPa
Razón de poisson	0.29

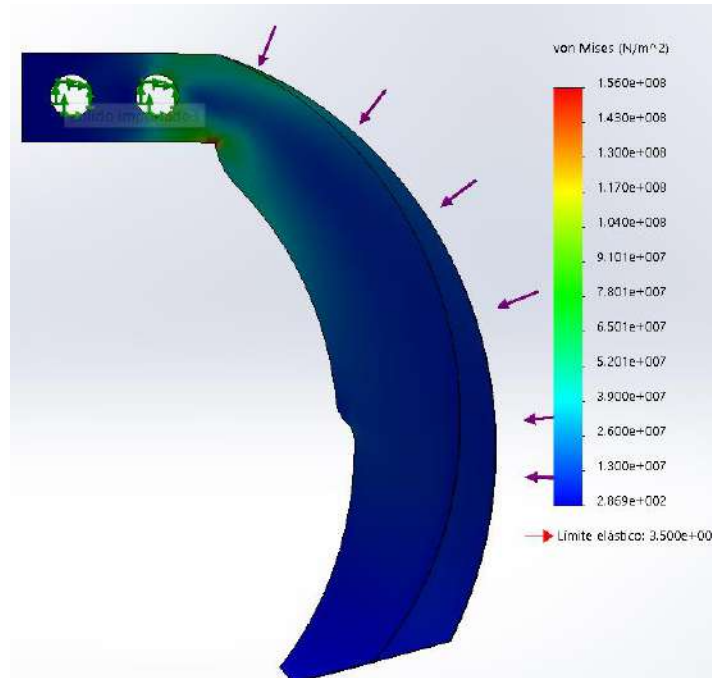
Fuente: (Castillo & Bravo, 2017).

Seguidamente, de acuerdo a la metodología planteada, se inicia el proceso de selección.

La Interpretación.

Mecánicamente hablando, el aspa se comporta como una viga en voladizo expuesta a una carga distribuida de 3,6 N/mm que le produce flexión (Castillo & Bravo, 2017) (Figura 1). Esta carga es simulada en un software de elemento finito, de donde se obtiene que el máximo esfuerzo equivalente de Von – Misses es de $\sigma' = 156,46 \text{ MPa}$ (Figura 1).

Figura 1. Simulación de carga distribuida aplicada a las aspas del motocultor YTO DF151.



Fuente: (Autores).

El criterio del esfuerzo equivalente de Von-Misses (Budynas & Nisbett, 2012) se define como:

$$\sigma' \leq \frac{S_y}{n} \quad (1)$$

Donde:

σ' = Esfuerzo equivalente de Von – Misses

S_y = Límite de fluencia del material

Puesto que la geometría de la cuchilla tiene que ser fija, y para un factor de seguridad de 2 (Budynas & Nisbett, 2012), el límite de fluencia mínimo que se requiere para el material sería:

$$\begin{aligned} \sigma' * n &\leq S_y \\ 156,46 * 2 &\leq S_y \\ S_y &\geq 312,96 \times 10^6 \text{ Pa} \end{aligned}$$

El material de las aspas debe también poseer una adecuada combinación de tenacidad a la

fractura y resistencia al desgaste (Muñoz, 2000).

Los requerimientos básicos para un implemento agrícola, en este caso las aspas que se desenvuelven en suelo normal, indican que la dureza del material debe estar en el rango de 38 – 45 HRC (363 – 454 HV) (Cañavate, 2014).

Puesto que los motocultores se desenvuelven en comunidades indígenas, el precio del material con el cual serán manufacturadas las cuchillas es muy importante, debido a que son comunidades de escasos recursos económicos.

Otro aspecto muy importante es el proceso de manufactura de las cuchillas, y para ello es condicionante que el material tenga la factibilidad de ser forjado y, de darse el caso, sea idóneo para soldadura mediante algún procedimiento térmico.

Los requerimientos de diseño para una cuchilla se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2 *Requerimientos de diseño para las cuchillas utilizadas en el motocultor YTO DF151.*

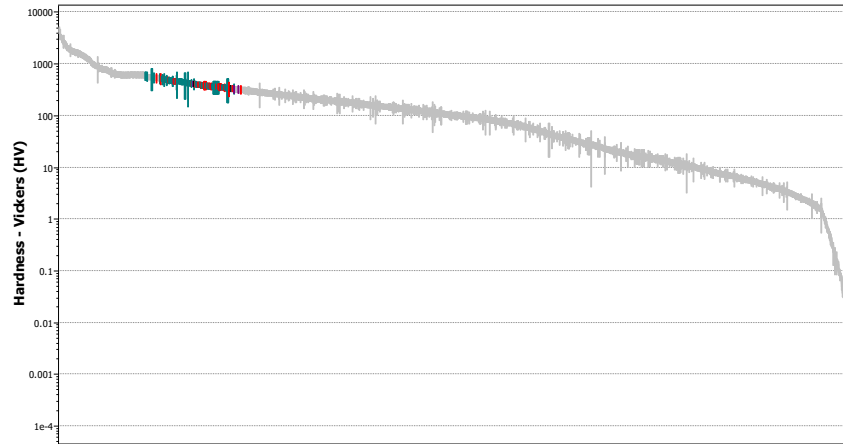
Función	Cuchilla o aspa – viga rígida
Restricciones	Geometría especificada Límite de fluencia mínimo especificado Dureza especificada Factible de forja Factible de soldadura térmica
Objetivo	Maximizar la tenacidad a la fractura y minimizar el precio
Variables libres	Elección del material

Filtración: límites de atributos.

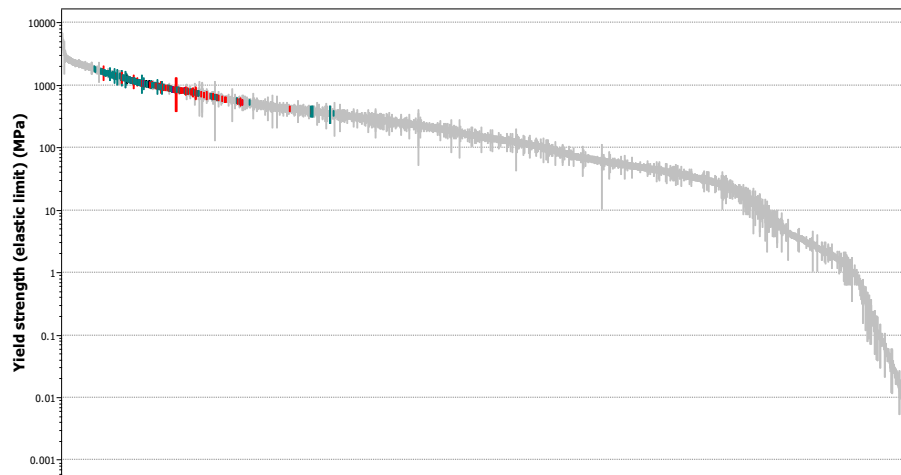
En el software de selección se ingresa las restricciones del material ya definidas, dando como resultado que de todo el universo de materiales (3905 materiales de ingeniería posibles), solo 267 pasaron el filtro, y estos pertenecen a la familia de metales y aleaciones metálicas, tal resultado se expone en la Figura 2. Aunque sólo se muestra los resultados para las condiciones acerca del límite de fluencia mínimo y rango de dureza, los requisitos de que el material también pueda ser forjado y soldado ya están involucrados en dicho filtro.

Figura 2. Etapa de filtración, en donde solo 267 materiales (que resultan ser sólo metales y aleaciones metálicas) de 3905 pasaron las restricciones de diseño: a) Gráfico de barras en donde se muestra la filtración en función del rango de dureza Vickers, b) Gráfico de barras en donde se muestra la filtración en función del mínimo límite de fluencia permitido. Nota: Los requerimientos acerca de que el material pueda exponerse a la forja y a la soldadura ya están involucrados en dicho filtro.

a)



b)



Fuente: (Autores).

Como se había mencionado, el precio y la tenacidad a la fractura tienen mucha influencia para la selección del material, es por eso que evaluando el Gráfico 3, se puede ejecutar un nuevo filtro.

Se puede evidenciar que las aleaciones especiales (burbujas de color rojo), además de cumplir con las restricciones, también poseen los más altos niveles de tenacidad a la fractura, pero su precio sale del alcance económico para poder adquirir el material.

En cambio, los metales ferrosos (burbujas de color celeste) ofrecen una mejor condición de ahorro y sin descuidar la tenacidad a la fractura que sigue siendo relativamente buena.

Es por eso que el siguiente filtro (Figura 4) se basa en seleccionar únicamente a los metales ferrosos, dando como resultado que, de 267 materiales, ahora quedan 178 candidatos posibles.

Se nota también que en este grupo ya aparece el acero AISI 1030 (burbuja de color amarillo) que es el material actual de las cuchillas y a quien se desea reemplazar y superar en rendimiento.

Figura 3. Gráfico de burbujas Precio vs Tenacidad a la fractura de aquellos materiales que pasaron las restricciones.

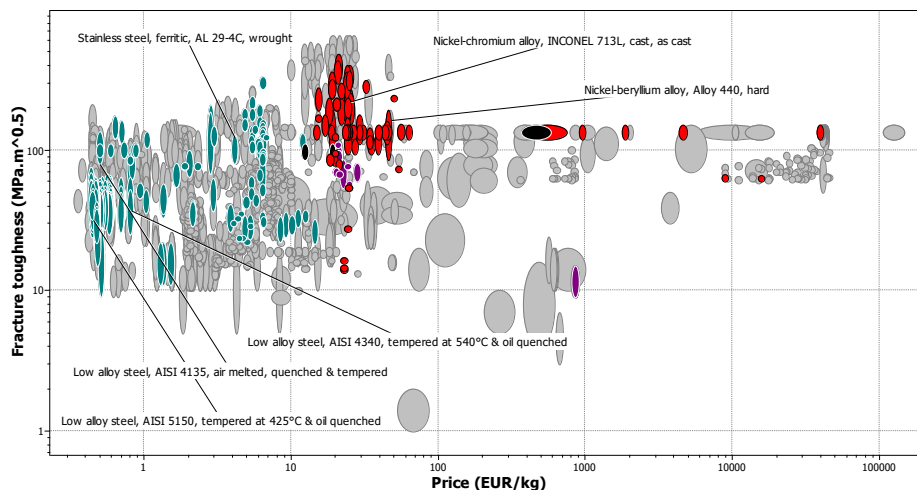
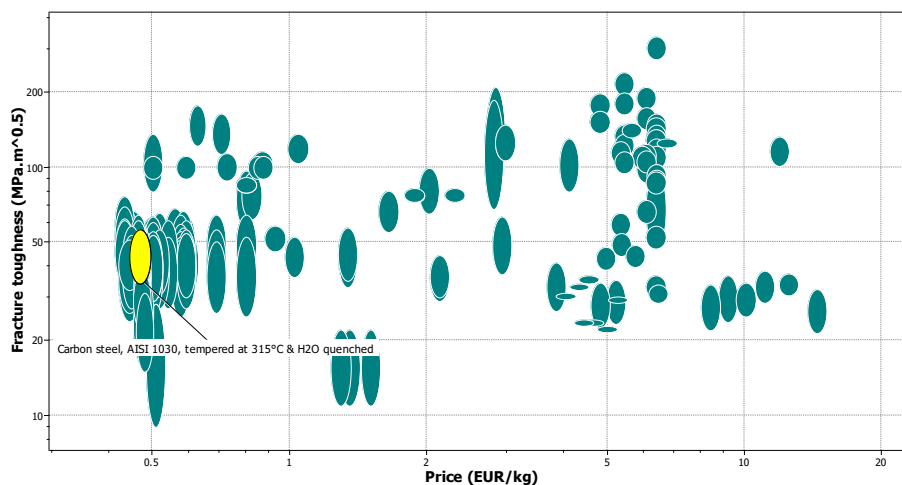


Figura 4. Gráfico de burbujas Precio vs Tenacidad a la fractura, sólo de metales ferrosos, puesto que presentan una mayor factibilidad económica, en donde se ha reducido de 267 a 178 candidatos posibles. Aquí ya aparece el acero AISI 1030 (burbuja amarilla), material actual de las cuchillas



Clasificación: índice del material .

Una vez que los metales ferrosos han sido determinados como el grupo de materiales que han pasado las restricciones, y que paralelamente también se podrían ajustar a la viabilidad

económica disponible, ahora se buscará identificar cuáles de ellos tendrán el mejor desempeño. El objetivo del diseño es ahora, maximizar la tenacidad a la fractura y, por supuesto, minimizar el precio. Por lo tanto, el índice de material que permitirá evaluar este requerimiento es el siguiente:

$$M = \frac{K_{Ic}^{0.5}}{P} \quad (2)$$

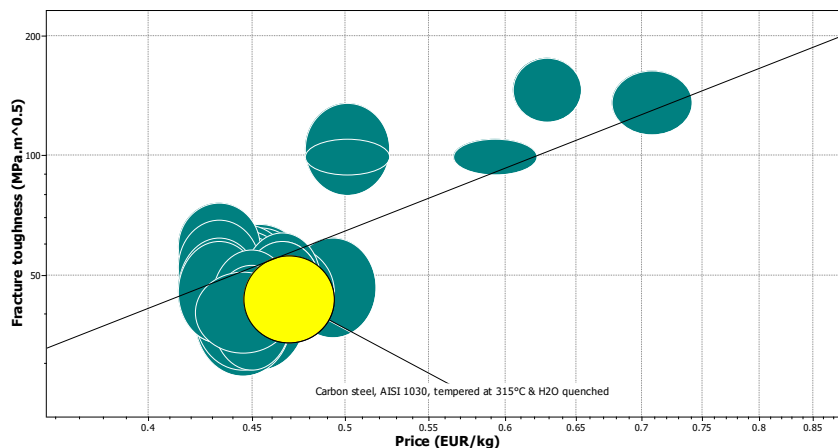
Donde:

Si se despeja la tenacidad a la fractura de la ecuación 2, y se aplica logaritmos a ambos miembros, se tiene:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} K_{Ic} &= \log P + \log M \\ K_{Ic} &= 2 \log P + 2 \log M \end{aligned} \quad (3)$$

La ecuación 3 es análoga a la recta $y = mx + b$, y representará una línea guía de selección de pendiente 2, que ubicada en el gráfico Precio vs Tenacidad a la fractura, buscará minimizar el precio del material, y de esta manera optimizar la selección final. Puesto que el objetivo es superar en rendimiento al acero AISI 1030, la línea de selección guía de pendiente 2, se ubica por encima de dicho acero, de tal forma que sobresalgan sólo aquellos aceros con mayor relación K_{Ic}/P . Con este nuevo criterio, el número de candidatos que hasta ahora era de 178, se logra reducir a 31 (Figura 5).

Figura 5. Gráfico de burbujas Precio vs Tenacidad a la fractura, en donde la línea guía de selección ha logrado depurar sólo aquellos metales ferrosos que superan en rendimiento (relación K_{Ic}/P) al acero AISI 1030 (burbuja amarilla), reduciendo el número de candidatos desde 178 hasta 31.



Análisis de Resultados.

La línea guía de selección elimina aquellos materiales que estén por debajo y que tampoco

intersequen a la misma. A pesar de que el número de candidatos se había reducido a 31, únicamente se van a considerar a aquellos que estén total o al menos más del 50% por encima de la línea guía. Mediante esta consideración ahora la lista final de candidatos se reduce a 11 (Tabla 3).

Tabla 3 Lista de materiales ferrosos, potenciales a reemplazar al acero AISI 1030, en donde se expone la relación K_{IC}/P ordenada de menor a mayor para una mejor apreciación.

Denominación	Clasificación	Estado	Límite elástico (Mpa)	Precio promedio (Euro/kg)	Tenacidad a la fractura promedio (Mpa*m ^{0,5})	Relación Tenacidad/precio
AISI 1030	Acero al carbono	Revenido a 205 °C y templado en agua	580 - 715	0,47	42	89,4
AISI 1030	Acero al carbono	Templado a 315 °C y templado en agua	555 - 685	0,47	42	89,4
AISI 1095	Acero al carbono	Templado a 425 °C y templado en aceite	690 -855	0,47	49	104,3
AISI 5150	Acero de baja aleación	Revenido a 540 °C y templado en aceite	925 - 1,14e3	0,445	50	112,4
AISI 5160	Acero de baja aleación	revenido a 540 °C y templado en aceite	935 - 1,15 e3	0,445	55	123,6
AISI 5046	Acero de baja aleación	Revenido a 315 °C y templado en aceite	1,04e3 - 1,28 e3	0,43	55	127,9
AISI 5046	Acero de baja aleación	Revenido a 425 °C y templado en aceite	840 - 1,02e3	0,43	60	139,5
AISI 8735	Acero de baja aleación	Normalizado	483 - 534	0,59	100	169,5
YS1200	Acero matensítico	Laminado en caliente	900 - 1,15e3	0,71	140	197,2
AISI 4135	Acero de baja aleación	Normalizado	483 - 586	0,5	100	200,0

AISI 4135	Acero de baja aleación	Templado y revenido	690 - 1,21e3	0,5	100	200,0
-----------	------------------------	---------------------	--------------	-----	-----	-------

Evaluando la Tabla 3, claramente se evidencia que el mejor candidato para reemplazar al acero AISI 1030 son los dos aceros de baja aleación AISI 4135, los mismos que se muestran al final de la tabla respectivamente, esto debido a que cualquiera de estos dos ofrecen una relación aproximada de $K_{Ic}/P = 200$, lo cual resulta muy atractivo. Pero entre estos dos aceros, se elige finalmente al *acero de baja aleación AISI 4135 templado y revenido*, puesto que el valor del límite es mayor y ello optimiza aún más el material. A continuación, en la Tabla 4 se confronta las propiedades del acero AISI 1030 con el acero AISI 4135 seleccionado.

Tabla 4 Valores de rendimiento mejorado en el caso de un posible reemplazo del AISI 1030 por el AISI 4135, como material para las cuchillas del motocultor YTO DF151.

	<i>Acero AISI 1030</i>	<i>Acero AISI 4135 templado y revenido</i>	<i>Rendimiento mejorado</i>
<i>Precio promedio (Euro/kg)</i>	0,47	0,5	-6,40%
<i>Tenacidad a la fractura (MPa*m^{0,5})</i>	42	100	138%
<i>Límite elástico (MPa)</i>	620	950	53,23%
<i>Densidad (kg/m³)</i>	7,85*10 ³	7,83*10 ³	0,25%

Todos los valores de rendimiento mejorado que se observa en la Tabla 4, tienen signo positivo, excepto el valor con respecto al precio que tiene signo negativo, lo cual indica que el acero AISI 4135 resulta ser levemente más caro que el acero AISI 1030.

Conclusiones .

- Se concluye que el acero de baja aleación AISI 4135 templado y revenido, podría ser un firme candidato para poder reemplazar al acero AISI 1030, puesto que, aparte de cumplir con todas las restricciones (límite de fluencia mínimo especificado, dureza especificada, factibilidad para la forja, factibilidad para la soldadura térmica) requeridas para el diseño, también cuenta con el valor más alto de relación tenacidad a la fractura/precio ($K_{Ic}/P = 200$), con lo cual se ha optimizado la selección del

material, puesto que se ha maximizado la tenacidad a la fractura y se ha minimizado el precio, dichos parámetros se consideran determinantes.

- Si bien es cierto es cierto, el acero AISI 4135 resulta ser un 6.4% (0.03 Euro/kg) más caro que el acero AISI 1030, este valor resulta despreciable si comparamos el rendimiento ganado en el resto de propiedades, que por obvias razones aumentarían la vida útil de las cuchillas.
- La diferencia de densidades (peso), no es un factor preponderante puesto que ambos aceros tienen prácticamente el mismo valor.

Referencias bibliográficas.

Gonzales, H., Pérez, W., Anaya, M., Restrepo, C., y Toro, A. (2007). Resistencia al desgaste de cuchillas de arados rotativos en operación en suelos tropicales, *Scientia et Technica* Año XIII, 479-484.

Wilkinson, R., y Braunbeck, O. (1977). Elementos de maquinaria agrícola. FAO. Boletín de servicios agrícolas (12) FAO. Italia.

Hutchings, I. (1992). Tribology, Friction and wear of engineering Materials (1th edition). Reino Unido: ed. Edward Arnold, a division of Hodder Headline PLC.

ASTM, (1987). Standard Terminology relating to wear and erosion, annual book of standards, Vol 03.02, p243-250.

Castillo, M., y Bravo, P. (2017). Diseño y construcción de una máquina de desgaste acelerado para homologación de maquinaria agrícola en motocultores para suelos típicos de la región centro del Ecuador: caso de estudio aspas del motocultor YTO 151 (Tesis de Maestría). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Ashby, M. (2011). *Materials Selection in Mechanical Design (4th edition)*. Burlington, USA: Elsevier.

Muñoz, L. (2000). Estudio comparativo de la resistencia al desgaste abrasivo de una fundición nodular con microestructuras: bainíticas, perlíticas y martensíticas en la matriz. Universidad Nacional de Colombia.

Budynas, R., y Nisbett, J. (2011). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley (4th edition)*. New York, USA:

McGraw-Hill.

Cañavate, O. (2014). *Las máquinas agrícolas y su aplicación*. Madrid, España: Uniprensa.

Para citar el artículo indexado.

Abarca P, Castillo M., Bravo D., Sánchez F. & Motúfar P. (2018). Selección de un material alternativo para el diseño y manufactura de cuchillas del motocultor YTO DF151, para trabajos en suelos de la región centro del Ecuador. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 479-492. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/170/150>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Manejo de n-acetilcisteina en amenaza de parto pretérmino.



Management of n-acetylcysteine in threatened preterm delivery.

Maritza Paulina Castillo Vásquez.¹³⁵, María de los Ángeles Sánchez Tapia.¹³⁶, Marco Leopoldo Medina Sarmiento.¹³⁷

Recibido: 14-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 10-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.171>

The objective of this study is to select a material that replaces and improves the performance shown by the steel AISI 1030, used for the manufacture of the blades of tillage of the YTO DF 15I tractors of Chinese origin, intended for work in the soils of region's center of Ecuador. AISI 1030 steel presents a low reliability for this type of applications. The material selection procedure is based on the method proposed by ASHBY. The design requirements of the blades, consider restrictions for the material, such as: minimum specified yield strength, specified hardness, feasibility of being forged and feasibility of being thermally welded. In addition, the objective is to maximize the fracture tenacity and, of course, minimize the price of the material; to achieve that, a material index is used to identify the best performing materials, which optimizes the selection. With the help of a material selection software, it was possible to debug all available information, and it turned out that the low alloy steel AISI 4135, hardened and tempered, could be a strong candidate to replace the AISI 1030 steel, since, apart from to comply with all the restrictions required for the design, it also has the highest value of fracture/price tenacity ratio ($K_{Ic}/P = 200$).

Keywords: Preterm birth, N – acetylcysteine, urinary tract infection, vaginosis.

Resumen.

¹³⁵ Doctor en Medicina y Cirugía, Especialista en Ginecología y Obstetricia, Cuenca, Ecuador, mpaulyndoc@hotmail.com

¹³⁶ Doctor en Medicina y Cirugía, Especialista en Ginecología y Obstetricia, Cuenca, Ecuador, marjha123@gmail.com

¹³⁷ Doctor en Medicina y Cirugía, Especialista en Ginecología y Obstetricia, Cuenca, Ecuador, arcomedsar@hotmail.es

La amenaza de parto pretérmino, es causa de morbilidad-mortalidad neonatal, entre la 22 y 37 semanas de gestación, afecta al 10%-15% de los nacimientos, según la OMS, el Ecuador está dentro de los 10 países con las mayores tasas de nacimientos prematuros por cada 100 nacimientos en relación 5:1. En países de bajos ingresos, las causas de nacimientos prematuros incluye stress, traumatismos, patología cervical, alta incidencia de infección de vías urinarias y vaginosis; los objetivos del trabajo: determinar la eficacia del uso de N- acetilcisteina como coadyuvante en el tratamiento de amenaza de parto pretérmino causada por infección de vías urinarias y/o vaginosis; sus efectos en la prolongación del embarazo hasta la semana 37 y evaluar el porcentaje de reingreso hospitalario. El estudio se realizó en el servicio de Gineco-Obstetricia del Hospital General Isidro Ayora de Loja, enero-abril 2014. Estudio de tipo experimental aleatorizado, controlado con placebo, en 63 gestantes con amenaza de parto pretérmino que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Los resultados: N-acetilcisteina, prolongó el periodo de gestación, alcanzando una media de 37,19 semanas; en el grupo placebo la media fue de 35,78 semanas; el reingreso hospitalario en el grupo N-acetilcisteina 28.1%, en el grupo placebo 45,2%. El uso de N-acetilcisteina es efectivo en la prolongación del embarazo en amenaza de parto pretérmino por infección de vías urinarias-vaginosis bacteriana, reduce el reingreso hospitalario en un 72%. Se recomienda incrementar el uso de N-acetilcisteina como coadyuvante en el tratamiento de amenaza de parto pretérmino.

Palabras Claves: Amenaza Parto pre término, Infección de Vías urinarias, N-acetilcisteina, Vaginosis.

Introducción.

En muchas ocasiones, el embarazo se ve amenazado por diversas patologías que pueden elevar la morbi-mortalidad materna y neonatal. Una de las principales complicaciones es consecuencia del parto pretérmino, lo que constituye un problema de Salud Pública. Su incidencia varía entre 5 y 12% en las regiones desarrolladas del mundo, pero puede ser de hasta 40% en las regiones más pobres. En nuestro país, entre el 8 y 9% de los nacimientos están representados por los pre-términos, y estos constituyen el 75% de mortalidad perinatal; su etiología así como su manejo sigue siendo causa de discusión. (Organización Mundial de la Salud, 12 de junio del 2012.), (Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, 29/06/2011).

Se ha considerado, que la infección de vías urinarias, es después de la ruptura prematura de membranas, la patología más frecuente asociada en el parto pretérmino, su incidencia fluctúa entre 3 y 12%. El 20% de las embarazadas presentan una infección de vías urinarias bajas en el curso de la gestación. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009).

Así mismo la vaginosis bacteriana, origina una de las infecciones vaginales más comunes, que en el embarazo puede colonizar la placenta y provocar la inflamación del feto. Esa respuesta por parte del feto podría desembocar en un parto pretérmino, lesiones y complicaciones poniendo en peligro su vida.

La prevalencia informada en embarazadas con vaginosis bacteriana oscila entre el 14% y el 21%, provocando un riesgo potencial de rotura prematura de membranas, amenaza de parto prematuro, e inicio del trabajo de parto entre mujeres portadoras de vaginosis bacteriana. (Organización Mundial de la Salud, 12 de junio del 2012.) (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

Los antibióticos actualmente utilizados para tratar la infección de vías urinarias y la vaginosis bacteriana en el embarazo son adecuados, sin embargo existe una elevada tasa de recidivas, por la respuesta antiinflamatoria e inmunológica de cada paciente, sumada a la resistencia bacteriana.

Actualmente se han realizado nuevas investigaciones, con el fin de mejorar las respuestas a tratamientos médicos ya establecidos para este tipo de infecciones.

Dentro de la nueva tendencia farmacológica existen medicamentos que han sido estudiados ampliamente por sus múltiples propiedades, entre ellos la N-acetilcisteína, poderoso antioxidante, con acciones antiinflamatorias, antioxidativas y antiinfecciosas, entre otras. (International journal of gynecology and obstetrics, 2009).

La N-acetilcisteína, estimula en el organismo la síntesis de glutatión, aminoácido que promueve la desintoxicación, mejora la respuesta antiinflamatoria e inmunológica, y actúa directamente como un eliminador de radicales libres. (International journal of gynecology and obstetrics, 2009).

Recientes estudios han confirmado la eficacia de la N-acetilcisteína en la descomposición y reducción del número de formas vitales de bacterias. Además, se afirma que la actividad de N-acetilcisteína en asociación con antibióticos posee un efecto sinérgico antibacteriano, es decir, aumenta los efectos antibacterianos alcanzados por cada sustancia cuando se administra de forma individual. (Heba Ahmed Mohamed, Minia University, 2013) (Lo.Li. Pharma S.R.L., 2012)

Por tal razón se ha considerado a la N-acetilcisteína como una nueva alternativa de tratamiento coadyuvante en la amenaza de parto pretérmino causado por: infección de vías urinarias y/o vaginosis.

Esta nueva opción de tratamiento, sumada al tratamiento antibiótico y tocolítico, actualmente ofrecen una mayor posibilidad de prevención del parto pretérmino, y así, alcanzar una

gestación hasta la semana 37, mejorar el flujo de oxígeno materno fetal, y, evitar graves e irreversibles secuelas neurológicas en los recién nacidos.

Es entonces, eficaz la N- acetilcisteína como tratamiento coadyuvante en la amenaza de parto pretérmino causada por infección de vías urinarias y/o vaginosis? Ayuda a la prolongación del embarazo hasta la semana 37? Disminuye el porcentaje de reingreso hospitalario?

Materiales y métodos.

Estudio cuasi experimental aleatorizado, controlado con placebo. El universo: constituido por el total de gestantes, con diagnóstico de amenaza de parto pretérmino, que ingresaron al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital General Isidro Ayora de Loja, en el periodo enero-abril 2014; la muestra la constituyeron 63 pacientes con diagnóstico de amenaza de parto pretérmino, causada por infección de vías urinarias y/o vaginosis bacteriana, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Mujeres entre la semana 22 y 32 de gestación confirmado por las primeras ecografías.
- Pacientes con al menos 3 contracciones en 30 minutos, con dilatación menor a 3 cm.
- Pacientes en amenaza de parto pretérmino, con Urocultivo y EMO positivo para infección de vías urinarias.
- Pacientes en amenaza de parto pretérmino, con examen de secreción vaginal positivo para vaginosis bacteriana.

Criterios de exclusión:

- Fechas menstruales irregulares y / o inciertas.
- Pacientes con trabajo de parto.
- Pacientes con ruptura de membranas

Se identificaron a las pacientes que ingresaron al departamento de Ginecología Obstetricia con diagnóstico de Amenaza de parto pretérmino más infección de vías urinarias y/o vaginosis bacteriana y se dividió a las pacientes en 2 grupos.

Grupo 1: pacientes que cumplieron con criterios de inclusión y se aleatorizaron para recibir N-acetil cisteína. Grupo 2: pacientes que cumplieron con criterios de inclusión y se aleatorizaron para recibir placebo.

Cada grupo recibió a más del tratamiento (tocolítico a base de Nifedipino, y antibiótico terapia según el diagnóstico), una dosis diaria de 0,6 g de N-acetilcisteína (grupo 1) y una cápsula de complejo B diaria como placebo (grupo 2), este tratamiento coadyuvante fue administrado durante 10 días.

Las pacientes fueron monitorizadas durante toda su estancia hospitalaria, los controles posteriores al egreso fueron realizados por emergencia y, consulta externa. Se registró a las pacientes que reingresaron al establecimiento de salud, por recidiva del cuadro clínico, o labor de parto. Posteriormente se verificó el número de pacientes que alcanzaron las 37 semanas de gestación y se realizaron comparaciones entre los dos grupos. Los datos fueron analizados en el paquete estadístico SPSS, el análisis de correlación de las variables se la realizó a través de diferencias descriptivas utilizando ANOVA para el análisis de la varianza como prueba de significancia estadística.

Resultados.

Tabla 1. Diagnóstico Inicial de Ingreso, de las pacientes con Amenaza de Parto Pretérmino causada por: Infección de vías urinarias y/o Vaginosis.

DIAGNÓSTICO INICIAL	N-ACETILCISTEINA		PLACEBO	
	Fx	%	fx	%
APP+IVU	13	20,60%	9	14,40%
APP + VAGINOSIS	5	7.9%	6	9,50%
APP + IVU + VAGINOSIS	14	22,20%	16	25,40%
TOTAL	32	50,70%	31	49,30%

Fuente: Historias clínicas/Hoja de recolección de datos

Elaboración: Dra. Maritza Castillo, Dra. María de los Ángeles Sánchez Tapia

Del grupo con N-acetilcisteína el 22,2% (n=14) presentaron Amenaza de Parto Pretérmino más Infección de Vías Urinarias y Vaginosis. Del grupo placebo el 25,4% (n=16) presentaron Amenaza de Parto Prematuro más Infección de Vías Urinarias y Vaginosis.

Tabla 2. Promedio de edad gestacional alcanzada luego del tratamiento, en las pacientes con amenaza de parto pretérmino

TRATAMIENTO COADYUVANTE	Media	Fx	Desv.	E.Gestac. Mínima	E.Gestac. Máxima	Rango
N-ACETILCISTEINA	37,1	32	1,2	35,2	39,5	4,3
PLACEBO	35,7	31	2,1	25,5	38,5	13
TOTAL	36,5	63	1,8	25,5	39,5	14

Fuente: Historias clínicas/Hoja de recolección de datos

Elaboración: Dra. Maritza Castillo, Dra. María de los Ángeles Sánchez Tapia

ANOVA: .003

El tratamiento con N-acetilcisteína prolonga el periodo de gestación: la media de gestación al momento del parto fue de 37.1 semanas.

Tabla 3. Edad gestacional alcanzada luego del tratamiento, en las pacientes con amenaza de parto pretérmino

DIAGNOSTICO	NAC- E.			PLACEBO- E.GESTACIONAL		
	Fx	Media	Desv.	Fx	Media	Desv.
APP + IVU	13	37	1,3	9	35,3	3,8
APP + VAGINOSIS	5	36,7	1,4	6	36,1	0,6

Fuente: Historias clínicas/Hoja de recolección de datos

Elaboración: Dra. Maritza Castillo, Dra. María de los Ángeles Sánchez Tapia

La media alcanzada es similar en las dos patologías.

Tabla 4. Reingreso hospitalario después del tratamiento en las pacientes con amenaza de parto pretérmino y/o vaginosis.

REINGRESO HOSPITALARIO	N-ACETILCISTEINA		PLACEBO	
	Fx	%	Fx	%
NO	23	71.9%	17	54.8%
SI	9	28.1%	14	45.2%
Total	32	100%	31	100%

Fuente: Historias clínicas/Hoja de recolección de datos

Elaboración: Dra. Maritza Castillo, Dra. María de los Ángeles Sánchez Tapia

El reingreso hospitalario de pacientes con tratamiento N-acetilcisteina 28.1% (n=9) es menor al reingreso de pacientes que recibieron placebo que es de 45,2%. (n=14)

Discusión.

El rango de edad promedio comprendido entre 15 y 25 años es el más frecuente entre las 63 pacientes del grupo N-acetilcisteina y Placebo, siendo la Amenaza de parto pretérmino causada por infección de vías urinarias y vaginosis el diagnóstico más frecuente. Un estudio similar realizado en el 2007, en el centro de salud de la mujer de la Universidad de Assiut, Egipto, tomó en cuenta solo casos de pacientes con amenaza de parto pretérmino causada por vaginosis, donde la media de edad de sus pacientes fue de 26.5 años, sin tomar en cuenta la influencia de la edad de las pacientes en los resultados obtenidos.

En cuanto a edad gestacional, tanto el grupo N- acetilcisteina como placebo estuvieron conformados en su mayoría por pacientes entre 30 y 32 semanas

Un menor número de pacientes. El promedio de edad gestacional de todo el grupo de estudio fue de 29.3 semanas, estas variables no interfirieron en los resultados obtenidos, puesto que los dos grupos son homogéneos.

El estudio realizado con N- acetilcisteina, en el Centro de Salud de la Mujer de la Universidad de Assiut, Egipto; entre enero y diciembre de 2007, realizado por Ahmed Y. Shahin, Ibrahim MA Hassanin, y cols, tomó en cuenta solo casos de amenaza de parto pre término causada por vaginosis, la media de edad gestacional de sus pacientes fue de 17.4 semanas, puesto que, en el estudio se incluyeron casos de amenaza de aborto y amenaza de parto prematuro. (International journal of gynecology and obstetrics, 2009)

Referente al diagnóstico inicial cabe destacar que la infección de vías urinarias (35%) predominó sobre la vaginosis bacteriana (17.4%) como causa de Amenaza de parto pretérmino. Sin embargo la vaginosis bacteriana más la infección de vías urinarias en los dos grupos de estudio comparten el mayor porcentaje (47.6%). Lo que demuestra que las infecciones vaginales van asociadas en su mayoría a infecciones de vías urinarias como causa de amenaza de parto pretérmino.

La muestra fue cuasi simil en los dos grupos, no existió tasa de abandono al tratamiento en ninguno de los dos casos, a diferencia del trabajo realizado en el Centro de Salud de la Mujer de la Universidad de Assiut, Egipto; entre enero y diciembre de 2007, por: Ahmed Y. Shahin, Ibrahim MA Hassanin, y cols, donde la tasa de abandono fue del 11.4% debido a los efectos secundarios de la droga. Los efectos secundarios reportados a la N-acetilcisteina, fueron nausea y vómito, probablemente asociados a la edad gestacional media (17 semanas) al inicio del estudio. (Effect of oral N-acetyl cysteine on recurrent preterm labor following treatment for bacterial vaginosis).

El objetivo de esta investigación, valorar los efectos de N-acetilcisteina en la prolongación del embarazo hasta la semana 37. Efectivamente el periodo de gestación en las pacientes que recibieron NAC, la media de gestación al momento del parto fue de 37.1 semanas. En tanto que, en quienes recibieron placebo, la media de gestación fue menor, de 35.7 semanas. Estos resultados son similares a los obtenidos en el ensayo realizado en el Centro de Salud de la Mujer de la Universidad de Assiut, Egipto; 2007, por Ahmed Y. Shahin, Ibrahim MA Hassanin, y cols, en donde la edad gestacional al momento del parto fue significativamente mayor en las pacientes que recibieron N-acetilcisteina, 37.4 semanas; a diferencia del grupo que recibió placebo 34.1 semanas.

Actualmente existen varios estudios donde se demuestran los beneficios de la N-acetilcisteina. En cuanto a embarazo y amenaza de parto pre término, estos estudios se han realizado en pacientes con vaginosis bacteriana, obteniéndose grandes resultados como los descritos anteriormente; sin embargo, a pesar de no contar con estudios que demuestren los

beneficios del uso de N-acetilcisteína en amenaza de parto pretérmino causada por infección de vías urinarias, los resultados obtenidos en la presente investigación son satisfactorios, puesto que se demostró la efectividad del NAC tanto en pacientes con Amenaza de parto pretérmino causado por infección de vías urinarias como en vaginosis bacteriana; prolongando la edad gestacional hasta la semana 37.0 en Amenaza de parto pretérmino causada por infección de vías urinarias y 36.7 semanas en Amenaza de parto pretérmino causada por vaginosis bacteriana.

En cuanto al reingreso hospitalario de pacientes con tratamiento de N-acetilcisteína fue de 28.1%, menor al reingreso de pacientes que recibieron tratamiento con placebo que fue de 45,2%, destacando así que no solo mejora la adherencia al tratamiento antibiótico y tocolítico, sino que también mejora las condiciones futuras de la paciente gestantes. Cifras similares se encontraron en el estudio realizado en el Centro de Salud de la Mujer de la Universidad de Assiut, Egipto; entre enero y diciembre de 2007, por: Ahmed Y. Shahin, Ibrahim MA Hassanin, y cols.

Conclusiones.

- N-acetilcisteína, prolongó el periodo de grávido a una edad gestacional promedio de 37,1 semanas, en relación a las pacientes del grupo placebo.
- El reingreso hospitalario en las pacientes del grupo N-acetilcisteína fue porcentualmente menor relación 1:2 en relación al grupo placebo.
- El uso de N-acetilcisteína es efectivo coadyuvante en la prolongación del embarazo en amenaza de parto pretérmino asociada tanto a infección de vías urinarias como a vaginosis

Agradecimiento

Al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital General Isidro Ayora de Loja

Referencias bibliográficas.

International journal of gynecology and obstetrics. (2009). Effect of oral N-acetyl cysteine on recurrent preterm labor following treatment for bacterial vaginosis. Retrieved from www.elsevier.com/locate/ijgo

Heba Ahmed Mohamed, Minia University. (2013). Role of N-Acetylcysteine in Treatment of Bacterial Vaginosis. Retrieved from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01841411?term=bacterial+vaginosis&rank=13>

Lo.Li. Pharma S.R.L. (2012, 12 27). N-acetyl cysteine and composition thereof for use in the treatment of vaginal pathologies . Retrieved from <http://www.google.com/patents/wo2012175659a1?cl=en>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2009). Infección de Vías Urinarias. Protocolos de Atención Integral.

Organizacion Mundial de la Salud. (12 de junio del 2012.). Disponible en:. Perfil de Salud de país. Ecuador. Indicadores demográficos. . Retrieved from <http://www.paho.org/spanish/sha/prflecu.htm>.

Sociedad Española de Ginecología y Obstericia. (29/06/2011). Protocolos en Asistencia en Obstetricia. Elsevier.

Para citar el artículo indexado.

Castillo M., Sánchez M. & Medina M. (2018). Manejo de n-acetilcisteína en amenaza de parto pretérmino. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 493-502. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/171/151>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Torsión segmentaria primaria del epiplón mayor como causa poco frecuente de abdomen agudo quirúrgico.



Primary segmental torsion of the greater omentum as a rare cause of acute surgical abdomen.

Dr. Julio Efrain Naula Guamán.¹³⁸, Dr. Jhon Paúl Ortiz Torres.¹³⁹ & Dra. Fanny Karina León Loaiza.¹⁴⁰

Recibido: 11-03-2017 / Revisado: 14-05-2017 Aceptado: 10-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.172>

The torsion or segmental infarction of the omentum is a rare cause of acute abdomen with nonspecific symptoms that can be confused with other intra-abdominal surgical pathologies such as appendicitis, diverticulitis, cholecystitis among others, its etiology is unknown but different risk factors have been associated with it. classified as predisposing or triggering, primary or secondary and external or internal; The diagnosis is usually made by an exploratory laparotomy. The following is the clinical case of a patient with torsion of omentum managed in the Basic Hospital of Yantzaza, it is a 24-year-old male patient who came to the emergency room due to presenting, without any apparent cause, moderate diffuse abdominal pain. intensity of more than 48 hours of evolution the pain at 36 hours intensifies and localizes in the flank and right iliac fossa was evaluated clinically diagnosing an acute surgical abdomen because of acute appendicitis so it was treated by exploratory laparotomy finding a segment torsion right of the greater omentum.

Keywords: Omental Torsion, Acute Abdomen, Exploratory Laparotomy

Resumen.

La torsión o infarto segmentario del epiplón es una causa poco frecuente de abdomen agudo con síntomas inespecíficos que pueden confundirse con otras

¹³⁸ Hospital Básico Yantzaza, Zamora Chinchipe, Ecuador, jnaulagdr@hotmail.com

¹³⁹ Hospital Básico Yantzaza, Zamora Chinchipe, Ecuador, jortiz_311@hotmail.com

¹⁴⁰ Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, karyn_leon1@hotmail.com

patologías quirúrgicas intraabdominales como apendicitis, diverticulitis, colecistitis entre otras, su etiología es desconocida pero se han asociado diferentes factores de riesgo que se han clasificado como predisponentes o desencadenantes, primarios o secundarios y externos o internos; el diagnóstico generalmente se realiza mediante una laparotomía exploratoria. A continuación se presenta el caso clínico de una paciente con torsión de epiplón manejado en el Hospital Básico de Yantzaza, se trata de un paciente de 24 años de edad de sexo masculino que acudió a emergencias por presentar sin ninguna causa aparente dolor abdominal difuso de moderada intensidad de más de 48 horas de evolución el dolor a las 36 horas se intensifica y localiza en flanco y fosa iliaca derecha fue evaluado clínicamente diagnosticando un abdomen agudo quirúrgico a causa de apendicitis aguda por lo que fue tratado por laparotomía exploratoria encontrándose una torsión del segmento derecho del epiplón mayor.

Palabras Claves: Torsión Omental, Abdomen Agudo, Laparotomía Exploratoria.

Introducción.

La torsión o infarto del epiplón es una patología poco frecuente esta entidad fue descrita por primera vez por Eitel ¹ en 1899 pero hasta 1981 sólo 233 casos habían sido reportados en la literatura médica. La probabilidad de un caso de torsión de epiplón contra un caso de apendicitis aguda es de 4:1000 y la incidencia reportada varía de 0.0016% hasta 0.37% ^{4,5}. Generalmente se presenta en la cuarta o quinta década de vida. La relación entre hombres y mujeres es de 5:1, y solo un 0.1% de los casos reportados son en niños. Se considera que la edad pediátrica en la que se puede presentar es de 9 a 16 años, excluyendo a niños menores de 4 años, debido a su poco tejido adiposo ^{6,7,8}.

La etiología de la torsión de epiplón es desconocida por lo que existen diversas hipótesis, Donhauser y Loke clasificaron la torsión de epiplón en primaria y secundaria. La primaria se debe a un pedículo del epiplón muy angosto o muy largo y la lesión vascular debido a exceso de grasa; la secundaria ocasionada por trauma externo, ejercicio violento o movimiento peristáltico muy acelerado, quistes, tumores en el epiplón, hernias, adherencias. ^{9,10,11} Adams¹² asoció a la torsión omental con factores desencadenantes y factores predisponentes de los cuales sobresalen las variaciones anatómicas, obesidad y distribución de la circulación del epiplón¹³.

La torsión de epiplón se desarrolla por un conjunto de giros alrededor de su propio eje comprimiendo la irrigación arterial epiploica distal, lo cual causa dolor abdominal del lado comprometido⁵. La torsión omental puede darse tanto en el cuadrante inferior izquierdo como en el derecho, predominando en este último por ser de mayor longitud hasta en 90% de los casos, siendo más fácil que rote hacia ese lado. Debido a que el dolor abdominal es más frecuente del lado derecho, puede confundirse con otras

entidades como colecistitis aguda, apendicitis aguda, úlcera duodenal perforada o pseudomixoma peritoneal. Durante el proceso de torsión de epiplón se puede provocar obstrucción venosa, edema y compromiso arterial, lo que lleva a infarto omental^{4,8,11,12}.

El diagnóstico preoperatorio de esta patología es difícil por lo inespecífico de la sintomatología ante ello se torna importante analizar los diferentes casos reportados y así determinar un patrón de presentación de la enfermedad y así poder reconocer la opción de tratamiento adecuada que puede ser conservadora o quirúrgica. Estudios realizados de reportes de casos de torsión de epiplón describen la difusión del uso en urgencias de la ecografía y tomografía computarizada para conseguir el diagnóstico preoperatorio y así garantizar la idoneidad de la abstención quirúrgica en casos seleccionados.

Debido a que en casi todos los casos la patología se presenta con un cuadro similar a la apendicitis aguda otros autores han investigado los síntomas relacionados con apendicitis aguda cuyos resultados fueron que la sintomatología fue similar a la de la apendicitis aguda con ciertas peculiaridades como un más largo período de evolución en el momento del diagnóstico, una fiebre y leucocitosis menores que en el caso de una apendicitis con esas horas de evolución y, en algunos casos, la ausencia de vómitos determinándose que en todos los casos de torsión primaria el diagnóstico clínico fue de apendicitis aguda.

Descripción del caso clínico:

Se trata de una paciente de 24 años de edad quien consulta al servicio de urgencias del Hospital Básico de Yantzaza de la provincia de Zamora Chinchipe por presentar dolor abdominal difuso de moderada intensidad de más de 48 horas de evolución que luego a las 36 horas el dolor se intensifica y localiza en flanco y fosa iliaca derecha el paciente no tiene antecedentes patológicos de importancia en el examen físico: Peso 81.6 Kg; IMC 27,8; TA: 130/84; FC 98; FR 26; T 37. Dolor localizado en flanco y fosa iliaca derechos, con contractura muscular y reacción peritoneal. Laboratorio: Hemoglobina 14,2; Hematocrito 43,5; Leucocitos 6580; Neutrófilos 60%; Urea 27,3; Creatinina 1,11; TGP 10,9; TGO 72,8; Fosfatasa Alcalina 91; Amilasa 68; PCR 12. Se diagnosticó un abdomen agudo inflamatorio y decidió realizar una laparotomía exploradora con sospecha diagnóstica de apendicitis aguda.

En la cirugía los hallazgos fueron:

Figura a. masa friable adosada a la pared anterior del abdomen, sobre el colon ascendente, de 7 x 7 cm, con escaso liquido inflamatoria peri lesional.



Autor: Grupo de investigación.

Figura 2. Identificamos que dicha lesión proviene del segmento derecho del epiplón mayor, mismo que ha rotado sobre su propio eje varias veces.



Autor: Grupo de investigación.

Figura c. realizamos omentectomía parcial y apendicectomía complementaria.



Autor: Grupo de investigación.

Figura d. exploramos la pieza extraída y observamos signos de necrosis por infarto distal a la torsión omental.



Autor: Grupo de investigación

El paciente presenta una evolución satisfactoria, recibe profilaxis antibiótica, se da el alta a las 48 horas del post operatorio, el informe de anatomía patológica no informa sobre alguna causa secundaria de la torsión del epiplón.

Discusión.

Dentro de la medicina y sobre todo, dentro de amplio campo de la cirugía, el diagnóstico de una afección que requiera un tratamiento quirúrgico se convierte en un verdadero reto, decidiendo intervenir a un paciente bajo una sospecha diagnóstica frecuente como es una apendicitis aguda, sin embargo nos encontramos con otra entidad poco común como es la

torsión parcial del epiplón mayor; que revisando la literatura internacional en la actualidad no son más de 300 casos reportados; incluyendo un caso publicado hace 1 año en el hospital del Cantón Zamora de la provincia de Zamora Chinchipe.

La etiología de la torsión primaria de epiplón se desconoce; se han descrito varios factores relacionados con la predisposición de la enfermedad. Algunos autores como Donhauser y Loke¹¹, Adams¹², Mallick y Al-Bassam¹⁴ han propuesto clasificaciones donde sugiere al sobrepeso como factor predisponente. Estudios a 30, 20 y 10 años de análisis en Toronto, Canadá y Melbourne, Australia, muestran un importante incremento en la incidencia de la torsión epiploica de 0.215 y 0.166% respectivamente, probablemente asociado al aumento de obesidad¹⁵. En el caso del paciente reportado en este hospital se determinó que su IMC era de 27.8 lo cual indica sobrepeso que podría ser un factor predisponente para el desarrollo de esta patología.

El diagnóstico preoperatorio es complejo por la ambigüedad de los síntomas con los que se presenta, entre ellos se encuentra dolor abdominal, dolor en fosa ilíaca derecha, hipersensibilidad en la zona afectada, leucocitosis y fiebre menor de 38 ° C¹⁶⁻¹⁷. Más del 50% presenta abdomen distendido, hipersensibilidad al tacto, náuseas, vómitos, leucocitosis y alza térmica que no suele alcanzar los 38 ° C, a diferencia de la apendicitis aguda¹⁸. Los estudios de imagen no muestran ningún dato radiológico que indique torsión de epiplón, confundiendo con lipoma, liposarcoma, apendicitis, vólvulo intestinal, necrosis de tejido adiposo y paniculitis; Oğuzkurt et al.¹⁹ reconoció como hallazgo universal con el ultrasonido la presencia de líquido estéril y serosanguinolento dentro de la cavidad peritoneal.

Actualmente el ultrasonido muestra una cantidad mínima de líquido intraabdominal; el aspecto ecográfico común es una masa que se adhiere a la pared abdominal anterior de forma ovoide, la cual se describe como una lesión hiperecoica con bordes hipoeoicos, incompresible y se relaciona a hipersensibilidad ubicada en la lesión^{19,20}.

En la resonancia magnética se pueden observar estructuras hipointensas lineales, que corresponden al poco flujo de los vasos mesentéricos, dentro de una masa de grasa hiperintensa en T1, se presenta congestión y edema en el epiplón mayor en ponderado T2⁵.

Los resultados de la tomografía axial computada (TAC) muestran una masa ovoide, adherida a la pared abdominal, en la región umbilical o anterolateral a la mitad del colon, si la región es medial con respecto al colon ascendente favorece a la torsión omental, si se encuentra propiamente en ciego-colon se relaciona con apendicitis^{21,22}. La característica típica de la torsión de epiplón en la TAC es su patrón difuso en forma de remolino fibroso y graso, aunque poco específico para saber si forma parte de un órgano abdominal²³.

Además se pueden observar dos signos en la TAC sugestivos de esta enfermedad. En el “signo de pedículo vascular” se observa un punto central del potenciador buque de la

mesentérica rodeando con múltiples giros a las ramas mesentéricas de menor tamaño. El “signo torbellino” se describe como una masa de grasa nebulosa con líneas concéntricas grasas, torciendo los vasos sanguíneos dentro del epiplón mayor, que giran alrededor de una línea vascular central¹⁶; este último signo puede afirmar la torsión del epiplón mayor.

En el tratamiento de la torsión de epiplón se puede optar por una conducta conservadora, en caso de ser torsión de epiplón secundaria, se corrige la condición principal y se da un seguimiento radiológico. El tratamiento quirúrgico consta, en la resección de la porción del epiplón afectado ya sea por laparotomía o por mínimo acceso, de esta manera se evita la posible sepsis y se consigue una menor estancia hospitalaria⁵.

Conclusiones.

- La torsión de epiplón es una causa poco frecuente de abdomen agudo y se puede confundir con facilidad con otras afecciones por su presentación clínica inespecífica, haciendo complejo su diagnóstico.
- El estudio de imagen recomendado es la tomografía computada que muestra el «signo del torbellino».
- El tratamiento de elección es el abordaje quirúrgico y exéresis del segmento afectado, ya sea por laparotomía o por vía laparoscópica, siendo esta última un abordaje menos invasivo y con menor tiempo de recuperación.

Referencias bibliográficas.

Eitel GG. Rare Omental Torsion. New York Med Rec. 1899;55:715.

Basson SE, Jones PA. Primary torsion of the omentum. Ann R Coll Surg Engl. 1981;63:132-4.

Sweeney MJ, Blestel GA, Ancalmo N. Primary torsion of the greater omentum. A rare cause of abdominal pain in children. JAMA. 1983;249:3073.

Varjavandi V, Lessin M, Kooros K, Fusunyan R, McCauley R, Gilchrist B. Omental infarction: Risk factors in children. J Pediatr Surg. 2003;38:233-5

Zaleta-Cruz J, Rojas-Méndez J, et al. Torsión de epiplón. Reporte de caso. Academia Mexicana de Cirugía A.C. Masson Doyma México S.A. CC BY-NC-ND, 2015(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Sencan A, Arslan O, Yilmaz O, Ayhan S, Mir E. A rare cause of acute abdominal pain: primary torsion of omentum majus. Turk J Gastroenterol. 2002;13:122---4.

Sarango Peláez W, Serrano Ortega B, Jaramillo Sisalima P, **Torsión omental, a propósito de un caso; servicio de** Cirugía General del hospital General Julius Doepfner de la ciudad de Zamora. Universidad Nacional de Loja. **Julio 2017.**

Baeza Herrera C, Vidrio Padrón F, Mejía Camacho D, et al. Torsión primaria del epiplón. Extraña causa de dolor abdominal. Revista Mexicana de Pediatría; 2010; 77(6); 257-259. <http://www.medigraphic.com/rmp>

Uscátegui H. Torsión primaria de epiplón. Caso clínico. Departamento de Cirugía General Hospital Universitario de Santander, Universidad Industrial de Santander. Santander, Colombia. Revista Chilena de Cirugía. Vol 62 - No 4, Agosto 2010; pág. 408-411.

Andreuccetti J, Ceribelli C, Manto O, Chiaretti M, Negro P, Tuscano D. Primary omental torsion (POT): a review of literature and case report. World J Emerg Surg. 2011;6:6.

Donhauser JL, Locke D. Primary torsion of omentum: report of six cases. AMA Arch Surg. 1954;69:657---62.

Adams JT. Primary torsion of the omentum. Am J Surg. 1973;126:102-5.

Scabini S, Rimini E, Massobrio A, Romairone E, Linari C, Scordamaglia R, et al. Primary omental torsion: A case report. World J Gastrointest Surg. 2011;3:153---5.

Mallick MS, Al-Bassam AA. Primary omental torsion in children. The predisposing factors and role of laparoscopy in diagnosis and treatment. Saudi Med J. 2006;27:194---7.

Chaudhary D, Rajkarnikar R, Joshi MR, Thapa P, Singh DR, Sharma SK. Omental torsion: a case report. Kathmandu Univ Med J (KUMJ). 2005;3:170---2.

Coppin T, Lipsky D. Twisting and infarction of the entire greater omentum managed by laparoscopy: a report of two cases. Acta Chir Belg. 2006;106:215-7.

Sakamoto N, Ohishi T, Kurisu S, Horiguchi H, Arai Y, Sugimura K. Omental torsion. Radiat Med. 2006;24:373-7.

Stella DL, Schelleman TG. Segmental infarction of the omentum secondary to torsion: ultrasound and computed tomography diagnosis. Australas Radiol. 2000;44:212-5.

Oğuzkurt P, Kotiloğlu E, Tanyel FC, Hicsönmez A. Primary omental torsion in a 6-year-old girl. J Pediatr Surg. 1995;30:1700-1

Puylaert JB. Right-sided segmental infarction of the omentum: clinical, US, and CT findings. Radiology. 1992;185:169-72.

Rich RH, Filler RM. Segmental infarction of the greater omentum: a cause of acute abdomen in childhood. Can J Surg. 1983;26:241-3.

Poujade O, Ghiles E, Senasli A. Primary torsion of the greater omentum: case report–
Review of Literature: Diagnosis cannot always be performed before surgery. Surg
Laparosc Endosc Percutan Tech. 2007;17:54-5.

Naffaa LN, Shabb NS, Haddad MC. CT findings of omental torsion and infarction: case
report

Para citar el artículo indexado.

Naula J., Ortiz J. & León F. . (2018). Torsión segmentaria primaria del epiplón mayor como causa poco frecuente de abdomen agudo quirúrgico. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 503-512. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/172/152>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



El arte terapia en el desarrollo motor en los niños con síndrome de down de 5 años de edad en la Fundación Corazón de María de Pelileo.



The art therapy in motor development in children with Down syndrome from 5 years of age in the Foundation Heart of Mary of Pelileo.

Troya Ortiz Elsa Verónica. , Aguiar Gaibor Viviana Carolina. , Peñafiel Gaibor Víctor. , Miño Acurio Jeanette Alexandra. Ana Mercedes Avila Chillo. & Rodrigo Daniel Argotti Zumbana.

Recibido: 11-03-2017 / Revisado: 10-05-2017 Aceptado: 05-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.173>

This research project is I developed on the theme "Art Therapy motor development in children with Down syndrome 5 years old at the Heart Foundation María of Pelileo" had as its overall objective to establish how it influences the art Therapy in motor development in children with Down syndrome 5 years of age in the Heart of Mary Pelileo Foundation, and as specific objectives: to assess the level of motor development in children with Down syndrome to identify what techniques Art Therapy used to develop skills and abilities in children 5 years old with Down syndrome, associating the influence of art therapy with the motor development of children with Down syndrome. We worked with a population of 10 children 5 years of age, this research is descriptive with qualitative - quantitative approach. Information was collected by performing a pre-test and post-test by Nelson Ortiz Scale applied to children. Resulting in the Art Therapy if it influences and is helpful in developing gross motor and fine motor development of the child as the statistical data indicates that if there is a significant difference after we applied the art therapy for children 5 years with Down syndrome.

Keywords: Art Therapy, Gross Motor, Motor Fine, Children, Down's Syndrome.

Resumen.

El presente Proyecto de Investigación se desarrolla sobre el tema "El Arte Terapia en el Desarrollo Motor en los niños con Síndrome de Down de 5 años de edad en la

Fundación Corazón de María de Pelileo”, tuvo como objetivo general establecer cómo influye el Arte Terapia en el Desarrollo Motor en los niños con Síndrome de Down de 5 años de edad en la Fundación Corazón de María de Pelileo, y como objetivos específicos: evaluar el nivel de desarrollo motor en los niños con Síndrome de Down, identificar qué técnicas se utiliza en el Arte Terapia para el desarrollo de habilidades y destrezas en los niños de 5 años con Síndrome de Down, asociar la influencia del Arte Terapia con el desarrollo motor del niño con Síndrome de Down. Se trabajó con una población de 10 niños de 5 años de edad, esta investigación es de tipo descriptiva con un enfoque cuali – cuantitativo. Se recogió la información realizando un pre-test y un post-test a través de la Escala de Nelson Ortiz aplicados a los niños. Obteniendo como resultado que el Arte Terapia si influye y es de gran ayuda en el desarrollo motor grueso y desarrollo motor fino del niño ya que los datos estadísticos nos indica que si existe una diferencia significativa después de que se les aplicó el Arte Terapia a los niños de 5 años con Síndrome de Down.

Palabras Claves: Arte Terapia, Motor Grueso, Motor Fino, Niños, Síndrome de Down

Introducción .

Desde la antigüedad se hablado del arte terapia como una estrategia para tratar enfermedades de forma terapéutica, siendo más notorio a partir de la segunda guerra mundial debido a la experiencia que tuvieron cuando muchos de los convalecientes que llegaron a los hospitales se comunicaban a través de dibujos.

En los años cuarenta y cincuenta del siglo XX, en Estados Unidos Margaret Naumburg y Edith Kramer pusieron las primeras piedras del arte terapia como una disciplina académica. Naumburg (1977) habla de los primeros programas de formación en arte terapia que se organizaban en ese momento en una facultad de medicina, estos cursos comprendían una preparación en psicología avanzada, psiquiatría clínica, y estudios sobre trabajos en artes plásticas y visuales actualmente existen muchos programas para que las personas puedan tener una formación en arte terapia en distintas universidades, todos estos programas están controlados por la Asociación Americana de Arte Terapia. (1)

La Asociación Americana de Arte Terapia (AATA) define a esta ciencia así: “El arteterapia es una profesión establecida en la salud mental que ocupa los procesos creativos de la realización de arte para mejorar y explorar el bienestar físico, mental y emocional de individuos”. Jean-Pierre Klein (2008) define en su libro al arte terapia como: “Una búsqueda de sí que no está ahí por anticipado, no está sino como una posibilidad”.

El arte terapia es un tratamiento profundo, que se realiza de forma individualizada, en el cual el paciente acude a varias sesiones en las que el terapeuta con ejercicios interioriza con el paciente y hace que trabaje y se ponga en contacto con su imaginación y creatividad.

Guilford (1950) “La personalidad creativa se define según la combinación de rasgos característicos de las personas creativas. El arte terapia aparece de una conducta creativa en

la que incluye actividades como la organización, la planificación, la invención, la composición y la elaboración”.

José Barragán menciona “El arte como una forma de terapia nos ofrece la oportunidad para enlazar nuestra experiencia personal o intrapersonal con experiencias ajenas. Esto constituye la posibilidad de poder interpretar lo que se siente entre las vivencias que a veces nos parecen incomunicables, esto mismo lo puede sentir una persona en cualquier contexto de intervención social, terapéutico o educativo, tanto los arteterapeutas como los pacientes. (10)

Por lo tanto hay que concebir el arte como historias abiertas y no como un texto cifrado que podemos decodificar sino como un condensado de experiencias que pueden generar infinitas interpretaciones y nos permita comprendernos mejor a nosotros mismos y entre nosotros.

Según los textos citados por los autores, he llegado a la conclusión, que el arte terapia es un medio por el cual todas las personas sin importar su edad ni su condición física o psíquica pueden expresar sus habilidades, destrezas, imaginación y creatividad, lo cual va a ser de gran ayuda no solo en el desenvolvimiento de sus áreas de desarrollo sino también en su personalidad y autoestima, ya que la persona se sentirá mejor consigo mismo y con las demás personas que se encuentran en su entorno.

La motricidad fina comprende todas aquellas actividades del niño que necesitan de una precisión y un elevado nivel de coordinación, es decir una actividad armónica de partes que cooperan en una función, sobre todo de los grupos musculares bajo la dirección cerebral.

Implica un nivel elevado de maduración y un aprendizaje largo para la adquisición plena de cada uno de sus aspectos, ya que hay diferentes niveles de adquisición y dificultades.

Y es el arte terapia como una ciencia y como un método novedoso, es de gran ayuda para personas con discapacidades sobre todo para niños que posean alguna discapacidad, porque así podrán poner en práctica sus habilidades desde muy temprana edad de una manera diferente y divertida, a través de la cual se descubrirán y sabrán cuál o cuáles son sus fortalezas en el ámbito del arte, además de mejorar su desarrollo evolutivo y su parte emocional.

El arte terapia es de gran interés no solo para arteterapeutas sino también para profesionales tales como: psicólogos, psiquiatras, y estimuladores tempranos porque a través del arte terapia podemos seguir trabajando con los niños en cada una de sus áreas pero de una manera innovadora, creativa y divertida, por lo que es un método que puede complementar a nuestro trabajo y ser de gran aporte en la ayuda que brindamos a cada uno de los niños. (10)

Edith Kramer es quien empieza a trabajar con niños y pre-adolescentes difíciles, con terapia a través del arte, teniendo como meta una rehabilitación y el crecimiento de la personalidad de cada uno de ellos, y es quien empieza los estudios de arte terapia en la universidad de los Estados Unidos.

Desde entonces el arte terapia ha ido evolucionando y dándose a conocer en ciertos países, en los cuales se ha ido trabajando con personas de varias edades y también con personas que padecen discapacidades en las cuales se ha visto una gran evolución.⁽⁸⁾

En la actualidad el arte terapia está dándose a conocer por sus múltiples beneficios y virtudes sobre todo en niños con discapacidades especiales con los cuales los arteterapeutas están trabajando y pueden ver como los niños mejoran en su desarrollo y en su personalidad.

Rubin (1999) comenta que en Inglaterra en el año de 1930 y 1950 el arte terapia es una modalidad que conjuga varias técnicas para el desarrollo del niño, aun mas en personas con discapacidades, quienes elaboraron trabajo artístico y debido a esto el arte terapia apareció como una necesidad general para entender asuntos con mayor profundidad. (1)

Múltiples son los beneficios mejora la coordinación motriz y la manera de controlar el cuerpo, brinda la posibilidad de desarrollar su percepción y mediante la experiencia artística se desarrolla la observación visual: sensibilidad al color, a la forma, al espacio, al mundo que nos rodea.

También se desarrollan los otros sentidos, como el táctil, que las ayudas a percibir la materia y modelar sus propias creaciones, también se desarrollan los otros sentidos, como el táctil, que los ayuda a percibir la materia y modelar sus propias creaciones.

El niño es un ser dinámico y creativo, para él jugar es un medio de comunicarse aprender, aunque por mucho tiempo se ha visto el juego solo como un pasa tiempo y no se le ha dado la importancia necesaria, se centra alrededor de su cuerpo y facilita el aumento de las habilidades motrices y físicas, aspectos en los que se divide el desarrollo psicomotor, el cual se refiere a la enseñanza del movimiento con control y eficiencia en el espacio. Las habilidades motrices se refieren a un nivel en el que el niño es capaz de manifestarse con una considerable facilidad y eficiencia en su ambiente. (11)

Gallahue (1987) divide estas habilidades en tres categorías:

Estabilidad: Es la habilidad de mantener el equilibrio en relación con la fuerza de la gravedad, aunque la aplicación natural de la fuerza pueda alterar las partes del cuerpo en una posición inusual.

Locomoción: Cambios en la localización del cuerpo en relación con puntos fijos del suelo, incluye la proyección del cuerpo en el espacio externo.

Manipulación: Implica dar y recibir fuerza de objetos mediante el uso de manos y/o pies. La adquisición de destrezas psicomotrices se considera como un proceso a través del cual el niño aprende a construir secuencias de movimiento que cuando sea adolescente le servirá para una vida activa.

Comellas y Perpinyá (1984) comentan que el niño inicia la motricidad fina hacia el año y medio cuando sin ningún aprendizaje empieza a emborronar y pone bolitas o cualquier objeto pequeño en un frasco o botella.

Coordinación Viso-manual .

El hecho de extender la mano para agarrar algo exige la coordinación ojo-mano, ésta coordinación consiste en la cooperación de los ojos y de las manos de tal forma que los primeros dirigen los movimientos de las últimas. (11)

La motricidad gruesa es un área fundamental ya que esta se encarga del control de los grandes grupos musculares y por ende a los grandes movimientos que se realizan como correr, lanzar, saltar, habilidades que son la base de todas las actividades físicas y también de las posteriores habilidades deportivas. Al ser el pilar de todos los movimientos, la motricidad gruesa debe ser estimulada y controlada en los niños desde pequeños buscando el desarrollo de los músculos de todo el cuerpo, especialmente de los miembros inferiores.

El día de hoy el Síndrome de Down es la causa más frecuente que se conoce de retraso mental, y es importante tratar sobre el lenguaje y la comunicación ya que los mismos son temas claves que limitan el desarrollo personal y social del niño Down.

Ciertamente a través del dibujo el niño expresa su conocimiento sobre el mundo y sobre sí mismo, por lo que la representación de detalles y objetos tiene que ver con la capacidad intelectual en los niños con Síndrome de Down se presenta un retardo del área cognitivo siendo primordial brindar estímulos en edades tempranas, de ahí la importancia de utilizar el arte terapia como estrategia para aumentar las capacidades, habilidades y destrezas que se generan a partir del desarrollo motor de los niños.

Con estas premisas la presente investigación trató un tema trascendental como es el Arte Terapia en el Desarrollo Motor en los niños con Síndrome de Down de 5 años de edad que acuden a la Fundación Corazón de María de Pelileo.

Se pretendió dar una nueva posibilidad de acción terapéutica pensando la relación entre Motricidad y el Arte terapia, la cual se produce a partir de la experiencia sensoriales de los niños de tal forma que comprendan, entiendan el ambiente que lo rodea a través del proceso de creación, considerando las características marcadas que tienen los niños con Síndrome de Down (SD de aquí en adelante) tanto en su crecimiento y desarrollo.

2. Metodología.

El estudio fue descriptivo longitudinal de campo ya que se realizó en el lugar de los hechos para establecer e identificar la relación entre la variable independiente y dependiente de tal forma que se pueda verificar si la hipótesis planteada se cumple o no, se trabajó con 10

niños/as de 5 años que pertenecen a la Fundación Corazón de María de Pelileo, de los cuales se consideró criterios de inclusión a los niños y niñas de 5 años de edad con Síndrome de Down inscritos en la Fundación Corazón de María de Pelileo.

Los niños-as cuyos padres hayan otorgado el consentimiento para la participación en el estudio fueron incluidos, y los niños que fueron considerados como criterio de exclusión fueron los niños mayores de 5 años, niños aparentemente normales y niños cuyos familiares no aceptaron la participación en el estudio.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados primero se dio a conocer a los padres de familia sobre el tipo de investigación para que firmen un consentimiento informado, posteriormente se aplicó la escala de Nelson Ortiz instrumento aprobado por la Unicef la cual mide el nivel de desarrollo de los niños en varias áreas.

La escala abreviada de desarrollo aplicada consta de nueve partes: una escala que se aplica de 0 a 3 meses, de 3 a 6 meses, de 6 a 9 meses, de 9 a 12 meses, de 12 a 18 meses, de 18 a 24 meses, de 24 a 36 meses, de 36 a 48 meses, de 48 a 60 meses, cada escala consta de ítems del desarrollo acorde a la edad, los cuales se irán evaluando hasta que el niño falle en por lo menos tres ítems consecutivos, ahí se suspende. Se evaluará con los siguientes puntajes frente al ítem evaluado: 1: lo hace y 0: no lo hace, sumamos el número de ítems en total con esto se establece si el niño está en el rango de alerta, medio, medio alto, o alto.

Seguido a esto se planificó actividades utilizando varias técnicas basadas en la Música, Danza, Teatro, Pintura sabiendo que las mismas forman parte del arte terapia, y se las realizó de forma individual o grupal con los niños con Síndrome de Down.

Las sesiones de arte terapia, cumplieron una serie de condiciones prácticas denominadas en el argot de la profesión “setting” (encuadre), éstas condiciones garantizan el desarrollo de un ambiente de seguridad, confianza, y concentración en las sesiones, lo cual permitirá el proceso terapéutico.

Tanto para las sesiones individuales o grupales se realizó al menos una sesión semanal de una hora de duración, pudiendo ampliarse dos sesiones semanales de una hora.

La duración de la terapia duró de acuerdo a las necesidades del niño, existiendo procesos muy breves de 10 o 12 sesiones, y procesos largos de 30 sesiones en adelante, considerando que el aprendizaje, interiorización en los niños con este síndrome lleva el trabajo constante y repetitivo.

Para las sesiones se usó salas amplias, equipadas con mesas, sillas y todos los materiales necesarios los cuales estaban ubicados en un armario que debe estar a disposición de los niños, en donde también se ubicarán los objetos artísticos creados en las sesiones de Arteterapia.

Los materiales básicos para las sesiones de Arte terapia son: Lápices de colores, Borradores, Lápices de carbón, Acuarelas, Temperas, Pinceles, Brochas, Recipientes de plástico, Barro,

Papel A4 blanco, Cartulinas A3 de colores, Obras de teatro, cuentos, CD de músicaailable, relajación.

Aspectos éticos que se consideró:

- Se presentó la metodología, el test y el consentimiento informado para los padres de familia, al personal de la Fundación Corazón de María de Pelileo, los mismos que fueron aprobados
- Los niños y niñas que participaron no fueron sometidos a riesgos por que fue un estudio de observación
- La investigadora realizó el estudio demostrando calidad humana, solvencia ética y eficiencia.
- Se garantizó la confidencialidad de la información y su uso exclusivo para la presente investigación.
- La investigación se desarrolló de acuerdo al diseño establecido en el protocolo.
- Al momento de realizar el trabajo de campo se registró la información en la ficha individual del niño o niña; no se hizo comparaciones con respecto a otros niños y se mantuvo la confiabilidad de la información de cada uno de los niños Información que se proporcionó a los padres de los niños participantes.
- Se informó que se trata de un estudio que busca determinar cómo influye el Arte Terapia en el Desarrollo Motor en niños con Síndrome de Down que asisten a la Fundación Corazón de María de Pelileo.
- Se aclaró que la participación de los niños es voluntaria y que se pueden retirar en el momento que deseen. En el estudio no se presentaron acontecimientos adversos.

3. Resultados y discusión.

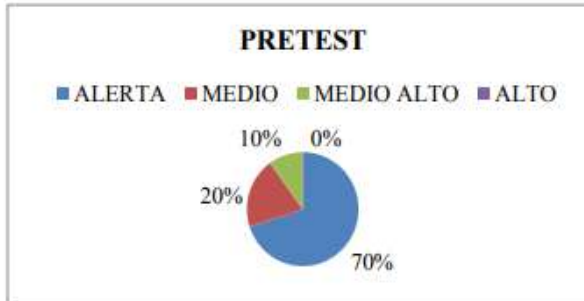
Una vez terminado el proyecto de investigación hemos llegado a los siguientes resultados según las evaluaciones a los niños con la Escala de Nelson Ortiz:

Gráfica 1: Área Motriz Gruesa

Pre-test	Niños
Alerta	7
Medio	2
Medio alto	1
Alto	0

Fuente: Pre-Test Escala Nelson Ortiz

Elaborado por: Viviana Aguiar



Fuente: Post- Test Escala Nelson Ortiz

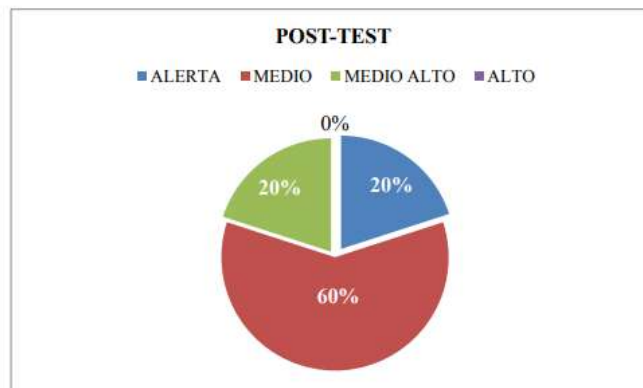
Elaborado por: Viviana Aguiar.

. Gráfica 2: Área Motriz Gruesa

Post-Test	Niños
Alerta	2
Medio	6
Medio Alto	2
Alto	0

Fuente: Post-Test Escala Nelson Ortiz

Elaborado por: Viviana Aguiar



Fuente: Post- Test Escala Nelson Ortiz

Elaborado por: Viviana Aguiar.

Tabla 1: Análisis de los resultados del Área Motriz Gruesa.

Niños	Pre-test	Post-test
1	26	26
2	25	26
3	26	29
4	25	27
5	24	28
6	26	27
7	25	29
8	27	28
9	28	30
10	30	30

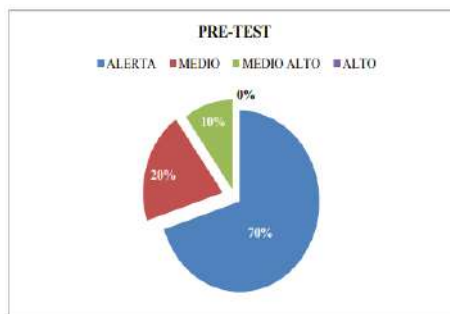
Fuente: Escala de Nelson Ortiz.

Discusión: Según los datos obtenidos del análisis con la t-student se pudo observar que en los 10 niños con Síndrome de Down que fueron evaluados con un pre-test y un post-test con la escala de Nelson Ortiz se encuentra que si existe influencia del Arte Terapia en el desarrollo motor grueso de los infantes.

Grafica 3: Área Motriz Fina.

Pre-test	Niños
Alerta	7
Medio	2
Medio alto	1
Alto	0

Fuente: Post-Test Escala Nelson Ortiz.
Elaborado por: Viviana Aguiar



Fuente: Post-Ortiz

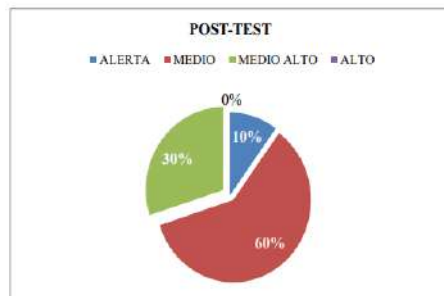
Elaborado por: Viviana Aguiar.

Test Escala Nelson

Grafica 4: Área Motriz Fina.

Post-test	Niños
Alerta	1
Medio	6
Medio alto	3
Alto	0

Fuente: Post-Test Escala Nelson Ortiz
Elaborado por: Viviana Aguiar



Fuente:
Ortiz

Elaborado por: Viviana Aguiar.

Post- Test Escala Nelson

Tabla 2: Análisis de los resultados del Área Motriz Fina

Niños	Pre-tet	Post-test
1	25	26
2	25	29
3	26	27
4	26	28
5	24	27
6	26	27
7	25	27
8	28	30
9	29	30
10	30	30

Fuente: Escala de Nelson Ortiz

Discusión: Se aplicó la t-student obteniendo como resultado que el Arte Terapia si influyó en gran parte en el desarrollo motor fino de los 10 niños con Síndrome de Down de 5 años de edad.

Estos resultados son significativos ya que se realizó un estudio investigativo con el objetivo de determinar qué efectos causa el arte terapia en las habilidades de niños con síndrome de

Down. Se aplicó la técnica de la encuesta, usando el cuestionario de Habilidades Sociales de Guillen (2008), el cuestionario tuvo preguntas con cuatro alternativas de respuesta.

Al comparar el test antes y después de realizarlo se encontraron diferencias significativas, las cuales atribuyeron al programa de arte terapia como tratamiento, concluyendo que el arte terapia aumenta las habilidades de niños con síndrome de Down. Los resultados que se obtuvieron pueden ser de gran utilidad para psicólogos, psicopedagogos, o para quien esté interesado en usar el arte como terapia. (7)

Si para Guilford (1950) la personalidad creativa se define según la combinación de rasgos característicos de las personas creativas. El arte terapia aparece de una conducta creativa en la que incluye actividades como la organización, la planificación, la invención, la composición y la elaboración, en el estudio se evidencia que con las actividades planteadas se fomenta el desarrollo no solo motor sino de todas las áreas del desarrollo dando un enfoque integral en el niño y del cual su familia también fue participe.

Y considerando varios estudios que han realizado en otros países se comprobó la hipótesis que se planteó en el trabajo; Corroborando además con María Alejandra Marín, la única terapeuta reconocida en la ciudad de Guayaquil, la cual menciona que “El arte terapia es relativamente nuevo y se están abriendo espacios para fomentar el arte como medio de expresión y de cura; en lo personal la aplicó debido a observaciones y competencias sólidas en el área de pintura y dibujo lo que facilitó el proceso de enseñanza, más la colaboración de los directores que aprobaron la iniciativa”.(5)

Por tanto el arte como terapia es un gran método para poder incentivar a las personas a potenciar o fortalecer sus destrezas, sus habilidades, su imaginación y creatividad, sobre todo en niños y más aún en niños con discapacidades, quienes tienen una forma de expresión muy diferente e incluso original, ya que con el arte terapia estaríamos fomentando una técnica innovadora y una manera diferente de trabajo con los niños, brindando atención en cada una de sus áreas, y obteniendo así la expresión y el avance en el desarrollo de cada uno de los niños.

De la creatividad se dice que es un don que se le da a pocos, que es de ingeniosos, y al mismo tiempo, imposible de cultivar. Sin embargo, existe un método para potenciar la creatividad, de eso se encarga el arte terapia, ciencia relativamente nueva que ha dejado ver sus ventajas y eficiencia en centros educativos de Europa.

En los niños con Síndrome de Down se ha logrado sobre la discapacidad el desarrollo en las épocas de los 90 está el hecho de reconocer que las causas del retraso tienen perfiles diferentes del funcionamiento cognitivo y de lenguaje entre un niño Down y un niño aparentemente normal, es por eso que debe conocerse las diferencias y similitudes en el modo de actuar y desarrollarse de los niños con Síndrome de Down y los niños con un desarrollo normal.

Es por esto que hoy en día existen varios métodos para poder ayudar a los niños Down a desarrollar su lenguaje y poder comunicarse en su medio con las personas que desee y de una manera más profunda y poder ser entendidos, no solo por medio del lenguaje sino con muchas maneras más de comunicarse ya sea con su imaginación o corporalmente esto va en conexión con el desarrollo motor desde sus primeros meses de vida de ser un acto reflejo a ser un aprendizaje motor que va evolucionando a funciones básicas y mas complejas.

Hoy su aplicación está en el país, específicamente en Guayaquil, y por medio de este trabajo investigativo se comprobó sus beneficios sobre todo en esta población vulnerable y de la cual se sabe mucho sobre sus características genéticas, físicas, pero que se desconoce de estrategias que ayuden al desarrollo de todas sus capacidades sobre todo motoras ya que el desarrollo mental se dará por la adquisición de habilidades motoras.

Conclusiones.

- Se evaluó el desarrollo motor de 10 niños con Síndrome de Down de 5 años de edad con la Escala de Nelson Ortiz que asisten a la Fundación Corazón de María de Pelileo y se obtuvo como resultado que el 70% de los infantes tuvieron alerta en el desarrollo del área motriz gruesa, mientras que un 70% de niños se encuentra igualmente en alerta en el área motriz fina.
- Se realizó un pre-test y un post-test con la Escala de Nelson Ortiz en lo que se pudo observar en los resultados del post-test el aumento de las capacidades de los niños en sus actividades motoras.
- Se logró identificar las técnicas de Arte Terapia con los diez niños con Síndrome de Down de cinco años de edad y se obtuvo como resultado un 20% de niños en alerta en el área motriz gruesa y un 10% en el área motriz fina, como consecuencia de su aplicación durante las sesiones de terapia, de cuyos resultados se puede comprobar plenamente su efectividad logrando de esta manera un desarrollo motriz óptimo.
- Según los datos aplicados en la t-student para observar si el Arte Terapia influye en el desarrollo motor grueso en los niños de cinco años de edad con Síndrome de Down, se pudo presenciar que si se evidencia diferencias estadísticas significativas en el desarrollo de la motricidad gruesa y en el desarrollo de la motricidad fina, concluyendo que las actividades del Arte Terapia ayudan a un mejor desarrollo motor infantil.

Referencias bibliográficas.

Martínez N. Reflexiones sobre arte terapia, arte y educación Primera ed. Arellano F, editor
Madrid: Fundamentos; 2009.

Aparicio D. Las Vanguardias Artísticas en el Desarrollo del Niño. Segunda ed. Rosal, editor
Chile: Publicaciones Masson; 2009.

Martínez MDL. La Intervención Arteterapéutica y su Metodología en el contexto Profesional
Español. Segunda ed. Pando, editor Murcia: Departamento de Expresión Plástica,
Musical y Dinámica; 2009.

López M. Creación y posibilidad aplicaciones del arte en la integración social Primera ed.
Arellano, editor. Madrid: Fundamentos; 2009.

Cuervo A. Arteterapia en la Sociedad. Bravo J, editor. El Posimpresionismo del Arte terapia.
Madrid: KATA; 2009. P. 13-17.

Núñez Corral A.B. El Juego Dinámico en el Arteterapia. Segunda ed. Cao L, editor. Madrid:
CADM; 2009.

Aparicio D. Las Vanguardias Artísticas en el Desarrollo del Niño. Segunda ed.

Rosal , editor. Chile : Publicaciones Masson ; 2009. (9)

Barragán JM. Arte terapia. Dinámicas entre creación y procesos terapéuticos.

Sexta ed. Aroca J, editor. Murcia: Octaedro; 2010. (1)

Cuervo A. Arteterapia en la Sociedad. Bravo J, editor. El Posimpresionismo del Arte terapia.
Madrid: KATA; 2009. p. 13-17. (7)

Garín P.B. Un Enfoque Cognitivo de las Dificultades de Aprendizaje. Segunda ed. Fernandez
, editor. Madrid: Publicaciones J.A; 2010. (14)

León M. Desarrollo Motor Infantil. Segunda ed. Rubin, editor. Barcelona: Dalley T; 2009.
(12)

Lopez M. Creacion y posibilidad: aplicaciones del arte en la integracion social.

Primera ed. Arellano, editor. Madrid: Fundamentos; 2009. (6)

Martinez MDL. La Intervención Arteterapéutica y su Metodología en el contexto

Profesional Español. Segunda ed. Pando, editor. Murcia:

Departamento de Expresión Plástica, Musical y Dinámica; 2009. (5)

Martínez N. Reflexiones sobre arte terapia, arte y educación. Primera ed.

Arellano F, editor. Madrid: Fundamentos ; 2009. (4)

Neisser U. Principles and Implications of Cognitive Psychology. Segunda ed.

Thomas C, editor. San Francisco : Magnolia Publishers; 2010. (10)

Núñez Corral A.B. El Juego Dinámico en el Arteterapia. Segunda ed. Cao L, editor. Madrid : CADM; 2009. (11)

Prado F. Terapias Expresivas en la Psiquiatría. Segunda ed. Montero , editor. Barcelona: Paidós; 2010. (8)

Pueschel S.M. El Síndrome de Down y su Problemática Biomedica. Segunda ed.

E V, editor. E.E.U.U: Malchiodi C.A.; 2010. (15)

Rubin J. Creación y psicoanálisis. In Aroca J, editor. Arte terapia. Dinámicas entre creación y procesos terapéuticos. Murcia: Octaedro; 2010. p. 305. (2)

Waller D. La Formación del Arte terapia en los niños con discapacidad. Segunda ed. A G, editor. Barcelona : Publicaciones Nueva Visión ; 2010.

(13)

Linkografía.

Rodríguez j. sitio web proyecto agrega. [online].; 2010 [cited 2015 junio 14]. Available from: <http://books.google.com.ec/books?id=rsclbqaaqbaj&pg=pt95&dq=el+arte+terapia>.(3)

CITAS BIBLIOGRÁFICAS-BASE DE DATOS UTA (MINIMO 5)

EBRARY: Ibáñez, L. P., & Mudarra, S. M. J. (2014). Atención temprana: diagnóstico e intervención psicopedagógica. España: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Retrieved from <http://www.ebrary.com>

EBRARY: Mila, D. J. (2008). De profesión psicomotricista (2a. ed.). Argentina:

Miño y Dávila. Retrieved from <http://www.ebrary.com>

EBRARY: Ovejero, H. M. (2013). Desarrollo cognitivo y motor. España: Macmillan

Iberia, S.A. Retrieved from <http://site.ebrary.com/>

[lib/utasp/detail.action?docID=1082037439](http://lib.utasp/detail.action?docID=1082037439)

EBRARY: La atención temprana: un compromiso con la infancia y sus familias. (2010).
España: Editorial UOC. Retrieved from
<http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10609822>

EBRARY: López, B. G., Alva, F. L., & Banda, C. D. (2009). Estimulación motriz para
mejorar la adquisición... de la lecto-escritura. Argentina: El Cid Editor, apuntes.
Retrieved from <http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10328018>

Para citar el artículo indexado.

Troya E., Aguiar V., Peñafiel V., Miño J., Avila A & Argotti R. (2018). El arte terapia en el desarrollo motor en los niños con síndrome de down de 5 años de edad en la fundación corazón de María de Pelileo. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 513-528. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/173/153>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Empleo de extracto de hibiscus sabdariffa como antioxidante natural en longaniza.



Use of extract of hibiscus sabdariffa as natural antioxidant in sausage.

Jairo Silva.¹⁴¹, Manuel Lázaro Pérez Quintana.¹⁴² & Luis Silva.¹⁴³

Recibido: 12-03-2017 / Revisado: 10-05-2017 Aceptado: 09-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.174>

The use of Jamaica extract (*Hibiscus sabdariffa*) in different concentrations (2, 4 and 6%) as a natural antioxidant in the production of sausage allows to offer healthy alternatives as a sausage preservative. The meat and fat, due to its composition, presents several alteration phenomena, among which the oxidation or rancidity produced by exposure to air, which causes losses in trade and industrialization, stands out. The adequate treatment of the extract of *Hibiscus sabdariffa* was determined by bromatological, sensory and evaluation of the antioxidant activity as a function of time. The sausage was made with pork and fat mainly as raw materials to be then ground and mixed forming a thick paste with the other ingredients. The results determined that 4% addition of *Hibiscus sabdariffa* extract provides acceptable bromatological and sensory characteristics. The evaluation of antioxidant activity determined that the incorporated product 4% provides better preservation qualities, a result that corroborates that of the sensory evaluation where the product presents stable appearance and acceptable coloration with the same treatment. The bromatological analysis shows variations in the concentrations of protein, fat, water, carbohydrates, minerals, when comparing the results of day 1 versus day 30 they showed that the time traveled directly influences the results, creating a reduction of each component due to dehydration in the time passed.

Keywords: *Hibiscus Sabdariffa*, Antioxidant Activity, Sausage, Thick Pasta, Sausage.

Resumen.

¹⁴¹ Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador, vinisilva1985@hotmail.com.

¹⁴² Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador, mpquintana1960@gmail.com.

¹⁴³ Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador, mpquintana1960@gmail.com.

El empleo de extracto de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en diferentes concentraciones (2, 4 y 6%) como antioxidante natural en la elaboración de longaniza permite brindar alternativas saludables como conservante del embutido. La carne y grasa por su composición presenta varios fenómenos de alteración entre los cuales destaca la oxidación o enranciamiento producido por la exposición al aire lo cual ocasiona pérdidas en el comercio e industrialización. El tratamiento adecuado del extracto de *Hibiscus sabdariffa* se determinó mediante pruebas bromatológicas, sensoriales y evaluación de la actividad antioxidante en función del tiempo. Se elaboró el embutido con carne de cerdo y grasa principalmente como materias primas para luego ser molidas y mezcladas formando una pasta gruesa junto a los demás ingredientes. Los resultados determinaron que el 4% de adición del extracto de *Hibiscus sabdariffa* proporciona aceptables características bromatológicas y sensoriales. La evaluación de actividad antioxidante determinó que el producto incorporado el 4% proporciona mejores cualidades de conservación, resultado que corrobora al de la evaluación sensorial en donde el producto presenta apariencia estable y coloración aceptable con el mismo tratamiento. El análisis bromatológico presenta variaciones en las concentraciones de proteína, grasa, agua, carbohidratos, minerales, al ser comparados los resultados del día 1 versus día 30 demostraron que el tiempo recorrido influye directamente en los resultados creando una reducción de cada componente por la deshidratación en el tiempo transcurrido.

Palabras Claves: Hibiscus Sabdariffa, Actividad Antioxidante, Embutido, Pasta Gruesa, Longaniza.

Introducción.

La carne es un alimento importante para la dieta humana, su gran riqueza nutritiva está formada por el alto contenido en proteínas de elevado valor biológico, pero, por otro lado, es uno de los alimentos más perecederos debido a su alto contenido en agua, composición y pH, lo que favorece la alteración y contaminación microbiana, pudiendo constituir un riesgo para la salud (Tiburcio, 2018).

La carne por su valor nutritivo y composición es un alimento altamente perecible, entre los problemas habituales se encuentra la oxidación del tejido adiposo y muscular, fenómeno que altera la composición bioquímica de la carne y presenta cambios de color reduciendo su importancia industrial. Pérez (2000) señala que el color es el factor que más afecta el aspecto de la carne y los productos cárnicos durante su almacenamiento y el que más influye en la preferencia del cliente, por lo que la alteración del color bien puede ser la causa más importante que define la durabilidad de los productos cárnicos.

Las industrias han empleado diversas técnicas para prevenir la oxidación de las carnes, aditivos como los antioxidantes industriales y naturales juegan un rol importante en la industria cárnica. Valenzuela (2016) menciona que los antioxidantes naturales son sustancias

que se adicionan a los alimentos de origen cárnico para evitar el “enranciamiento”, problema que origina decoloración, sabor desagradable y produce elementos nocivos para la salud. El sistema de defensa antioxidante está constituido por un grupo de sustancias que al estar presente en concentraciones bajas con respecto al sustrato oxidable, retrasan o previenen significativamente la oxidación de este (Pace, 2010).

La planta de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) contiene diversos compuestos. Entre los que se hallan alcaloides, ácido ascórbico, anisaldehído, antocianinas, b-caroteno, ácido cítrico, ácido málico, galactosa, pectina, ácido esteárico (Hirunpanich et al. 2005). A los extractos que se obtienen a partir de éstos se les han atribuido diversas propiedades medicinales como efectos diuréticos, coleréticos, reducción de la presión arterial, reducción de los niveles de colesterol (Duke et al. 2003). Por la actividad antioxidantes de sus antocianinas, también pueden ayudar en la prevención y tratamiento de algunos tipos de cáncer (Chen et al. 2003).

Con la información descrita se formuló longaniza adicionando extracto de *Hibiscus sabdariffa* (2, 4 y 6%) para evaluar su actividad antioxidante, se analizó el porcentaje adecuado que brinda el mayor tiempo de conservación en percha, se evaluó la calidad mediante pruebas bromatológicas, sensoriales y la actividad antioxidante en función del tiempo.

Materiales y métodos.

Localización.

La presente investigación tuvo efecto en el laboratorio de Agroindustrias, Carrera de Agroindustria de la Universidad Estatal Amazónica. Localizado en el Km. 2. 1/2 vía Puyo a Tena (Paso Lateral). Provincia de Pastaza entre las coordenadas 0° 59' -1" S y a una longitud de 77° 49' 0" W, se encuentra en la Región Amazónica del Ecuador, en el occidente de la provincia de Pastaza a unos 924 m.s.n.m. Temperatura 18 a 24 °C.

Obtención de extractos de antocianinas (antioxidante natural).

Agua destilada. Se colocan 10 g con base 12% de humedad de la muestra en un vaso de precipitado de 500 mL y se agregaron 100 mL de agua destilada. Los vasos se colocaron en una parrilla con un sistema de enfriamiento acoplado sobre la boca del vaso para evitar la pérdida de agua por evaporación y se dejaron ebulir por 16 y 60 min, considerando como t₀ al tiempo en que la mezcla alcanzó la ebullición plena (Galicia et al. 2008).

Metanol acidificado. Las antocianinas se extrajeron a partir de 1 g de muestra molida a la que se añadieron 20 mL de metanol acidificado al 1% con ácido trifluoracético y se mantuvo durante 24 horas bajo condiciones de refrigeración. Posteriormente se realizaron dos extracciones adicionales empelando como disolvente metanol:ácido

acético:agua, (10:1:9 v/v), manteniendo bajo agitación y a temperatura durante 24 horas.

Elaboración de la longaniza fresca.

La longaniza fresca fue elaborada según lo indicado en la tabla 1 con la adición del extracto de Hibiscus sabdariffa a diferentes concentraciones. Fórmula sugerida en la investigación realizada por Silva et al. (2018) sobre polifenoles de Theobroma cacao L. como antioxidante natural en chorizo fresco.

Tabla 1. Formulación de longaniza con extracto de Hibiscus sabdariffa.

INGREDIENTES	ANTIOXIDANTE (%)			
	0,00	2,00	4,00	6,00
Carne Cerdo	55,00	55,00	55,00	55,00
Grasa	35,00	35,00	35,00	35,00
Hielo/agua	9,00	9,00	9,00	9,00
Almidón	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL M.P.	100,00	100,00	100,00	100,00
Sal	2,20	2,20	2,20	2,20
2Sal cura	0,33	0,33	0,33	0,33
Fosfato	0,25	0,25	0,25	0,25
Antiox.	0,00	0,02	0,04	0,06
Cond.	0,95	0,95	0,95	0,95
Pimienta negra	0,30	0,30	0,30	0,30
Ajo	0,10	0,10	0,10	0,10
Color	0,04	0,04	0,04	0,04
TOTAL COND.	4,17	4,19	4,21	4,23

Elaborado por: Grupo de investigación.

En el estudio se tomaron muestras de cada tratamiento en el día 1 y después de 30 días, se analizó y comparó resultados de las evaluaciones sensoriales, bromatológicas y actividad antioxidante.

Resultados y discusión.

Análisis sensorial. El análisis sensorial se realizó con 20 degustadores que determinaron el grado de aceptabilidad de las longanizas como se muestran en la tabla 2. Los tratamientos fueron codificados y ubicados alternadamente.

Tabla 2. Análisis sensorial de longaniza con extracto de Hibiscus sabdariffa.

Nivel de agrado	Longaniza con extracto de Hibiscus sabdariffa.							
	DÍA 1				DÍA 30			
	0 %	2 %	4 %	6 %	0 %	2 %	4 %	6 %
Me gusta mucho	6	7	9	8	2	6	7	5
Me gusta	7	7	1 0	7	4	4	7	6
Ni me gusta ni me disgusta	5	5	2	3	4	5	4	8
No me gusta	2	1	0	2	8	3	2	1
Me disgusta mucho	0	0	0	0	2	2	0	0
TOTAL	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0

Elaborado por: Grupo de investigación.

Los análisis sensoriales demuestran que la longaniza con extracto de Hibiscus sabdariffa en el día 1 presentó mayor acogida con el 4% de adición del antioxidante natural; en el día 30 la longaniza con el tratamiento del 4% también presenta resultados favorables.

Actividad antioxidante. El método para determinar la actividad antioxidante fue la estabilización del 2,2 – difenil – 1 – picrilhidrazil (DPPH) que se basa en la medición de la habilidad de compuestos antioxidantes para reducir el DPPH a partir del decremento en absorbancia de la reacción, en función del tiempo (Prior et al. 2005).

Los resultados de la actividad antioxidante se presentan en la tabla 3. Los incrementos de los valores de actividad antioxidante se debe a la actividad antioxidante de los compuestos fenólicos y sus propiedades redox, las cuales desempeñan un papel importante en la

adsorción y neutralización de radicales libres que aparecen con la presencia de oxígeno y a medida que transcurre el tiempo (Murthy et al. 1998).

Tabla 3. Actividad antioxidante en longaniza con extractos de Hibiscus sabdariffa (mg/kg).

Longaniza	Día 1	Día 30
0%	0.000 ^a	0.000 ^c
2%	0.200 ^a	0.280 ^a
4%	0.223 ^a	0.358 ^b
6%	0.239 ^a	0.365 ^b

Elaborado por: Grupo de investigación.

^{a,b}Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente (Tukey $p < 0.05$).

La relación de la actividad antioxidante obtenidas en este trabajo son similares a los obtenidos por Silva et al. (2018) en su estudio sobre polifenoles de la almendra de Theobroma cacao L. como antioxidante natural en chorizo fresco, donde a partir de la actividad inicial con el transcurso del tiempo existe un incremento relativo de 0.216 a 0.388 (mg/kg), de 0.219 a 0.413 (mg/kg), 0.251 a 0.410, valores obtenidos con el 2, 4 y 6% respectivamente de incorporación del antioxidante natural.

Análisis bromatológico.

El análisis bromatológico se realizó para evaluar el contenido físico - químico del producto, variables como proteína, grasa, agua y minerales son importantes cuando de información nutricional se trata. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Análisis bromatológico de longaniza con extractos de Hibiscus sabdariffa.

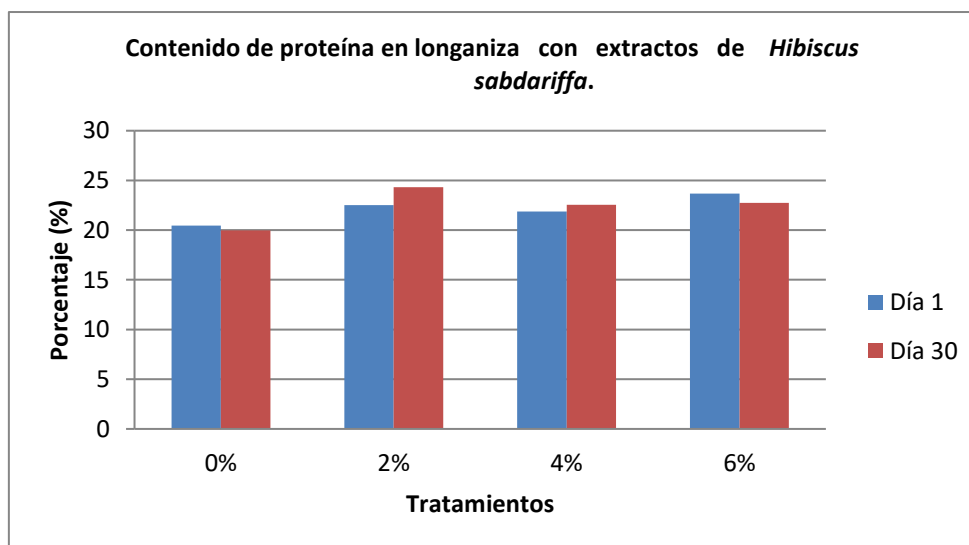
VARIABLE	T I E M P O	TRATAMIENTOS				
		0 %	2 %	4 %	6 %	
Proteína bruta g/100g	Día 1	2	2	2	2	
		0	2	3	2	
			,	,	,	,
			4	5	8	6
			4	3	8	6
	Día 30	Día 1	1	2	2	2
			9	2	2	2
			,	,	,	,
			9	3	5	7
			8	3	6	5
Grasa total g/100g	Día 1	2	2	2	2	
		9	7	6	8	
			,	,	,	,
			2	6	3	0
			7	6	3	5
	Día 30	Día 1	2	2	2	2
			7	5	4	5
			,	,	,	,
			6	0	0	6
			3	0	2	0
Agua g/100g	Día 1	4	3	3	3	
		0	9	9	7	
			,	,	,	,
			7	4	2	0
			6	4	4	8
	Día 30	Día 1	3	3	3	3
			6	5	3	2
			,	,	,	,
			2	5	5	2
			5	6	6	2
Minerales g/100g	Día 1	4	4	4	4	
			,	,	,	,
			5	7	2	7
			5	3	4	5
	Día 30	Día 1	4	4	4	4
			,	,	,	,
			4	3	5	3
			4	2	6	3

Carbohidratos g/100g	Día 1	9	1	1	1
		,	0	3	1
		0	,	,	,
		5	1	9	5
			5	3	0
	Día 30	8	9	1	1
		,	,	2	1
		5	3	,	,
	4	4	5	2	
			7	3	

Elaborado por: Grupo de investigación.

La FAO (2017) señala que el chorizo y longaniza son embutidos crudos, de textura heterogénea y de origen español elaborados a partir de carne picada de cerdo revuelta con sal, especias y nitrato de potasio. Al ser un producto de pasta gruesa es difícil obtener resultados semejantes del mismo producto y existen variaciones como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Contenido de proteína en longaniza con extractos de *Hibiscus sabdariffa*.



Elaborado por: Grupo de investigación.

Conclusiones.

- La longaniza elaborada con el 6% del extracto de Hibiscus sabdariffa presenta un incremento de la actividad polifenólica el cual indica su presencia y por ende actividad antioxidante.
- En el análisis bromatológico, la evaluación de proteína (g/100g) presenta una mayor concentración es el tratamiento con el 4% del extracto incorporados, mientras que con el 2% no existe un mayor cambio al igual que el 6%.
- La evaluación sensorial determinó que el 4% es el tratamiento que mejores características organolépticas brinda el producto a los consumidores; el 6% también proporciona cualidades especiales y finalmente el 2% no presenta mayor cambio en el producto.
- El empleo del extracto de Hibiscus sabdariffa como antioxidante natural incorporado en fórmulas con el 4% brinda propiedades de conservación estables, dicho porcentaje puede ser empleado en la elaboración de varios productos de origen cárnico.

Referencias bibliográficas.

- Chen, C. Wang, S. Chiang, H. (2003). Hibiscus sabdariffa Extract inhibits the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 51, 5472-5477.
- Duke, J. Ducey, J. (2003). *Handbook of medicinal spices*. CRC Press LLC. New York, USA. 348 p.
- Galicia, L. Salinas, Y. Espinoza, B. Sánchez, C. (2008). Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14(2): 121 – 129.
- Hirunpanich, V. Morales, N. Sato, H. Suthinsang, C. (2005). Antioxidant effect of aqueous extracts from dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* Linn. (Roselle) in vitro using rat low-density lipoprotein (LDL). *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 28(3). 481-484.
- Murthy, B. Murch, S. Saxena, P. (1998). Thidiazuron: a potent regulator of in vitro plant morphogenesis. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*. 34 (6):267-75.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). *Fichas Técnicas. Procesados de carne*.
- Pace, V. (2010). *Universidad abierta interamericana. Antioxidantes naturales*. p39.
- Pérez, D. Andújar, G. (2000). Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Cambios de coloración de los productos cárnicos. *Rev. Cubana Aliment Nutr* 2000;14(2):114-23.

- Prior, R. We, X. Schiaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 53, 4290-4302.
- Silva, L. Lázaro, M. & Bravo, L. (2018). Polifenoles de la almendra de theobroma cacao L. como antioxidante natural en chorizo fresco. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 424-437.
- Tiburcio, C. (2018). Zona económica. Características de la Carne como Alimento. Recuperado <https://www.zonaeconomica.com/carne-alimento>.
- Valenzuela, V. Carolina, C. y Pérez, M. (2016). Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos. *Rev. chil. nutr. [online]*. 43,(2): 188-195.

Para citar el artículo indexado.

Silva J., Pérez M. & Silva L. . (2018). Empleo de extracto de hibiscus sabdariffa como antioxidante natural en longaniza. Revista electrónica Ciencia Digital 2(3), 329-339. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/174/154>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Análisis del comportamiento acústico y optimización del material del escape de automóviles livianos equipados con turbo compresor mediante herramientas de dinámica de fluidos computacionales.



Analysis of the acoustic behavior and optimization of the material of the automobile exhaust lighter equipped with turbo compressor using tools from computational fluid dynamics.

Paúl Montúfar Paz.¹⁴⁴, Rodrigo Rigoberto Moreno Pallares.¹⁴⁵, Luis Santiago Choto Chariguaman.¹⁴⁶, Luis Fernando Buenaño Moyano.¹⁴⁷ & Miguel Angel Escobar Guachambala.¹⁴⁸

Recibido: 08-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 13-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.175>

In the present research project was developed in a pre-silencer and muffler of the Zotye T600 vehicle assembled by CIAUTO in Ambato city, an analysis of computational fluids dynamics and acoustics through computer-aided engineering with the software ANSYS CFX and ANSYS ACT respectively. First, the geometry was generated by means of drawing and 3D scanning with the help of the SpaiiceClaim CAD software. The input parameters for the simulations such as speed, temperature and speed of the motor correspond to values collected by means of suitable measuring instruments, in versions 1.5T and 2.0T of the vehicle. Secondly, the CFD simulation was performed in ANSYS CFX since it is the most complete ANSYS solver in heat transfer in fluid-solid interface to analyze, according to the results obtained in the silencer, several design alternatives were proposed, which were evaluated in their operation and selected 2 of them, compared with the original by means of CFD and the graph of transmission loss, thus determining the advantages and disadvantages of the alternatives. It was observed in the acoustic simulation with respect to the transmission loss graph that there is no

¹⁴⁴Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, paul.montufar@epoch.edu.ec.

¹⁴⁵ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, rodrigo.moreno@epoch.edu.ec.

¹⁴⁶ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, luis.choto@epoch.edu.ec.

¹⁴⁷ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, lfbuenanio@epoch.edu.ec.

¹⁴⁸ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, maescobar@epoch.edu.ec.

significant difference between the original design and the alternatives, as a result of this it was concluded that the alternatives produce a benefit without a significant increase in the noise produced by the engine combustion. It should be noted that the generation and evaluation of alternatives using CAE software do not replace the experimental tests which must be carried out, however it helps to simplify the prototyping process.

Keywords: Words: Silencer, Acoustics, Finite Element, Exhaust System, CFD.

Resumen.

En el presente proyecto de investigación se desarrolló en un pre-silenciador y silenciador del vehículo Zotye T600 ensamblado por CIAUTO en la ciudad de Ambato, un análisis de mecánica computacional de fluidos y acústico mediante ingeniería asistida por ordenador con el software ANSYS CFX y ANSYS ACT respectivamente. En primer lugar, se generó la geometría por medio de levantamiento de planos y escaneo 3D con la ayuda del software CAD SpaceClaim. Los parámetros de entrada para las simulaciones tales como velocidad, temperatura y velocidad de giro del motor corresponden a valores recolectados mediante instrumentos de medición adecuados, en las versiones 1,5T y 2,0T del vehículo. En segundo lugar, se realizó la simulación CFD en ANSYS CFX puesto que es el solver de ANSYS más completo en transferencia de calor en interfaz fluido-sólido para analizar, de acuerdo a los resultados obtenidos en el silenciador se plantearon varias alternativas de diseño las mismas que fueron evaluadas en su funcionamiento y seleccionadas 2 de ellas, comparadas con el original por medio de CFD y la gráfica de pérdida de transmisión, determinando de esta manera las ventajas y desventajas de las alternativas. Se observó en la simulación acústica con respecto a la gráfica de pérdida de transmisión que no existe una diferencia significativa entre el diseño original y las alternativas, como consecuencia de esto se concluyó que las alternativas producen un beneficio sin un aumento significativo del ruido producto de la combustión del motor. Cabe recalcar que la generación y evaluación de alternativas mediante software CAE no reemplazan las pruebas experimentales las cuales deben realizarse, sin embargo, ayuda a la simplificación del proceso de prototipado.

Palabras Claves: Silenciador, Acústica, Elemento Finito, Sistema de Escape, CFD

Introducción.

La reducción de peso del vehículo puede ser lograda usando materiales más ligeros o reduciendo el tamaño de los componentes existentes. Los investigadores de “VE Commercial Vehicles Ltd.” En India utilizaron este enfoque para diseñar un sistema de escape en un vehículo comercial utilizando la herramienta Fluent de ANSYS CFX, Resultando en una reducción del 14.1% del tamaño y volumen, así como una reducción del peso del 2%. (SAE, 2014)

La optimización de los silenciadores es uno de los retos más críticos de los ingenieros automotrices. Convencionalmente, el diseño de los silenciadores incluye los desafíos físicos más exhaustivos para varias combinaciones de silenciadores variando el diámetro de la tubería/ tamaño de las perforaciones/ posición del deflector/ volumen de amortiguación, etc. (SAE, 2014) Este proceso puede ser simplificado con la utilización de herramientas de simulación.

El uso de las herramientas de simulaciones ha mejorado el proceso de balancear el conflicto de los requerimientos tales como la contrapresión en el sistema de escape y el ruido. Valores altos de contrapresión indican una gran resistencia al flujo de los gases de escape. (Paucar Quinteros & Toapanta Jaramillo, 2011) consideraciones teóricas

Ruido.

Junto a las emisiones contaminantes y el consumo, el ruido es considerado uno de los problemas más relevantes a los M.C.I, La emisión del ruido se produce por la contribución de diversas fuentes entre las cuales destacamos el ruido de combustión, el ruido mecánico y el aerodinámico. (Unicersitat Politecnica de Valencia, 2011)

En funcionamiento urbano el ruido del motor prevalece sobre las demás fuentes, mientras que el funcionamiento asociado al cuerpo del vehículo asociado al cuerpo del vehículo es más importante en el funcionamiento extra urbano. (Unicersitat Politecnica de Valencia, 2011)

Fuentes de ruido en motores. La emisión de ruido en motores de combustión interna alternativos se produce principalmente a través de las inestabilidades producidas por la interacción de un fluido en movimiento con otro fluido inicialmente en reposo. En los motores dicha inestabilidad puede ser provocada bien por las variaciones del caudal del fluido en los extremos de los colectores de admisión y escape. (Unicersitat Politecnica de Valencia, 2011)

Soluciones en el sistema de transmisión. Dado que las soluciones en la fuente son más complejas ya que se debe tomar medidas acerca del motor como a cualquier otro elemento ligado a las prestaciones del motor (colector, turbina, y sistemas de pos tratamiento de gases), además que estos elementos están destinados a la eficiencia del motor en cuanto a emisiones contaminantes y consumo resulta en pocas posibilidades de modificar la fuente. (Unicersitat Politecnica de Valencia, 2011)

Silenciador.

El ruido que se produce al chocar los gases quemados con el aire exterior se reduce merced a la interposición del silenciador, que les resta velocidad y fuerza de manera gradual durante el trayecto hasta el punto de expulsión a la atmosfera. Esto se consigue aumentando el recorrido y el espacio que van ocupando las fases por medio de divisiones o tanques perforados, que permiten su dilatación suavemente para que salgan al aire libre de modo continuo y a poca presión. (Arias Paz, 2006)

Las disposiciones interiores de los conjuntos de escape son muy variadas, pero que ya han dejado de ser elementos secundarios construidos a capricho, puesto que se han convertido en órganos estudiados por una técnica compleja, con objeto de obtener el máximo silencio con la mínima pérdida de potencia a todas las velocidades y cargas del motor. (Arias Paz, 2006)

Para caracterizar el funcionamiento de los silenciadores es habitual emplear dos magnitudes, una conocida como pérdida de inserción (IL) la cual es un parámetro que se da cuenta del comportamiento acústico del silenciador definiéndose como la diferencia en decibelios entre los niveles de potencia sonora medidos en un punto antes y después de que el silenciador actúe luego de una fuente de ruido dada, y el otro parámetro es la pérdida de transmisión (TL) permitiendo evaluar el silenciador de manera aislada del resto del sistema, definiéndose como el cociente entre la potencia acústica incidente y la potencia acústica asociada a la onda transmitida por el mismo hacia un extremo anecoico. (Universitat Politècnica de València, 2011)

Tipos de silenciadores.

El funcionamiento de los silenciadores varía dependiendo el tipo al que este pertenezca dentro de los cuales tenemos:

Silenciador de interferencia. Usado hace bastantes años consistía en un laberinto que amortiguaba las ondas sonoras. Se perdía bastante potencia en el motor al representar una fuerte contrapresión en el escape. No cambia la frecuencia de la onda. Baja la presión sonora. (Prieto Fernandez, Alonso Hidalgo, & Luengo J., 2007)

Silenciador de Absorción. Es un tubo perforado rodeado de un material aislante acústico (lana de vidrio) que amortigua la onda. Para motores tiene el gran inconveniente que se deteriora con los gases de escape. (Prieto Fernandez, Alonso Hidalgo, & Luengo J., 2007)

Silenciador de Expansión. Es una cámara vacía, donde los gases se expanden e interfieren, entre si las ondas sonoras de tal manera que se consigue una amortiguación. Para determinadas frecuencias va bastante bien, y se suele usar de forma complementaria con el resonador. (Prieto Fernandez, Alonso Hidalgo, & Luengo J., 2007)

Contrapresión en el sistema de escape.

La diferencia entre la presión media en el tubo de escape y la presión atmosférica es la denominada contrapresión en el sistema de escape. El valor de la contrapresión es una medida de la resistencia al flujo libre de los gases a través de los diferentes componentes del sistema de escape; éste parámetro permite evaluar las restricciones ocasionadas por el silenciador, tuberías demasiado largas, tuberías de diámetro demasiado pequeño, cambios de dirección bruscos, etc. (Paucar Quinteros & Toapanta Jaramillo, 2011)

Valores altos en la contrapresión indican una gran resistencia al flujo de los gases de escape mientras que los valores bajos de contrapresión indican una resistencia al flujo muy baja. Generalmente los fabricantes de motores indican los valores máximos admisibles de contrapresión en el sistema de escape de manera que el funcionamiento del motor no se vea afectado. (Paucar Quinteros & Toapanta Jaramillo, 2011)

Influencia de la contra presión en la sobrealimentación.

Los motores sobrealimentados tienen mayores problemas en su funcionamiento que los motores naturalmente aspirados cuando se presenta un aumento de la contra presión en el sistema de escape. En el turbo compresor se aprovechan los gradientes de temperatura y presión entre la entrada y la salida de la turbina para producir energía cinética que hace girar al eje que une la turbina con el compresor, este último eleva la presión del aire que es enviado hacia la admisión del motor. (Paucar Quinteros, y otros, 2011)

Mientras mayor sea la contra presión en los elementos del sistema de escape, menores serán los gradientes de presión y temperatura entre la entrada y la salida de la turbina por lo que se tendrá menor energía cinética para impulsar al compresor y por ende menor cantidad de aire será enviada al motor por unidad de tiempo. (Paucar Quinteros, y otros, 2011)

Una disminución del aire disponible para la combustión provocará una disminución en la potencia del motor, incremento en las emisiones contaminantes e incremento del consumo del combustible. (Paucar Quinteros, y otros, 2011)

Dado que el vehículo Zotye T600 posee sobrealimentación en sus dos versiones, esta consideración es aplicable al vehículo teniéndola en cuenta para seleccionar las alternativas para evitar un aumento de la contrapresión en el sistema de escape.

Importancia del problema.

Normativas nacionales buscan dar impulso a empresas del país mediante requerimientos de porcentajes mínimos permitidos de componentes de autopartes diseñados y manufacturados aquí, por tal motivo cada vez se requiere que empresas puedan estar a la altura de proveedores internacionales en los diferentes componentes automotrices.

Entre las diferentes partes que hoy en día se producen se encuentran los múltiples de escape los cuales entre sus componentes tienen a los silenciadores, estos componentes para poder ser validados por la empresa multinacional requieren contar con ciertos mínimos de calidad estos requisitos se los verifica mediante ciertos protocolos fijados por la marca los cuales metódicamente son comprobados.

Una de las principales herramientas de la ingeniería que hoy en día se utiliza es el análisis CFD el cual permite desarrollar un modelo computacional que sea capaz de remplazar a un

modelo experimental y de este modo bajo criterios ingenieriles poder determinar el comportamiento: térmico, estructural, acústico de los diferentes componentes.

De este modo es necesario lograr encontrar un modelo computacional que permita validar y sugerir cambios a efectuarse dentro de prototipos de escapes desarrollados en el pasado, para poder optimizar tiempo y recursos.

Metodología.

Figura 1. Proceso metodológico.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Como punto de partida, se inició con la obtención de los valores de las cargas aplicadas al sistema para su simulación CFD y acústica, para lo cual se recurrirá al uso de distintos instrumentos de medición adecuados para los parámetros de entrada al sistema en el pre-silenciador, los cuales son la temperatura de los gases de escape, la velocidad de flujo de los gases y la velocidad de giro del motor para poder obtener distintas mediciones en un determinado rango de rpm.

Las mediciones en distintos regímenes de funcionamiento se realizaran para poder obtener una curva que sirva de referencia, esto a fin de caracterizar el parámetro de la velocidad mediante una curva que describa su comportamiento en función de las rpm para obtener la velocidad en distintos estados de carga del motor y puede utilizar los que sean más convenientes al momento de realizar las simulaciones.

Obtención de los valores.

Para la obtención de los valores de velocidad se utilizó de un anemómetro digital de marca Peakmeter modelo MS6252A el cual fue colocado en el sistema de escape en 3 distintos puntos debido a que la velocidad de obtención de datos es instantánea obteniendo valores a lo largo del sistema, teniendo valores para compararlos con la simulación CFD, en 2 vehículos Zotye T600 uno con una cilindrada total de 1498cc y el otro con 1997cc. En cambio para la obtención de los valores de temperatura se utilizó un multímetro digital Vici VC99 con función de medición de temperatura mediante una sonda bimetálica.

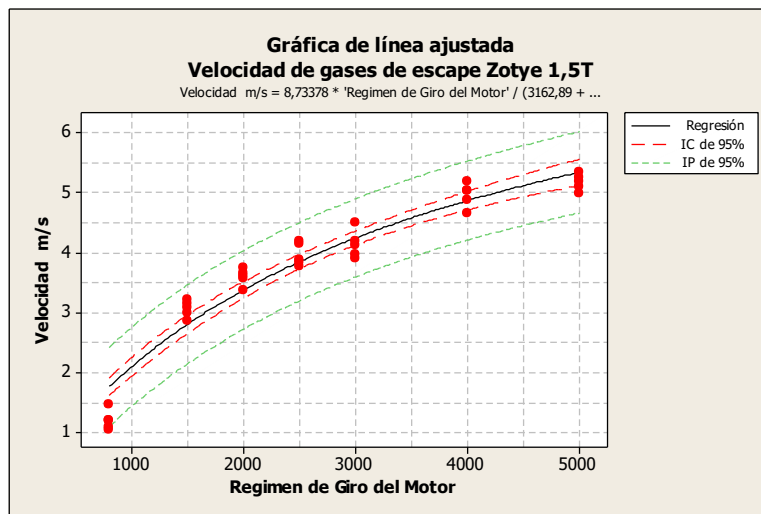
Figura 2. Anemómetro digital peakmeter modelo ms6252a y multímetro digital vici vc99



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

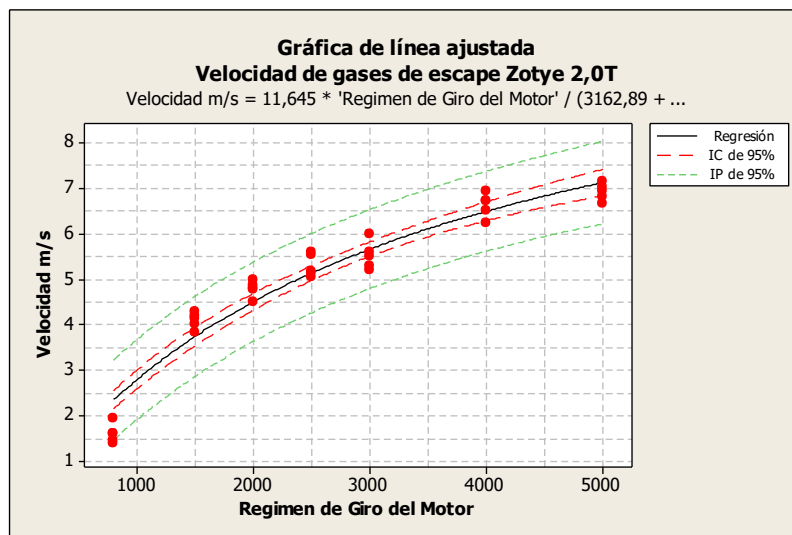
Proceso de medición. Se tomaron 5 mediciones de velocidad para cada velocidad de giro del motor en 3 puntos del sistema de escape de las cuales para realizar la simulación se utilizara la media de estas mediciones, en cuanto a las temperaturas se realizó solamente 1 medición para cada rango de velocidades debido que la medición de toma más tiempo para poder obtener el dato y el tiempo que demora la sonda del multímetro en tener una medición fija de temperatura.

Figura 3. Grafica de regresión no lineal Zotye 1.5T



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Figura 4. Grafica de regresión no lineal Zotye 2.0T



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Figura 5. Mediciones de velocidades y temperaturas en las 2 versiones del vehículo Zotye T600.

RPM	Versión del vehículo							
	1498cc T				1997cc T			
	Ve	Vm	Vsalida	T	Ve	Vm	Vsalida	T
800	1,46	1,96	1,18	170	1,95	2,61	1,57	198
	1,08	1,58	0,95		1,44	2,11	1,26	
	1,19	1,69	1,01		1,59	2,25	1,35	
	1,05	1,55	0,93		1,40	2,07	1,24	
	1,20	1,7	1,02		1,60	2,27	1,36	
1500	3,00	3,5	2,10	204	4,00	4,67	2,80	238
	3,15	3,65	2,19		4,20	4,87	2,92	
	2,87	3,37	2,02		3,83	4,49	2,70	
	3,09	3,59	2,15		4,12	4,79	2,87	
	3,21	3,71	2,23		4,28	4,95	2,97	
2000	3,57	4,07	2,44	245	4,76	5,43	3,26	286
	3,66	4,16	2,50		4,88	5,55	3,33	
	3,37	3,87	2,32		4,49	5,16	3,10	
	3,75	4,25	2,55		5,00	5,67	3,40	
	3,61	4,11	2,47		4,81	5,48	3,29	
2500	3,88	4,38	2,63	294	5,17	5,84	3,50	343
	4,20	4,7	2,82		5,60	6,27	3,76	
	4,15	4,65	2,79		5,53	6,20	3,72	
	3,85	4,35	2,61		5,13	5,80	3,48	
	3,78	4,28	2,57		5,04	5,71	3,42	
3000	3,91	4,41	2,65	353	5,21	5,88	3,53	411
	3,98	4,48	2,69		5,31	5,97	3,58	
	4,13	4,63	2,78		5,51	6,17	3,70	
	4,20	4,7	2,82		5,60	6,27	3,76	
	4,50	5	3,00		6,00	6,67	4,00	
4000	4,67	5,17	3,10	423	6,23	6,89	4,14	494
	5,20	5,7	3,42		6,93	7,60	4,56	
	5,04	5,54	3,32		6,72	7,39	4,43	
	5,05	5,55	3,33		6,73	7,40	4,44	
	4,89	5,39	3,23		6,52	7,19	4,31	
5000	5,20	5,7	3,42	508	6,93	7,60	4,56	592
	5,00	5,5	3,30		6,67	7,33	4,40	
	5,27	5,77	3,46		7,03	7,69	4,62	
	5,11	5,61	3,37		6,81	7,48	4,49	
	5,36	5,86	3,52		7,15	7,81	4,69	

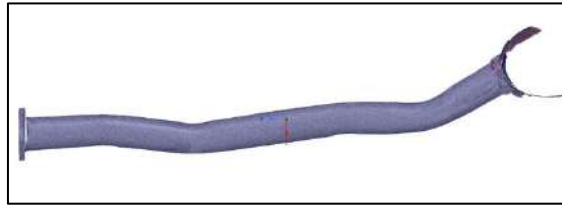
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Modelación geometría externa del tubo de escape y el silenciador.

Para poder generar la geometría en software CAD para su posterior simulación CAE se requirió contar con un ejemplar del silenciador para poder utilizar el método de ingeniería inversa con la utilización de un escáner 3D para poder digitalizar la parte exterior del silenciador y las distintas curvaturas del tubo de escape para poder reproducir con precisión las curvaturas que estas poseen sin errores.

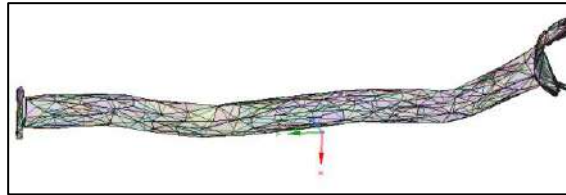
Para esto se llevó las partes al Centro de Fomento Metalmecánico y Carrocero ubicado en la ciudad de Ambato proceso que duro 3.5h se realizó con un escáner de laser por puntos el cual genero un archivo en formato STL con la nube de puntos generados en forma de superficie obtenida por triangulación Delunay y reparándola en SpaceClaim.

Figura 6. Tubo de ingreso al silenciador en nube de puntos del formato STL



Fuente: Autores, Ecuador, 2017

Figura 7. Tubo de ingreso al silenciador en superficies generadas por la triangulación Delunay



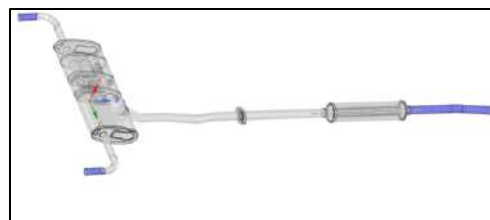
Fuente: Autores, Ecuador, 2017

Modelación geometría interna del pre-silenciador y el silenciador.

Para la geometría interna del silenciador se accedió a INDAPARTS C.L. (Industria Ecuatoriana De Partes Y Accesorios) ubicada en la ciudad de Quito provincia de Pichincha, en la cual se ensambla el pre-silenciador y silenciador del sistema de escape, los mismos que están fabricados de acero inoxidable AISI 409 en distintos espesores. (Masaquiza Moyulema & Morales Villarroel, 2017)

Debido a que la empresa no dispone de los planos de los elementos fue necesario realizar un levantamiento de planos de los componentes del silenciador tanto individualmente como en conjunto, además se tuvo la oportunidad de observar de cerca el proceso de fabricación el cual dotó una versión más clara de la estructura interna del silenciador así como las decisiones de diseño que tomaron parte en la creación del actual silenciador del Zotye T600.

Figura 8. Geometría 3D interna del silenciador acoplado a los tubos de entrada y salida.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017

Generación de la malla.

Dado que se va a realizar una simulación con transferencia de calor se debe generar la malla tanto para el sólido del sistema de escape así como del volumen del fluido.

El número de elementos en la malla del silenciador original y las alternativas se puede observar en la figura 9.

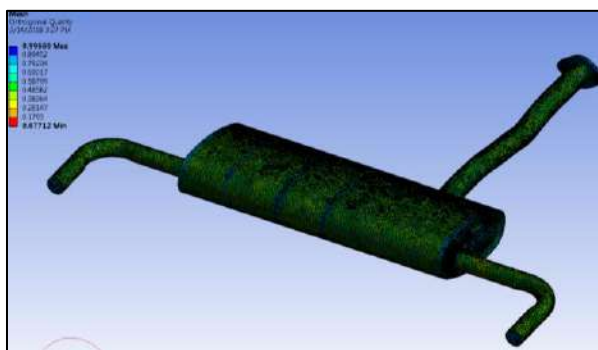
Figura 9. Número de elementos de la malla en los diseños del silenciador.

Número de elementos de la malla	
Original	4093724
Alternativa 1	3858936
Alternativa 2	3871322

Fuente: Autores, Ecuador, 2017

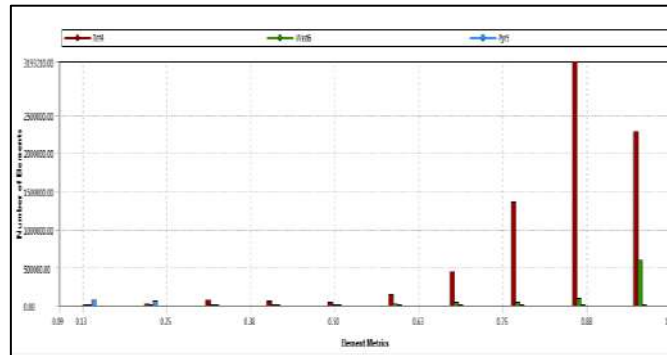
Calidad ortogonal. Con ANSYS Meshing podemos generar el mallado requerido el cual posee ciertos criterios que nos permiten evaluar la calidad de los elementos mallados en CFD para algoritmos de mallado no ensamblados, se utiliza criterios de comprobación basados en el volumen de los elementos. Para algoritmos de mallado de ensamblaje, utiliza un criterio de comprobación de forma basado en la calidad ortogonal, esta opción de preferencia recomendada para todas las simulaciones de CFD. (SAS IP.inc, 2015)

Figura 10. Calidad ortogonal del silenciador original.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Figura 11. Histograma de calidad ortogonal de los elementos de la malla.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Proceso de Simulación.

Debido al empleo de transferencia de calor en la simulación del modelo CFD el gasto computacional se incrementa considerablemente por lo cual se utilizó un Workstation portátil de Lenovo, el modelo Thinkpad P50 con procesador Intel Xeon E3 1505v5 2.7Ghz, tarjeta de video Nvidia Quadro M2000M 4Gb y 16GB de memoria RAM.

Se ha considerado realizar 3 simulaciones para probar el sistema de escape en 3 regímenes de giro del motor distintos tomándose un valor en ralentí (800rpm), carga media (3000rpm) y carga completa (5000rpm) para cada uno de los modelos de vehículos ya que al variar el cilindraje también varían los parámetros a tener en cuenta para la simulación CFD que va a ser en función del tiempo para poder constatar las características de funcionamiento del silenciador en cuanto a la transferencia de calor de los gases de escape al silenciador en un periodo de tiempo.

Simulación en ANSYS CFX.

Debido a que será necesario comparar los resultados de distintas simulaciones se realizó todas en el mismo entorno de trabajo de ANSYS en un archivo común, a partir de lo cual se tendrá la geometría, la simulación en CFX y la simulación en ANSYS ACT independientes entre sí pero con relación entre ellas.

Se debe cargar la geometría, y exportarla hacia el módulo CFX para el cálculo CFD y al finalizar visualizar los resultados en un mismo modulo para comparar entre si las distintas geometrías y parámetros.

Se seleccionaron las características de la simulación, en este caso es de tipo “Transitorio” por lo cual la simulación se desarrollara en un intervalo de tiempo, y definiendo el intervalo en el

que transcurre y el tamaño de las divisiones que se le realizaran durante la simulación a utilizar.

Se selecciona el modelo de transferencia de calor a utilizarse, el modelo elegido es “Thermal Energy” debido a que es la selección por defecto en modelos de baja velocidad inferiores a 0.3Mach debido a que en estos la compresibilidad de los gases no es un factor determinante. (Sharcnet, 2015)

Se selecciona el dominio correspondiente al sólido del silenciador y es definido como acero inoxidable 409 correspondiente al material del cual está fabricado el silenciador debido a que proporciona una baja transferencia de calor, mayor resistencia a la oxidación y corrosión. Para el análisis de transferencia de calor se toma en cuenta las propiedades físicas del material específicamente las térmicas debido a que en base a estas el programa calcula la difusividad térmica que nos indica que tan rápido un material responde a los cambios térmicos del ambiente, ya que es la capacidad del material de transportar energía a través de la conducción térmica en relación a su capacidad para almacenarla. (CAE Associates Inc., 2016)

Simulación en ANSYS ACT.

Para la simulación acústica se utilizara un módulo acústico generado para ANSYS ACT usando como base el ANSYS Mechanical con una simulación de respuesta armónica de vibraciones, debido a la extensión acústica se generara una barra de herramientas adicional en la interfaz de ANSYS permitiendo definir las condiciones de frontera y parámetros acústicos.

En ajustes del análisis se debe cambiar el tipo de espaciamiento de la frecuencia a logarítmico debido a que la intensidad de sonido en decibeles se basa en una escala logarítmica. El rango de frecuencia se debe establecer entre 0 y 3000 Hz debido a que es el rango de frecuencias utilizado mayoritariamente en los trabajos en silenciadores utilizados en vehículos.

Debe definirse el número de intervalos de solución lo cual influye directamente en el tiempo de solución para esta simulación se utilizará 20 intervalos para poder generar la gráfica de la pérdida de transmisión del sonido en función de la frecuencia. También se debe cambiar el método de solución al completo debido a que es el que nos ofrece resultados más precisos.

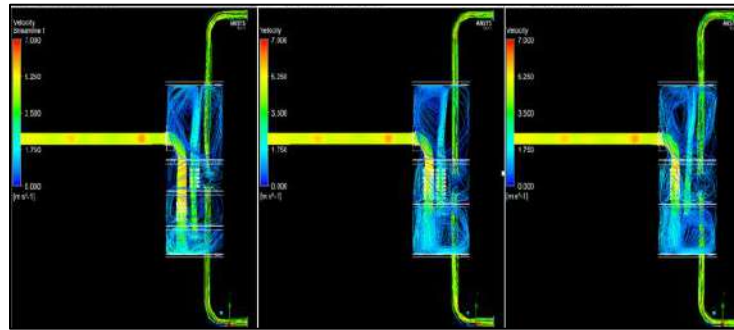
Dado que las condiciones de absorción de las ondas permiten modelar una pequeña porción del dominio del fluido y asumir que las ondas propagadas son emitidas fuera del sistema y no reflejadas de nuevo al interior ya que se consideraria al silenciador como cerrado, Para definir al silenciador como abierto en sus extremos debemos hacer uso de condiciones de radiación para absorber las ondas salientes del sistema. (ANSYS, 2016)

Generación de alternativas.

De acuerdo con los resultados de trayectorias en streamlines en la simulación en la figura 12 se puede concluir que existe una subutilización de las cámaras intermedias, mientras que la mayoría del flujo se concentra en la primera y segunda cámara, con lo cual en esta zona se

producen puntos en los que se genera una transferencia de calor más rápida y fácilmente apreciable.

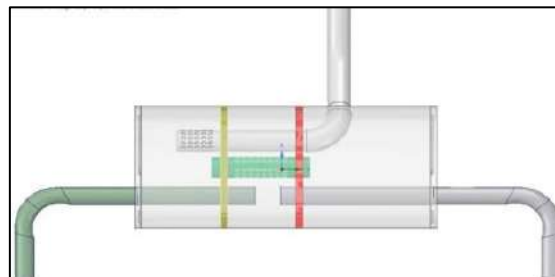
Figura 12. Comparación de velocidades del fluido mediante streamlines, diseño original (izquierda), alternativa 1(centro) y la alternativa 2 (derecha).



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Debido a estas consideraciones de la simulación se optó por la generación de 2 modelos de silenciador alternativos para ser probados mediante simulación CFD bajo las mismas condiciones que el modelo original, la cual servirá de punto de partida para probar el comportamiento de estos en comparación con el original, buscando principalmente una distribución más uniforme de la temperatura en las cámaras del silenciador y una circulación más óptima del silenciador para que el flujo de gases no se concentren sobre las primeras cámaras.

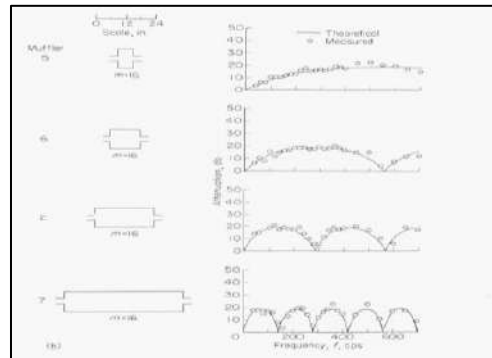
Figura 13. Alternativa número 1 del silenciador.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

La primera alternativa se basa en 2 efectos de las distintas configuraciones de silenciadores. La primera de estas es la longitud de las cámaras con lo que destaca la influencia de esta en la atenuación de ruido, al aumentar la longitud el pico de atenuación se mantiene pero la frecuencia con la que aparece este pico de atenuación se reduce. (Davis, Strokes, Moore, & Stevens, 1954)

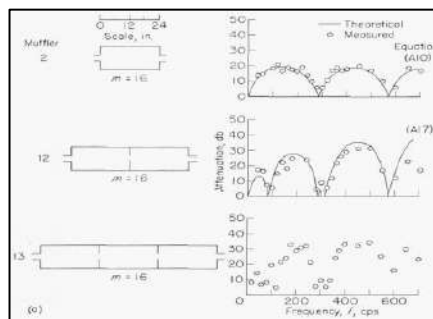
Figura 14. Efecto de la longitud de la cámara sobre la frecuencia de atenuación máxima.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

La segunda consideración es el efecto del número de cámaras, el cual nos indica que al aumentar estas se produce un aumento en la atenuación máxima, sin embargo, al darse solo un pequeño aumento entre de 2 a 3 cámaras se determina que un número mayor de cámaras no logra generar un aumento significativo de la atenuación. (Davis, Strokes, Moore, & Stevens, 1954)

Figura 15. Efecto del número de cámaras sobre la atenuación máxima generada.

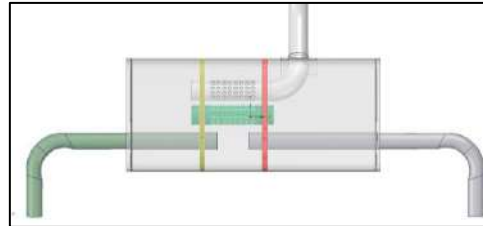


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

En la generación de la segunda alternativa del silenciador se tomó en cuenta los mismos efectos considerado es en la primera alternativa del número de cámaras sobre la atenuación

máxima generada y efecto de la longitud de la cámara sobre la frecuencia de atenuación, además aumentar el flujo del fluido hacia la última cámara del silenciador eliminando las perforaciones en tubo que conecta la primera y la tercera cámara. (Davis, Strokes, Moore, & Stevens, 1954)

Figura16. Alternativa número 2 del silenciador.

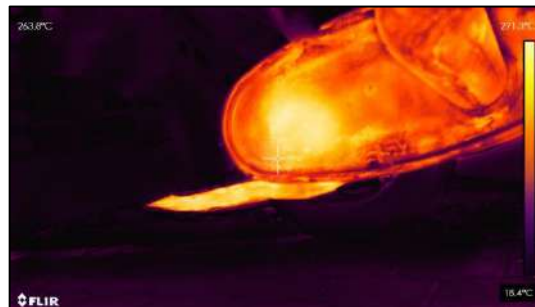


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Resultados.

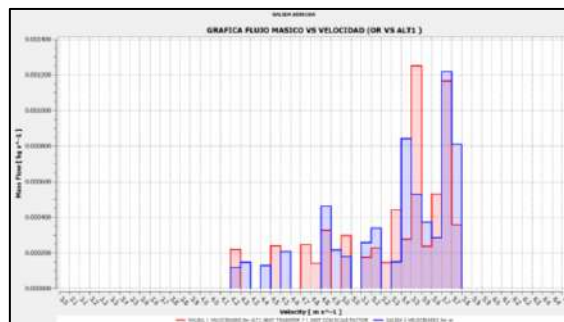
Análisis del silenciador original y las alternativas propuestas.

Figura 17. Imagen termográfica del comportamiento de la distribución de calor en la superficie del silenciador del Zotye T600.



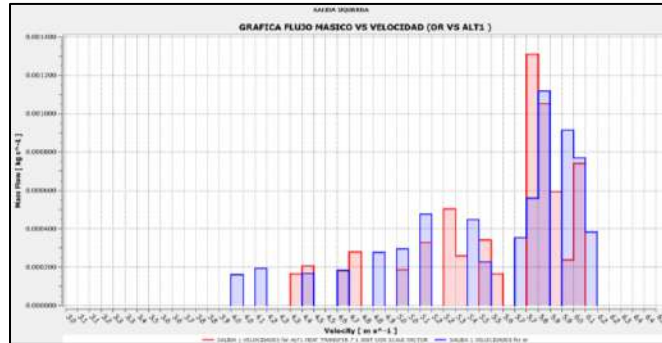
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Figura 18. Comparación de velocidades a la salida derecha del silenciador mediante histograma, diseño original (azul) y la alternativa 1 (rojo).



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

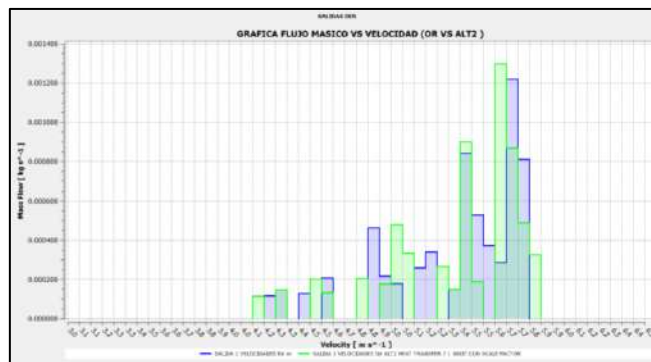
Figura 19. Comparación de velocidades a la salida izquierda del silenciador mediante histograma, diseño original (azul) y la alternativa 1 (rojo).



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

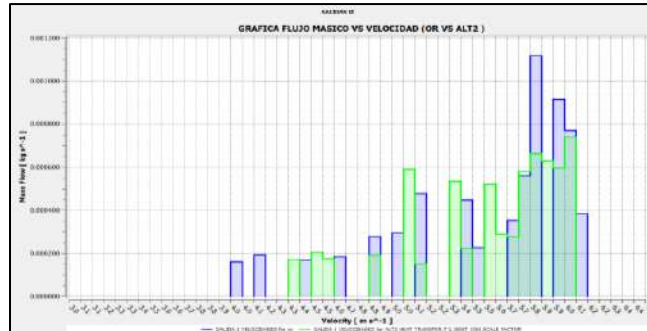
En los histogramas de comparación de las velocidades de salida entre el diseño original y la segunda alternativa en la figura 15 las velocidades en la salida derecha es ligeramente mayor en la alternativa con respecto al diseño original y del histograma de la salida izquierda de la figura 16 tiene una velocidad de salida mayor en el diseño original en comparación a la segunda alternativa.

Figura 20. Comparación de velocidades a la salida derecha del silenciador mediante histograma, diseño original (azul) y la alternativa 2 (verde).



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Figura 21. Comparación de velocidades a la salida izquierda del silenciador mediante histograma, diseño original (azul) y la alternativa 2 (verde)

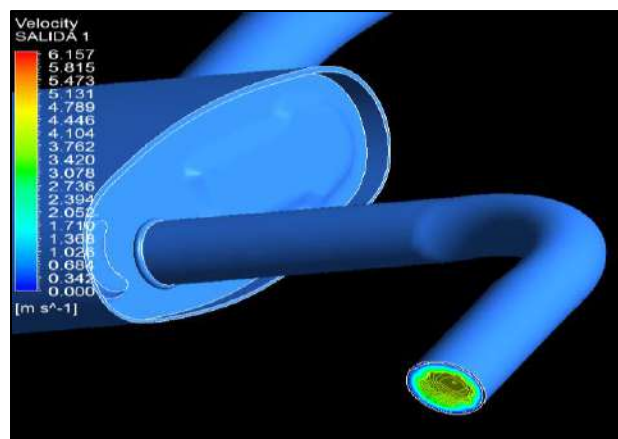


Fuente: Autores, Ecuador, 2017

De las velocidades obtenidas en los histogramas concluimos que la velocidad de salida de los gases de escape en el diseño original y las alternativas tiene variaciones de velocidades ligeras, con lo que las alternativas no presentan un cambio significativo en el funcionamiento del silenciador a pesar de la reducción del material empleado.

En la figura 17 se puede apreciar las velocidades medias a las salidas del silenciador original y las alternativas, puesto que las diferencias porcentuales entre las medias del silenciador original y las alternativas no son significativas estadísticamente se puede concluir que las alternativas no generan un freno a la salida de los gases de escape.

Figura 22. Salida derecha del silenciador.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017

Figura 23. Comparación de los valores de velocidad en la entrada y las salidas de los silenciadores.

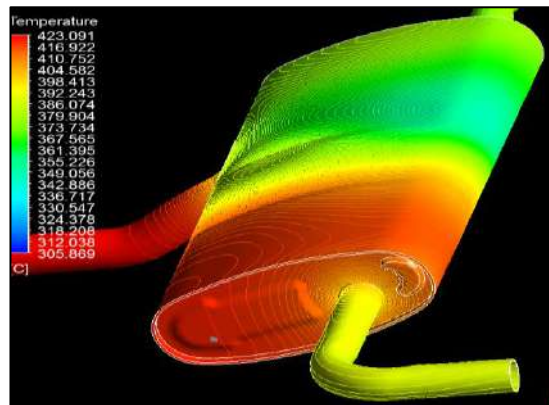
VELOCIDADES (m/s)						
Entradas	Salidas	Original	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Media	Media	Dif. Original	Media	Dif. Original
1,7m/s- 800rpm	Izquierda	1,43767	1,42497	0,88%	1,41676	1,45%
	Derecha	1,35947	1,36885	-0,69%	1,37455	-1,11%
5,2m/s- 3500rpm	Izquierda	4,46519	4,38424	1,81%	4,40348	1,38%
	Derecha	4,2262	4,24434	-0,43%	4,25323	-0,64%
7,1m/s- 5000rpm	Izquierda	6,09894	6,03435	1,06%	6,037	1,02%
	Derecha	5,79896	5,77559	0,40%	5,81289	-0,24%

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Comparación de temperaturas en un punto.

Para determinar la variación entre las temperaturas de los diseños y en las distintas velocidades. Se utilizó la herramienta “Probe” en la coordenada (0.0559597,0.33703;0.102028) en los modelos CAD y se obtuvo los valores de la tabla 3 en la cual se indica la diferencia porcentual entre la temperatura medida en el punto en el silenciador original y las alternativas planteadas de las cuales la segunda alternativa provee una mayor reducción de la temperatura transferida al sólido en ese punto.

Figura 24. Coordenada de prueba en el silenciador para medición de temperatura.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Figura 25. Comparación de los valores temperatura transferida al sólido en un punto de la tapa lateral silenciador original y las alternativas.

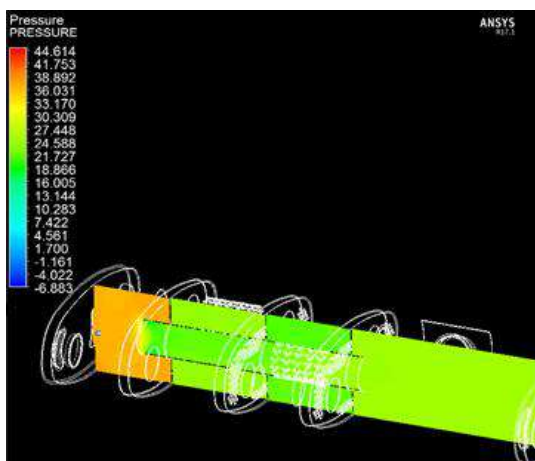
Temperatura en el punto de prueba				
		1,7m/s- 800rpm	5,2m/s- 3500rpm	7,1m/s- 5000rpm
Original	Temperatura °C	418,364	421,312	421,321
	Diferencia Original	0,57%	0,36%	0,21%
Alternativa 1	Temperatura °C	415,974	419,804	420,429
	Diferencia Original	5,50%	3,54%	3,12%
Alternativa 2	Temperatura °C	395,354	406,386	408,162
	Diferencia Original	5,50%	3,54%	3,12%

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Comparación de presiones en un punto.

En la figura 19 se observa que las presiones absolutas entre los diseños se mantienen en valores similares con ligeras variaciones como consecuencia de esto se puede observar que al reducir las cámaras de 4 a 3 no se da un aumento de las presiones internas en las cámaras del silenciador.

Figura 26. Plano de selección de presión interna para comparación.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017

Figura 27. Comparación de los valores de pérdida de transmisión en función de la frecuencia para el silenciador original y las alternativas.

Presiones (Pa)			
ENTRADAS	800rpm	3500rpm	5000rpm
Original	101329,1585	101367,2836	101403,078
Alternativa 1	101328,5674	101359,563	101389,8756
	0,001%	0,008%	0,013%
Alternativa 2	101328,6931	101360,395	101389,9854
	0,000%	0,007%	0,013%

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Comparación del flujo másico en las entradas y salidas en el silenciador.

En la figura 20 se puede observar la comprobación de la cantidad de flujo en la entrada y la cantidad total obtenida en las salidas para determinar que se cumple con la ley de continuidad teniendo la misma cantidad de fluido a la entrada y a la salida.

Figura 28. Comparación de los valores de pérdida de transmisión en función de la frecuencia para el silenciador original y las alternativas.

FLUJO MÁSSICO (g/s)				
Entradas	Salidas	Original	Alternativa 1	Alternativa 2
4.04889 g/s-800rpm	Izquierda	2,06812	2,05035	2,0515
	Derecha	1,98076	1,99854	1,99739
	Total	4,04888	4,04889	4,04889
12.3848 g/s-3500rpm	Izquierda	6,33483	6,2782	6,2855
	Derecha	6,04994	6,10669	6,0993
	Total	12,38477	12,38489	12,3848
16.9101 g/s-5000rpm	Izquierda	8,63146	8,62201	8,59958
	Derecha	8,2786	8,28807	8,31055
	Total	16,91006	16,91008	16,91013

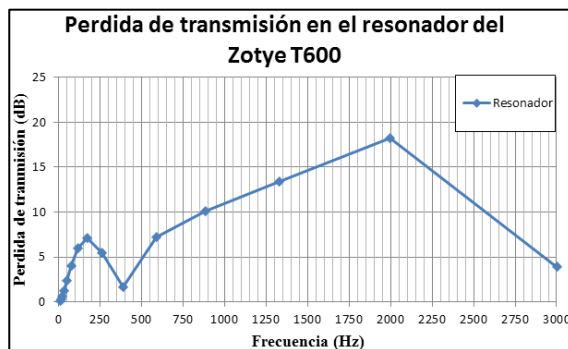
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Figura 29. Comparación de los valores de pérdida de transmisión en función de la frecuencia para el silenciador original y las alternativas.

Frecuencia	Original	Alternativa 1		Alternativa2	
	TL(dB)	TL(dB)	Dif. Original	TL(dB)	Dif. Original
10,00	4,31	4,33	0,32%	4,35	0,91%
15,02	5,74	5,84	1,86%	5,88	2,51%
22,59	6,48	6,59	1,63%	6,65	2,62%
33,95	12,17	11,33	-6,93%	11,50	-5,56%
51,02	22,23	21,98	-1,15%	22,31	0,33%
76,68	27,17	28,82	6,07%	29,74	9,46%
115,25	27,51	21,00	-23,65%	53,10	93,05%
173,21	39,84	35,10	-11,90%	35,60	-10,66%
260,31	14,70	39,04	165,51%	34,12	132,02%
391,23	15,23	11,89	-21,93%	14,27	-6,28%
587,99	38,68	19,09	-50,63%	26,74	-30,86%
800,00	50,58	75,87	91,70%	50,23	26,91%
1328,15	42,59	20,12	-52,74%	18,02	-57,68%
1996,11	29,50	37,50	27,11%	34,76	17,84%
3000,00	12,61	17,46	38,54%	18,30	45,14%

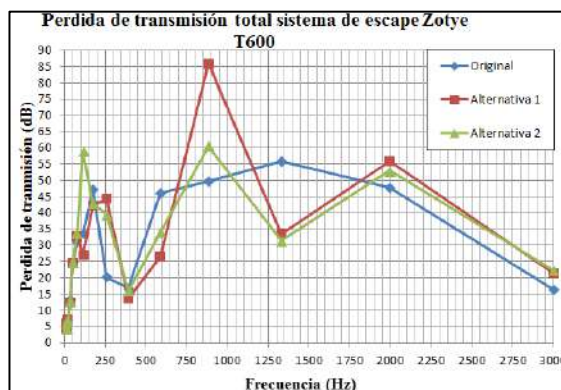
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Figura 30. Gráfica de pérdida de transmisión en función de la frecuencia del presilenciador



Fuente: Autores, Ecuador, 2017

Figura 31. Gráfica de pérdida de transmisión en función de la frecuencia.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017

Discusión.

De acuerdo a los valores obtenidos de las simulaciones se puede observar que el silenciador original presenta un comportamiento similar a las alternativas en cuanto a las presiones internas de las cámaras y las velocidades de salida del silenciador, por el contrario, en la transferencia de calor al sólido, las temperaturas internas del fluido y la atenuación de ruido.

Se puede apreciar que las alternativas poseen mejores prestaciones en especial la alternativa 2 que reduce en las zonas de mayor acumulación de calor hasta el 5.5% en relación al silenciador original con un ahorro del 5.43% de material.

Conclusiones.

- Se obtuvo información acerca del funcionamiento y utilidad de los silenciadores y la influencia de su configuración en su funcionamiento.
- Se desarrolló del modelo CAD mediante levantamiento de planos y escaneo 3D con el software SpaceClaim, generando alternativas de diseño al realizar una primera simulación se logró identificar las zonas a enfocarse para las alternativas.
- Se logró una reducción de hasta el 5.5% de temperatura en las zonas de mayor transferencia de calor al sólido en el silenciador.
- Se generó alternativas de diseño mediante el uso de elementos finitos evitando pruebas experimentales de alto costo.
- Se logró una reducción del 5.75% y 5.43% de material respecto al original.
- Se logró caracterizar el sistema de escape del vehículo Zotye T600 facilitando su futura manufactura.

Referencias bibliográficas.

- ANSYS. (2016). CADFamily. Retrieved 12 28, 2018, from http://www.cadfamily.com/download-pdf/ANSYS_Rotordynamics/AACTx_R160_L-01_%20Introduction%20to%20Acoustics.pdf
- ANSYS. (2017). Ansys. Retrieved 02 24, 2018, from Simulation and Analysis: <https://www.ansys.com/es-es/products/3d-design/ansys-spaceclaim/simulation-and-analysis>
- ANT. Presidencia de la República del Ecuador. (2012). Retrieved 11 17, 2017, from <https://www.ant.gob.ec/index.php/programas/normas-y-reglamentos-inen/emisiones-contaminantes-y-ruido/file/158-libro-6-anexo5>.
- CAE Associates Inc. (2016). <https://caeai.com>. Retrieved 03 03, 2018, from CAE Associates: <https://caeai.com/blog/calculating-solution-settings-transient-thermal-analysis-part-1>
- Changzhou Dongfeng Agricultural Machinery Group Co., Ltd. (n.d.). DFAM. Retrieved 02 12, 2017, from DFAM: <http://dftractor.es/2b-DF-15L-walking-tractor.html>
- Comparison of effects on technical variances of computational fluid dynamics (CFD) software based on finite element and finite volume methods. International Journal of Mechanical Sciences Jeong, W., & Seong, J. (2014)., 78, 19-26.

- cfdninja. Ponce Segovia, I. (2017). Retrieved 12 25, 2017, from <https://cfdninja.com/cfd/ansys-history/>
- Congress on Project Management and Engineering. Parras, D., Romero, L., Cavas, F., Nieto, J., Cañavate, F., & Fernández Pacheco. (2016).
- Digitalización de la nube de puntos 3D generada por el scanner picza LPX-60 para el modelamiento y manufactura de productos industriales mediante algoritmo básico de MATLAB y software libre MESHLAB.: Cajas Naranjo, H. G. (2016). <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/12056DSpace>. Retrieved 02 17, 2018, from <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/12056>
- DSpace ESPOCH Masaquiza Moyulema, W. I., & Morales Villarroel, L. A. (2017, 08 15).. (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) Retrieved 03 01, 2018, from <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/7698>
- Fundamentos de máquinas térmicas. Oviedo: Universidad de Oviedo. Prieto Fernandez, I., Alonso Hidalgo, M., & Luengo J., C. (2007).
- Garrett. (2018). www.turbobygarrett.com. Retrieved 03 08, 2018, from <https://www.turbobygarrett.com/turbobygarrett/sites/default/files/catalog/TBG-Catalog-Vol-7.pdf>
- Ingenieria del automovil: sistemas y comportamiento dinamico Luque P, A. D. (2008).. Madrid: Paraninfo.
- Machine Design. Sjodin, B. (2016, 04 18). (COMSOL, Producer) Retrieved 02 22, 2018, from <http://www.machinedesign.com/fea-and-simulation/what-s-difference-between-fem-fdm-and-fvm>
- Manual práctico del automóvil (MMVIII ed.). Hermógenes Gil Martínez. (2008). Madrid: Cultural S.A.
- Manual de automóviles Arias Paz, M. (2006).. Madrid, España: CIE Inversiones Editoriales Dossat 2000
- Ministerio de Comercio Exterior. (2017). <http://www.proecuador.gob.ec>. Retrieved 12 01, 2017, from <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/automotriz/>
- Modeling Software Dor Engineering SpaceClaim Corporation. (2015). 3D. Retrieved 02 25, 2018, from Spaceclaim: <http://www.spaceclaim.com/en/default.aspx>
- Motores de combustión interna alternativos. Unicersitat Politecnica de Valencia. (2011). (F. Payri González, & J. Desantes Fernández, Eds.) Valencia, España: Editorial Reverté.

- PROEQUADOR. (2017). <https://www.proecuador.gob.ec>. (Ministerio de comercio exterior) Retrieved 12 01, 2017, from <https://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2017/02/PERFIL-AUTOMOTRIZ-FINAL.pdf>
- Rediseño del ducto de escape de los motores ALCO en las cinco estaciones de bombeo del sote Paucar Quinteros, W. D., & Toapanta Jaramillo, A. S. (2011, 09 06). Bibdigital.epn.edu.ec. (EPN) Retrieved 12 01, 2017, from: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4073>
- Retrieved 01 08, 2018, from Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol9_n1/a02.pdf
- SAE. (2014). Sae. Retrieved 12 21, 2017, from Optimizing commercial vehicle muffler size via CFD: <http://articles.sae.org/13606/>
- SAS IP.inc. (2015). SHARCNET. Retrieved 02 03, 2018, from https://www.sharcnet.ca/Software/Ansys/17.0/en-us/help/wb_msh/ds_Shape_Checking.html
- Sharcnet. (2015). www.sharcnet.ca, Heat transfer. Retrieved 03 03, 2018, from https://www.sharcnet.ca/Software/Ansys/16.2.3/en-us/help/cfx_mod/i1298521.html
- SIEMENS. (2017). Retrieved 01 08, 2018, from Siemens PLM Software: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/es/our-story/glossary/computer-aided-design-cad/12507>
- SimuTechGroup. (2014). SimuTechGroup. Retrieved 03 02, 2018, from <https://www.simutechgroup.com/tips-and-tricks/fea-articles/239-fea-tips-tricks-element-plots-ansys-16>
- SpaceClaim Corporation. (2013). Spaceclaim. Retrieved 02 24, 2018, from Software For Engeneering Spaceclaim: <http://www.spaceclaim.com/en/Products/ANSYSSpaceClaim.aspx>
- Toyocosta. (2014, 05 20). Toyocosta. Retrieved 12 01, 2017, from <http://www.toyocosta.com/blog/wp-content/uploads/2014/05/Sistema-de-escape.jpg>
- Technical Reports Server. Davis, D. D., Strokes, G. M., Moore, D., & Stevens, G. J. (1954). NASA (National Advisory Committee for Aeronautics) Retrieved 09 2017, 16, from <https://ntrs.nasa.gov>: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930092208.pdf>
- UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Rojas Lazo, O., & Rojas Rojas, L. (2006)..

USE OF 3D SCANNING AND REVERSE ENGINEERING FOR THE PROTOTYPING.
20th International

Universidad Rafael Urdaneta. (2011). Uru.edu. Retrieved 01 08, 2018, from <http://www.uru.edu/fondoeditorial/libros/pdf/elementosfinitos/CAP%201%20COMPLETO.pdf>

Universidad Nacional de La Plata. Retrieved 03 01, 2018 Barreiro, M., Chilano, A., Sabelli, P., & Marcos, L. (2012)., from https://www.ing.unlp.edu.ar/catedras/M0639/descargar.php?secc=0&id=M0639&id_in=2900

Vehicular Engine Design (Segunda ed.). Hoag, K., & Dondlinger, B. (2016). Vienna: Springer Vienna.

Why MultiBody Dynamics RecurDyn. (2014).. Retrieved 01 08, 2018, from Web.archive.org: <https://web.archive.org/web/20141021080603/http://www.functionbay.de/why-multibody-dynamics-simulation.html>

Para citar el artículo indexado.

Montúfar P., Moreno R., Choto L., Buenaño L. & Escobar M. . (2018). Análisis del comportamiento acústico y optimización del material del escape de automóviles livianos equipados con turbo compresor mediante herramientas de dinámica de fluidos computacionales. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 440-566. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/175/155>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Análisis del diseño y material de un convertidor de par de una transmisión automática sobre el desempeño de torque y potencia de un automóvil liviano.



Analysis of the design and material of a torque converter automatic transmission on the performance of torque and power of a car light.

Paúl Montúfar Paz.¹⁴⁹, Víctor David Bravo Morocho.¹⁵⁰, Edison Marcelo Castillo Cardenas.¹⁵¹, Edgar Fabián Sanchez Carrión.¹⁵² & Edison Patricio Abarca Perez.¹⁵³

Recibido: 06-03-2017 / Revisado: 12-05-2017 Aceptado: 15-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.176>

The torque converter into the automatic drivetrain has been quite important as well as the hydraulic clutches due to the capacity of amplifying the torque highly accurate over 98% of low RPM, working as attachment of 1:1 in high RPM, to get a better efficiency and low gas intake for saving the environment. Because of its design and function, the torque converter engages and disengages automatically the power of the engine to the gear, focusing on the engine RPM. With the powertrain on, at an idling speed, the power is weak due to the lack of fluid flow; However, when speeding up, the powertrain gets stronger through the torque converter job. This research aims on the torque converter features based on the main variables. The first one was a test on the dynamometer for finding the torque and power curve, and the second one, an intake test. This study was made at CCICEV in order to understand how the torque converter works in automatic vehicles. A didactic board was built for seeing the torque graphics, power and slippery of the converter in order to verify possible damage in advance. This

¹⁴⁹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, pamp6010@hotmail.com.

¹⁵⁰ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, victor.bravo@esPOCH.edu.ec.

¹⁵¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.castillo@esPOCH.edu.ec

¹⁵² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, esanchez_c@esPOCH.edu.ec.

¹⁵³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.abarca@esPOCH.edu.ec.

research was pretty important for the Automotive Engineering students from the Mechanics Faculty.

Keywords: Automatic Transmission, Torque Converter, Rescuer, Consumption.

Resumen.

El convertidor de par en el tren de transmisión automático ha sido muy importante, así como los embragues hidráulicos debido a la capacidad de amplificar el par de alta precisión más del 98% de bajas RPM, trabajando como accesorio de 1: 1 a altas RPM, para obtener una mejor eficiencia y baja ingesta de gas para salvar el medio ambiente. Debido a su diseño y reducción, el convertidor de par activa y desactiva automáticamente la potencia del motor para el engranaje, centrándose en las RPM del motor. Con el tren motriz encendido, a velocidad de ralentí, la potencia es débil debido a la falta de flujo de fluido; Sin embargo, cuando se acelera, el tren de potencia se fortalece a través del trabajo del convertidor de par. Esta investigación tiene como objetivo las características del convertidor de par basadas en las variables principales. El primero fue una prueba en el dinamómetro para encontrar el torque y la curva de potencia, y el segundo, una prueba de admisión. Este estudio se realizó en CCICEV para comprender cómo funciona el convertidor de par en vehículos automáticos. Se construyó un tablero didáctico para ver los gráficos de torque, potencia y deslizamiento del convertidor para verificar posibles daños por adelantado. Esta investigación fue muy importante para los estudiantes de Ingeniería Automotriz de la Facultad de Mecánica.

Palabras Claves: Transmisión Automática, Convertidor De Par, Rescatador, Consumo.

Introducción .

En el proyecto de titulación presentado se abordará los principales conceptos, diagramas y análisis sobre la caracterización del convertidor de par de la transmisión automática a diferentes cargas del motor. En nuestra condición geográfica existe un ciclo de conducción particular, del cual es necesario realizar el estudio y análisis para determinar el comportamiento del convertidor de par realizando pruebas dinamométricas para analizar si el convertidor es el idóneo para el tipo de motor de combustión interna en función al torque, potencia y consumo, debido a que es un componente que está sujeto a muchas mejoras.

Existen investigadores que han aportado diferentes estudios sobre el comportamiento del convertidor, muchos de estos estudios no garantizan resultados reales y exactos. Este elemento está diseñado en base al torque que necesita vehículo para vencer su propia

inercia y a la condición de vía que va a ser sometido. Se espera que esta investigación permita una mejor aplicación en el área de la enseñanza en la Escuela de Ingeniería Automotriz.

Importancia del problema.

Debido a las mejores prestaciones con las que cuenta un vehículo con transmisión automática día a día se va incrementando el parque automotor con este tipo de tren de potencia, sin embargo, en nuestro país existe cierta resistencia por inclinarse por este tipo de vehículos al momento de la compra debido a:

- Alto costo de mantenimiento.
- Desconocimiento de su operación.
- Costo de los repuestos.

Parte de estos motivos es posible subsanarlo con un mejor entendimiento del funcionamiento de este tipo de transmisión el mismo que busca proporcionar mayor comodidad de conducción y un rango de operación en el cual se optimicen las prestaciones tales como Torque potencia y consumo.

La transmisión automática al ser un conjunto de componentes mecánicos con un control hidráulico determinado por componentes electrónicos requiere de un conocimiento integral de mecánica hidráulica y electrónica para su diagnóstico, reparación y en fases superiores diseño. Todos estos aspectos si bien requieren de conocimiento y experiencia dejan de ser complejos en el momento que se logra desarrollar la capacidad de entender su operación, por estos motivos el sector automotriz nacional requiere de una sociabilización de los aspectos fundamentales a fin de que los técnicos automotrices puedan operar las herramientas de diagnóstico y reparación para el desarrollo de este tipo de transmisiones.

El convertidor de par al ser uno de los componentes principales de la transmisión está sujeto a una serie de aspectos de construcción y diseño que logra el consumo de combustible pues reducen las fuerzas de fricción durante la transmisión de movimiento, de modo que el conocimiento de sus parámetros de operación y la ingeniería involucrada en el mismo permitirán dirigir futuros estudios a la optimización de este componente para proporcionar mejores características de transmisión de movimiento en el vehículo.

Metodología .

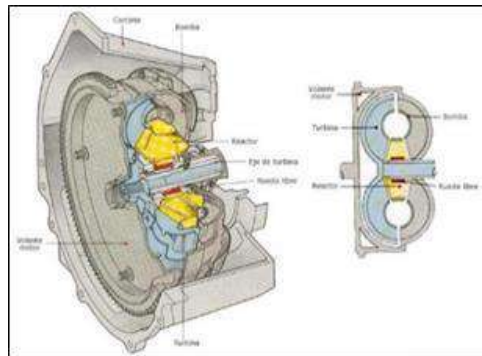
Convertidor de par

Los accionamientos hidrocinéticos implican la transferencia de energía a través de la "energía cinética" o la velocidad de un fluido. En tales dispositivos, un elemento impulsor crea la energía cinética del flujo y un elemento de turbina recupera la energía que produce una salida de par. Hay dos tipos principales de dispositivos hidrocinéticos: acoplamiento de fluido y convertidor de fluido. Ambas familias proporcionan un ajuste automático de la relación

(velocidad de entrada para una velocidad y carga de salida dada) y una capacidad de relación infinita que los hace muy apropiados como un "dispositivo de arranque".

El término convertidor de par se usa aquí para describir el acoplamiento de convertidor como el más frecuentemente usado en aplicaciones automotrices. Esto también se conoce como un convertidor de Trilok. Se llama así porque en una parte de su rango de funcionamiento da una multiplicación de par (que actúa como un convertidor) y en el resto se comporta como un acoplamiento con una relación de par 1: 1 (VAUGHAN, 2002).

Figura 1 Esquema del convertidor de par



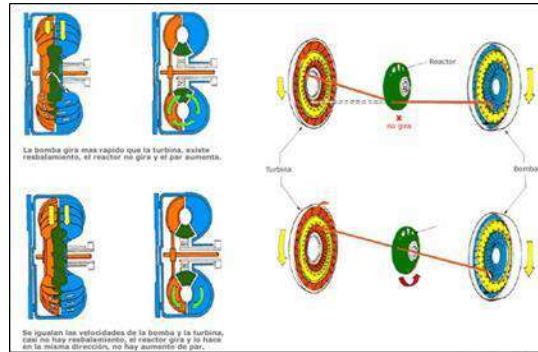
Fuente:<http://www.aficionadosalamecanica.net/caja-cambios3.htm>

Funcionamiento del convertidor de par.

Al girar la bomba accionada directamente por el movimiento del cigüeñal, el aceite se impulsa desde la rueda de bomba hasta la rueda turbina. A la salida de ésta el aceite tropieza con los alabes del reactor que tienen una curvatura opuesta a los de las ruedas de bomba y turbina (Transpart, 2014).

Esta corriente de aceite empuja al reactor en un giro desentido contrario al de la bomba y la turbina. Como el reactor no puede realizar ese giro ya que está retenido por la rueda libre, el aceite se frena y el empuje se transmite a través del aceite sobre la bomba. De esta forma mientras exista diferencia de velocidad de giro entre la bomba y la turbina el momento de giro (par) será mayor en la turbina que en la bomba. El par cedido por la turbina será pues la suma del transmitido por la bomba a través del aceite y del par adicional que se produce por reacción desde el reactor sobre la bomba y que a su vez es transmitido de nuevo sobre la turbina. Cuanto mayor sea la diferencia de giro entre turbina y bomba mayor será la diferencia de par entre la entrada y la salida del convertidor, llegando a ser a la salida hasta tres veces superior.

Figura 2: Funcionamiento del convertidor de par



Fuente: <http://www.transpart.com/7.html>

Conforme disminuye la diferencia de velocidad va disminuyendo la desviación de la corriente de aceite y por lo tanto el empuje adicional sobre la turbina con lo que la relación de par entre salida y entrada va disminuyendo progresivamente.

Cuando las velocidades de giro de turbina e impulsor se igualan, el reactor gira incluso en su mismo sentido sin producirse ningún empuje adicional de forma que la transmisión de par no se ve aumentada comportándose el convertidor como un embrague hidráulico convencional. A esta situación se le llama "punto de embrague". (ATSG, 2004)

El convertidor de par funciona en dos etapas. En la primera etapa el convertidor de par es capaz de multiplicar el par motor que recibe.

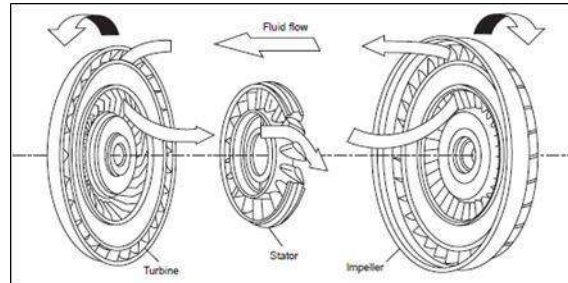
En la segunda etapa, a medida que se va subiendo las RPM, el convertidor de par reduce el factor multiplicador de par motor hasta quedar en una relación de 1:1, donde se transmite aproximadamente el 98 % del giro del motor, existiendo un 2% que se pierde por resbalamiento.

Partes del convertidor de par.

El convertidor de par consta de tres partes fundamentales que son:

Impulsor o bomba Estator o reactor Turbina

Figura 3: Partes del convertidor de par



Fuente: (VAUGHAN, 2002)

Impulsor.

Órgano a través del cual penetra la potencia en el convertidor de par. Corrientemente, el impulsor recibe el nombre de bomba, lo que técnicamente es exacto. No obstante, se recomienda utilizar el nombre de impulsor, para evitar la confusión con las bombas de presión y otros tipos de bombas.

Estator.

El convertidor de par incluye un elemento que mejora las condiciones de funcionamiento en la circulación del aceite, se trata del estator. Tiene como misión redirigir el aceite ocupado por la turbina y entregarlo al impulsor, cambia de dirección el flujo de aceite, esto permite aumentar el impulso del aceite. Dentro del estator se encuentra un cojinete de un solo sentido, lo que permite que este solo gire en un determinado sentido. El estator se usa para redirigir el flujo de la turbina de regreso hacia la parte de la bomba, para completar el flujo de aceite. Está montado sobre un mecanismo de rueda libre que le permite desplazarse libremente cuando los elementos del convertidor giran a una velocidad aproximadamente igual (VAUGHAN, 2002).

Turbina.

El elemento conducido se llama turbina, y va acoplada a la caja de cambios. La parte de la bomba del convertidor de par dirige aceite presurizado contra la turbina para hacerla girar. La turbina está conectada a una flecha, para transferirle potencia a la transmisión. Tiene como misión recibir el aceite enviado por el impulsor. La turbina gira en conjunto con el eje de salida ya que estos están unidos en un mismo eje.

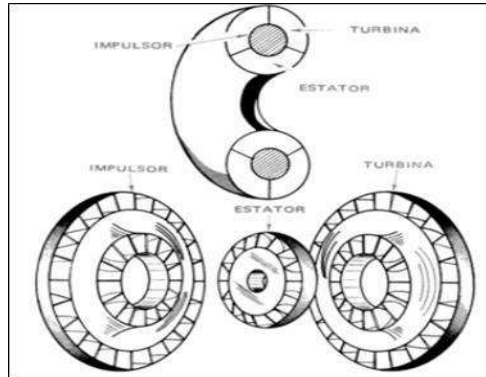
Ventajas del convertidor de par.

- Las ventajas del convertidor de par son:
- Variación continua en el par y la velocidad sin control externo
- Aislamiento de la vibración Absorción de la carga de choque Mantenimiento bajo
- Operación virtualmente libre del desgaste.

Mejora del rendimiento del convertidor de par.

Para aumentar el rendimiento de funcionamiento, se construye interiormente al impulsor y a la turbina la llamada corona directriz partida. Esta sirve para suavizar y uniformizar el movimiento del líquido entre ambos miembros, impulsor y turbina, dado que en el centro del movimiento vertical se establece una turbulencia cuyo resultado es una pérdida de rendimiento.

Figura 4: Convertidor de par de tres elementos



Fuente: General motors

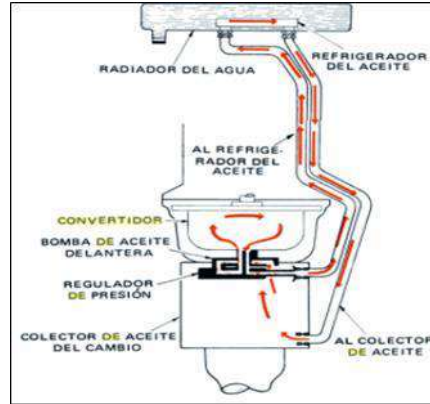
Otra característica constructiva es la configuración de los álabes del impulsor y de la turbina que se representa en figura. A los álabes del impulsor se les da una forma curvada hacia atrás para aumentar la aceleración y la energía del aceite que lo abandona.

Refrigeración del convertidor de par.

Por el trabajo que realiza el convertidor de par se hace necesario disponer de algún medio de refrigerar el líquido para que este no se recaliente demasiado. Se utilizan dos sistemas de refrigeración: por aire y por agua.

En ambos tipos, el aceite de alimentación a baja presión procedente de la bomba delantera del cambio y del regulador de presión entra y sale continuamente del convertidor, regresando el caudal de salida al colector de aceite. En los sistemas de refrigeración por agua, utilizados en los motores de mayor potencia, simplemente se hace pasar el aceite por un depósito de refrigeración situado debajo del radiador de agua o junto a este.

Figura 5: Refrigeración del convertidor de par.



Fuente: Ford Motor Co.

Estrategia de control del convertidor de par.

El concepto, características y diseño de los tres componentes del sistema de un convertidor de par - el embrague de bloqueo, el amortiguador y el circuito hidráulico - son el resultado de la estrategia de control requerida para el embrague de bloqueo.

La estrategia de control es el enlace central de los elementos de hardware; lo que determina los requisitos para diferentes rangos de operación y, por lo tanto, el diseño de los componentes individuales. La estrategia de control de bloqueo apropiada se define individualmente para cada aplicación del vehículo considerando la funcionalidad del vehículo y los objetivos para la economía de combustible, el rendimiento, la conducción y la comodidad del conductor (MIDDELMANN,

2006). UNITS

Figura 6: Sistema total de convertidor de par.

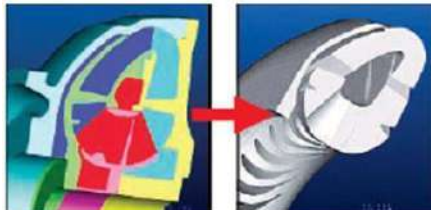


Fuente: (MIDDELMANN, 2006).

Mejora de la eficiencia del convertidor de par.

La mejora de la eficiencia de un convertidor de par se puede lograr mediante el cambio de la geometría de las aspas. Esto se puede comprobar mediante software de simulación de flujo de fluidos.

Figura 7: Modelación convertidor de par



Fuente: (KOMATSU, 2004)

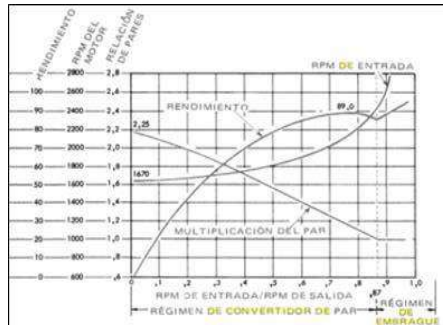
La longitud de la hoja ajustada, la posición de la curvatura de la hoja, ovalidad, etc., son otros factores que afectan en la eficiencia. (KOMATSU, 2004) SOME COMMON MISTAKES.

Diseño metodológico.

Curvas características del convertidor de par

El convertidor de par de Chrysler Corp. tiene la siguiente curva característica:

Grafica 1: Curva característica del convertidor de par Chrysler



Fuente: Chrysler Corp.

Relación de velocidades.

La relación o cociente de velocidades, es el número de vueltas que da la turbina por cada vuelta que da el impulsor. Es también una medida de rendimiento del embrague o del convertidor y se expresa en porcentaje. Por ejemplo, si el impulsor gira a 1000 rpm y la turbina a 900 rpm, la relación de velocidades es de 90%.

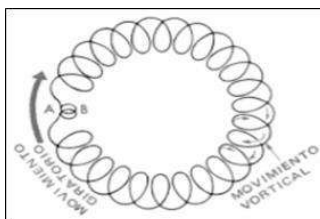
Relación de velocidad = rpm de la turbina / rpm del impulsor.

En el preciso momento en que el automóvil comienza a moverse, hay un momento en que el impulsor está girando, pero la turbina no ha empezado a moverse: la relación de velocidades

es cero. Mientras dura esta situación, los movimientos giratorio y vertical del líquido se encuentran en los estados siguientes:

Como la turbina esta quieta, el movimiento vertical se efectúa a través de la turbina sin resistencias, produciéndose una circulación transversal masiva entre los dos miembros

Figura 8: Relación de velocidades nula



Fuente: Ford Motor Co.

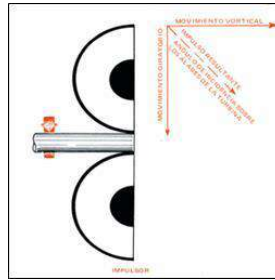
Capacidad de los convertidores.

Cuando se habla de los convertidores es importante mencionar otra característica referente a su comportamiento. Todo mecanismo de transmisión de potencia por engranajes admite un par de cualquier valor hasta llegar su punto de resbalamiento; sin embargo, los convertidores admiten un par de valor máximo dado y no más. Por ejemplo, a medida que el acelerador se abre y el par motor comienza a elevarse, el motor puede aumentar de velocidad solo hasta el punto en que el par motor alcanza el par máximo admitido por el convertidor. Cuando este alcanza, las rpm del motor se estabilizan y el convertidor resbala. Como velocidad de pérdida del convertidor (prueba de calado).

La turbina inmóvil ofrece también resistencia al movimiento giratorio del líquido y el movimiento de este tampoco lo favorece.

El efecto de aceite que incide sobre la turbina está determinado por la intensidad relativa de ambos movimientos del aceite. En la figura 2-4 se representa el impacto y su resultado mediante un diagrama de vectores. En el mismo se representan ambos movimientos, giratorio y vortical, el hecho evidente de que en el momento del impacto no puede haber movimiento en dos direcciones a la vez. La dirección del aceite que resulte del impacto de ambos movimientos del líquido seguirá un determinado ángulo intermedio, resultante de las acciones giratorias y verticales, según determine la relación de velocidades o condiciones de marcha del vehículo.

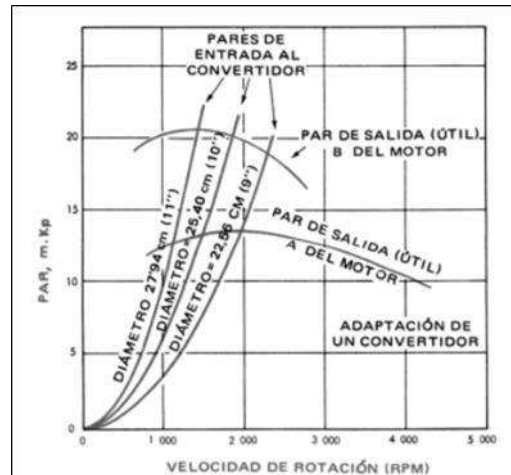
Figura 9: Movimiento giratorio y vortical



Fuente: Ford Motor Co.

Con esto, ha de resultar evidente que el convertidor desempeña el papel adicional de regular las rpm del motor y, en esencia, debe ser cuidadosamente diseñado para aprovechar el par útil cedido por el motor en las condiciones de rendimiento máximo (convertidor y motor deben formar un conjunto equilibrado).

Grafica2: Par vs velocidad de rotación



Fuente: Ford Motor Co.

Dicho de otra forma, el régimen del motor está regulado, en virtud de la constitución del convertidor, por la carga que impone el impulsor sobre el motor al tratar aquel de accionar la turbina. Naturalmente, a medida que el vehículo cobra impulso y aumenta la velocidad de la turbina, disminuye el par motor necesario para accionar el impulsor y la velocidad del motor se eleva uniformemente.

Cuando en algún caso particular se utilice un convertidor demasiado pequeño, el motor funcionara a un régimen de revoluciones más elevado que el necesario antes de que el convertidor puede transmitir el par máximo. En aquellos casos en que se utilice un convertidor

demasiado grande, el motor no poseerá capacidad para accionar al impulsor a una velocidad que permita a este funcionar a la máxima potencia. En ambos extremos resultan sendas situaciones indeseables, tanto por sobre revolucionado como por infra revolucionado. La práctica corriente es acoplar motor y convertidor a una velocidad de pérdida tal que el motor sea capaz de alcanzar su par máximo. De lo que precede resulta evidente que el técnico de servicio no debe alterar las condiciones del acoplamiento motor-convertidor calculadas por el fabricante.

Especificaciones del vehículo.

El vehículo Daewoo Espero modelo 1995 cuenta con las siguientes especificaciones:

Tabla 1: Especificaciones técnicas Daewoo Espero

Marca	Daewoo
Modelo	Espero
Motor	200 cc
Transmission	Automatic
Potencia maxima	105 CV/ 5000 RPM
Par máximo	169 Nm/ 2800 RPM
Año de fabricacion	1995
Longitud	4615 mm
Ancho	1718 mm
Altura	1388 mm
Distancia entre ejes	2620 mm
Numero de cuadros	4
Combustible	Gasolina
Consumo de combustible urbano	12,3 l/100 km
Consumo de combustible extraurbano	5,8 l/100 km
Consumo de combustible combinado	7,3 l/100 km

Realizado por: Autores.

Fuente: ficha tecnica Daewoo Espero.

Diseño de experimentos

Para el experimento se toman en cuenta los siguientes parámetros:

Ecuación de la velocidad vs frecuencia

La ecuación utilizada para las RPM es la siguiente:

$$Y = 0,1787 x + 47,557 \quad \text{Eje Y = frecuencia(F)}$$

$$F = 0,1787 \text{ RPM} + 47,557 \quad \text{Eje X= revoluciones}$$

(RPM)

La ecuación final es:

$$\text{RPM} = \frac{F - 47,557}{0,1787}$$

Ecuaciones fundamentales

Para realizar los cálculos en Excel, se utiliza las siguientes formulas:

Para la relación de velocidades

$$V = \frac{nt}{nb}$$

Donde:

nt=rpm de la turbina

nb=rpm de la bomba (par motor)

para el rendimiento:

$$n = \frac{Pt}{Pb}$$

donde:

Pt= potencia de la turbina

Pb= potencia de la bomba (potencia del motor)

Para el resbalamiento:

$$S = 100x(1 - V)$$

Donde:

V=relacion de velocidades

Para la relacion de par:

$$U = \frac{M_t}{M_b}$$

Mt: par de la turbina

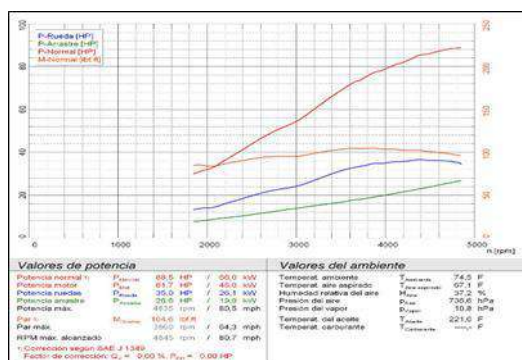
Mb: par de la bomba

Para el rendimiento

$$n = u \times v$$

Graficas de torque y potencia hallados en CCICEV

Grafica 3: Curva Potencia vs RPM Fuente: CCICEV



Realizado por: Autores.

Consumo de combustible

Según la ficha técnica del vehículo Daewoo Espero, el consumo de combustible combinado es de 5.8 lt por cada 100 km.

Tabla 2: Ensayo de consumo

Tramos	Ciclo	Inicio	Final(L)	Distancia(Km)
A	IM 240	5	4,725	3,2

B	IM 240	5	4,73	3,2
C	IM 240	5	4,73	3,2
Rendimiento Tramo A(km/gal)		44,06		
Rendimiento Tramo B(km/gal)		44,86		
Rendimiento Tramo C(km/gal)		44,86		
Rendimiento Total(km/gal)		44-59		

Fuente: CCICEV

Resultados.

Graficas de las curvas principales del convertidor de par del vehículo daewoo espero.

A continuación se muestra la curva de resbalamiento del convertidor de par.

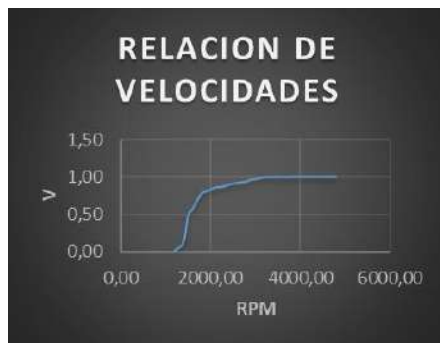
Grafico 4: Resbalamiento.



Fuente: Autores.

En la figura se observa el máximo resbalamiento cuando el vehículo ha logrado vencer su inercia llegando a un valor del 98% a 1200 RPM, posteriormente el resbalamiento disminuye a medida que las RPM aumentan.

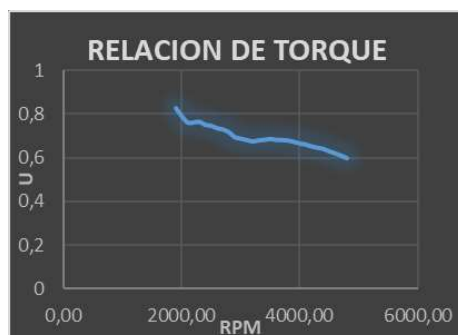
. **Grafica 5:** Relación de velocidades.



Fuente: Autores.

En la figura se observa que la relación de velocidades es directamente proporcional a las RPM del motor, logrando entender que la fase de acoplamiento entre la turbina y el impulsor se da las 3200 RPM.

Grafica 6: Relación de torque.



Fuente: Autores.

Se puede observar que el máximo torque del convertidor de par se da a bajas RPM, con un valor de relación de torque del 88% a 1800 RPM, existen pre-acoplamiento en función de la aceleración del conductor o en base a la geografía de la carretera.

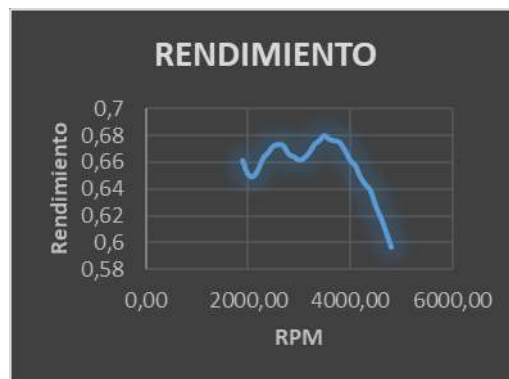
Grafica 7: Potencia vs RPM .



Fuente: Autores.

En la siguiente figura se puede observar que a partir de la etapa de acoplamiento la potencia aumenta conforme las rpm del motor hacen, con valores máximos de potencia 27408,59017 watt a 4800 rpm.

Grafica 8: Rendimiento



Fuente: Autores.

En la siguiente figura se muestra que el máximo rendimiento se da antes de la etapa de acoplamiento entre el impulsor y la turbina con valores del 68% a 3500 RPM, observando también que existen picos debido al pre-acoplamiento del convertidor de par.

Consumo de combustible.

Según la ficha técnica del vehículo Daewoo Espero, el consumo de combustible combinado es de 5.8 lt por cada 100 km.

El consumo obtenido en los ensayos es el siguiente:

$$\text{El consumo } E = 44,86 \frac{\text{km}}{\text{gal}}$$

Dando como resultado un consumo de

$$E = 44,86 \frac{KM}{ga} \times 1 \frac{gal}{3,78 lt} = 12,12 \frac{km}{lt}$$

Realizando una regla de 3 con los datos obtenidos, se llega a tener un resultado de consume $E = 8,25 lt$ por cada 100km.

El resultado final nos da un consume de 2,45 lt superior.

Conclusiones .

- Se obtuvo las gráficas de torque normal y potencia normal del convertidor, con valores máximos de $T_n = 135,74 Nm$ a 3545 RPM; $Pot.N = 88,5Hp$ a 4835RPM, mediante el cual existe un perdida por resbalamiento del convertidor de par.
- Se determine mediante los valores obtenidos en el banco dinamométrico, que el convertidor de par tiene un rendimiento del 63% a 1900 RPM, existiendo una pérdida del 35% por resbalamiento y tiene que ser sustituida.
- Se obtuvo las curvas de torque-potencia en el motor y hacia las ruedas, a partir de esta se calculó las curvas principales de funcionamiento es del 63% a 1900 RPM, con un resbalamiento máximo del 19,89% RPM, un torque máximo de 66,30 Nm a 1900 RPM y una potencia máxima de 38 Hp a 28340 RPM.
- Se verifico el consumo de combustible mediante un ensayo, el cual arrojo un resultado de que existe un consume de 1 litro por cada 12,12 Km, por lo tanto consume 8,25 litros por cada 100km recorridos, dando un resultado mayor al estimado por el fabricante que declara en su ficha técnica un consume de 5,8 litros por cada 100 Km recorridos, teniendo un desfase de 2,45 litros, que son ocasionados por la antigüedad del vehículo, y el resbalamiento que se produce en el convertidor de par.

Referencias bibliográficas.

Automatic transmission service group. ATSG. (En línea) Miami- USA, 2004 (consultado el 10 de Agosto de 2017). Disponible en: <http://www.atsg.us/atsg/>

Automotive transmissions fundamentals HARALD, naunheimer, selection, desing and application. Berlin alemania, 2010, pp 100-114

Manual de transmisiones automaticas ,General motors, corp,. (en línea) (consultado el 9 de septiembre de 2017). Disponible en [https://www.gm.com/.](https://www.gm.com/)

Predicción de torque converter characteristics KOMATSU KOMATSU.. (en línea) Japon, 2004. Disponible en: [https://home.komatsu/en/company/tech.innovation/report/pdf/154-02 E.pdf](https://home.komatsu/en/company/tech.innovation/report/pdf/154-02_E.pdf)

Tractors y motores Arnal atares, Pedro V agrícolas. Madrid-España. Ediciones Mundi Prensa, 2000. Pp. 2-4

Transmission and driveline VAUGHAN, Nick.– An Introduction to modern vehicle desing . Oxford, 2002. Reed Educational and Professional Publisging Ltd, 2002. ISBN 07506 5044 3. PP 260-280

Torque converter as a system MIDDELMANN, Volker.. (en línea) 2006. (consultado el 25 de septiembre de 2017.) disponible en: <http://www.waghomswood.net.nz/Manuals/Vehicles/AllisonAutomatic/6torqueconverter1.pdf>

Las maquinas agrícolas ORTIZ, Jaume Cavañate. y su aplicacion 2003. (consultado el 29 de septiembre de 2017) ISBN: 8484761177.

Torque Converter Clutch Optimization Robinette.: Improving Fuel Economy and Reducing Noise and Vibration 2011. (Consultado el 20 de Octubre de 2017).

Para citar el artículo indexado.

Montúfar P., Bravo V., Castillo E., Sanchez E. & Abacar E. . (2018). Análisis del diseño y material de un convertidor de par de una transmisión automática sobre el desempeño de torque y potencia de un automóvil liviano. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 567-586. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/176/156>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Arenas de moldeo aglomeradas con resinas: orgánicas sintéticas, inorgánicas y orgánicas naturales biopolímeros, aplicadas en la industria automotriz.



Molding sands: bonded synthetic organic resins, inorganic and organic, natural biopolymers applied in the automotive industry.

Barona López Gustavo.¹⁵⁴, Guilcamaigua Padilla Juan.², Albarracín Álvarez Mauro.³155& Velasteguí López Efraín. ⁴

Recibido: 16-03-2017 / Revisado: 10-05-2017 Aceptado: 22-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.178>

This article aims to realize analysis of the bending strength and environmental impact of molding sands binder with resins: synthetic organic, inorganic and natural organic biopolymers, applied in the automotive industry. In addition to carry out a study of the current and problematic situation of binder molding sands, revealing that synthetic resins are the most used and least environmentally friendly, and their variable price and rising, as a derivative of petroleum, increase the costs of production of automotive parts. Values of different types of binder sand were tabulated and graphed for the analysis of the bending strength. The analysis showed that the sand binder with synthetic resin phenolic urethane has the highest value of bending strength with 4,9 MPa, while the sand binder with inorganic resin sodium silicate has a value of 3,9 MPa, both used in the automotive industry. However, sands agglomerated with natural organic biopolymers resins and geopolymer inorganic resins have resistances below synthetic sands. The environmental impact analysis indicates that the automotive industry BMW Light-Metal Foundry in cooperation with ASK Chemicals developed an inorganic binder sand named Inotec that is odorless and does not emit gases. A future vision, if its mechanical properties improve, are the natural biopolymer organic resins, due to its biodegradability.

¹⁵⁴ Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica, Quito, Ecuador, barona_gustavo@hotmail.com

² Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica, Quito, Ecuador, juanguilqui@hotmail.com

³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ingeniería Electromecánica, mauro.albarracin@utc.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ingeniería en Sistemas, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

Keywords: Molding sand binder, chemical molding, resin binder sand, molding sand resins, binder sand mold, foundry resins.

Resumen.

El presente artículo tiene por objetivo realizar un análisis de la resistencia a la flexión y del impacto medio ambiental de las arenas de moldeo aglomeradas con resinas: orgánicas sintéticas, inorgánicas y orgánicas naturales biopolímeros, aplicadas en la industria automotriz. Además de realizar un estudio de la situación actual y problemática de las arenas de moldeo aglomeradas, dando a conocer que las resinas sintéticas son las más empleadas y las menos amigables con el medio ambiente, además su precio variable y a la alza, por ser un derivado del petróleo, encarecen los costos de producción de elementos automotrices. Para el análisis de la resistencia a la flexión se tabuló y graficó valores de distintos tipos de arena aglomerada. El análisis mostró que la arena aglomerada con resina sintética fenólica uretano tiene el mayor valor de resistencia a la flexión con 4,9 MPa, mientras que la arena aglomerada con resina inorgánica silicato de sodio posee un valor de 3,9 MPa, ambas empleadas en la industria automotriz. En cambio, las arenas aglomeradas con resinas orgánicas naturales biopolímeros y las resinas inorgánicas geopolímeros tienen resistencias por debajo de las arenas sintéticas. El análisis de impacto ambiental indica que la industria automotriz BMW Light-Metal Foundry en cooperación con ASK Chemicals desarrolló una arena aglomerada inorgánica de nombre Inotec que es inodora y no emiten gases. Una opción a futuro, si sus propiedades mecánicas mejoran, son las resinas orgánicas naturales biopoliméricas, debido a su biodegradabilidad.

Palabras clave: Arena de moldeo aglomerada, moldeo químico, arena aglomerada con resinas, moldeo de arena con resinas, molde de arena aglomerada, resinas para fundición.

1. Introducción.

El desarrollo alcanzado por la civilización humana está directamente relacionado con los materiales, particularmente con los metales, los cuales, mediante procesos de fabricación por fundición adoptan formas para la elaboración de partes y elementos mecánicos, que no solo conforman maquinas industriales, también están en aplicaciones civiles, electrónicas, aeroespaciales, automotrices, entre otras.

A pesar del desarrollo alcanzado por los métodos de fundición, en los que se utiliza técnicas como die casting, squeeze casting o centrifugal casting (ASM, 1998), sigue siendo la fundición en moldes y corazones de arena el proceso más ampliamente empleado, debido a que con este método se obtienen altos rendimientos de producción, disminuyen los costos, y los materiales generalmente son reusables.

En esencia, el proceso de fundición sencillo, consiste en conformar una huella en dos semimoldes de arena que al unirlos definen una cavidad exactamente igual a la pieza que se desea obtener. Para ello, se requiere disponer de un modelo que es una réplica idéntica de la pieza. En la industria automotriz se requieren los llamados corazones (núcleos o machos) que son utilizados cuando un elemento mecánico presenta cavidades internas. Estos núcleos se ubican en el interior del molde de arena para formar las cavidades internas cuando se cola (vacía) el metal fundido (Sertucha y Suárez, 2005; Elío de Bengy et al., 2012).

Una vez construido el molde de arena se lo llena con el metal fundido, a través de unos conductos bien definidos en el molde que se conocen con el nombre de bebederos o canales de distribución. Tras introducir el metal líquido, es decir, colada la pieza, se requiere dar tiempo al proceso de solidificación para desmoldearla. Conseguir el desmoldonamiento eficaz del molde, de forma que la pieza pueda separarse fácilmente de la arena que la rodea, aumenta la productividad del proceso de fabricación.

Existen varios procesos de fabricación por fundición que son clasificados según el tipo de molde de arena utilizado al momento de realizar el vaciado del metal líquido. También hay otros que emplean núcleos de arena en el interior de un molde o matrices de acero. Entre estos procesos se tiene la fundición en molde desechable de arena aglutinada, fundición en molde desechable de arena aglomerada y fundición en molde permanente die casting (Barona y Guicamaigua, 2018).

Estos procesos de fabricación aplican diversos métodos de fundición que son clasificados por el tipo de molde utilizado al momento de realizar la colada fundida, siendo desechables o permanentes. Los moldes desechables se elaboran con arena de moldeo aglutinada o aglomerada, y su colada se la realiza por técnicas como fuerza de gravedad o a baja presión. Los moldes permanentes se elaboran a partir de matrices metálicas o de grafito. Su colada se puede realizar por dos métodos: el primero, es el die casting, que se subdivide de acuerdo a la presión que ejerce la fundición sobre la cavidad del molde, siendo a baja o alta presión y por fuerza de gravedad, cuando se la realiza por fuerza de

gravedad es llamada simplemente moldeo permanente; el segundo, son procesos híbridos, como squeeze casting, rheocasting (forja semisólida) y osprey process (atomizado de polvo metálico) (Barona y Guilcamaigua, 2018). La Tabla 1 (Barona y Guilcamaigua, 2018) muestra un resumen de los métodos de fundición, tanto para moldes desechables y permanentes.

Tabla 13. Métodos de fundición para moldes desechables y permanentes

Técnica de colado	Tipo de molde		
	Molde desechable de arena con o sin núcleos de arena	Molde permanente de coquilla con núcleos de arena	Molde permanente de coquilla
Fuerza de gravedad	X	X	X
Baja presión	Moldeo desechable	Moldeo permanente	Moldeo permanente
	X	X	X
Alta presión	Moldeo desechable	Die casting baja presión	Die casting
		X	X
Comprimida		Die casting alta presión	Die casting
			X
			Squeeze Casting

Coquilla: es un molde permanente que generalmente es fabricado en acero, también puede ser de grafito sólido.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En lo que corresponde al sector automotriz elementos que conforman la parte central del motor de combustión interna, son fabricadas mediante la fundición y colado de un metal en un molde de arena aglomerada. Esta arena está constituida por un aglomerante que generalmente es una resina sintética de origen orgánico proveniente del petróleo. Las resinas sintéticas no son amigables con la salud del hombre, y tampoco con el medio ambiente, ya que al momento de realizar la colada del metal en el molde se desprenden gases tóxicos propios de la resina.

Por esta razón la industria de la fundición enfrenta a una serie de normas ambientales internacionales.

En el cumplimiento de estas normas, las investigaciones están enfocadas al desarrollo de nuevos sistemas de aglomeración para la obtención de arenas aglomeradas, y que, además posean las mismas ventajas de las arenas aglomeradas con resina a base de petróleo, que es un recurso no renovable, y su precio casi siempre a la alza repercute en los costos de producción de la industria automotriz.

2. Arenas de moldeo.

El moldeo en verde fue en el transcurso del desarrollo industrial uno de los métodos más empleados para la elaboración del molde de arena. En este método los moldes se secaban en estufas después del desmodelado, separación molde-modelo, eliminando por completo el agua, posteriormente se empezaron a utilizar los moldes sin el proceso de secado, de ahí la denominación de moldeo en verde. En este moldeo es necesario que se cohesionen cada uno de los granos de arena, para obtener un molde de propiedades aceptables, esto se consigue con la ayuda de un aglutinante. A esta arena que se adiciona algún tipo de aglutinante también se las conocen como arenas aglutinada (Sertucha y Suárez, 2005).

La mayoría de las arenas base para fundición son síliceas (SiO_2). En algunos casos los granos de sílice están asociados con diminutas cantidades de feldespato, mica y otros minerales. Otras arenas de fundición contienen también pequeñas cantidades de minerales tales como ilmenita ($\text{FeO})(\text{TiO}_2$), circón (ZrSiO_4) u olivino ($\text{MgO})(\text{FeO})(\text{SiO}_2$). El olivino es una roca natural que consta de una solución sólida de ortosilicato de magnesio (Mg_2SiO_4 forsterita) y ortosilicato de hierro (Fe_2SiO_4 fayalita), su composición puede variar, y sólo el que tiene un elevado contenido de forsterita es útil como arena base. Las arenas de circón (ZrSiO_4), normalmente llamadas “de circonio” en el lenguaje coloquial de taller, contienen pequeñas cantidades de ilmenita, rutilo, granate y otros minerales, y se emplean en gran escala para moldes y núcleos especiales. La cromita, “siderocromo” o “espinela de cromo-hierro” (Cr_2O_3) (FeO), también es empleada en moldeos de piezas especiales (ASM, 1998; Elío de Bengy et al., 2012).

Las mezclas para el moldeo en arena se dividen en dos grandes grupos: las arenas aglutinadas y las aglomeradas (Elío de Bengy et al., 2012). Siendo la arena base el componente fundamental de los materiales para moldeo. En la preparación de estos dos grupos las ecuaciones fundamentales podrían escribirse así (Elío de Bengy et al., 2012):

Arena base + aglutinante + aditivos = arena aglutinada

Arena base + aglomerante + aditivos = arena aglomerada

2.1. Arenas aglutinadas.

Estas arenas están compuestas por la combinación de una arena base que puede ser sílice, cromita, circón u olivino, más un aglutinante, que por lo general es una arcilla del grupo de las montmorillonitas (bentonitas), a esta mezcla se le adiciona agua, lo que origina entre el aglutinante y el agua atracciones electrostáticas, que son las fuerzas responsables de la cohesión entre los granos de la arena base. Esta cohesión es de carácter físico y no muy fuerte, razón por la cual las características mecánicas de las arenas no son muy satisfactorias de cara a su empleo para piezas de gran responsabilidad (ASM, 1998; Elío de Bengy et al., 2012). Estas arenas aglutinadas están constituidas por los siguientes materiales (Sertucha y Suárez, 2005).

- Arena lavada en un 80%, siendo la más empleada la constituida por granos de sílice.
- Aglutinante entre 9 a 10%, es una arcilla cuya misión es unir los granos de sílice.
- Agua entre 3 a 4%, cuyo objetivo es activar la función de la arcilla.
- Materiales carbonosos entre 4 a 6%, permite excelentes acabados superficiales, separación arena-pieza en el desmoldeo, entre otros.
- Ciertas impurezas propias de la arena como son óxido de hierro, cal, magnesio álcali y otras más, que en cantidades excesivas perjudican a las propiedades de la arena.

2.2. Arenas aglomeradas.

El segundo grupo fundamental lo constituyen las arenas aglomeradas, compuestas por la misma arena base del grupo anterior más la adición de un aglomerante. Estos dos elementos son mezclados hasta envolver todos y cada uno de los granos de arena con la resina. El mecanismo de aglomeración consiste en una reacción química que confiere gran consistencia al molde o macho fabricado, diferente de la aglutinación que era un fenómeno puramente físico. Generalmente para acelerar el proceso de endurecimiento de la arena-aglomerante se adiciona una resina catalítica (ASM, 1998; Elío de Bengy et al., 2012).

Después de atacar el modelo con la mezcla de arena aglomerante, esta sufre una reacción química que le hace fraguar. En consecuencia, el aglomerante acaba quedando como un cemento o retículo que recubre los granos de arena y hace de unión entre los mismos (ASM, 1998; Elío de Bengy et al., 2012).

Cuando se afronta la fabricación de elementos mecánicos con importantes dificultades morfológicas, por ejemplo, cavidades internas de un block de motor, se emplea el proceso de fabricación mediante fundición en molde desechable de arena aglomerada, o también, por fundición en molde permanente de casting (Barona y Guicamaigua, 2018). En ambos procesos es necesario utilizar elementos auxiliares denominados núcleos, que dan la forma a las cavidades internas del block. Estos núcleos son obtenidos, en su gran mayoría, mediante arenas aglomeradas químicamente, que es una mezcla de arena, resina orgánica sintética y en ocasiones un catalizador. En la Figura 1 se muestra el ensamblaje de núcleos de arena aglomerada orgánica sintética para formar el molde de un block de cilindros para un motor de combustión interna, y en la Figura 2 se muestra el ensamble de núcleos de arena aglomerada inorgánica base silicato para formar el molde de un cabezote o culata.



Figura 10. Núcleos de arena aglomerada orgánica sintética (European Aluminium Association, 2002)



Figura 11. Núcleos de arena aglomerada inorgánica base silicato (Weissenbek et al., 2012)

A partir del video de YouTube “Rapid Prototyping and Digital Sand Casting Service” presentado por PrometalRCT (2010), se ha realizado la Figura 3, donde se muestra la fabricación de un block de 4 cilindros, elaborado mediante el proceso de fabricación por fundición en molde desechable de arena aglomerada. La Figura 3 muestra: (a) núcleos de arena aglomerada para la formación de los 4 cilindros, (b) núcleos de arena aglomerada para la formación de las cavidades internas del block, (c) molde terminado constituido por el ensamble de los núcleos de arena, (d) molde rodeado de arena para su posterior vaciado, (e) vaciado de la fundición, (f) desarenado del molde para extraer el block de 4 cilindros.

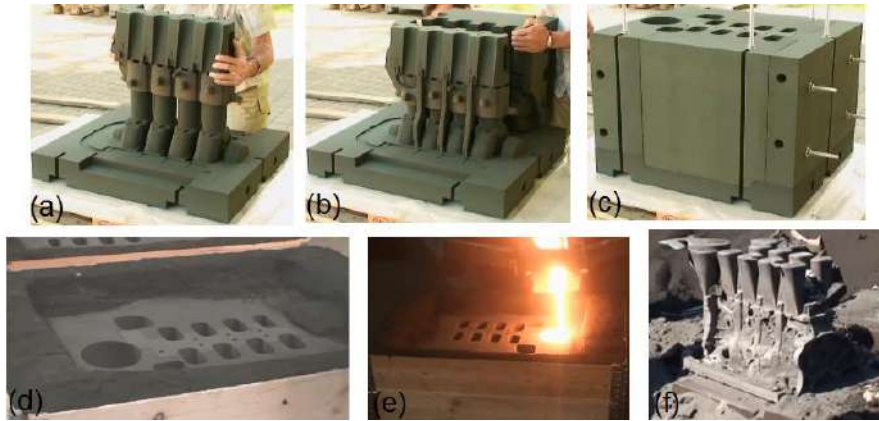


Figura 12. Fabricación de un block 4 cilindros en molde desechable de arena aglomerada (PrometalRCT, 2010)

Las industrial de manufactura de productos colados, que tienen elevados niveles de producción, en la actualidad han remplazado las operaciones manuales por sistemas robotizados, en donde los núcleos que pueden ser elaborados ya sea en matrices metálicas o por medio de impresión 3D, son ensamblados robóticamente sobre una matriz metálica, para el posterior vaciado del metal, ya sea por fuerza de gravedad o por die casting, según el elemento mecánico a ser fabricado o la tecnología de la industria. Por medio de estos procesos productivos, donde se utilizan la combinación de matrices metálicas y núcleos de arena, se manufactura elementos automotrices como blocks de motores de combustión interna, cabezotes para bocks, carcasas de cajas de transmisión, carcasas de compresores, soportes longitudinales para suspensión de ruedas, bridas en forma de estrella para vehículos ferroviarios, cabezotes y carcasas de cilindros para motocicletas, entre otras.

Estas arenas aglomeradas, dadas su gran resistencia y fiabilidad, se utilizaron inicialmente para fabricar corazones. Sin embargo, con el paso del tiempo encontraron un gran campo de utilización para elaboración de moldes de piezas unitarias o series cortas en tamaño medio, grande o muy grande, es así que han desplazado a las arenas aglutinadas. En lo que se refiere al moldeo de arenas aglomeradas, se las puede ubicar con el nombre de moldeo químico. Actualmente existen tres formas de clasificar los diferentes sistemas de aglomeración (ASM, 1998; Esquivel, 2010; Sáenz, 2010):

En la base de su composición química:

- Resinas orgánicas, que pueden ser artificiales y naturales, las artificiales son obtenidas a partir del petróleo y se las llaman resinas sintéticas, en cambio las de origen natural son obtenidas de la celulosa, almidón y toda clase de polisacáridos, para ambos casos siempre van a contener cadenas poliméricas de carbono.
- Resinas inorgánicas, estas no contiene carbono en su estructura molecular, y están basados en la tecnología de los silicatos, sulfatos, fosfatos, aluminosilicatos, sales y óxidos metálicos.

En base al pH del catalizador:

- Tipo ácido, $\text{pH} < 7$, son curados mediante la adición de material alcalino.
- Tipo básico, $\text{pH} > 7$, son curados mediante la adición de material ácido.

En base al mecanismo físico de curado:

- Caja fría, el curado del molde se lleva a cabo poniéndolo en contacto con un catalizador vaporizado.
- Caja Caliente, el curado del molde se lo realiza con una fuente externa de calor.
- No horneado, que consiste en mezclar todos los componentes con un catalizador líquido que reacciona a temperatura ambiente.

3. Situación actual y problemática de las arenas de moldeo aglomeradas empleadas en la industria automotriz.

En la actualidad la mayor parte de industrias de manufactura automotriz, que emplean procesos de fabricación por fundición, utilizan en sus procesos productivos arenas de moldeo aglomeradas con resinas orgánicas sintéticas para la elaboración de moldes y núcleos. La utilización de este tipo de arenas llamadas sintéticas asegura tener una alta productividad para la fabricación de partes y elementos automotrices de geometrías complejas y con elevadas propiedades mecánicas. Los moldes y núcleos son obtenidos a partir de la mezcla de arena más resina sintética, siendo estas resinas del tipo orgánica artificial, ya que es un líquido polimérico obtenido de la destilación del petróleo.

El inestable precio del barril de petróleo, y con tendencia a la alza, origina que el valor de las resinas sintéticas también se incrementen, lo que repercute en los costos de producción de partes y elementos mecánicos, obtenidos mediante procesos de fundición, ya que estas resinas son utilizadas para ser mezclarlas con la arena con lo cual se obtiene un molde aglomerado para el vaciado del metal líquido.

Los aglomerantes orgánicos a base petróleo han sido continuamente desarrollados y optimizados durante años. Sin embargo, al momento de realizar el colado de metal fundido en el molde, la arena aglomerada emite gases nocivos, que además de contaminar el medio ambiente son peligrosos para el ser humano. Estos gases como el benceno, tolueno y xileno, son producto de la evaporación de la resina que ha aglomerado cada uno de los granos de arena. Debido a este problema se necesitan tomar medidas apropiadas para la captura y subsecuente tratamiento de gases contaminantes al ambiente, teniendo que recurrir a costos adicionales para conseguir condiciones seguras de trabajo.

Durante las tareas de moldeo pueden liberarse al ambiente vapores volátiles como alcohol furfurílico, formaldehído y fenol, provenientes de las resinas orgánicas a base de petróleo, pudiendo ser inhalados, o tener contacto con la piel y ojos, pudiendo causar daños a la salud si no se usa la protección adecuada (Ministerio de Empleo y Seguridad Social del Gobierno de España, 2018). En el informe del Ministerio de Empleo y Seguridad Social del Gobierno de España (2018) se menciona los daños toxicológicos que pueden causar el formaldehído, alcohol furfurílico y fenol, por la exposición prolongada de los trabajadores a estos vapores.

Con estos problemas que generan las resinas sintéticas, las industrias de manufactura de productos colados de aluminio, acero y hierro, buscan cambiarlas por otros tipos de resinas que reduzcan costos de producción, mantengan niveles de productividad en masa, y que cumplan con las regulaciones ambientales exigidas por el gobierno y sus clientes.

Ante esta problemática el futuro de las industrias de manufactura que emplean procesos de fundición y colado, se encuentra bajo gran presión, ya que requieren producir moldes y núcleos de arena que ayuden a reducir las emisiones de gases tóxicos, manteniendo tres aspectos de las arenas orgánicas sintéticas: el primero, poseer las mismas o mejores propiedades; el segundo, elevados rendimientos de productividad en masa; y el tercero, que los costos de producción se reduzcan. Lo que ha provocado la investigación y desarrollo de resinas libres de compuestos derivados de petróleo, dando como resultado la creación de resinas orgánicas naturales y resinas inorgánicas que son mezcladas con la arena para la obtención de moldes.

Para evitar construir complejos sistemas de tratamiento y evacuación de gases contaminantes, o por lo menos construir sencillos sistemas, se requiere en el primer caso que la arena aglomerada no emita gases contaminantes, y en el segundo caso se necesita que la arena aglomerada emita la menor cantidad posible de gases. Esto también se puede conseguir con los aglomerantes inorgánicos y orgánicos naturales mencionados anteriormente ya que son amigables con el medio ambiente.

A continuación se presenta la Tabla 2 y Tabla 3 (ASM, 1998; Esquivel, 2010; Sáenz, 2010), que muestran las ventajas y desventajas del uso de aglomerantes inorgánicos y orgánicos en las arenas de moldeo.

Tabla 14. Ventajas y desventajas del aglomerante inorgánico en la arena de moldeo

Aglomerante inorgánico

Ventajas	Desventajas
Son amigables con el medio ambiente.	Las propiedades mecánicas de las arenas aglomeradas con resinas inorgánicas son menores que las arenas aglomeradas con resinas orgánicas sintéticas a base de petróleo.
Rendimiento y productividad es comparable con los sistemas aglomerantes orgánicos.	Los núcleos que presentan puentes o canales delgados tienden a agrietarse con facilidad, debido a su fragilidad.
No emiten gases durante el proceso de producción, aportando mejores piezas de acero y aluminio.	El mal desarenado origina que la arena se pegue a las piezas, originando defectos superficiales.
Las materias primas son abundantes y relativamente baratas.	Su baja resistencia a la humedad origina sopladuras y desperfectos en la superficie de las piezas, ya que la arena se desprende del molde.
Cualquier tipo de mezclador puede ser utilizado.	La humedad de los moldes es causa de una deficiente permeabilidad y un excesivo vapor de agua, originando porosidades y superficies rugosas del metal fundido.
Es completamente compatible con moldes de plástico, madera y metales.	Son aglomerantes ecológicos para el medio ambiente.
Actualmente las industriales automotrices utilizan en sus procesos de producción aglomerantes inorgánicos, para elaborar moldes, gracias al desarrollo que han tenido.	

Tabla 15. Ventajas y desventajas del aglomerante orgánico en la arena de moldeo

Aglomerante orgánico

Ventajas	Desventajas
	Los aglomerantes orgánicos sintéticos, producen emisiones tóxicas de gases que requieren instalaciones costosas de aspiración

Con aglomerantes orgánicos sintéticos se producen núcleos con geometrías complejas, con lo cual se incrementa la productividad.

Elimina defectos de sopladuras, calcinaciones, penetraciones y grietas en caliente en la arena, debido a la dilatación térmica de los moldes o machos durante el vaciado, originando elementos mecánicos de calidad.

Son amigables con el medio ambiente siempre y cuando se utilicen aglomerantes orgánicos naturales

Existen menos pérdidas de piezas, ya que su acabado superficial tiene excelente calidad, gracias a las propiedades que brindan las arenas aglomeradas.

Elimina penetraciones de metal en la superficie del molde.

La arena aglomerada elimina burbujas de gas que quedan atrapadas en el molde.

Aumenta la productividad por la eliminación de un acabado extra en la superficie de la pieza, ya que la arena elimina defectos de superficie como costras, penetración y burbujas de gas.

En los últimos años las nuevas mezclas que usan almidón, como aglomerante orgánico natural, están mejorando el desarenado del molde.

y filtración, exigidas por normas medio ambientales, obligando a la reducción de gases contaminantes tales como el benceno, tolueno y xileno.

Si se trabaja con resinas fabricadas a base de proteínas y almidón pueden ocasionar piezas con porosidades, debido a la humedad que poseen los moldes de arena aglomerada

El uso de almidón, como un aditivo aglomerante auxiliar en el proceso de moldeo con núcleos, causa bajas propiedades mecánicas y térmicas cuando se va a colar hierro.

El inestable precio del barril de petróleo, con tendencia a la alza, hace que el moldeo con resinas orgánicas sintéticas afecten a los costos de fabricación de elementos mecánicos.

Si se utilizan aglomerantes orgánicos naturales biopolímeros los moldes de arena tienen menores propiedades mecánicas en comparación con los moldes elaborados con aglomerantes orgánicos sintéticos.

4. Arenas de moldeo aglomeradas con resinas orgánicas sintéticas.

Las resinas orgánicas sintéticas denominadas de varias formas como por ejemplo resinas sintéticas, resinas orgánicas artificiales, resinas químicas, entre otras, son obtenidas a partir de la refinación del petróleo. Su empleo se da en la industria de la fundición, concretamente en la arena de moldeo, la cual es mezclada con la resina para formar un sistema de aglomeración arena-resina, que será utilizada para la fabricación de moldes y núcleos.

Estas arenas sintéticas son extensamente utilizadas en industrias de manufactura automotrices, ya que su resistencia mecánica, moldeabilidad, colapsabilidad, fluidez, vida de banco, expansión térmica, conservación de la resistencia a altas temperaturas, permite obtener moldes con geometrías complejas que soportan las fuerzas ejercidas por el metal fundido al momento del colado, lo que beneficia a que las partes y elementos fabricados tengan una excelente calidad, más aún si van estar sometidos a elevadas prestaciones mecánicas. Ante estas excelentes propiedades de las arenas sintéticas los sistemas de aglomeración orgánicos naturales e inorgánicos no pueden competir completamente.

Para la fabricación de blocks, cabezotes y elementos con cavidades internas complejas, se elabora un molde que está constituido por el ensamble de núcleos de arena aglomerada con resinas sintéticas. El empleo de estas resinas se debe a que los núcleos fraguan, adquiriendo alta dureza y resistencia mecánica, evita defectos de fundición, y otorga beneficios para la solidificación de la colada, con lo cual se obtienen elementos mecánicos de alta calidad.

En la actualidad el moldeo aglomerante con resinas es tan económico como el moldeo aglutinante. La inversión a largo plazo entre maquinaria para la mezcla arena-resina-aditivos, modelos y equipo para curado, justifican a largo plazo el implementar este tipo de moldeo, ya que se producen moldes aglomerantes a escala industrial.

En el caso del moldeo aglomerante la mezcla está constituida por una arena base (99-98%), un aglomerante que es una resina química de diversa índole (1-2%), más un catalizador que su porcentaje depende de la cantidad de resina.

Existen diversos procesos de moldeo aglomerante con resinas sintéticas los cuales son descritos detalladamente por ASM (1998). A continuación se indicarán los más utilizados en las industrias de manufactura de productos colados de aluminio, acero y hierro.

Procesos aglomerantes con resinas sintéticas curados con calor.

- Furánica caja caliente.
- Fenólica caja caliente.

Procesos aglomerantes con resinas sintéticas curados con caja fría.

- Fenólico uretano.
- Furánica / SO₂.
- Fenólico éster.

Procesos aglomerantes con resinas sintéticas curados no-bake (curado a temperatura ambiente).

- Furánico (catalizado por ácido).
- Fenólico (catalizado por ácido).
- Uretano tipo aceite.
- Fenólico uretano.

5. Arenas de moldeo aglomeradas con resinas inorgánicas.

Las arenas de moldeo inorgánicas son procesos amigables con el medio ambiente, debido a que estas resinas no contienen carbono en su estructura molecular, lo que permitirá en un futuro sustituir a las resinas sintéticas orgánicas provenientes del petróleo y que son utilizadas para la elaboración de moldes y núcleos.

5.1. Aglomerante inorgánico base silicato.

Las soluciones de silicato son tipo alcalinas, tienen un pH de 9 a 11, y están formadas de SiO₂ y M₂O cuya fórmula es xSiO₂yM₂O, M puede ser sodio (Na), potasio (K) o litio (Li). La principal diferencia entre las soluciones de silicatos se encuentra en la relación entre estos dos compuestos SiO₂ y M₂O la cual puede variar desde 2:1 hasta 3:1 teniendo directa influencia sobre las propiedades de la solución y de los núcleos (ASM, 1998; Esquivel, 2010). Los resultados que se presentarán posteriormente son relativos a la arena de moldeo con agente aglomerante silicato de sodio.

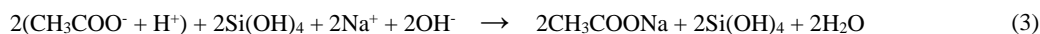
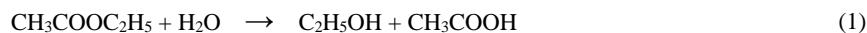
La fabricación de la solución, que es el agente aglomerante de la arena de moldeo, es generalmente hecha por la fusión de arena sílice con carbonatos de sodio (Na₂CO₃) a una temperatura de 1200 °C, y una vez enfriado, resulta un vidrio que puede ser disuelto a una alta presión de vapor para formar un líquido claro y algo viscoso conocido como “waterglass” (silicato de sodio) (Sáenz, 2010).

El incrementar la concentración de silicato de sodio en la solución tiene diferentes efectos, como el aumento en: la viscosidad de la solución, la resistencia mecánica de los moldes y núcleos, la resistencia a la humedad y la resistencia térmica. Además, que el agregar aditivos a la solución de silicato tiene como objetivos disminuir la viscosidad, mejorar el acabado superficial de la pieza, incrementar la estabilidad dimensional de los moldes y núcleos, aumentar la vida útil y mejorar la plasticidad de la mezcla, y acelerar el proceso de deshidratación para disminuir el tiempo de fabricación de los moldes de arena. Estos aditivos pueden ser fosfatos, boratos, sulfatos, polioles, silicones, etc. (Esquivel, 2010).

Los silicatos de sodio pueden experimentar cuatro reacciones químicas: hidratación/deshidratación, gelación/polimerización, precipitación y modificación de la carga superficial, reacciones que permiten al silicato actuar como un aglomerante en película, aglomerante en una matriz o aglomerante químico (Sáenz, 2010).

Las arenas de moldeo a base de silicato de sodio pueden ser endurecidas por métodos como el silicato éster, silicato CO₂, VPG, silicato cemento, silicato arcilla, Nishiyama (ASM, 1998; Sáenz, 2010).

En el auto endurecimiento por silicato éster ocurre una deshidratación de la solución de silicato de sodio ($x\text{SiO}_2y\text{Na}_2\text{O}$) por la hidrólisis del éster ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) y la neutralización de la solución de sosa cáustica reaccionando con ácido acético (CH_3COOH) para formar acetato de sodio (CH_3COONa), ver Ecuación 1, 2 y 3. Después de dispersar el éster en el aglomerante, el éster hidroliza lentamente para formar un ácido débil (CH_3COOH) y un alcohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). El ácido débil reacciona con la porción de sosa del silicato para formar una sal de sodio y la combinación de grupos hidroxilo OH^- en el silicio, resultando una gelación de éste (Sáenz, 2010).



El proceso de deshidratación tiene las siguientes características: la reacción es reversible, los núcleos quedan libres de agua, altas resistencias en moldes y núcleos, y no se produce carbonato de sodio (Sáenz, 2010). El proceso de endurecimiento incluye fases químicas y físicas como la precipitación del silicato de sodio al cambiar el pH que subsecuentemente gana estabilidad como resultado de la deshidratación Figura 4 (Sáenz, 2010).

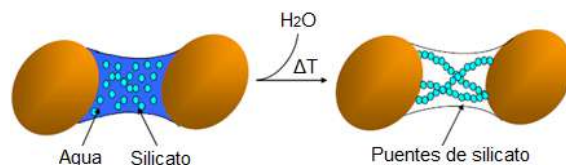


Figura 13. Proceso de deshidratación del aglomerante silicato de sodio

5.2. Aglomerante inorgánico geopolímero

Es un aglomerante inorgánico en forma de resina líquida transparente y pegajosa, utilizada en la fabricación de moldes y núcleos de arena. Su utilización pretende mejorar las propiedades de la arena y consecuentemente la calidad de los elementos mecánicos colados.

Un geopolímero está químicamente conformado por aluminosilicatos alcalinos, es decir, aglomerante constituido por aluminio, silicio, y un metal alcalino como sodio o potasio. No se crean como resultado de un proceso geológico, sino que se producen sintéticamente, pero se los denomina así, debido a que su composición es similar a la de los minerales naturales (Dobosz et al., 2011). La estructura molecular de estos aglomerantes la constituyen cadenas de tetraedros de SiO_4 y AlO_4 , como se muestra en la Figura 5, que se disuelven en agua y se estabilizan mediante un material alcalino. Sus propiedades dependen de las proporciones de estos componentes y la manera de preparar el geopolímero, además su grado de polimerización aumenta debido a la actividad del endurecedor, creando un polímero con una alta capacidad de unión (Dobosz et al., 2011; Zaretskiy, 2015).

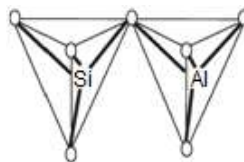


Figura 14. Estructura molecular del geopolímero con tetraedros de SiO_4 y AlO_4 (Dobosz et al., 2011)

6. Arenas de moldeo aglomeradas con resinas orgánicas naturales biopolímeros.

Como resultado de buscar aglomerantes de recursos renovables, se han creado las resinas llamadas PLA, PLGA, PCL, PHB, CA y otros más, los cuales son mezclados con las arenas de moldeo para contribuir con el desarrollo de la industria de la fundición. Estas resinas que aglomeran las arenas de moldeo son procesos amigables con el medio ambiente, ya que a pesar de poseer en su estructura el elemento carbono son resinas biodegradables de origen orgánico natural, elaboradas a partir de un

recurso renovable como el almidón o caña de azúcar. A continuación se describirá cortamente este tipo de resinas aglomerantes.

PLA (ácido poliláctico o poliláctida), es un termoplástico biodegradable, poliéster alifático derivado de un recurso renovable como el almidón de maíz o la caña de azúcar. El PLA esta generalmente disponibles en forma de gránulo cilíndrico. En la Figura 6 se muestra la obtención de PLA a partir del monómero de láctida, la cual se obtiene de la fermentación bacteriana del ácido láctico proveniente del almidón de maíz o de la caña de azúcar. En este caso el ácido láctico se oligomeriza y luego dimerizado catalíticamente se obtiene el monómero de láctida la misma que mediante un proceso de polimerización al añadir un catalizador comúnmente octoato estannoso y temperatura se obtiene PLA (Dobosz y Major-Gabryś, 2010; Mohanty et al., 2005).

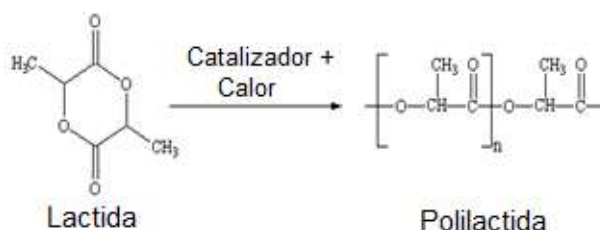


Figura 15. Obtención de PLA a partir de la láctida [7].

En base del termoplástico biodegradable PLA, se ha creado diversos aglomerantes como el PLA1, PLA2, PLGA. A continuación se describirá algunas resinas biopoliméricas.

PLGA (poli ácido láctico-co-glicólico), es un biopolímero obtenido de la combinación de ácido láctico y ácido glicólico que mediante un proceso de polimerización al añadir de catalizadores como estaño (II) 2-etilhexanoato, alcoxidos de estaño (II), o isopropóxido de aluminio logran formar el biopolímero mencionado (Dobosz y Major-Gabryś, 2010).

PCL (Policaprolactona), es un polímero biodegradable que se obtiene a partir del proceso de polimerización de la caprolactona en presencia de un catalizador como el octanato de estaño. La PCL puede ser mezclado con el almidón para reducir su costo y aumentar su biodegradabilidad (Dobosz y Major-Gabryś, 2010; Mohanty et al., 2005).

PHB (polihidroxitirato o ácido polihidroxitirico), es un polihidroxicanoato (PHA) perteneciente a un polímero de la clase de los poliésteres lineales, producidos en la naturaleza por las

bacterias a causa de la fermentación del azúcar o de los lípidos (Dobosz y Major-Gabryś, 2010; Mohanty et al., 2005).

CA (cellulose acetate), es un material termoplástico amorfo, perteneciente a la familia de la resina celulósica. Es obtenida al introducir el radical acetil del ácido acético en la celulosa (algodón o fibras de madera) (Dobosz y Major-Gabryś, 2010; Mohanty et al., 2005).

7. Resistencia a la flexión en arenas de moldeo aglomeradas con resinas: sintéticas, inorgánicas silicato de sodio, orgánicas naturales biopolímeros e inorgánicas geopolímeros.

A continuación se ha elaborado la Tabla 4 donde se muestra la resistencia a la flexión (Rg) de las arenas de moldeo aglomeradas, según su tipo, composición, aditivo y tiempo de curado (Tc). Se presenta la resistencia a la flexión ya que en las referencias bibliográficas, tomadas para el desarrollo de este artículo, es uno de los ensayos mayormente realizados. Además, en los artículos publicados es difícil extraer información de varias propiedades a la vez, debido a que cada investigador realiza diferentes pruebas a su criterio y para un solo tipo de arena de moldeo aglomerada.

Tabla 16. Resistencia a la flexión de las arenas de moldeo aglomeradas

Tipo de arena de moldeo	Composición de la arena de moldeo	Aditivo	Rg [MPa]	Tc [h]	Referencia
Aglomerada con resina orgánica artificial (resina sintética) fenólico uretano	Arena sílice: 100%	---	4,15	1	(Zaretskiy, 2015)
	Aglomerante fenólico uretano: 0,6%	---	4,9	24	
	Endurecedor: al 0,6%				
Aglomerada con resina orgánica artificial (resina sintética) furánica	Arena sílice: 100 partes por peso				(Major-Gabryś et al., 2016)
	Aglomerante furánico Kaltharz XA20: 1,1 partes por peso	---	3	24	
	Endurecedor Aktivator 100T3: 0,55 partes por peso				
Aglomerada con resina orgánica artificial (resina sintética) alquídica	Arena sílice: 100 partes por peso	---	1,3	4	(Dobosz et al., 2015)
	Aglomerante alquídico SL 2002: 1,3 partes por peso	---	3,5	24	
	Endurecedor: 0,32 partes por peso				

		---	0,65	2	
Aglomerada con resina inorgánica silicato de sodio	Arena sílice: 100 partes por peso	---	1,1	4	
	Aglomerante silicato de sodio 145: 3 partes por peso	---	2,4	24	(Dobosz et al., 2011)
		Glassex	0,55	2	
	Endurecedor Flodur 3 tipo éster: 0,3 partes por peso	Glassex	1,15	4	
		Glassex	2,5	24	
Aglomerada con resina inorgánica silicato de sodio	Arena sílice: 100%		3,8	1	
	Aglomerante silicato de sodio: 1,5%	Aditivo sin especificar	3,9	3	(Zaretskiy, 2015)
	Agua adicional y otros aditivos		3,75	24	
Aglomerada con resina orgánica natural biopolimérica PLA	Arena sílice: 100 partes por peso				
	Aglomerante PLA: 1,67 partes por peso	---	1,9	---	(Dobosz y Major-Gabryś, 2010)
	Solvente (CH ₂ Cl ₂ , acetona) para completar la disolución de polímeros				
Aglomerada con resina orgánica natural biopolimérica PGLA	Arena sílice: 100 partes por peso				
	Aglomerante PLGA: 1,67 partes por peso	---	2,85	---	(Dobosz y Major-Gabryś, 2010)
	Solvente (CH ₂ Cl ₂ , acetona) para completar la disolución de polímeros				
Aglomerada con resina orgánica natural biopolimérica PCL	Arena sílice: 100 partes por peso				
	Aglomerante PCL: 1,67 partes por peso	---	0,55	---	(Dobosz y Major-Gabryś, 2010)
	Solvente (CH ₂ Cl ₂ , acetona) para completar la disolución de polímeros				
Aglomerada con resina orgánica natural biopolimérica PHB	Arena sílice: 100 partes por peso				
	Aglomerante PHB: 1,67 partes por peso	---	0,6	---	(Dobosz y Major-Gabryś, 2010)
	Solvente (CH ₂ Cl ₂ , acetona) para completar la disolución de polímeros				
Aglomerada con resina orgánica natural biopolimérica CA	Arena sílice: 100 partes por peso	---	0,6	---	(Dobosz y Major-

	Aglomerante CA: 1,67 partes por peso				Gabryś, 2010)
	Solvente (CH ₂ Cl ₂ , acetona) para completar la disolución de polímeros				
	Arena sílice: 100 partes por peso				
Aglomerada con resina orgánica natural biopolimérica PLA1	Aglomerante PLA1: 4 partes por peso	---	1	---	(Dobosz y Major-Gabryś, 2010)
	Solvente (CH ₂ Cl ₂ , acetona) para completar la disolución de polímeros				
	Arena sílice: 100 partes por peso				
Aglomerada con resina orgánica natural biopolimérica PLA2	Aglomerante PLA2: 4 partes por peso	---	2,5	---	(Dobosz y Major-Gabryś, 2010)
	Solvente (CH ₂ Cl ₂ , acetona) para completar la disolución de polímeros				
	Arena sílice: 100 partes por peso	---	1,10	3	
Aglomerada con resina inorgánica geopolimérica	Aglomerante aluminosilicato Rudal A: 2,5 partes por peso	---	2,3	24	(Pezarski et al., 2008)
	Endurecedor SA 61: 0,3 partes por peso				
	Arena sílice: 100 partes por peso	---	1,22	3	
Aglomerada con resina inorgánica geopolimérica	Aglomerante aluminosilicato Rudal A: 2,5 partes por peso	---	2,4	24	(Pezarski et al., 2008)
	Endurecedor SA 65: 0,3 partes por peso				

A partir de la Tabla 4 se ha realizado la Figura 7, con el objetivo de analizar y comparar la resistencia a la flexión de las arenas de moldeo que han sido aglomeradas mediante diferentes resinas. Este análisis y comparación indican lo siguiente:

Las arenas aglomeradas con resinas sintéticas poseen valores de resistencia a la flexión más elevados en comparación al resto de arenas, tanto así que la arena aglomerada con resina sintética fenólica uretano tiene el mayor valor de resistencia con 4,9 MPa.

La resistencia a la flexión de un mismo tipo de arena aglomerada depende en gran medida de su composición.

Esto se observa en los sistemas de aglomeración con resina inorgánica silicato de sodio en donde a partir de diferentes investigaciones se obtuvo; bajos valores de resistencia 0,55 MPa y 0,65 MPa; como también elevados valores 3,75 MPa, 3,8 MPa y 3,9 MPa, gracias a la adición de un aditivo en la arena aglomerada.

Las arenas aglomeradas con resinas orgánicas naturales biopoliméricas presentan menores resistencias a la flexión que las arenas aglomeradas que contienen resinas orgánicas sintéticas y resinas inorgánicas silicato de sodio.

A pesar de su desarrollo estas arenas no pueden competir con las propiedades mecánicas de las arenas sintéticas.

Sin embargo, su potencial es promisorio, y más aún, si las resinas biopoliméricas, obtenidas de un recurso orgánico natural, son biodegradables.

La arena aglomerada con resina biopolimérica PLGA (poli ácido láctico-co-glicólico) tiene la mayor resistencia a la flexión 2,85 MPa, valor a tomar en cuenta para ser utilizado en moldes y núcleos de arena.

Las arenas aglomeradas inorgánicas geopoliméricas poseen valores de resistencia a la flexión intermedios. Por ejemplo, comparando la arena GR65 que tiene un valor de 2,4 MPa con la arena aglomerada con resina fu que posee un valor de 4,9 MPa, se muestra que existe una diferencia de aproximadamente la mitad.

La comparación del valor de la resistencia a la flexión de la arena aglomerada inorgánica geopolimérica GR65 (2,4 MPa) con la arena aglomerada con resina sintética fu (4,9 MPa), muestran que las arenas geopoliméricas, conformado por aluminosilicatos alcalinos, no podrían ser una buena opción para la elaboración de moldes, más aún, si se desean fabricar partes y elementos automotrices de geometrías complejas, ya que estas arenas no resistirían la presión de colado en el interior del molde.

Las arenas con los más altos valores de resistencia a la flexión son las que presentan un curado de 24 h. Esto indica que el tiempo que tarda en curar el aglomerante dentro de la arena de moldeo incide en el valor de la resistencia a la flexión.

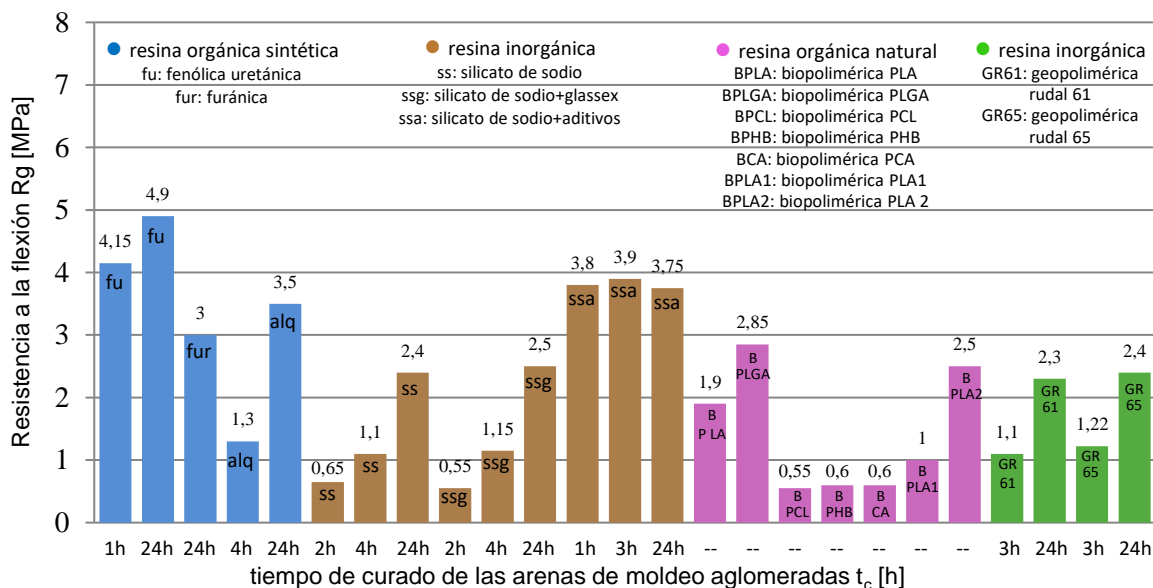


Figura 16. Resistencia a la flexión en arenas de moldeo aglomeradas mediante diferentes tipos de resinas

8. Impacto medio ambiental de las arenas de moldeo aglomeradas.

En investigaciones realizadas por Dobosz et al. (2011), Zaretskiy (2015) y Fedoryszyn et al. (2013), concuerdan que el uso de aglomerantes inorgánicos base silicato, inorgánicos geopoliméricos y orgánicos naturales biopolímeros, son amigables para el medio ambiente, logrando también mejorar las condiciones de trabajo.

Major-Gabryś, et al. (2011) realizó un estudio de nocividad de las arenas aglomeradas, en el que analizó los gases emitidos durante el calentamiento hasta 800 °C de la arena de moldeo aglomerada con resina natural biopolímero PLA y resina sintética furánica, dando como resultado que la arena aglomera con biopolímero es mucho más ecológica.

La planta industria BMW Light-Metal Foundry en cooperación con ASK Chemicals cambio su forma habitual de producir núcleos de arena, esta utilizaba un aglomerante orgánico sintético sustituyéndolo por un aglomerante inorgánico denominado Inotec que es amigable para el medio ambiente. Inotec es un aglomerante inorgánico de silicato de sodio, el cual otorga los siguientes beneficios a los núcleos de arena: excelente fluidez, gran resistencia mecánica, excelente resistencia en caliente, productividad comparable a otros sistemas aglomerantes, reciclable, son inodoros, excelente desarenado, además de no emitir gases durante su obtención y el vaciado del metal (Weissenbek et al., 2012).

El impacto ambiental al utilizar resinas orgánicas sintéticas es presentada por la industria BMW Light-Metal Foundry, en un artículo publicado por Weissenbek et al. (2012). El artículo muestra que durante y posterior vaciado de un cabezote, moldeado mediante núcleos de arena aglomerada con resina orgánica, existe desprendimiento de humo y olores producto de la incineración del aglomerante, Figura 8, lo que motivó a la industria BMW a la creación de un aglomerante inorgánicos Inotec. Los resultados fueron obtenidos a partir de ensayos de tubo, calentados a temperatura de vaciado, como se muestran en la Figura 9. En el tubo de la izquierda se observa un humo originado por el aglomerante orgánico que escapa de la arena y se condensa en la pared del tubo, en cambio, en el tubo de la derecha no se muestra signos de condensación del aglomerante inorgánico. Con este aglomerante inorgánico Inotec se consigue: proteger a los trabajadores de gases tóxicos, cuidar el medio ambiente, evitar construir complejos sistemas de tratamiento y evacuación de gases.



Figura 17. Desprendimiento de humo y olores de los núcleos moldeados mediante arena aglomerada orgánica, durante y posterior vaciado de un cabezote (Weissenbek et al., 2012).



Figura 18. Tubo con arena aglomerada orgánica (izq.) existe desprendido de humo, tubo con arena inorgánica (dcha.) no muestra signos de humo. Los dos tubos fueron calentados a temperatura de vaciado (Weissenbek et al., 2012).

Además, de que la resina aglomerante inorgánica creada por la industria BMW Light-Metal Foundry no genera gases peligrosos, durante y posterior vaciado del metal en el molde, también no genera gases tóxicos durante la elaboración de los núcleos de arena.

La planta industrial BMW Light-Metal Foundry fabricó un cabezote para un motor diésel de seis cilindros en línea, utilizando para el proceso de manufactura moldeo de arena aglomerante inorgánico. El cabezote fabricado mostró mejores propiedades mecánicas en comparación a la utilización de arena aglomerada con resina orgánica, otorgando a este elemento mecánico una mejor eficiencia de combustible combustible (Weissenbek et al., 2012). Estos aportes científicos por parte de la industria BMW avalan que las arenas aglomeradas con resinas inorgánicas de silicato de sodio son una alternativa viable para la fabricación de moldes y núcleos de elementos automotrices producidos en masa. Además, con los sistemas aglomerantes inorgánicos se obtienen elementos de gran calidad, se reduce el impacto medio ambiental, y se mejora el espacio laboral de los trabajadores.

ASK Chemicals logró desarrollar una nueva generación de resinas furánicas denominadas MAGNASET™, cuyo rendimiento es comparable al de las resinas de furánicas convencionales. Las resinas aglomerantes MAGNASET™ no son tóxicas, ya que posee un contenido de alcohol furfurílico inferior al 25%, tienen muy buenas propiedades de moldeo y producen excelentes acabados superficiales, similar a las resinas furánicas convencionales (Gieniec et al., 2013). La Figura 10 muestra que se puede reducir hasta en un 75% las emisiones de alcohol furfurílico con el uso del aglomerante sintético MAGNASET™, lo que originará a futuro, mediante nuevas investigaciones, el desarrollo de resinas sintéticas de bajo impacto ambiental.

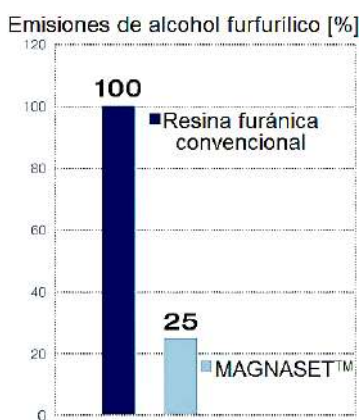


Figura 19. Reducción de las emisiones de alcohol furfurílico en un 75% debido al uso del aglomerante sintético MAGNASET™ (Gieniec et al., 2013).

9. Conclusiones.

- El desarrollo de las arenas aglomeradas con silicato de sodio permite en la actualidad colar por técnicas de die casting el metal en moldes constituidos por núcleos de arena, permitiendo fabricar partes y elementos automotrices de geometrías complejas que serán sometidas a grandes exigencias mecánicas.
- A pesar del desarrollo de otros sistemas aglomerantes, las arenas de moldeo aglomeradas con resinas sintéticas siguen siendo las más utilizadas por las industrias de manufactura automotriz, gracias a las propiedades que otorgan a los productos colados al momento del vaciado y posterior solidificación del metal en el molde de arena.
- Las ventajas que presentan las arenas aglomeradas con resinas sintéticas son ideales para la manufactura elementos automotrices como blocks de cilindros para motores de combustión interna, cabezotes, carcasas de cajas de transmisión, carcasas de compresores, soportes longitudinales para suspensión de ruedas, bridas en forma de estrella para vehículos ferroviarios, carcasas de cilindros y culatas para motocicletas, entre otras. Esto se debe a que la arena sintética posee elevados esfuerzos de flexión, compresión, tensión, además de resistir la abrasión, y poder ser desarenadas después del vaciado del metal.
- Generalmente el aumento de las propiedades de las arenas aglomeradas con resinas sintéticas tipo silicato de sodio se debe a la adición de un aditivo extra.
- Como una alternativa existen procesos aglomerantes híbridos, donde se mezcla la resina furánica y la resina biopolimérica PCL, obteniendo en moldes y núcleos resistencias a la flexión de aproximadamente 3,5 MPa.
- Existen arenas aglomeradas inorgánicamente mediante sales tipo NaCl, KCl, NaCl+ ZrSiO₄, entre otras, en las que se ha obtenido propiedades mecánicas iguales a las arenas sintéticas.
- Si las arenas aglomeradas presentan mayores propiedades se podrá obtener un molde de menor espesor, lo que equivale al empleo de menos arena con el consecuente ahorro en costos.
- A pesar de los equipos de protección personal (EPP) para el manejo de las resinas orgánicas sintéticas, y de los sistemas de extracción y ventilación de gases, que son implementados en las industrias de fundición, es indispensable minimizar o evitar al máximo los daños a la salud que causa la exposición prolongada de estas resinas. Esto se puede lograr con la utilización de aglomerantes mencionados en este artículo.
- Los sistemas de aglomeración inorgánicos y biopolímeros han tenido una gran evolución, tanto así, que algunos de estos sistemas compiten con los aglomerantes sintéticos. Sin embargo, es difícil saber el número de industrias que han migrado al empleo de arenas inorgánicas o biopoliméricas, y si en este cambio ha existido problemas de roturas en los moldes o en los núcleos.

- Las arenas inorgánicas actualmente son empleadas para la fabricación de sistemas automotrices. Un ejemplo claro es el sistema inorgánico Inotec, creado por la planta industrial BMW Light-Metal Foundry, y que manufactura elementos como cabezotes.
- Las arenas inorgánicas base silicato y las orgánicas naturales, poseen cinco ventajas sobre las arenas orgánicas sintéticas: la primera, son ecológicas para el medio ambiente; la segunda, no se generan gases toxicológicos durante la preparación de la arena y la elaboración de los núcleos; la tercera, evita costosos sistemas de extracción y tratamiento de gases-humos-vapores; la cuarta, al emplear materias primas provenientes de recursos renovables los costos de producción en el transcurso de los años se mantienen más estables; y la quinta, cumplen con las normas ambientales exigidas por los organismos estatales e internacionales.
- En la actualidad existe más interés por el desarrollo de resinas aglomerantes que sean biodegradables y tengan el menor impacto ecológico. Sin embargo, también se deben enfocar los estudios hacia las pruebas de desarenado que brindan estas resinas después de colar el metal en el molde de arena.

Bibliografía.

ASM HANDBOOK. (1998). *VOLUME 15 Casting*. USA: ASM International.

Barona, G. A., & Guilcamaigua, J. C. (2018). *Caracterización de un material compuesto de matriz aleación de aluminio-silicio reforzada con partículas de carburo de silicio* (Tesis de Maestría). Escuela Politécnica Nacional. Quito.

Dobosz, S. M., & Major-Gabryś, K. (2010). Strength properties of moulding sands with chosen biopolymer binders. *Archives of Foundry Engineering*, 10(3), 17-20.

Dobosz, S. M., Jelinek, P., & Major-Gabryś, K. (2011). Development tendencies of moulding and core sands. *China Foundry*, 8(4), 438-446.

Dobosz, St. M., Grabarczyk, A., Major-Gabryś, K., & Jakubski, J. (2015). Influence of Quartz Sand Quality on Bending Strength and Thermal Deformation of Moulding Sands with Synthetic Binders. *Archives of Foundry Engineering*, 15(2), 9-12.

Elío de Bengy, S. D., Tremps Guerra, E., Fernández Segovia, D., & Enríquez Berciano, J. L. (2012). Fabricación de camisas para motores diesel.

Esquivel Herrera, A. (2010). *Desarrollo de un aglutinante orgánico para la fabricación de moldes y corazones de arena* (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

European Aluminium Association. (2002). *The Aluminium Automotive Manual Manufacturing-Casting methods*. Recuperado de <http://european-aluminium.eu/resource-hub/aluminium-automotive-manual/>

Fedoryszyn, A., Dańko, J., Dańko, R., Aslanowicz, M., Fulko, T., & Ościłowski, A. (2013). Characteristic of core manufacturing process with use of sand, bonded by ecological friendly nonorganic binders. *Archives of Foundry Engineering*, 13(3), 19-24.

Gieniec, A., Müller, J., Vacelet, P., ASK Chemicals GmbH, Hilden. (2013). Innovative binders for eco-friendly and highly productive processes. *Giesserei-Verlag*, 8-10.

Major-Gabryś, K., Dobosz, S., & Jakubski, J. (2011). The estimation of harmfulness for environment of moulding sands with biopolimer binder based on polylactide. *Archives of Foundry Engineering*, 11(1), 69-72.

Major-Gabryś, K., Grabarczyk, A., & Dobosz, St. M. (2016). The Compositions: Biodegradable Material– Synthetic Resins as Moulding Sands Binders. *Archives of Foundry Engineering*, 16(4), 75-78.

Ministerio de Empleo y Seguridad Social del Gobierno de España. *SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. Elaboración de moldes de fundición con resinas autofraguantes: exposición a formaldehído, alcohol furfurílico y fenol.* (BASEQUIM 018A). 2018. España: Instituto nacional de seguridad, salud y bienestar del trabajo.

Mohanty, A. K., Misra, M., & Drzal, L. T. (Eds.). (2005). *Natural fibers, biopolymers, and biocomposites*. Boca Raton: CRC press.

Pezarski, F., Smoluchowska, E., & Izdebska-Szanda, I. (2008). Application of geopolimer binder in manufacturing of casting from ferrous alloys. *The Transactions of the Foundry Research Institute*, 2, 19-34.

PrometalRCT. (19 de octubre, 2010). Rapid Prototyping and Digital Sand Casting Services [YouTube]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Z8MaVaqNr3U>

Sáenz Valdez, A. A. (2010). *Desarrollo de un aglutinante inorgánico para la producción de corazones en la industria automotriz* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

Sertucha, J., & Suárez, R. (2005). Materiales inorgánicos aplicados en la fabricación de piezas de fundición. In *Anales de la Real Sociedad Española de Química* (No. 3, pp. 17-27). Real Sociedad Española de Química.

Weissenbek, E., Kautz, T., Brotzki, J., & Müller, J. (2012). Tomorrow's Cylinder Head Production Ecology, Economy and Material Enhancement Brought in Line. *Auto Tech Review*, 1(4), 54-59.

Zaretskiy, L. (2016). Modified Silicate Binders New Developments and Applications. *International Journal of Metalcasting*, 10(1), 88-99.

Para citar el artículo indexado.

Barona, G., Guilcamaigua, J., Albarracín, M. & Velasteguí E. (2018). Arenas de moldeo aglomeradas con resinas: orgánicas sintéticas, inorgánicas y orgánicas naturales biopolímeros, aplicadas en la industria automotriz. *Revista electrónica Ciencia Digital*, 3(3), 587-616. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/178/158>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Síndrome de Behcet, revisión de la literatura.



Behcet's syndrome, a review of the literature.

Ronny Mera-Flores.¹, Jorge Cañarte-Alcívar.², Jazmín Anzules Guerra.³, Ruth Moreira-Vinces.⁴, Rebeka Soasty.⁵, Katuska Elizabeth Loor Vélez.⁶

Recibido: 18-03-2017 / Revisado: 26-05-2017 Aceptado: 23-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.179>

Object: To create a source of academic, solid and integral information on Behcet's syndrome. **Method:** Descriptive documentary study based on contemporary bibliographic sources recovered from Lilacs, Redalyc, ScienceDirect and IntechOpen in English, Portuguese and Spanish. **Result:** A document was created that reaches the proposed object with a total of 28 articles and texts, physical and digital. **Intension:** Provide a bibliographic source to Specialists and Students of Health Sciences. **Conclusion:** The Etiology of Behcet Syndrome starts from a genetic base and an environmental trigger. The most frequent manifestations are mucocutaneous, ocular and vascular with higher incidence, while Neurobehcet, joint and gastrointestinal manifestations do not usually occur frequently.

Keywords: Behcet's Disease, Behcet's Syndrome, Triple Symptom Complex.

¹ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí; Asociación Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo – Manabí – Ecuador. rmera1803@utm.edu.ec

² Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí; Centro Medico Stemmedic – Manabí – Ecuador. jcanarte@utm.edu.ec

³ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo – Manabí – Ecuador. jzanzules@utm.edu.ec

⁴ Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta – Manabí – Ecuador. ruth.moreira@uleam.edu.ec

⁵ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí; Asociación Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo – Manabí – Ecuador. msoasty9401@utm.edu.ec

⁶ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo – Manabí – Ecuador. kloor3406@utm.edu.ec

Resumen.

Objeto: Construir una fuente de información académicamente proba, solida e integral sobre el Síndrome de Behcet. **Método:** Estudio descriptivo documental que parte de fuentes bibliográficas contemporáneas recuperadas de Lilacs, Redalyc, ScienceDirect e IntechOpen en inglés, portugués y español. **Resultado:** Se construyó un documento que alcanza el objeto propuesto con un total de 28 artículos y textos, físicos y digitales. **Intensión:** Aportar una fuente bibliográfica a Especialistas y Estudiantes de Ciencias de la Salud. **Conclusión:** La Etiología del Síndrome de Behcet parte de una base genética y un detonante ambiental. Las manifestaciones que se presentan con más frecuencia son mucocutáneas, ocular y vascular con mayor incidencia, mientras que el Neurobehcet, las manifestaciones articulares, gastrointestinales no suelen presentarse con frecuencia.

Palabras claves: Enfermedad de Behcet, Síndrome de Behcet, Complejo de Síntoma Triple.

Introducción.

El Síndrome de Behcet es una enfermedad de etiología desconocida pero relacionada al genotipo y ambiente del paciente que se caracteriza por afectar a múltiples sistemas, presenta comúnmente aftas orales, úlceras genitales y uveítis, conjunción que ha llevado a que se le denomine Complejo de Síntoma Triple.

El estudio de Behcet como ente patológico constituye una necesidad ineludible para los profesionales de salud y estudiantes, pues del conocimiento, en mayor o menor medida que tengan, se agilizará el correcto cumplimiento de los protocolos de atención integral al paciente.

El impacto del presente trabajo radica en el aporte teórico sobre el Síndrome de Behcet obtenido de fuentes actuales, probas y, en casos relevantes, de obras escritas en un idioma distinto al español, pero cuyo contenido es relevante para el profesional de la salud no anglohablante.

La recopilación de información con las características antes mencionadas fue factible debido a los aportes sobre el Síndrome de Behcet en revistas liberadas y fuentes de producción bibliográfica abierta al público como IntechOpen.

En el desarrollo de la presente revisión se cumplió el objetivo de construir una fuente de información académicamente proba, solida e integral sobre el Síndrome de Behcet orientada a profesionales y estudiantes.

Diseño Metodológico.

Se realizó una investigación documental y descriptiva. Se efectuó la revisión bibliográfica de documentos recuperados de Lilacs, Redalyc, ScienceDirect e IntechOpen. Se emplearon los Descriptores Enfermedad de Behcet, Síndrome de Behcet y Complejo de Síntoma Triple, y al final se seleccionaron un total de 28 artículos y textos, físicos y digitales, en inglés, portugués y español.

Los criterios de inclusión fueron la disponibilidad del texto completo y tener una antigüedad no mayor a 5 años, los criterios de exclusión fue la inaccesibilidad al texto completo y tener una antigüedad mayor a 5 años.

Desarrollo.

Behcet.

El Síndrome de Behcet es una condición inflamatoria crónica multisistémica que induce vasculitis de etiología desconocida, se considera un complejo de síntoma triple por presentar al examen físico aftas orales, úlceras genitales y uveítis. Se caracteriza por compromiso frecuente a nivel mucocutáneo, estomatológico y ocular, puede presentar también manifestaciones neurológicas, cardiovasculares, gastrointestinales, otorrinolaringológicas, ginecológicas y mioarticulares(1-3). Todas las manifestaciones del Síndrome de Behcet presentan vasculitis sistémica, especialmente de venas, misma que es neutrofílica o linfocítica a estudios histopatológicos(4). Investigaciones han descartado la posibilidad de que Behcet sea contagiosa por alguna vía; se presenta exclusivamente en pacientes con predisposición genética cuya expresión debe ser inducida por factores externos; medio ambiente, agentes infecciosos o respuesta inmunitaria.(1,5).

Epidemiología.

El Síndrome de Behcet mantiene una distribución global, no obstante su prevalencia pondera en Irán, Irak, Uzbekistán, Turkmenistán, China y Turquía; países que forman la antigua ruta comercial de la seda(6,7), hecho atribuido a que sus pobladores presentan una prevalencia alta del Antígeno Leucocitario Humano HLA-B5 y HLA-B51(8,9), sobre este primer antígeno se ha determinado la distribución su prevalencia de la siguiente manera: 30% en Pobladores del Norte de India, 20% en Pueblos del Mediterráneo y 36,9% en Nipones(9). Es significativamente menor su incidencia en Estados Unidos y el Norte de Europa, y en otros Países de América es considerada como una enfermedad rara(7) por las casi nulas cifras reportadas. En estos últimos condicionantes geográficos la existencia de casos tiende a ser relacionada con descendencia de personas que provienen de los países relacionados a la ruta de la seda, lo que ensalza la participación de genes predisponentes a la patología(4).

La prevalencia del Síndrome de Behcet en Turquía es de 20 a 602 por cada 100.000 habitantes(1,2,4), en Israel va de 50 a 185 por cada 100.000 habitantes, en Irán de 16,7 a 100 por cada 100.000 habitantes, en Iraq 17 por cada 100.000 habitantes, en Japón de 7 a 13,5 por cada 100.000 habitantes, en China 2,62 por cada 100.000 habitantes, en Kuwait 2,1 por cada 100.000 habitantes, en Italia de 4,1 a 15,9 por cada 100.000 habitantes, en Alemania 0,9 por cada 100.000 habitantes(1), en países Europeos la prevalencia es de 0,27 a 7,5 por cada 100.000 habitantes, mientras que en U.S.A. se reporta una prevalencia de 0,33(1,2).

La incidencia del sexo biológico como factor predisponente a padecer el Síndrome de Behcet tiene un sesgo metodológico debido a la heterogeneidad de tal elemento de la investigación. Los estudios más recientes coinciden en que la relación hombre:mujer varía en función del país estudiado, Emmi y Prisco afirman que en Egipto es mayor la prevalencia en el sexo masculino, con una relación de 5,37:1, mientras que en U.S.A. esta se invierte, con una relación de 0,38:1(3)(3), en tanto Gonul y Kartal explican que en países Asiáticos, como Japón y Korea del Síndrome de Behcet es más frecuente en mujeres, en contraste los países de Oriente Medio presentan predominancia en pacientes masculinos, lo que coincide con la investigación de Ishigatsubo y Castillo (1,2,5), este último agrega que en Alemania, Japón, Brasil y U.S.A. es más común en mujeres. Las investigaciones citadas ibídem en que el desarrollo de la enfermedad es más severo en hombres.

El Síndrome de Behcet inicia en pacientes de 20 a 40 años de edad(1-5,7,8), el curso de la enfermedad es más severo en pacientes menores de 25 años(8) y a pesar de que su diagnóstico es inusual en pacientes pediátricos o mayores de 50 años, se han reportado casos.(4,8).

Genética.

Se conoce de forma parcial el rol, presumiblemente, clave de la genética en la etiología del Síndrome de Behcet; el cromosoma 6p21, relacionado íntimamente con la respuesta inmune, codifica al Antígeno Leucocitario Humano B5 (HLA-B5), del Complejo Mayor de Histocompatibilidad clase I (MHC), lo que postula a Behcet como una MHC-I-opatía. La presencia del HLA-B5 y el alelo HLA-B5*1, subtipo B*51:01, que tiene mayor grado de polimorfismo en el genoma humano, es un rasgo altamente predisponente relacionado aproximadamente al 40-80% de los casos en función del grupo étnico.(1,2,10) Sin embargo, no se puede disociar de la aparición de esta condición a otros factores como el medio ambiente, microorganismos e infecciones y nuevas mutaciones recientemente identificadas, que se relacionan con dicotómicamente con el HLA-B5*1(1). Se considera la hipótesis de que HLA-B*51 presenta antígenos propios a los Linfocitos T lo que conduce a una activación de la respuesta inmunitaria(10).

Estudios han permitido determinar que HLA-B*15 y HLA-B*27 implican cierto grado de riesgo mientras HLA-B*49 y HLA-A*03 cumplen una función protectora, HLA-B*57 es un marcador de riesgo para la población española y HLA-A*26 lo es para la población

japonesa(1), HLA-B*52, idéntico al HLA-B*51 a excepción de dos residuos de aminoácidos no está relacionado con el Síndrome de Behcet(3). En Italia, Portugal Alaska y Canada la positividad para el alelo HLA-B*51 es semejante a la de la zona de la Ruta de la Seda, donde la prevalencia del Síndrome de Behcet esta elevada, en contraste, en estos países la prevalencia es de 2 casos por cada 100 mil personas(2,3), lo que permite inferir la posible existencia de factores intrínsecos detonantes o predisponentes en la Ruta de la Sede.

Los Estudios de Asociación de Genoma Completo, GWAS por sus siglas en ingles han permitido identificar y sumar nuevas variantes genéticas asociadas a Behcet, estos candidatos son los loci KIAA1529, CPVL, LOC100129342, UBASH3B y UBAC2, y otros genes como IL10, IL23R-IL12RB2, STAT4, TNFAIP3, CCR1-CCR3, KLRC4, FUT2, IL12A, IL23R, TLR4, MEFV, NOD2, ERAP1, HLA-A*26, los no relacionados con HLA: ICAM1, VEGF, eNOS, Factor de Coagulación V.

Relación de Infecciones e Inmunidad en Behcet.

Como se ha establecido ya, existe un componente genético que vuelve susceptibles a los pacientes a padecer el Síndrome de Behcet, sin embargo, no es suficiente justificativo para la etiología de la enfermedad, hecho que da luz a la participación activa de un componente ambiental; donde resaltan los agentes infecciosos, sobre todo bacterias y virus, y la respuesta inmunológica que desatan. Se considera a los patógenos habituales de la orofaringe como principales agentes patogénicos en relación con la frecuencia de las aftas orales, entre los que destacan los estreptococos(1).

Existe una proliferación característica de Streptococcus Sanguinis en la flora oral de los pacientes son Síndrome de Behcet, y en el suero de estos pacientes se identifica muy frecuentemente anticuerpos contra S. Sanguinis y S. pyogenes, relacionándolos con ulceración oral por hipersensibilidad a los antígenos estreptocócicos. A pesar de la relación expuesta, se ha demostrado que un antígeno no proteico común a muchas bacterias, incluidas E. Coli y S. Aureus, activan a las células $\gamma\delta$ -T en pacientes con Síndrome de Behcet y que las enterotoxinas estafilocócicas activan a los Linfocitos T de estos pacientes(1,3).

En cuanto a infecciones virales, los primeros postulados tuvieron su génesis en investigaciones de Hulusi Behcet. Investigaciones permitieron identificar el genoma del HSV-1 en úlceras orales y genitales, leucocitos, sangre, saliva y suero de pacientes con Síndrome de Behcet, en contraste a la concepción de que infecciones por HSV-1 jugaban un papel relevante como tales en la patogénesis, actualmente se acepta más la teoría de que la respuesta inmune ante este virus participa en la patogénesis del Síndrome de Behcet(1).

No se ha logrado determinar, por falta de estudios o resultados la participación directa, por infección, o indirecta, por la respuesta inmune inducida, de los Virus de la Hepatitis A, B, C, E, G, Parvovirus B19, VIH, VZV, Citomegalovirus y EBV, pero existen indicios que son actualmente objeto de estudio(1,3).

Indiferente de cual sea el agente infeccioso que inicie la respuesta inmunitaria, esta ampliamente aceptada la participación de las Proteínas de Choque Térmico a causa de una reacción cruzada. El mimetismo molecular es de igual forma objeto de estudio, sobre todo el antígeno S de la retina en relación con HLA-B51 y HLA-B27 y el gen Bes-1 del S. Sanguinis con el péptido ganglionar intraocular humano Brm-3b. Este último podría explicar en cierta medida la uveítis(1).

Estudios a través del tiempo han permitido identificar que los niveles bajos de hepcidina salival y sérica, péptido antimicrobiano, se relacionan con el desarrollo de las aftas orales, que el bajo nivel de lectina ligadora de manosa está relacionada a la colonización de S. Aureus en pústulas del paciente con Síndrome de Behcet y que los géneros Roseburia y Subdoligranulum de la microbiota intestinal están disminuidos, junto con los niveles de producción de butirato(1).

En cuanto al papel específico de componentes específicos de la respuesta inmune se ha demostrado una hiperfunción de los Linfocitos Th17, presentes en lesiones cutáneas e inflamatorias a nivel cerebral, probablemente por una condición de hipersensibilidad de estos Th a IL23 e IL12, induciendo la producción de IFN γ , mismo que se encuentra en altas concentraciones junto con la proteína reguladora de la secreción de IFN γ , Txk. Las citocinas y quimiocinas de Linfocito Th1 se presentan elevadas en sangre periférica y lesiones de pacientes con Síndrome de Behcet(1,2).

Actualmente se acepta que los Linfocitos Th17, productores de IFN γ , a postre sufren un cambio de tipo diferenciándose a Linfocitos Th1 no convencionales, este último subtipo de Linfocito T participaría en la fisiopatología del Síndrome de Behcet debido a su mayor afinidad por lesiones inflamatorias que el Th17 inicial. GWAS ha permitido dar luz a la hipótesis de que la GTPasa participaría en la diferenciación de Th17 a Th1 no ordinario en pacientes con susceptibilidad genética para el Síndrome de Behcet(2,3).

Respecto a los Linfocitos T Reguladores, su papel en la fisiopatología y patogenia del Síndrome de Behcet no es clara, sin embargo, estudios en que las concentraciones del gen Foxp3 y Linfocitos Treg CD25⁺ se encontraban elevadas en el líquido cefalorraquídeo y que a la citología estos Treg presentarían plasticidad similar a los L Th17 apuntan a la participación de estas células reguladoras en Neurobehcet(2).

El papel de los Linfocitos B, sobre todo los subtipos Linfocito B Activado CD80⁺ y Memoria CD45RO⁺, en el Síndrome de Behcet está definido por la aumentada secreción por parte de este grupo celular de inmunoglobulinas de manera espontánea, a pesar de la reducida estimulación por mitógenos. Estudios Clínicos han identificado en úlceras orales y lesiones eritematosas nodulares IgM y la Proteína 3 del Complemento (C3), auto-anticuerpos dirigidos contra células endoteliales e inmunoglobulina sérica elevada en estos pacientes. Se estudia la relación del Virus de Epstein-Barr debido a ensayos de activación en que este indujo una sobreproducción de inmunoglobulinas(2,3).

Se considera que los auto-anticuerpos participan activamente en el desarrollo de la fisiopatología del Síndrome de Behcet debido a una alta tasa de anticuerpos positivos anti- α -enolasa, antígeno diana del anticuerpo celular anti-endotelial, Kinectin y cofi lin 1 y mayores títulos de anti-troposimina.

Características Clínicas.

Las manifestaciones clínicas son diversas, capaces de afectar a diversos tejidos como órganos. Es de interés conocer acerca de lo establecido por Criterios Internacionales para la Enfermedad de Behcet (ICBD), para probar si una persona padece o no la enfermedad, dando positivo si la puntuación es ≥ 4 puntos, el puntaje que se registra es el siguiente: Dos puntos si presenta Lesiones Oculares, Aftas Orales o Aftas Genitales. Un punto si presenta lesiones cutáneas, manifestaciones de compromiso del sistema nervioso central, evidencia de compromiso vascular y la prueba de patergia positiva. Los puntos son individuales para manifestación(11,12).

Reacción de Patergia.

Característica del síndrome de Behcet, se le define como el estado de hipersensibilidad cutánea identificado por la presencia de pústula estéril, luego de 24 a 48 horas de la punción cutánea con aguja. A pesar de que la causa es desconocida, se la relaciona con la afluencia de células polimorfonucleares (PMN) a las capas más superficiales de la piel, debido a un aumento de la actividad quimiotáctica, fagocítica y de la migración(12).

Se considera positiva la reacción de patergia cuando tras realizar la punción aparece una masa pequeña rojiza en la epidermis, demostrando que el sistema inmunitario reacciona exageradamente frente una lesión menor(1,13).

Implicaciones Mucocutáneas.

La característica clínica más común entre los pacientes es que presentan úlceras recurrentes múltiples, dolorosas, con fondos blancos en la cavidad oral. Las úlceras genitales son las únicas que dejan cicatrices, sin embargo, son menos frecuentes que las anteriores y aparecen tras las yagas recurrentes en forma de úlceras activas o con cicatrices recuperadas. La presencia del eritema nodoso es la manifestación más habitual de las lesiones cutáneas. La aparición de pápulas pustulosas y formas son también comunes. Se puede encontrar en el paciente exantemas, foliculitis, y pseudofoliculitis(9).

Manifestaciones Estomatológicas y Gastrointestinales.

Entre el 3 y 30% de los pacientes presentan manifestaciones gastrointestinales. A lo largo de la mucosa del tracto gastrointestinal se evidencian ulceraciones, existen a la par alteraciones y aumento de la pared del íleon y ciego que tienden a orientar un diagnóstico erróneo de enfermedad inflamatoria intestinal. Los signos y síntomas que más comunes suelen ser inflamación intestinal crónica, dolor abdominal, diarrea, sangrado intestinal y/o ulceraciones difusas, profundas, en esófago y/o el recto(14).

Implicaciones Oculares.

Se presenta en los primeros 5 años de evolución en el 25% a 75% de los pacientes. Entre los factores de riesgo se han identificado al género masculino, los brotes oculares repetidos, la presencia de HLA-B51 y el tratamiento poco agresivo o tardío como agentes que predisponen al paciente a manifestar implicación ocular. La panuveítis y vasculitis como la inflamación del segmento posterior, que son de alto potencial destructor contra la integridad del globo ocular y, en consecuencia, la visión, es la características esencial del Síndrome de Behcet a este nivel(14).

El 70% de los pacientes presenta afección ocular como uveítis anterior aguda con hipopión, vasculitis retiniana a nivel tanto de venas como arterias, neuropatía del nervio óptico, infiltrados retinianos, escleritis y organización vítrea que pueden ocasionar ceguera(14). Los niveles de IL-4, IL-6, IL-10 IL-17A, IL-17F, IL-31, IFN- γ y TNF α se encuentran elevados en pacientes con EB que presentan uveítis recurrente(15). Se han definido tres tipos de uveítis en asociación a EB, estas son:

Uveítis Anterior; iridociclitis recurrente con hipopión es una inflamación no granulomatosa aguda que sucede en la cámara anterior del ojo (iris, cuerpos ciliares, etc.) Los pacientes con EB pueden cursar con dolor periorbital, fotofobia, visión difusa, enrojecimiento, miosis reactiva, lagrimeo y presentar blanqueamiento parcial del área visual provocando ceguera. Estas manifestaciones desaparecen a las pocas semanas. Uveítis Intermedia; El síntoma más característico es miodesopsias aunque en ocasiones inicia con pérdida de visión central por consecuencia del edema macular crónico.

Mientras que el signo más característico es la vitritis. Uveítis Posterior o Uveorretinitis; vasculitis con sangrado y exudado: la vitritis y la perivasculitis retiniana abarca tanto arterias (periarteritis) como venas (periflebitis). La periflebitis se identifica por una turbidez blanco esponjoso que rodea el endotelio, con fugas irregulares en la angiografía por fluoresceína. La vitritis se determina por la infiltración celular de productos del vítreo junto con la participación del segmento posterior generando opacidad del vítreo que es habitualmente severa con una grave inflamación del segmento posterior.

La retinitis se identifica por infiltrados superficiales difusos de color blanquecino-amarillento solitarios o multifocales, provocando que la retina tome una apariencia turbia con obstrucción de sus vasos. En el segmento posterior se presenta también ataques de vasculitis oclusivas de la retina. La complicación más común de la EB ocular es edema macular quístico(14).

Manifestaciones Neurológicas y Neuropsicológicas: Neurobehcet.

Las manifestaciones neurológicas son menos frecuentes, al inicio de la enfermedad, solo del 5 al 10% de los pacientes lo padecen y es una de las complicaciones menos benignas de la afección(2,11).

Su inicio suscita tras afectación primaria por vasculitis en el sistema nervioso, trombosis de los senos venosos, como afección más usual(16).Las complicaciones neurológicas provocadas por manifestaciones sistémicas como accidente cerebrovascular cardioembólico que suelen ser secundarias a cardiopatía por Behcet. Las complicaciones del tratamiento de la enfermedad como la neurotoxicidad inducida por la ciclosporina también puede desatar Neurobehcet(16).

Un NeuroBehcet con más de 15 años de evolución se caracteriza por atrofia de ganglios de la base y formación de quistes en lesiones antiguas. En cuanto a la distribución de las manifestaciones, pueden ser intraparenquimatosas, parenquimatosas y extraparenquimatosas. En la fase aguda de las lesiones intraparenquimatosas sucede infiltración de células mononucleares (monocitos, linfocitos T, y escasos linfocitos B) alrededor de los pequeños vasos produciendo una muerte neuronal. Las lesiones parenquimatosas son focales o multifocales y se clasifican en agudas y crónicas o progresivas; los trastornos piramidales, los signos de lesión cortical y trastornos cognitivos y/o de la conducta son las manifestaciones más usuales, mientras la mielitis y el pseudotumoración cerebral son manifestaciones poco frecuentes y precedidas por su gran severidad(16).

La aparición de lesiones típicas de Neurobehçet pueden generar síntomas psiquiátricos, dando lugar a Neuro-Psico-Behçet (NBP), es decir, presencia manifestaciones psiquiátricas junto con las afecciones neurológicas(17). Estos pacientes suelen iniciar con manifestaciones

de ansiedad y depresión, junto a cambios del comportamiento como euforia, pérdida del juicio, indiferencia y desórdenes psicomotores.

Manifestaciones Cardiovasculares.

Afecta al sistema cardiovascular induciendo perivasculitis distintiva que puede involucrar venas y arterias de todos los calibres(2). Se incluyen procesos patológicos como aneurismas y oclusiones por vasculitis arteriales sistémicas y pulmonares, oclusiones venosas y várices, estas condiciones y sus complicaciones tienden a empeorar el proceso sistémico(6).

Las manifestaciones arteriales son a menudo responsables de signos sistémicos: fiebre, adelgazamiento, síndrome inflamatorio biológico. Las manifestaciones más específicas son dolor abdominal o torácico en función de la localización de las lesiones, signos isquémicos tras la lesión, en particular claudicación de los miembros o accidentes isquémicos cerebrales, hemoptisis en caso de afectación arterial pulmonar(4), tromboflebitis superficial, trombosis venosa o arteritis. La arteritis se manifiesta por fenómenos oclusivos-trombóticos y aneurismáticos que afectan de forma discriminativa a la aorta, arteria pulmonar, arteria poplítea, arteria femoral, arteria subclavia, y menos frecuente carótida común; y son responsables de eventos hemorrágicos o infartos en diferentes órganos(5). Las principales manifestaciones son la trombosis venosa y arterial y aneurismas arteriales, también se puede presentar trombosis intracardiaca seguida de pericarditis, miocarditis, enfermedad coronaria y valvular(2).

Los aneurismas y los pseudoaneurismas son las principales manifestaciones a nivel arterial, específicamente en la aórtica y menos común en la periferia. La lesión subyacente es arteritis necrosante, infiltración inflamatoria intensa por neutrófilos, linfocitos y células plasmáticas con varios histiocitos y eosinófilos que involucran destrucción y pérdida de las fibras elásticas y musculares por motivo de la proliferación y una oclusión de la vasa vasorum que eventualmente llevará a una fibrosis.

La obliteración inflamatoria del vaso puede causar la formación de un pseudoaneurisma o la ruptura de la pared arterial(2). El retraso en el diagnóstico y el inicio del tratamiento de esta complicación puede ser responsable de la rotura del aneurisma con hemoptisis masiva de una elevada mortalidad, tasa que se ve potenciada si la complicación se presenta en adultos mayores, en quienes la anemia es un problema frecuente(5,18).

Manifestaciones Otorrinolaringológicas.

En pacientes con manifestaciones otorrinolaringológicas, las úlceras orales son las más frecuentes, menos frecuentes son las úlceras orofaríngeas pudiendo manifestarse con odinofagia secundaria que puede conducir a un diagnóstico erróneo de amigdalitis aguda, en

índices menores, se presentan síntomas audiovestibulares como hipoacusia neurosensorial, síndrome vertiginoso e hipofunción vestibular bilateral(19).

Manifestaciones Musculares y Articulares.

La artralgia o artritis en forma de mono u oligoartritis que afectan las rodillas, tobillos o muñecas constituyen el dato característico inicial que de más de la mitad de pacientes con síndrome de Behcet. La artritis en esta condición es intermitente y no erosiva por cuanto es fundamental diferenciarla de manifestaciones articulares relacionadas a enfermedad reumática u otras formas de artritis seronegativa(3,4).

El síndrome de MAGIC (mouth and genital ulcers with inflamed cartilage syndrome “úlceras bucales y genitales con síndrome de cartílago inflamado”) es una enfermedad que presenta solapamiento entre la policondritis recurrente y la enfermedad de Behcet(3).

Implicaciones Audio Vestibulares.

En el síndrome de Behcet, las manifestaciones clínicas en el área audiovestibular no son extrañas, los primeros síntomas afectan al sistema nervioso central(19,20). Se han observado cuadros compatibles con neuronitis vestibular, constituyendo una de las primeras afectaciones del sistema nervioso central (SNC) a lo largo de la evolución de la enfermedad. Presencia de cuadros veriginosos inespecíficos y en otros pacientes desarrollaron hipoacusia neurosensorial para altas frecuencias(19).

Manifestaciones Ginecológicas.

En la inspección física se pueden destacar úlceras aftosas pequeñas en la mucosa labial. Edemas valvulares asociados a úlceras en lugares como el clítoris, labios mayores y en todas las caras de la vagina con abundante secreción amarillo-verdosa(21). Las ulceraciones tienden a ser más frecuentes y más graves en los ciclos premenstruales y menstruales. Incluso durante la gestación suelen ser menos importantes a pesar de que pueden persistir durante todo el embarazo y agravarse tras el parto(22). Es importante examinar las características de las lesiones en los pacientes para evitar diagnósticos erróneos, como vaginitis o vaginosis(23).

Behcet en Pacientes Pediátricos.

Investigaciones en pacientes adolescentes con un promedio de edad de 12 años se pudo constatar que las mujeres y personas de raza blanca, eran las más susceptibles al síndrome de

Behcet. El predominio en antecedentes familiares con síndrome de Behcet es alto. El promedio de diagnóstico de la enfermedad fue un periodo de 4,6 años debutando con úlceras orales y otros síntomas en general, al pasar el tiempo durante la evolución de la enfermedad se presentaron aftas genitales, afectaciones oculares, neurológicas, digestivas y del SOMA(24).

Biomarcadores y Diagnóstico.

No hay una prueba serológica única para el diagnóstico. Los estudios repetidos que evalúan la prevalencia de pruebas de laboratorio reumatológicas estándar, como anticuerpos antinucleares, anticuerpos anticitoplasma de neutrófilos (ANCA), etc., no han demostrado una mayor prevalencia de esos marcadores en Síndrome de Behcet. La asociación del alelo del antígeno leucocitario humano HLA-B51 (subtipo B * 51: 01) es bien reconocida como el gen de susceptibilidad genética más fuerte hasta el momento entre los pacientes con Síndrome de Behcet genéticamente predispuestos, las investigaciones posteriores con la última tecnología han llevado a la identificación de varios nuevos polimorfismos de nucleótido único (SNP) y otros genes asociados implicados en la patogénesis(1).

La exploración sistemática del paciente constituye un proceso esencial en el mantenimiento de la calidad de vida y evaluación del desarrollo de la enfermedad, por cuanto evaluación de hemograma, VSG, PCR, bioquímica general completa, sistemático de orina, estudio de coagulación, marcadores para VHB y VHC, EKG, radiografía de tórax, exploraciones oftalmológicas periódicas de control y en pacientes femeninos, ginecológica constituyen algunos de los elementos fundamentales a evaluar, junto a electroforesis de proteínas(11,25).

Tratamiento.

El tratamiento se prescribe en función de la gravedad de las manifestaciones, por lo general, el uso de colchicina, corticoterapia a nivel tópico o sistémica, inmunosupresión de ser necesaria y para formas más graves, y bioterapia en las formas refractarias(4).

Manifestaciones	Tratamiento
Cutáneas	Colchicina, metotrexato, la Dapsona (pacientes in G-6PDH), glucocorticoides, <i>Talidomida</i>
Manifestaciones Articulares	Colchicina, la Sulfasalazina, dosis bajas de Corticoides, el Interferon- α -2-a, Salazopirina 2-3 gr/día, prednisona 20 mg/día, azatioprina 2,5 mg/kg/día, metotrexato 7,5-15 mg/semana, 3 veces a la semana, infliximab, etanercept y adalimumab. AINE (indometacina)
Aftas Orales Y Genitales	Tratamiento tópico con acetinado de triamcinolona o betametasona, tetraciclina en enjuagues orales, sucralfato en enjuagues. <i>Clorhexidina, Difenhidramina, o Hidrocortisona, solución de Lidocaína, corticoides tópicos o intralesionales, Sucralfato en suspensión, Pentoxifilina</i> a 400 mg/8h

Neurológicas	Pulsos de prednisolona 1 gr/día 3 días, seguidos de prednisona oral y ciclofosfamida 2,5 mg/kg/día o en bolos iv, infliximab, etanercept, adalimumab, clorambucilo 0,1-0,2 mg/kg/día, metotrexato.
Oculares	midriáticos y <i>corticoesteroides locales</i> , <i>corticoides sistémicos</i> , fármacos citotóxicos (Azatioprina 2,5 mg/kg/día y/o ciclosporina A 5 mg/kg/día,) infliximab, etanercept, adalimumab, clorambucilo 0,1-0,2 mg/kg/día, ciclofosfamida oral o iv, -interferón, tacrolimus.
Trombosis Venosa Profunda	Anticoagulación, corticoides, azatioprina, ciclofosfamida
Gastrointestinal	Prednisona 30-60 mg/día, salazopirina 3-6 mg/día, infliximab, etanercept, adalimumab, talidomida, cirugía.
Arterial	Prednisona 1-1,5 mg/kg/día con ciclofosfamida 2,5 mg/día oral o en pulsos mensuales de 1 gr, anticoagulación, técnicas endovasculares, cirugía.

Tabla 1. Tratamiento y dosificación en función de las manifestaciones clínicas (26–28).

Conclusiones.

- La Etiología del Síndrome de Behcet no está esclarecida, sin embargo, se puede aseverar que el componente genético está fuertemente relacionado, pero necesita de la intervención de un agente ambiental.
- Las manifestaciones que se presentan con más frecuencia son las implicaciones mucocutáneas, mismas que constituyen un factor fundamental en la prueba de patergia. Al evolucionar la patología, las manifestaciones a nivel ocular y vascular presentan mayor incidencia, mientras que el Neurobehcet, las manifestaciones articulares, gastrointestinales no suelen presentarse con frecuencia. El tratamiento de SB es proporcional al tipo y severidad de las manifestaciones clínicas, por cuanto es relevante conocer las opciones farmacológicas.

Bibliografía.

- Muzeyyen Gonul, Selda Pelin Kartal, editores. Behcet's Disease [Internet]. InTech; 2017 [citado 15 de noviembre de 2017]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/behcet-s-disease>
- Yoshiaki Ishigatsubo, editor. Behçet's Disease [Internet]. Tokyo: Springer Japan; 2015 [citado 15 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-4-431-54487-6>
- Lorenzo Emmi, Domenico Prisco, editores. Behçet's Syndrome [Internet]. Milano: Springer Milan; 2014 [citado 15 de noviembre de 2017]. (Rare Diseases of the Immune System). Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-88-470-5477-6>

- Hié M, Amoura Z. Enfermedad de Behçet. EMC - Apar Locomot. septiembre de 2017;50(3):1-9.
- Castillo W, González-Argote J, Hernández J. Enfermedad de Behçet. Rev Cuba Reumatol. 2014;16(3):309-21.
- Alfonso Valdés ME. Síndrome de Behçet. Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter. 2016;32(3):301–315.
- Solís Cartas U, Barbón Pérez OG, Bascó EL, Muñoz Balbín M, Molinero Rodríguez C, Solís Cartas E. Epidemiological clinical behavior of Behçet's disease. Rev Colomb Reumatol Engl Ed. abril de 2016;23(2):79-84.
- Michel Sánchez P, Valenzuela Ahumada F. Enfermedad de Behçet. Piel. junio de 2015;30(6):358-64.
- Singal A, Chhabra N, Pandhi D, Rohatgi J. Behçet's disease in India: A dermatological perspective. Indian J Dermatol Venereol Leprol. 2013;79(2):199.
- Maldini C, LaValley MP, Cheminant M, de Menthon M, Mahr A. Relationships of HLA-B51 or B5 genotype with Behçet's disease clinical characteristics: systematic review and meta-analyses of observational studies. Rheumatology. mayo de 2012;51(5):887-900.
- F Davatchi, Abdollahi Sadghei, F Sharam, A Nadji, C Chams-Davatchi, T Faezi, et al. Which Criteria to use for the Diagnosis of Behçet's Disease: International Study Group (ISG) Criteria or International Criteria for Behçet's Disease (ICBD)? J Immune Res. 2016;3(1).
- Molina RA, Huerta-Rosario A, Alva Díaz CA, Mejía Rojas KK, Mori N, Romero Sánchez R. Neuro-Behçet's disease in Peru: a case report and literature review. Medwave. 29 de junio de 2017;17(05):e6978-e6978.
- Scherrer MAR, de Castro LPF, Rocha VB, Pacheco L. Dermatoscopia no teste cutâneo da patergia: série de casos de pacientes com suspeita de Doença de Behçet. Rev Bras Reumatol. noviembre de 2014;54(6):494-8.
- Mayer MM, Ernst G, blo Young P, Barreira JC. Manifestaciones oculares en la enfermedad de Behçet. Front En Med. 2016;11(2):43-55.
- Takeuchi M, Karasawa Y, Harimoto K, Tanaka A, Shibata M, Sato T, et al. Analysis of Th Cell-related Cytokine Production in Behçet Disease Patients with Uveitis Before and After Infliximab Treatment. Ocul Immunol Inflamm. febrero de 2017;25(1):52-61.

- García-Rivero AA, Gonzalez-Argote J, Martínez Larrarte JP. Neurobehçet. Rev Cuba Reumatol. 2015;17(3):222–233.
- Kirbas D. Neuro-Psycho-Behçet or Neuropsychiatric Behçet Disease: A Modified Name for an Old Disease. Noro Psikiyatri Arsivi. 2 de octubre de 2017;54(3):195-195.
- Cañarte-Alcívar J, Lucas-Parrales E, Guerrero-Madroño M, Moreira-Vinces R. Anemia en el adulto mayor. Polo Conoc. 2018;3(7):162-71.
- Morales-Angulo C, Vergara Pastrana S, Obeso-Agüera S, Acle L, González-Gay MÁ. Manifestaciones otorrinolaringológicas en pacientes con enfermedad de Behçet. Acta Otorrinolaringológica Esp. enero de 2014;65(1):15-21.
- Leal Gómez E, Campos Arca S, Fernández Rial M, Veiga González M. Síndrome de Behçet como diagnóstico diferencial de las úlceras genitales. Clínica E Investig En Ginecol Obstet. julio de 2014;41(3):138-41.
- Rogers RS. Recurrent Aphthous Stomatitis in the Diagnosis of Behçet’s Disease. En: Behçet’s Disease [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2001 [citado 28 de febrero de 2018]. p. 119-28. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-56455-0_18
- Vaillant L, Samimi M, Parent D. Aftas, aftosis, enfermedad de Behçet. EMC - Dermatol. junio de 2016;50(2):1-14.
- Cañarte-Alcívar J. Prevalencia de Vaginitis y Vaginosis en el Sector Gracias a Dios y Maldonado del Cantón Jipijapa en el 2012 [Internet]. Investigación Clínica y Epidemiología. Manabí 2012. 2012. Disponible en: <http://investigadoressaludmanabi.blogspot.com/2012/06/dr-jorge-canarte-alcivar-prevalencia-de.html>
- Conde G, Yarelis S, Acosta Torres JR, Viltres Lescaille D, Ambos Frutos I, Oleaga Vargas S, et al. Características clínicas de la enfermedad de Behçet en pediatría. Rev Cuba Reumatol. 1 de abril de 2017;19(1):27-34.
- Howland-Alvarez I, Cañarte-Alcívar J, Guerrero-Madroño M. Gammapatías Monoclonales en Portoviejo ¿Un diagnóstico sesgado? En: Primera Convención Científica Internacional de la UTM 2017 [Internet]. 1.ª ed. Manabí, Ecuador: Ediciones UTM; 2017. p. 303. Disponible en: https://www.utm.edu.ec/ediciones_utm/index.php/component/content/article/24-libros/708-cci-utm-2017-libro-de-resumenes?Itemid=101

- Valencia O, Guadalupe C, Guajardo G, Aleida D. Enfermedad de Behçet: Reporte de 2 casos. Rev Mex Oftalmol. :137-45.
- Calvo J, Baixauli A, Campos C, Gonzalez-Cruz I. Enfermedad de Behçet. En: Enfermedades reumáticas: Actualización SVR [Internet]. [citado 28 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.svreumatologia.com/wp-content/uploads/2008/04/Cap-18-Enfermedad-de-Behcet.pdf>
- Mayo Clinic. Diagnóstico y tratamiento [Internet]. 2 [citado 28 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/behcets-disease/diagnosis-treatment/drc-20351331?p=1>

Para citar el artículo indexado.

Mera R., Cañarte J., Anzules J., Moreira R., Soasty R., Loor K.. (2018). Síndrome de Behcet, Revisión de la Literatura. . *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 616-632.

Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/179/159>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Adherencia terapéutica de pacientes hipertensos de la comunidad de Honorato Vásquez.



Therapeutic adherence of hypertensive patients in the community of Honorato Vásquez.

Luisa Katherine Bustamante Espinoza.⁷, Mayra Teresa Cruz Gavilanez.⁸ & Maria Erlinda Aguaiza Pichazaca.⁹

Recibido: 17-03-2017 / Revisado: 09-05-2017 Aceptado: 04-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.180>

The general objective is to describe and analyze the therapeutic adherence of hypertensive patients of the Honorato Vasquez community. A descriptive, cross-sectional, quantitative study of 50 patients diagnosed with arterial hypertension residing in the Honorato Vásquez province of Cañar province was carried out. April 2018 to May 2018 and determine the therapeutic adherence of hypertensive patients, where there is a partial way to carry out the treatment is common, having a low appreciation about the complications that this pathology entails, the people who participated in the surveys had difficulties to comply with the treatment prescribed by the specialist, one of which is the awareness that would be the main barrier to compliance with it, downplaying the impact on your health of taking the treatment under the guidelines indicated, so you can see affected the fidelity of it either in the far way macological and its measures in close relation with lifestylesm.

Keywords: Arterial Hypertension, Adherence, Therapeutic.

Resumen.

El objetivo general es describir y analizar la adherencia terapeutica de pacientes hipertensos de la comunidad de Honorato Vasquez, se cumplió con un estudio. cuantitativo descriptivo, transversal de 50 pacientes diagnosticados de hipertensión

⁷ Universidad Católica de Cuenca, Hospital Luis F Martínez, Cuenca Ecuador., kbustamantee@ucacue.edu.ec

⁸ Universidad Católica de Cuenca, Hospital Homero Castanier Crespo, Cuenca Ecuador, mtcruzg@ucacue.edu.ec

⁹ Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador, eaguaizap@ucacue.edu.ec

arterial, que residen en la comunidad de Honorato Vásquez provincia del Cañar, desde abril 2018 a mayo de 2018 y determinar adherencia terapéutica de los pacientes hipertensos, donde que existe una forma parcial de llevar el tratamiento es común, teniendo una baja apreciación sobre las complicaciones que conlleva esta patología, las personas que participaron en las encuestas, tenían dificultades para cumplir con el tratamiento prescrito por el especialista, una de esas la concientización que sería la barrera principal para el cumplimiento de la misma, restando importancia al impacto que tiene sobre su salud el llevar el tratamiento bajo las directrices indicadas, por lo que se ve afectada la fidelidad de la misma ya sea en la forma farmacológica y en sus medidas en estrecha relación con los estilos de vida.

Palabras claves: hipertensión arterial, adherencia, terapéutica, farmacológico, no farmacológico.

Introducción.

La conducta de adherencia a los tratamientos es el indicativo más importantes a evaluar en las personas con factores de riesgo para la salud cardiovascular, ya que la no adherencia implica índices de morbimortalidad, considerable y preocupantes, los mismo que pueden tener consecuencias en el aspecto, económico, social, , individual y familiar, llamando así la atención lograr la adherencia a los tratamientos, considerándose así un meta basado en el análisis de experiencias de los pacientes, permitiendo así identificar dificultades que ponen barreras en la adherencia.

Para lograr un adecuado control de la hipertensión arterial es importante la educación y fortalecer el conocimiento disciplinar del fenómeno de la adherencia a los tratamientos, con el fin de contribuir y evitar complicaciones.

Según el ministerio de salud pública del Ecuador, han realizado varios estudios sobre prevalencia de hipertensión arterial y la forma de comportamiento en las diferentes poblaciones y se ha establecido las causas y tratamiento de la misma, las cuales deben aplicarse según las características de las personas.

En el país se han implementado guías clínicas para el manejo integral de este problema de salud.

Con estos antecedentes, se realizará la investigación en la parroquia de Honorato Vásquez del cantón Cañar, con el objetivo de describir y analizar la adherencia terapéutica en pacientes con hipertensión arterial y determinar el factor y de acuerdo a la percepción de la sintomatología y de acuerdo a los resultados llegar hacer un análisis de resultados, planificar intervenciones como promoción de estilos de vida saludables y prevención de complicaciones.

Introducción al problema.

La adherencia debe ser considerada como una conducta compleja que consta de una estrecha relación entre la conducta del individuo y el querer participar y por ende su comprensión del tratamiento, actuando como un equipo, tanto el profesional de la salud como el paciente basados en una buena comunicación donde se puede identificar los factores, que puede potenciar la adherencia al tratamiento.

La educación, el establecimiento de objetivos y el soporte que brinda la sociedad y su familia pueden ayudar al paciente a controlar la hipertensión arterial.

Con estos antecedentes se puede recalcar, que se hace necesario que la enfermería valore en las personas con hipertensión arterial los factores que están relacionados con la adherencia al tratamiento.

La hipertensión arterial es una condición médica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de presión arterial por encima de 140/90 mmHg.

Según la organización mundial de la salud y que está afectando a cerca de mil millones de personas a nivel mundial.

Hoy se conoce que la hipertensión arterial del adulto comienza muchas veces desde la niñez. Estudios recientes Organización Mundial de la Salud, han puesto de manifiesto la incidencia cada vez mayor de hipertensión arterial en los niños, con una prevalencia actual del 3 a 5 % y con tendencia al aumento.

La disminución de los ejercicios físicos, cambios desfavorables en el estilo de vida entre los que se incluyen la tendencia al consumo de alimentos procesados y en conservas, que contienen una elevada concentración de sal, las llamadas comidas chatarra o comidas rápidas, y el estrés.

El comportamiento de la tensión arterial puede variar teniendo en cuenta características como la edad, el sexo, el grupo racial, el peso y la talla.

Importancia del problema.

El aumento en la magnitud y en la gravedad de la hipertensión arterial ha sobrepasado todas las expectativas, donde el problema ha crecido con tal rapidez que se reconoce como una epidemia al representar la tercera causa de muerte.

Existen diversas razones por las que el análisis de este tipo de afecciones resulta importante. La primera es que representan el principal factor de riesgo de afecciones cardiovasculares siendo la segunda causa de muerte no violenta en hombres y mujeres.

Se constituye en un problema de salud pública por su alta prevalencia de muertes., la hipertensión arterial, es un trastorno de carácter multicausal, lo cual determina la existencia de diferentes vías etiológicas y obliga a la evaluación de efectos interactivos de distintas variables sobre la presión arterial.

La identificación de los factores de riesgo constituye una tarea importante para su prevención, tratamiento y control.

Dentro de los factores que han sido investigados en relación con los trastornos hipertensivos se destaca los factores de riesgo como el tabaquismo, consumo de alcohol, inadecuada alimentación caracterizada por el excesivo consumo de grasas saturadas y alimentos altos en energía contribuyen al aumento de sobrepeso y obesidad que junto al sedentarismo conllevan al deterioro de la salud y consecuentemente a la aparición de enfermedades crónico-degenerativas, entre ellas la hipertensión arterial, propias de las ciudades modernas del siglo XXI.

Con frecuencia se observa a pacientes hipertensos que señalan que su hipertensión es emotiva, pues reconocen que generalmente los incrementos en su presión arterial se asocian a situaciones estresantes aun cuando se encuentran bajo tratamiento con fármacos hipotensores.

Por esto, es importante el reconocimiento de temas como este, presentan a largo plazo enfermedades que pueden afectar su sistema cardiovascular y la salud como aspecto general, con estos antecedentes la parroquia Honorato Vasquez del cantón Cañar no queda excluidas del padecimiento en sus habitantes y conjuntamente con sus estilos de vida.

Metodología.

Se utilizó cuantitativo descriptivo, transversal lo que permitió describir la adherencia al tratamiento en una muestra aleatoria de 50 pacientes diagnosticados de hipertension arterial. Siendo protagonistas de forma voluntaria con consentimiento informado, el instrumento a utilizar una escala tipo Likert basada en el protocolo propuesto por Colás y Buendía, guiado a: puntualizar la variable a medir que en la presente investigación corresponde al nivel de adherencia al tratamiento hipertensivo, formular los ítems o proposiciones acerca de la variable, seleccionar los ítems que más interesan eliminando los ambiguos, los que contienen una doble opinión y los que no miden lo mismo que los demás. La información se organizó en una base de datos en el programa Excel.

Resultados.

Los participantes se caracterizaron por tener una edad mínima de 30 años y máxima de 90 años. La mayor frecuencia fue de > 50 años (100 %), sexo femenino (52 %), sexo masculino (48%).

La mayor prevalencia de hipertensión arterial, se da en el sexo femenino. Los participantes presentaron bajo nivel educativo y socioeconómico, de los 50 pacientes tienen: primaria incompleta 64% y primaria completa 36%, superior 0%. El 66 % se dedica a la agricultura y a la ganadería 34%.

Instrumento, que se presenta a continuación, consta de 9 ítems con 3 alternativas de respuesta: totalmente de acuerdo, parcialmente de acuerdo, totalmente en desacuerdo, luego de firmado el consentimiento informado, se aplica de forma individual, con ítems que el paciente hipertenso conoce de forma básica.

Instrumento de conocimientos generales de tratamiento hipertensivo.

Estimado (a) paciente hipertenso: Con el objeto de fortalecerle su adherencia terapéutica, a continuación se presentan una serie de afirmaciones que debe contestar en concordancia a su criterio personal.

Por favor, marque con una X la respuesta que más se aproxime a su convicción. Convenciones: TA: Totalmente de acuerdo; PA: Parcialmente de acuerdo; TD: Totalmente en desacuerdo.

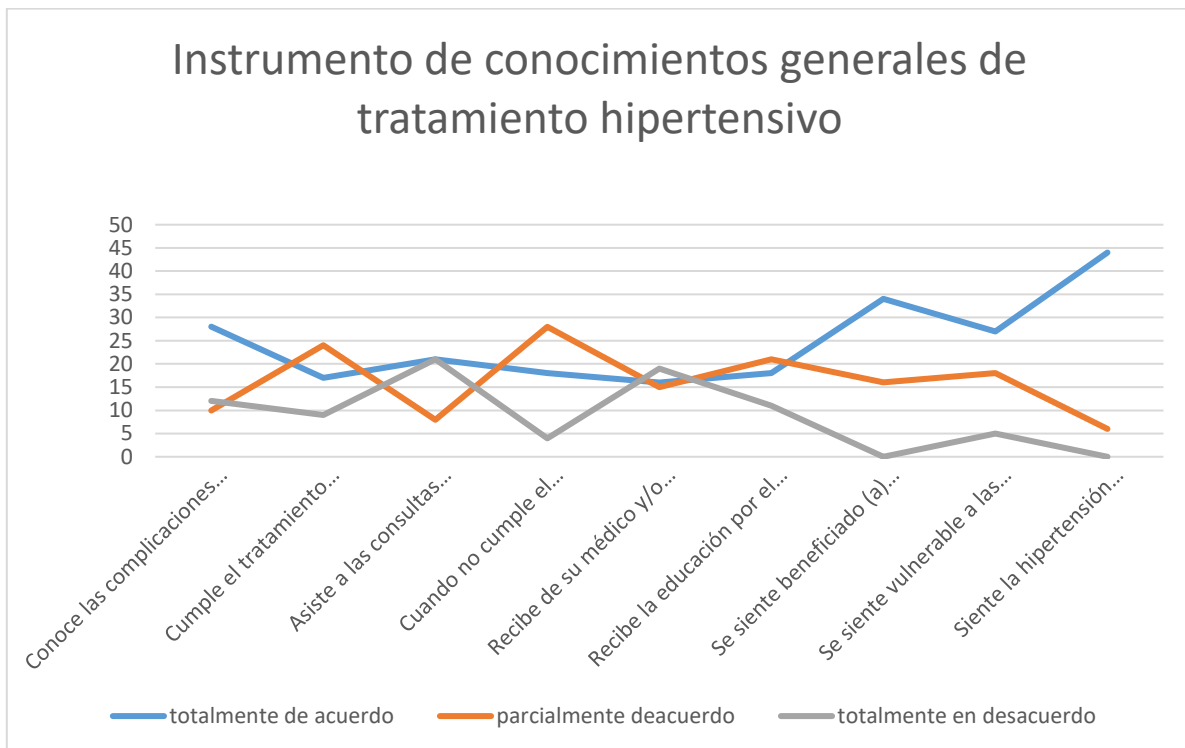
Tabla N1 Preguntas paciente hipertenso

N°	Ítem	TA	PA	TD
1	Conoce las complicaciones que puede ocasionar la hipertensión arterial	28	10	12
2	Cumple el tratamiento indicado por su medico	17	24	9
3	Asiste a las consultas programadas por su médico para el seguimiento de la hipertensión arterial	21	8	21
4	Cuando no cumple el tratamiento, se lo comunica a su médico y/o enfermera	18	28	4
5	Recibe de su médico y/o enfermera la información suficiente para comprender el tratamiento	16	15	19
6	Recibe la educación por el médico y/o enfermera de forma individual y rara vez colectiva	18	21	11
7	Se siente beneficiado (a) con el tratamiento o recomendación indicado	34	16	0

8	Se siente vulnerable a las complicaciones de la hipertensión arterial	27	18	5
9	Siente la hipertensión arterial como una amenaza para su salud	44	6	0

Fuente: Autores de la investigación. Ecuador 2018.

Grafico N° 1 Instrumento de conocimiento generales de tratamiento hipertenso.



Fuente: Autores de la investigación. Ecuador 2018.

Conclusiones.

- Este estudio se encamina a analizar e identificar problemas reales y potenciales del paciente hipertenso y su adherencia al tratamiento, la búsqueda de favorecer y optimizar el tratamiento para esta patología, error que se dan por la falta de información, e interés por parte del paciente, sumado así la comunicación deficiente entre el equipo de salud y los pacientes, además buscar estrategias para mejorar de la

salud de los individuos con el apoyo de su vincula social y familiar, la falta de percepción sobre la complicaciones que conlleva la enfermedad, situaciones que influyen de forma negativa en los objetivos del tratamiento.

- El instrumento utilizado ha sido probado en varios estudios resultando una herramienta adecuada, para la evaluación concreta y objetiva de forma cuantitativa la adherencia al tratamiento hipertensivo con enfoque de investigación educativa, comunicación e información, obtenidas en la literatura, hay que recalcar que los pacientes con deficiente adherencia al tratamiento podrían o no experimentar sintomatología, y que podría tener consecuencias fatales por esta enfermedad bien llamada el asesino silencioso.

Agradecimiento.

Nuestro agradecimiento a las personas hipertensas de la comunidad de Honorato Vásquez que nos recibieron en sus hogares y nos otorgaron unos minutos de su tiempo

Bibliografía.

- Colas, M. y Buendía, L. Investigación Educativa. Sevilla, España: Ediciones Alfar. 1998.
- Canales, M. Metodología de investigación social. Introducción al oficio. Chile: LOM Ediciones. 2006.
- Granados Gámez, G., Gil Roales-Nieto, J. e Ybarra Sagarduy, J.L. Un estudio exploratorio sobre el desarrollo de creencias sobre síntomas como señales de hipertensión arterial. *Psicothe-ma*. 2006; 18: 822-827.
- . Granados Gámez, G., Gil Roales-Nieto, J. e Ybarra Sagarduy, J.L. Un estudio exploratorio sobre el desarrollo de creencias sobre síntomas como señales de hipertensión arterial. *Psicothema*. 2006; 18: 822-827.
- Higgins, L.J. The associations of personal body awareness, symptom perception, and time line anticipation with adherence behavior of adults with primary hypertension. Doctoral
- Burnier M. Conformidad con el tratamiento para la hipertensión arterial. *EDTNA/ERCA J*. 2005:157-61.
- Martín Alfonso L. Adherencia al tratamiento en hipertensos de áreas de salud del nivel primario.2003-2007
- [tesis]. La Habana: Escuela Nacional de Salud Pública; 2009 [citado 2 Sept 2014]. Disponible en: <http://www.revsalud.sld.cu>

- Colas, M. y Buendía, L. Investigación Educativa. Sevilla, España: Ediciones Alfar. 1998.
- Canales, M. Metodología de investigación social. Introducción al oficio. Chile: LOM Ediciones. 2006.
- Granados Gámez, G., Gil Roales-Nieto, J. e Ybarra Sagarduy, J.L. Un estudio exploratorio sobre el desarrollo de creencias sobre síntomas como señales de hipertensión arterial. *Psicothema*. 2006; 18: 822-827.

Para citar el artículo indexado.

Bustamante L., Cruz M. & Aguaiza M... (2018). Adherencia terapéutica de pacientes hipertensos de la comunidad de Honorato Vasquez. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 633-641. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/180/160>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Estudio de factibilidad para la implementación de un laboratorio de análisis de lixiviados de la Empresa Pública Municipal Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato (EPM-GIDSA).



Feasibility study for the implementation of a laboratory for analysis of leachates from municipal public company integral management of solid waste from Ambato (EPM-GIDSA).

Manolo Alexander Córdova Suárez.¹⁰, Jéssica Carolina Mera Tapia.¹¹, José Geovanny Vega Pérez.³, Mentor Leovigildo Córdova Naranjo.⁴ Ángel Mauricio Carranza Garcés.⁵ & Edwin Leonardo Sánchez Almeida⁶.

Recibido: 16-03-2017 / Revisado: 09-05-2017 Aceptado: 15-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.182>

In the landfill is given the final process of the litter, its degradation produces a toxic liquid called “Leachates”, it is treated to be discharged and depending on the quality of the liquid, it can generate pollution in the Culapachan river, that is the reason why it has to be controlled and tested in order to check if the liquid gets the allowed limits, taking into account the rules of discharging liquids according to the TULAS. This investigation concluded with the idea of creating a laboratory where the “Leached” could be studied to control the liquid quality through technical and economic studies. In the technical study, the investigation was based on physical and chemical statements to start a deep analysis of the quality of liquids. From this investigation, the material, the equipment, the lab material and the necessary reagents. In addition, the structural design and basic lab services was created. In the economic research, the results provided financial rates that allowed to accept and reject the project, the “Net present value” (VAN) of \$ the “Internal rate of return” (VAN) de \$ 30.778,50, the “Internal

10 G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, ma.cordova@uta.edu.ec

2 Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, jcm1991@gmail.com

3 G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, jg.vega@uta.edu.ec

4 Faculty of Humanities and Education, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, mentorlcordova@uta.edu.ec

5 Department of engineering, System, Electronic and Industrial, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, am.carranza@uta.edu.ec

6 Indoamerica Technologic University, Ambato, Ambato-Ecuador, leonardosanchez@uti.edu.ec

rate of return” (TIR) del 35,73 %, the “Cost benefit relation” of 1,18, the Period of Recuperation in the Investment of 2 years and 4 months and a rentability of 43,15 % of the project. The results of the financial rates show that the implementation of a lab to analyze “Leachates” in the EPM- GIDSA is achievable and it will generate economical savings, at the moment of working by itself, trying not to hire external labs.

Methods: During the investigation a set of activities was carried out which demonstrated the intention in the investment or implementation of physical, human and financial means, organized in a coherent way over time in order to fulfill the proposed objectives for the implementation of the laboratory of leachate analysis. Then, certain independent variables were taken into account, such as the costs of materials, equipment costs, adjustment costs, maintenance costs and as dependent variables the total costs (Muskus, 2005).

Within the technical study we have the location, design, engineering of the project and finally the economic study.

Results: The sanitary landfill located on the road to Pillaro, has a maximum useful life of one year, so the implementation of the leachate analysis laboratory will be carried out in the land where the new sanitary landfill will be, the laboratory has an extension of construction equivalent to 48m².

The economic study indicates that the projected cash flows of the laboratory at 5 years are \$ 30,778.50; an Internal Rate of Return (IRR) of 35.73%, this value was verified by means of the graphical method, where it can be seen that the IRR of the project is around 35%, an IRR of 35.73% indicates a high profitability and justifies the investment; The Investment Recovery Period (PRI) is 2 years and 4 months, less than the five years for which it was projected, the profitability is 43.15%.

Conclusion: The requirements of personnel, raw material and basic services regarding the production needs of the laboratory, need a monthly budget of \$ 2,552.61, a value that is estimated constant throughout the year, and a 5-year project with an increase of 5% per year, in order to determine the high saving capacity of the project by calculating the financial indicators.

Keywords: Landfill, leached, analysis lab, Technical research, Economic research.

Resumen.

En el relleno sanitario se da la disposición final de los residuos, cuya degradación da origen a un líquido contaminante denominado lixiviado, el mismo que es tratado para luego ser descargado, lo cual dependiendo de la calidad de efluente puede generar contaminación en el Río Culapachán, por lo que se debe realizar análisis de control de

calidad del efluente para saber si cumple con los límites máximos permisibles establecido en las normas generales para descarga de efluentes establecido en el TULAS. Por lo que el presente trabajo tuvo como finalidad determinar la factibilidad de la instalación de un laboratorio de análisis de lixiviados para control de calidad de los efluentes, mediante un estudio técnico y económico. En el estudio técnico se investigó los parámetros físicos y químicos para un análisis básico de calidad de lixiviados, de esta investigación se estableció los equipos, material de laboratorio y los reactivos necesarios, además se realizó el diseño estructural y de servicios básicos del laboratorio. En el estudio económico se calculó índices financieros los cuales dan resultados que permiten aceptar o rechazar el proyecto, el Valor Actual Neto (VAN) de la Tasa Interna de Retorno (VAN) de \$ 30.778,50, la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 35,73%, la Relación Costo Beneficio del 1,18, el Período de Recuperación de la Inversión de 2 años y 4 meses y una Rentabilidad del proyecto del 43,15%. Los resultados de los índices financieros demuestran que la implementación de un laboratorio de análisis de lixiviados en la EPM-GIDSA, es factible y generaría un ahorro considerable al no subcontratar el servicio de análisis a laboratorios externos.

Métodos: Durante la investigación se realizó un conjunto de actividades las cuales demostraron la intención en la inversión o puesta en marcha de medios físicos, humanos y financieros, organizados de manera coherente en el tiempo con el fin de cumplir los objetivos propuestos para la implementación del laboratorio de análisis de lixiviados. Se tomaron en cuenta entonces ciertas variables independientes como son los costos de materiales, costos de equipos, costos de adecuaciones, costos de mantenimiento y como variables dependientes los costos totales (Muskus, 2005). Dentro del estudio técnico tenemos la ubicación, el diseño, la ingeniería del proyecto y finalmente el estudio económico.

Resultados: El relleno sanitario ubicado en la carretera a Píllaro tiene una vida útil máxima de un año, por lo que la implementación del laboratorio de análisis de lixiviados se llevará a cabo en el terreno donde se ubicará el nuevo relleno sanitario, el laboratorio tiene una extensión de construcción equivalente a 48m².

El estudio económico indica que los flujos de efectivo proyectados del laboratorio a 5 años son \$ 30,778.50; una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 35.73%, este valor fue verificado por medio del método gráfico, donde se puede ver que la TIR del proyecto es de alrededor del 35%, un TIR de 35.73% indica una alta rentabilidad y justifica la inversión.

El Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) es de 2 años y 4 meses, menos de los cinco años para los que fue proyectado, la rentabilidad es 43.15%.

Conclusión: Los requerimientos de personal, materia prima y servicios básicos respecto a las necesidades de producción del laboratorio, necesitan un presupuesto mensual de \$ 2.552,61, valor que se le estimo constante durante todo el año, y se le proyecto a 5 años con un aumento del 5% anual, para poder determinar la alta capacidad de ahorro del proyecto mediante el cálculo de los indicadores financieros.

Palabras Claves: Relleno Sanitario, Lixiviado, Laboratorio de análisis, Estudio Técnico y Económico.

Introducción.

Toda la humanidad genera residuos sólidos y cada uno de nosotros debe cooperar para mitigar los efectos de dichos residuos sólidos a pesar que el manejo total de los residuos es competencia de las entidades gubernamentales quienes generan programas sistematizados de gestión de estos residuos sólidos urbanos (**Moreno, et al, 2010**).

En la actualidad, el deterioro progresivo del medio ambiente ha despertado la preocupación del hombre debido a las incidencias directas que ha tenido sobre su salud y sobre su calidad de vida. Un manejo deficiente de los residuos domésticos municipales es una causa potencial de contaminación ambiental, especialmente de la atmosfera, por adición de biogás, y de agua superficial y/o subterránea, como consecuencia de la dispersión de lixiviados (**Mendoza & López, 2004**).

Un Laboratorio se constituye como una organización, a la cual son aplicables los lineamientos de la ISO9001. Una vez implementado el Sistema, el laboratorio puede proceder a certificarse con las entidades autorizadas para tal fin y de ésta manera será reconocido como organización con un sistema de Gestión de Calidad implementado en sus procesos.

Una vez el laboratorio decide implementar una Norma técnica, como por ejemplo la ISO 15189 o la ISO 17025, asegura su competencia técnica dando validez a los resultados emitidos por el laboratorio. Una vez Acreditado el laboratorio las ventajas son muchas, entre ellas está la reducción o desaparición de fallas en las pruebas, alcanzar la validación de los métodos; mejorándose el proceso técnico, asegurándose la confiabilidad de los resultados (**ISO/IEC 17025:2005**).

Materiales y método.

Materiales.

En la Investigación se usó hojas de registro con el listado de laboratorios acreditados y de empresas distribuidoras de equipos, para solicitar cotizaciones y proformas, un computador, servicio de internet, Microsoft Office (Word y Excel), Software de diseño asistido por computadora (AutoCAD).

Métodos.

Estudio Técnico.

El planteamiento técnico tiene como finalidad demostrar los aspectos requeridos y de mayor importancia en la parte operativa y funcional de un laboratorio de análisis para el control de calidad de los lixiviados producidos en el relleno sanitario, por ello tomando en cuenta la relevancia de estos los puntos a considerar son los siguientes.

Localización del proyecto.

Para la localización del laboratorio de análisis se consideró algunos los siguientes factores:

- Requerimientos operativos por parte de la EPM-GIDSA.
- Terreno disponible para el nuevo relleno sanitario del EPM-GIDSA.
- Transportación de las muestras de lixiviado y efluente.
- Disponibilidad de los servicios básicos y otros suministros.

Diseño del proyecto.

El diseño de los planos estructurales del proyecto se realizó tomando en cuenta los requerimientos necesarios de un laboratorio de análisis y con proyección a un posible crecimiento en la prestación de servicios del laboratorio.

Ingeniería del Proyecto.

Para la recolección de la información respecto a la tecnología necesaria se llevó a cabo con el estudio previo sobre la identificación de los parámetros físicos y químicos para el control de calidad, a partir de los cuales se procedió a la investigación del método analítico usando el manual HACH de análisis de agua, complementando la investigación con el libro Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. La identificación del método respectivo para cada uno de los parámetros permitió realizar la elección de los equipos adecuados, al igual que los reactivos necesarios, los cuales serán la materia prima.

Estudio Económico.

Se realizó mediante la recopilación de valores por medio de cotizaciones, de todo lo necesario como es material de vidrio, equipos y reactivos, de igual manera se tomó el costo de subcontratar el servicio de análisis como ingreso para la EPM-GIDSA. Para la evaluación económica se consideró como base el estudio técnico todos los gatos que representa la

implementación de un laboratorio, lo cual permitió conocer el capital necesario, de igual manera se comparó los costos de análisis mediante una proforma, la misma que se obtuvo de un laboratorio acreditado por la SAE ubicado en la ciudad de Ambato, dicha proforma sirvió para identificar el ahorro que representaría para la EPM-GIDSA tener un laboratorio propio y no subcontratar el servicio.

Al contar con las proformas y cotizaciones facilitadas, se procedió a tabular los valores de acuerdo a los gastos y al ahorro que generaría contar con un laboratorio, dichos ahorros se tomaron como ingresos para realizar los cálculos pertinentes al estudio de factibilidad económica. Una vez tabulado y organizado se procedió a realizar la proyección a cinco años, para mediante una hoja de Excel, calcular el punto de equilibrio y todos los indicadores financieros requeridos en la parte económica, los mismos que se detallan a continuación:

Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio permite establecer la igualdad entre ingresos y egresos, es decir el punto a partir del cual se obtiene ganancias, este indicador se expresó en unidades de análisis y de dinero mediante la aplicación de las siguientes formulas.

Punto de Equilibrio en unidades de análisis realizados.

$$PE = \frac{CF}{PVu - CVu}$$

Ecuación 1

Punto de Equilibrio en unidades de dinero.

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CVu}{PVu}}$$

Ecuación 2

Dónde:

PE: Punto de Equilibrio

CF: Costo Fijo

CVu: Costo variable unitario

PVu: Precio de venta unitario

Valor Actual Neta (VAN)

Este indicador financiero determina el valor neto presente de una inversión, a partir de una tasa de descuento, con pagos y entradas en un periodo de tiempo, dicho indicador se calculó aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{VAN} = \text{Ingresos Actualizados} - \text{Egresos Actualizados}$$

Ecuación 3

Se comprobó el resultado mediante la función financiera VNA, disponible en las hojas de cálculo de Excel.

Tasa Interna de Retorno (TIR).

Se determinó mediante la función financiera TIR, disponible en las hojas de cálculo de Excel, y por el método gráfico.

Relación Costo Beneficio (B/C).

Este indicador permite estimar el beneficio obtenido a partir de cada dólar invertido, el mismo que se determinó usando la siguiente ecuación:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Ingresos Actualizados}}{\text{Egresos Actualizados}}$$

Ecuación 4

Período de Recuperación de la Inversión (PRI).

Este indicador financiero permite establecer el periodo de tiempo en el cual se recupera la inversión del proyecto, se determinó mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\text{PRI} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Beneficio neto}}$$

Ecuación 5

Rentabilidad del Proyecto (R).

Este indicador financiero determina la medida de rendimiento que producen los capitales, es decir supone la comparación entre la renta generada y los recursos utilizados, y se calculó con la siguiente ecuación:

$$R = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Inversión inicial}} * 100\%$$

Ecuación 6

Resultados.

Estudio Técnico.

Localización del proyecto.

La construcción del laboratorio de análisis será frente a la planta de tratamiento de lixiviados, debido a que en esta parte se podrá contar con los servicios básicos necesarios, presentará las facilidades para realizar el control de calidad permanente, permite que no exista inconveniente de toma, transporte y conservación de muestra, factor importante para tener resultados confiables y sin alteraciones para traslados innecesarios de las muestras recolectadas.

Diseño de la planta del proyecto.

El laboratorio tiene características (Tipo) es decir que se acople a todas las variaciones topográficas de terreno debido a que no se tiene una superficie establecida por parte de la EPM-GIDSA para la ubicación y construcción del mismo. Dicho laboratorio tiene una extensión de construcción equivalente a 48 m², con un frente de 8 m. lineales y un fondo de 6 m. lineales desde la intersección de la columna entre los ejes longitudinal y transversal.

En el laboratorio los espacios están correctamente distribuidos para que todos los espacios estén concatenados de forma óptima y de este modo favorecer la buena relación interdepartamental, dicha infraestructura consta del ingreso que está en el frente de la construcción y que tiene como departamento primario el área de recepción e información, la misma que tiene conexión directa con la administración del laboratorio en dicha área se colocará el archivador de los documentos inherentes al desempeño de las actividades del laboratorio así como también servirá de oficina para el laboratorista de planta, dentro del área Administrativa (recepción e administración) tenemos un baño social que es independiente del área de laboratorio y de uso exclusivo del personal administrativo cabe mencionar que el piso está contemplado que será de madera tipo “parquet” dado que es de alta resistencia al tráfico de personas y por otro lado mantiene el calor evitando así problemas médicos en las personas que trabajen en dicha área.

Por otra parte tenemos el área de laboratorio que consta de una bodega de suministros materiales y reactivos que son indispensables y necesarios para realizar las labores diarias del laboratorista, así como también consta de sub áreas básicas que un laboratorio de control debe poseer como por ejemplo la ducha de seguridad que es indispensable para salvaguardar la integridad del personal que laborará en esta área debido a que está expuesto a contaminación y accidentes por el mismo hecho de trabajar con reactivos y sustancias químicas, para el correcto desempeño de las labores del laboratorista se dispuso el diseño de mesones de mármol dado a que estos están expuestos al contacto directo con todo tipo de

sustancias inclusive de naturaleza corrosiva, por esta razón se consideró este material debido a que tiene alta resistencia es fácil limpieza y asepsia; cabe recalcar que por términos de control de asepsia el área de laboratorio consta con un baño de uso exclusivo para el personal que laborará como laboratorista y de esta forma evitar contaminación externa; un detalle extra de esta unidad es el piso que será anti deslizante y cubierto con pintura especial de poliuretano grado alimenticio para su fácil limpieza y desinfección.

Ingeniería del proyecto.

Los parámetros físicos y químicos para un análisis de control de calidad de los lixiviados fueron seleccionados de acuerdo a revisión bibliográfica y respecto a los análisis que la EPM-GIDSA maneja para los controles ambientales, dichos parámetros se pueden evidenciar al igual que sus respectivos métodos analíticos de manera detallada, para la elección de los métodos adecuados se utilizó el manual de análisis de agua de HACH, de acuerdo a los parámetros seleccionados se prosiguió a realizar el listado de lo necesario para la implementación del laboratorio, como son los equipos, material de vidrio que serán nuestros activos fijos y los reactivos que es nuestra materia prima y representa nuestro costo de producción.

Equipamiento.

Los equipos necesarios para realizar los análisis de control de calidad de los lixiviados se seleccionaron de acuerdo a los parámetros establecidos y a sus respectivos métodos.

En la figura 1 se observa una balanza analítica, indispensable en un laboratorio de análisis, para pesar con precisión los reactivos necesarios para la preparación de soluciones.



Figura 1. Balanza Analítica

En la figura 2 se observa un espectrofotómetro necesario para los métodos fotométricos el cual debe estar correctamente calibrado para que garantice los resultados de las lecturas de los parámetros analizados.



Figura 2. Espectrofotómetro DR 6000

El espectrofotómetro DR6000 es el más avanzado de la industria para análisis de laboratorio. Ofrece escaneo de longitud de onda a alta velocidad a lo largo del espectro UV y visible, y viene programado con más de 250 métodos de análisis y presenta las siguientes características:

- Exactitud de calidad avanzada
- Procedimientos guiados y eliminación de lecturas falsas
- Interfaz de pantalla táctil grande a color

En la figura 3 se observa un reactor DRB200 que posee un bloque calefactor para digestión de muestra, este termoreactor viene preprogramado para todas las digestiones estándar y es libremente programable para las digestiones específicas en la determinación de parámetros requeridos por el usuario.



Figura 3. Reactor DRB200

En la figura 4 se observa un Kit Benchop, es un sistema todo en uno que permite que las pruebas de medición de calidad de agua como el pH y la conductividad sean simples y rápidas, este sistema está diseñado para una amplia variedad de aplicaciones y viene con todo lo necesario para iniciar las pruebas, es un equipo fácil de manipular con electrodos separados para que no existe interferencia en las lecturas y presenta las siguientes características.

- Estación de medición móvil
- Excelente manejo para las pruebas de campo
- Mediciones simples y rápidas
-



Figura 4. Benchtop Kit doble canal 5014

En la figura 5 se observa un destilador necesario en un laboratorio de análisis para la obtención de agua destilada, la cual es indispensable para preparación de soluciones, diluciones de muestra y preparación de blancos, este equipo garantiza la calidad del proceso de destilado y la producción es de 3,5 litros por hora.



Figura 5. Destilador de Agua

Estudio económico.

El estudio financiero se realizó considerando los siguientes aspectos: la inversión inicial, el ahorro al no subcontratar los servicios de análisis, gastos fijos y variables que representa la producción es decir el costo de realizar los análisis en un laboratorio propio.

Inversiones.

La inversión inicial comprende todos los activos fijos que se requiere para la implementación del laboratorio de análisis, aquí se incluye infraestructura, equipos, material de laboratorio y enseres, todo esto nos da un valor de \$46.187,77.

Presupuesto de ingresos, costos y gastos.

El laboratorio no contara con ingresos por prestación de servicios, por lo cual se consideró el ahorro que se obtiene al no subcontratar servicios de análisis, donde se tiene un ahorro mensual de \$ 4.506,88 para la proyección anual no se consideró ningún incremento porcentual, debido a que este laboratorio es sin fines de lucro, ya que la intención es controlar la calidad de lixiviados para evitar una alta contaminación de los causes de agua dulce, y de esa manera tratar de mitigar la Problemática Ambiental respecto a la contaminación del recurso hídrico.

Se estima que la cantidad mínima de muestras analizadas en el mes será de 16, se tomara muestras dos días a la semana, a la entrada de la planta de tratamiento y del efluente, de este modo en la proyección a 5 años se mantiene el número de muestras analizadas mensualmente.

Los costos que genera el laboratorio respecto a la producción corresponden a gastos fijos y gastos variables, en donde los gastos fijos son la mano de obra que representa un valor de \$ 1.350,00 mensuales mientras que en gastos variables se incluye los reactivos y los servicios básicos e imprevistos que representan un valor de \$ 1.172,71 mensuales, en relación a los costos variables para la proyección se consideró un incremento anual del 5%, con la finalidad de estimar la alta capacidad de ahorro que generaría invertir en el laboratorio.

La proyección financiera permite estimar las necesidades en un determinado periodo de tiempo, resumiendo los ingresos (ahorros) y egresos de efectivo que se asume puede ocurrir en el próximo periodo, de la proyección financiera se obtiene los flujos de caja, resultado de la diferencia existente entre los Ingresos Totales y los Costos Totales (Producción y Activos Fijos).

Punto de equilibrio.

De acuerdo a los cálculos realizados con la aplicación de las ecuaciones 1 y 2, se obtuvo que el punto de equilibrio mensual en el primer año de funcionamiento es de 7 muestras analizadas y de \$ 1.858,98, valores comprobados por método gráfico y el cual se puede evidenciar en la Figura 6, donde claramente se puede visualizar un amplio rango de ahorro, ya que se tiene estimado realizar mínimo 16 análisis mensuales.

En la proyección realizada para 5 años de funcionamiento se consideró un aumento anual del 5% para el costo variable unitario respecto al año anterior, y un incremento de \$ 100 en los Costos Fijos, mientras que el precio de venta unitario se mantiene constante para los 5 años, así se tiene que para el segundo año de operación el punto de equilibrio es de 8 análisis y \$ 2.035,00 ver (Figura 7), en el tercer año se tiene que el punto de equilibrio es de 8 análisis y \$ 2.220,16 ver (Figura 8), en el cuarto año se tiene que el punto de equilibrio es de 9 análisis y de \$ 2.415,62 ver (Figura 9) y por último en el quinto año se mantiene el incremento teniendo así el punto de equilibrio con 10 análisis y \$ 2.622,84 ver (Figura 10).

De acuerdo a lo indicado se puede establecer que el laboratorio tiene una alta capacidad de ahorro, como se puede evidenciar en los gráficos del punto de equilibrio, en todos los años proyectados se tiene un amplio rango de ahorro, ya que el punto máximo fue de 10 análisis para nuestro quinto año, y solo como uso interno del relleno sanitario se tiene estimado realizar 16 análisis mensuales, lo que nos indica la alta rentabilidad ya que tenemos 6 análisis de ahorro en nuestro quinto año de proyección, por lo que de acuerdo a la interpretación sobre

el punto de equilibrio el proyecto es viable debido a que tenemos un margen de ahorro del 37,5 % en el último año cabe destacar que el porcentaje de ahorro en los años previos es mayor.

Punto de Equilibrio método gráfico.

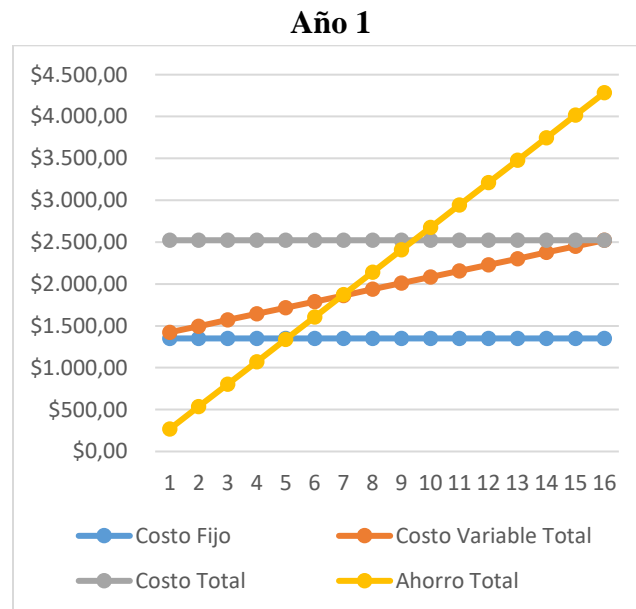


Figura 6. Representación Gráfica del punto de equilibrio mensual (año 1).

Año 2

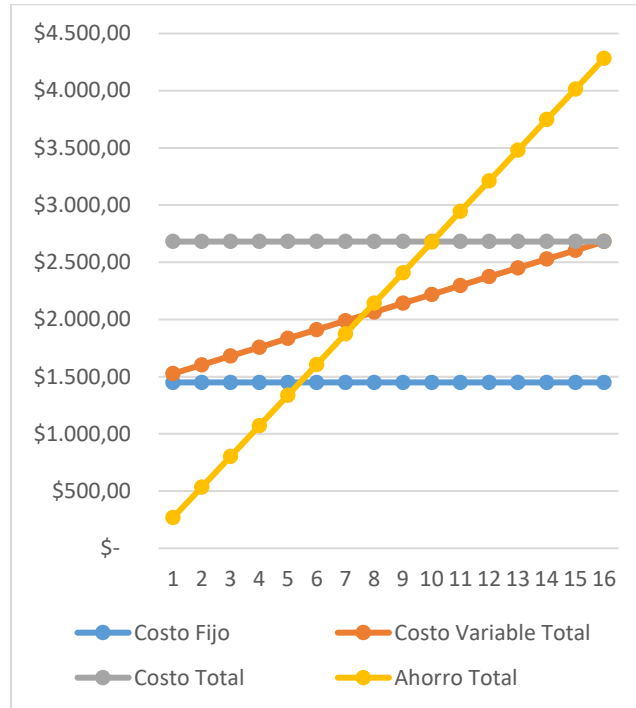


Figura 7. Representación Gráfica del punto de equilibrio mensual (año 2).

Año 3

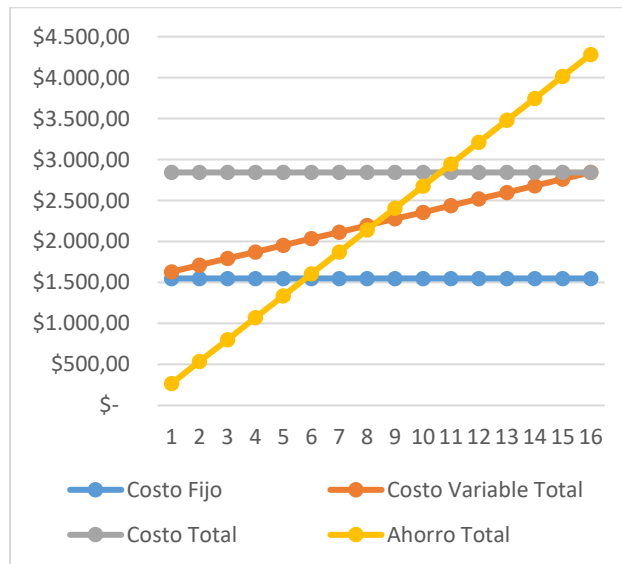


Figura 8. Representación Gráfica del punto de equilibrio mensual (año 3).

Año 4

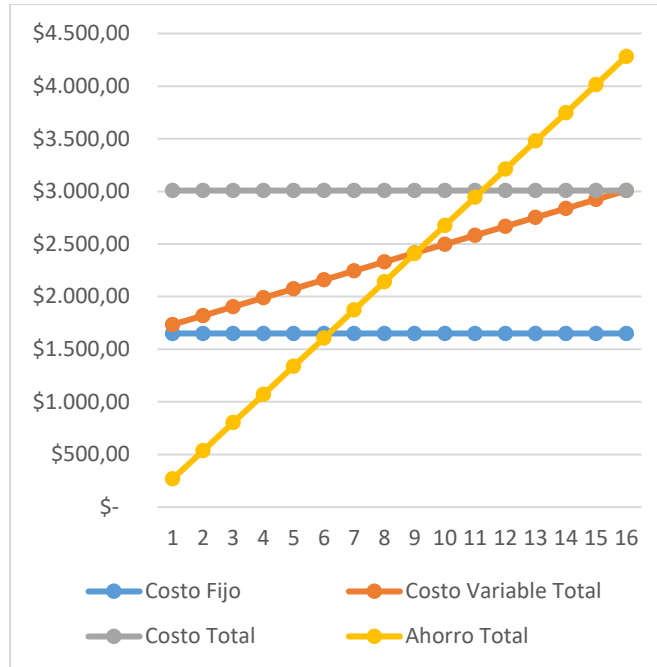


Figura 9. Representación Gráfica del punto de equilibrio mensual (año 4).

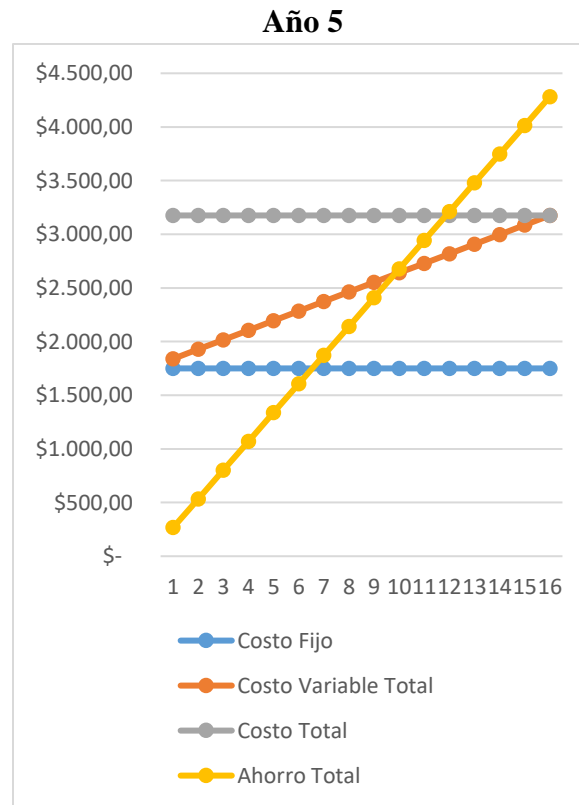


Figura 10. Representación Gráfica del punto de equilibrio mensual (año 5).

Indicadores Financieros.

El Valor Actual Neto (VAN) es la diferencia entre la sumatoria de los ingresos actualizados y la sumatoria de los egresos actualizados, indicador que se calculó aplicando la Ecuación 3, en donde se obtiene que los flujos de caja del laboratorio proyectados a 5 años son de \$ 30.778,50, y se comprobó mediante la función financiera VNA de Excel, obteniendo el mismo resultado, al ser este un valor positivo indica que el proyecto es rentable.

El valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR) se determinó mediante la aplicación de la función financiera TIR de Excel obteniendo un resultado de 35,73%, dicho valor se comprobó por medio del método gráfico ver (Figura 11), donde se puede visualizar que el TIR del proyecto está alrededor del 35%, un TIR del 35,73% indica una alta rentabilidad y justifica la inversión.



Figura 11. Representación Gráfica de la Tasa Interna de Retorno.

La relación costo beneficio se determinó mediante la aplicación de la Ecuación 4, la cual determinó que la relación costo beneficio del proyecto es igual a 1,18 lo que significa que por cada \$ 1,00 invertido se obtiene \$ 0,18 de beneficio.

El Período de Recuperación de la inversión (PRI) se determinó con la aplicación de la Ecuación 5, el PIR calculado del proyecto es de 2 años y 4 meses, tiempo menor a los cinco años para los cuales se proyectó, por lo que este indicador también establece que el proyecto es factible.

La rentabilidad del proyecto calculado mediante la Ecuación 6, es del 43,15%, valor que indica una alta rentabilidad, tomando en consideración que no se incrementó los ingresos anuales en la proyección financiera.

Discusión.

El valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 35,73%, lo que indica una alta rentabilidad y justifica la inversión, la relación costo beneficio es igual a 1,18 lo que significa que por cada \$ 1,00 invertido se obtiene \$ 0,18 de beneficio, el período de Recuperación de la inversión (PRI) es de 2 años y 4 meses, tiempo menor a los cinco años para los cuales se proyectó, por lo que este indicador también establece que el proyecto es factible y la rentabilidad del proyecto, es del 43,15%, valor que indica una alta rentabilidad.

Una vez determinado todos los análisis financieros se indica que todos los índices financieros dan como resultado que el proyecto es viable, se toma la decisión que la implementación del Laboratorio de análisis de lixiviados en la EPM-GIDSA es factible y generaría un ahorro considerable además de poder controlar la calidad de efluentes descargados y tomar correctivos pertinentes para minimizar la contaminación ambiental.

Conclusiones.

- Los parámetros físicos y químicos que actuarán como indicadores de calidad de los lixiviados son diecisiete los cuales serán evaluados en el control básico al ingreso y a la salida de la planta de tratamiento lo que servirá para controlar la carga contaminante del efluente descargado y el funcionamiento de la planta.
- El costo de realizar un análisis básico de calidad en base a los costos que maneja el único laboratorio que puede brindar el servicio en la ciudad de Ambato, es de \$267,68 por muestra analizada, dicho valor representa un ahorro significativo para la EPM-GIDSA, ya que se tiene proyectado realizar el análisis de 16 muestras en el mes.
- En el estudio económico se estableció el presupuesto necesario para la puesta en marcha del laboratorio, necesitando \$ 46.187,74 para la inversión inicial, donde el Periodo de Recuperación de la Inversión es 2 años y 4 meses, este indicador más el análisis de los otros indicadores financieros, podemos concluir que el proyecto es factible y rentable para la EPM-GIDSA.
- El diseño estructural y de los servicios básicos se elaboró conforme a los requerimientos de un laboratorio de análisis y a la proyección de crecimiento para la prestación de servicios, por lo que en los planos incluye todas las áreas requeridas con sus instalaciones respectivas.

Referencias bibliográficas.

Aznar, A. (2000). Determinación de los parámetros físico-químicos de la calidad de las aguas. *Gestión Ambiental*, 2(23), 12-19.

Baudrit, E. 2008. “Estudio de prefactibilidad para el establecimiento de un Laboratorio de servicios privados en Microbiología y Química Clínica en el Cantón de La Unión en el año 2008”. Consultado en: [http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2008/Baudrit Carrillo Ester PRO 08.pdf](http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2008/Baudrit_Carrillo_Ester_PRO_08.pdf). (15/11/2016).

Colmenares, W; Bonilla, K. 2005. Generación y manejo de lixiviados en sitios de disposición final.

Cruz R., Orta M., Sánchez J. y Rojas M., 2001, “Estimación de la generación de lixiviados en rellenos sanitarios mediante un balance de agua en serie”, Memorias del AMCRESPAC, Querétaro, México.

Giraldo, E. "Manejo Integrado de Residuos Sólidos Urbanos", 1997. Consultado en: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/download/.../718>. (15/11/2016).

Giraldo, E. 2002. “Tratamiento de lixiviados de rellenos sanitarios”. Universidad de los Andes.

ISO, N. (2006). IEC 17025: 2006. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Segunda edición

Matute. (2000). Tratamiento de efluentes. Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de http://www.mercanet.cnp.go.cr/Desarrollo_Agroid/documentospdf/TratR

Méndez, I; Sandoval, E; Sauri, M; Castillo, E.2002. Influencia del material de cubierta en la composición de los lixiviados de un relleno sanitario. *Ingeniería 6-2*; 7-12.

Mendoza, Patricia; López, Valentina. 2004. “Estudio de la calidad del lixiviado del relleno sanitario La Esmeralda y su respuesta bajo tratamiento en filtro anaerobio piloto de flujo ascendente”. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Departamento de Ingeniería Química.

Moreno, R. García, T. Muñoz, M. (2010). *Tratamiento biológico de los residuos urbanos (RU): Situación actual de tratamiento de restos vegetales y lodos de depuración en la*

comunidad de Madrid. Tecnología y desarrollo. Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. VIII p1-32.

Muskus, A. 2005. Propuesta para la implementación de un laboratorio de análisis físicoquímico de suelos en la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga. <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7031/2/119590.pdf>

Rojas, J. 2004. Estudio de Factibilidad para la creación de establecimientos prestadores de servicios de telefonía e Internet en Bogotá, en los barrios Centenario, Santa Isabel y Álamos Norte. Consultado en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis63.pdf>. (16/11/2016).

Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS), 2010. Libro VI.

Para citar el artículo indexado.

Córdova M., Mera J., Vega J., Córdova M., Carranza M & Sánchez E. (2018). Estudio de factibilidad para la implementación de un laboratorio de análisis de lixiviados de la empresa pública municipal gestión integral de desechos sólidos de Ambato (EPM-GIDSA). *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 642-661. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/182/161>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la Revista Ciencia Digital.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Tasa de infiltración de agua en suelos agrícolas.



Rate of infiltration of water in agricultural soils.

Edwin Leonardo Sánchez Almeida.¹², Manolo Alexander Córdova Suárez.¹³, José Geovanny Vega Pérez.³, Mentor Leovigildo Córdova Naranjo.⁴, Oscar Eduardo Ruíz Robalino.⁵ & Tamara de los Ángeles Liger Manzano⁶.

Recibido: 16-03-2017 / Revisado: 10-05-2017 Aceptado: 11-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.183>

The efficient location of water resources is an important basis in the migration of nutrients and irrigation of land. Infiltration is the process by which the soil is able to absorb precipitation or irrigation. The unit of measurement of this phenomenon is in millimeters per hour. Through this study it is shown that the silty and fumiduous soils, found in the tisa canton of the tungurahua province in the sierra central zone, have a high level of infiltration, which allows these soils to be propitious for agriculture.

Methods: to determine the infiltration level of the limus and fumiferous soil of the tisa canton of tungurahua province, it was applied to a quantitative method, due to the elevation of experimental type values in the types of study objects, analyzing the physical properties of each of them, in addition to their behavior to saturation in the time intervals proposed. An infiltrometer and the horton equation were used to establish the time elapsed since the beginning of the infiltration.

Results: it was determined the time it will take the soil to be totally flooded with water, the height of the infiltration in time and the humidity retained, this procedure was

12 Indoamerica Technologic University, Ambato-Ecuador, leonardosanchez@uti.edu.ec

2 Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, jcm1991@gmail.com

3 G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, jg.vega@uta.edu.ec

4 Faculty of Humanities and Education, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, mentorlcardova@uta.edu.ec

5 G+ Energy-Risks & Engineering Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, oe.ruiz@uta.edu.ec

6 Faculty of Civil and mechanical Engineering, Technical University of Ambato, Ambato-Ecuador, tda.liger@uta.edu.ec

carried out for the silty and fumiduous soil. The infiltration rate in the humid soil is approximately 20 mm / h. With a humidity of 0.5.

Conclusion: the data raised for the silty soil indicated that the maximum time to reach the height of 38.2 mm is approximately 90 minutes from the moment of water recovery, that is, it will wait at least 30 minutes after having flooded the crop and have good growing conditions.

Key words: soil, silt, smoke, humidity

Resumen.

La utilización eficiente de los recursos hídricos es una base importante en la migración de nutrientes y el riego de tierra. La infiltración es el proceso por el cual el suelo es capaz de absorber la precipitación o la irrigación (agua). La unidad de medición de este fenómeno es en milímetros por hora. A través de este estudio se demostró que los suelos limosos y fumíferos, encontrados en el cantón tisaleo de la provincia de tungurahua en la zona sierra centro, poseen un alto nivel de infiltración, lo que permite que estos suelos sean propicios para la agricultura.

Métodos.

Para la determinación del nivel de infiltración del suelo limos y fumíferos del cantón tisaleo de la provincia de tungurahua, se aplicó un método cuantitativo, debido al levantamiento de valores de tipo experimental en los tipos de suelo objetos de estudio, analizando las propiedades físicas de cada uno de ellos, además de su comportamiento sometidos a la saturación en los intervalos de tiempo planteados. Se utilizó un infiltrómetro y la ecuación de horton para establecer el tiempo transcurrido desde el inicio de la infiltración.

Resultados.

Se determinó el tiempo que tarda el suelo en inundarse totalmente de agua, la altura de infiltración en el tiempo y humedad retenida, este procedimiento se realizó para el suelo limoso y fumífero. La tasa de infiltración en el suelo humífero es de aproximadamente de 20 mm/h. Con una humedad de 0,5.

Conclusión.

Los datos levantados para el suelo limoso indica que el tiempo máximo para alcanzar la altura de 38,2 mm es de aproximadamente 90 min a partir del momento de la riega de agua, es decir se deberá esperar al menos 30 min luego de haber inundado el cultivo y tener condiciones óptimas de cultivo.

Palabras claves: suelo, limoso, fumífero, humedad.

Introducción.

El agua de regadío en la provincia de Tungurahua, específicamente en el cantón tisaleo (figura 1) es una de las fuentes más importantes para los agricultores y campesinos. Actualmente las represa de chiquiurco y mula corral son considerados como los de mayor embalse en la provincia, puesto que en ellas se almacena un aproximado de 6 millones de metros cúbicos. Estos embalses sirven para la agricultura y abastecimiento de líquido en los hogares, por lo que, es importante el uso adecuado de este elemento vital (diario la hora 28 mayo 2012).

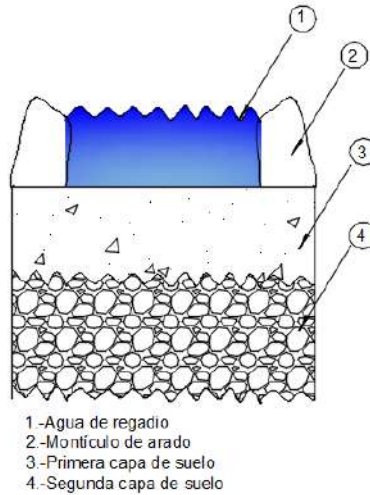
El canal Huachi Pelileo se sirve de estos embalses ya que toma un volumen aproximado de 31 litros por segundo, la cual es utilizada por cerca de 15000 personas para el riego por inundación en 5380 hectáreas. (Diario la Hora 28 mayo 2012; Rodrigo Cáceres 2012).

Figura 20. Mapa geográfico del cantón Tisaleo en la provincia de Tungurahua.



El método de riego por inundación, está basado en hacer circular agua por un canal formado entre dos cúmulos de arena (conocidos como cúmulos de arado) y dejar en reposo al líquido durante unos minutos hasta que se infiltre y se sature en el suelo sin un tiempo preciso que indique que se ha saturado en su totalidad, para luego circular a las demás áreas de cultivo, ver figura 2.

Figura 21. Vista en corte para método de riego mediante inundación.



La capacidad de infiltración depende del tipo de suelo (ver figura 3), debido a que se puede tratar de un suelo de tipo limo arcilloso, el cual se caracteriza por su color oscuro por la gran cantidad de humus y restos de compuesto orgánico (desechos vegetales y animales) que lo conforman, además, este tipo de suelo posee una alta capacidad de almacenar agua en su interior (Kaurichev, 1984). El suelo de tipo limoso se caracteriza por tener partículas pequeñas al igual que un suelo de tipo húmico, ambos tipos de suelo filtran el agua con bastante rapidez y son fértiles (Chamizo et al., 2009).

El tipo de suelo arcilloso, presenta una coloración amarillenta, este tipo de suelo retiene alrededor de un 45,5% de agua (Russell y Subero, 1934). El suelo de tipo de Turba se caracteriza por su correcto drenamiento del agua, este tipo de suelos son excelentes para ser usados en los cultivos, ya que poseen un pH ácido de 3,35 a 3,95, además, su porosidad permite una mejor retención de la humedad.

Figura 22. Corte en sección de un suelo arenoso.



El proceso de infiltración se lo realiza mediante la utilización de un infiltrómetro, que permite obtener datos precisos sobre la cantidad de agua que se requiere para regar un cultivo y el tiempo necesario para alcanzar la saturación necesaria, sin producir el ahogamiento de

la planta a través de la porosidad (n) del suelo y el tipo de humedad presente (θ), esta relación se muestra en la ecuación 1. Además, la porosidad del suelo se determina con la aplicación de la ecuación 2 (Freeze (1979); Freeze y Cherry (1979)).

$$\theta = \frac{V_W}{V_T} \quad (1)$$

$$n = \frac{V_V + V_W}{V_T} \quad (2)$$

Las condiciones de humedad presente en el suelo favorecen y desfavorecen la infiltración del agua, por ello de la humedad dependerá el tiempo que se requiera para que el suelo alcance la condición de saturación por acumulación de agua. (Allen, 2006). La capacidad de infiltración (Freeze (1979); Tesoriero y Pankow (1996)) se determina bajo el tipo de porosidad (n) del suelo y el tipo de humedad en el suelo (θ) y se determina bajo la siguiente tabla.

Tabla 17 Porosidad y conductividad hidráulica de suelos.

Tipo de suelo	Porosidad %	Rango de conductividad hidráulica		
Arena	25-50	1×10^{-1}	-	1×10^{-2}
Limo	35-50	1×10^{-5}	-	1
Arcilla	40-70	1×10^{-7}	-	1×10^{-3}
Grava	25-40	1×10^{-9}	-	1×10^{-5}

Materiales y métodos.

Instrumentos y Técnicas de Recolección de Datos.

El objeto de estudio fueron dos tipos de suelos presentes en el cantón Tisaleo, el suelo fumífero y el suelo limoso. El levantamiento de información se realizó en base a fichas de información y levantamiento de datos conforme a los ensayos experimentales realizados con los tipos de suelo y su capacidad de infiltración en diferentes tiempos.

Los resultados y gráficos se obtuvieron mediante la aplicación del software Excel, el programa estadístico SPSS y la utilización de ecuación de Horton para cálculo de la tasa de infiltración.

Procedimiento.

- Se analizaron las dos clases de suelos predominantes en el sector agrícola del cantón Tisaleo
- Se ubicó el infiltrómetro en cada uno de los tipos de suelos en estudio.
- Se aforaron los infiltrómetros hasta la altura que se encuentra graduada (equivalente a 20 litros de agua), tal como se muestra en la figura 4.
- Se evaluó el tiempo en el que el agua baja de nivel según la regla graduada en posición vertical con una escala de 20 centímetros.
- Se determinó el tiempo transcurrido en el que se infiltró el agua en su totalidad, mediante la aplicación de la ecuación de Horton ver ecuación 3.:

$$fp = fc + (fo - fc)e^{-kt} \quad (3)$$

Donde:

f_p = Capacidad de infiltración (mm/h)

k = Factor de proporcionalidad llamado de también de crecimiento

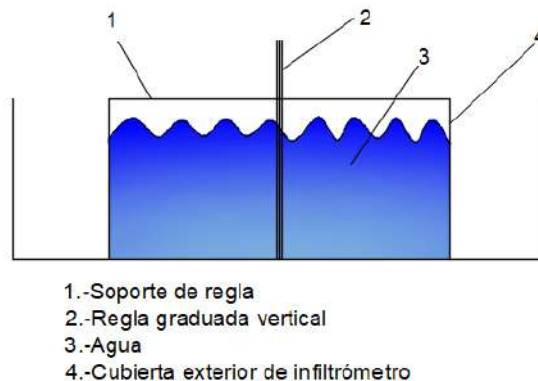
f_c = Capacidad de infiltración final

f_o = Capacidad de infiltración inicial (Para $t=0$)

t = Tiempo transcurrido desde el inicio de la infiltración

- Finalmente, transcurrida la infiltración total se cortó el suelo de manera que se apreciaba la sección humedad y se tomaron los datos de posición de humedad en el suelo para su posterior traficación.

Figura 23 Medición de altura de infiltración mediante infiltrómetro.



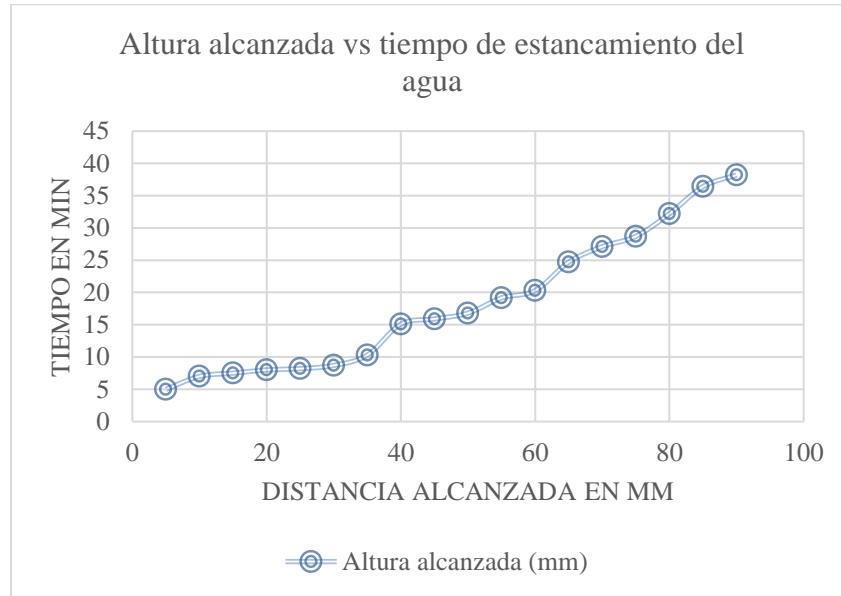
Resultados

La **Tabla 2.** muestra el comportamiento del suelo limoso.

Tabla 18 Pruebas de infiltración para diferentes tiempos.

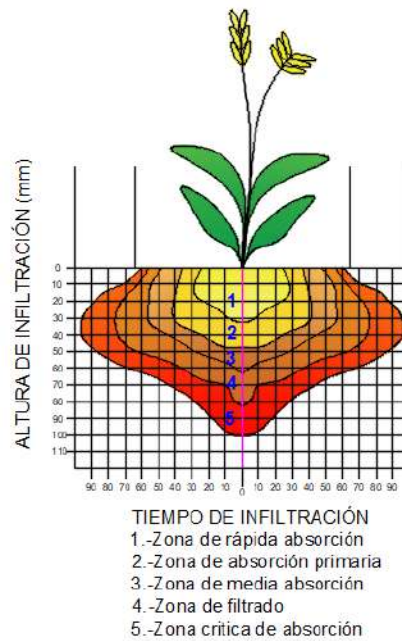
PRUEBAS DE INFILTRACIÓN	
Tiempo en min	Altura alcanzada (mm)
5	5
10	7
15	7,5
20	8
25	8,2
30	8,7
35	10,3
40	15,1
45	15,9
50	16,8
55	19,16
60	20,3
65	24,7
70	27,1
75	28,7
80	32,2
85	36,4
90	38,2

Figura 24 Diagrama de tendencia para infiltración.



La figura 6 muestra la sección en corte del suelo y su comportamiento de infiltración de agua en el suelo.

Figura 25 Comportamiento de infiltración en suelo húmico



Discusión.

Los resultados obtenidos muestran un ancho máximo de irrigación de 2 m en total, con una altura perteneciente a su máximo de irrigación de 32 mm y una profundidad máxima alcanzada por la humedad de 1m.

La tasa de infiltración en el suelo húmifero es de aproximadamente de 20 mm/h. con una humedad de 0,5.

Conclusiones.

- Los datos levantados para el suelo limoso indica que el tiempo máximo para alcanzar la altura de 38,2 mm es de aproximadamente 90 min a partir del momento de la riega de agua, es decir se deberá esperar al menos 30 min luego de haber inundado el cultivo.
- El suelo limoso predomina en la región del cantón Tisaleo con un 90%, el 10% restante es una combinación de limo y arena.
- El proceso de inundación es eficaz para cierto tipo de cultivos como lo son la papa, ya que este tubérculo necesita de humedad constante para su desarrollo, pero ineficaz para el trigo, ya que esta no necesita de gran cantidad de agua en el interior de sus raíces para desarrollarse de manera eficaz al igual que otras plantas.

Referencias bibliográficas.

- Allen, R. G. (2006). *Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos* (Vol. 56): Food & Agriculture Org.
- Chamizo, A., Ferrera-Cerrato, R., González-Chávez, M., Ortiz-Solorio, C., Santizo-Rincón, J., Varela, L. y Alarcón, A. (2009). Inoculación de alfalfa con hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias en dos tipos de suelo. *Terra Latinoamericana*, 27(3), 197-205.
- Freeze, R. A. (1979). GROUNDWATER.
- Freeze, R. A. y Cherry, J. A. (1979). Groundwater, 604 pp: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Kaurichev, I. (1984). Prácticas de edafología.
- Russell, E. y Subero, S. (1934). Condiciones del suelo y crecimiento de las plantas.
- Tesoriero, A. J. y Pankow, J. F. (1996). Solid solution partitioning of Sr²⁺, Ba²⁺, and Cd²⁺ to calcite. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 60(6), 1053-1063.

Para citar el artículo indexado.

Sánchez E., Córdova M., Vega J., Córdova M., Ruíz O. & Liger T. (2018). Tasa de infiltración de agua en suelos agrícolas . *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 662-671. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/183/16>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Adecuaciones específicas para la fase de esfuerzo final en la impulsión de la bala, de los atletas de la categoría sub 16 sexo masculino de la Federación Deportiva de Tungurahua.



Specific adaptations for the stage of final effort in the drive of the bullet, of the athletes category sub 16 male sporting federation of Tungurahua.

Raynier Montoro Bombú.¹⁴, Vladimir Quizhpe Luzuriaga.¹⁵, Esmeralda Giovanna Zapata Mocha.¹⁶ & Edlita Ivonne Espinoza Álvarez.¹⁷

Recibido: 14-03-2017 / Revisado: 13-05-2017 Aceptado: 21-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.185>

Athletics is a sport as old as man, because running, jumping and throwing have always been basic motor skills that have characterized their continuation on earth. Over time they formed a set of physical activities that some call athletics and others Time and Brand. Raynier Montoro (2011). Ecuador enjoys a high international prestige in the sport of Athletics, which highlights the disciplines of jumping, throwing, half background, multiple events and speed - short hurdles, not being so in the disciplines of throwing one of the elements that can justify the poor results in this discipline. The evolution reached by Sport Sciences and in particular Biomechanics as an indispensable tool to help to analyze evidently the motor skills of human beings, evaluating in an efficient way the technique and allowing the correction of existing faults. In this sense an investigation was made in the athletes sub 16 of the sport Federation of Tungurahua where by means of the biomechanical analysis it was possible to identify the errors of the technical execution and to design a set of special exercises for the improvement of the technical execution of Impulsion of the Bullet in

¹⁴ Universidad Técnica De Ambato. Carrera de Cultura Física y Pedagogía de la Actividad Física. Ecuador. r.montoro@uta.ed.ec

¹⁵ Universidad nacional de Loja. Carrera de Cultura Física y Deportes. Ecuador, vlad39quizhpe@gmail.com

¹⁶ Universidad Técnica De Ambato. Carrera de Cultura Física y Pedagogía de la Actividad Física. Ecuador. eg.zapata@uta.ed.ec

¹⁷ Universidad Técnica De Ambato. Carrera de Cultura Física y Pedagogía de la Actividad Física. Ecuador. ei.espinoza@uta.ed.ec

the phase of final effort. The work was carried out through the filming of the technical execution with a digital camera, which allowed to introduce the hu-ma-n software, and the computer as support to develop this software that later allowed to make the biomechanical analysis of the technical execution of the bullet impulsion. Theoretical, analysis-synthesis, induction-deduction and empirical methods were used to carry out the logical order of the investigation and to carry out the technical adjustments through the exercises proposed in the investigation.

Keywords: Athletics. Bullet Impulsion, Biomechanical Analysis.

Resumen.

El atletismo es un deporte tan antiguo como el hombre, pues correr, saltar y lanzar han sido siempre habilidades motrices básicas que han caracterizado su continuación sobre la tierra. A lo largo del tiempo ellas conformaron un conjunto de actividades físicas que unos le llaman atletismo (athletics) y otros Tiempo y Marca. Raynier Montoro (2011). Ecuador goza de un elevado prestigio internacional en el deporte de Atletismo, donde se destacan las disciplinas de saltos, lanzamientos, medio fondo, eventos múltiples y velocidad – vallas cortas, no siendo así en las disciplinas de lanzamientos uno de los elementos que pueden justificar los pobres resultados en esta disciplina. La evolución alcanzada por las Ciencias del Deporte y en particular de la Biomecánica como herramienta indispensable para ayuda a analizar evidentemente las destrezas motoras de ser humano, evaluando de forma eficiente la técnica y permitiendo la corrección de fallas existentes. En este sentido se realizó una investigación en los atletas sub 16 de la Federación deportiva de Tungurahua donde por medio del análisis biomecánico se pudo identificar los errores de la ejecución técnica y diseñar un conjunto de ejercicios especiales para el perfeccionamiento de la ejecución técnica de Impulsión de la Bala en la fase de esfuerzo final. El trabajo se llevó a cabo a través de la filmación de la ejecución técnica con una cámara digital, lo que permitió a introducir al software hu-ma-n, y la computadora como soporte para desarrollar este software que permitió posterior mente realizar el análisis biomecánico de la ejecución técnica de la impulsión de la bala. Para ello se emplearon los métodos teórico, análisis –síntesis, Inducción-deducción y empíricos que permitieron llevar el orden lógico de la investigación y realizar las adecuaciones técnicas mediante los ejercicios propuesto la investigación.

Palabras claves: Atletismo. Impulsión de la Bala, Análisis Biomecánico.

Introducción.

Hoy en día para alcanzar el máximo nivel del rendimiento deportivo no es suficiente el talento natural del deportista Barrios, J. y Ranzola, A (1998). También es necesario rodearse de un calificado equipo de médicos, fisiólogos, psicológicos y biomecánicos que incorporan las ciencias y las nuevas tecnologías al mundo del deporte permitiendo alcanzar la cúspide del éxito, mejorando el rendimiento del deportista Donskoi, D y V. Zatsiorki. (1990), es por ello que la biomecánica ha pasado a ocupar un lugar preponderante entre las ciencias de la actividad física y el deporte.

Para desarrollar la investigación, los autores se apoyaron en la biomecánica deportiva que es la ciencia que se ocupa del movimiento de los seres vivos basándose en las leyes de la mecánica. Sus métodos de trabajo son entre otros la observación, la medición, el análisis y la modelación del movimiento Ventimilla, A. A. (1990). También la biomecánica deportiva que es la ciencia que estudia el movimiento del hombre en el proceso de los ejercicios físicos y analiza las acciones motoras del deportista como sistema de movimientos activos recíprocamente relacionados. Su objetivo es lograr mayor efectividad en los movimientos lo que conlleva al perfeccionamiento de la ejecución técnica Morrissey, M.C. (2004).

La impulsión de la bala es una de las disciplinas dentro de los lanzamientos atléticos donde se aplica esta ciencia para perfeccionar los elementos técnicos, debido a su complejidad técnica, velocidad con la que se ejecuta, sistema energético que lo caracteriza y fases en que se divide para su estudio.

Dentro de estas fases encontramos (Posición inicial y agarre, Toma de impulso, Posición de Fuerza y Recuperación tras el lanzamiento), de todas las mencionadas a la que más importancia se le atribuye es a la posición de fuerza o el esfuerzo final, puesto que es en ella donde se ponen de manifiesto los factores de los cuales depende el lanzamiento. Un análisis biomecánico nos ayudará a mejorar la ejecución técnica para la obtención de mejores resultados.

Por lo antes presentado se devela como *objetivo* de la investigación Diseñar un conjunto de ejercicios especiales para el perfeccionamiento de la ejecución técnica de Impulsión de la Bala en la fase de esfuerzo final de los atletas sub 16 sexo masculino de la Federación Deportiva De Tungurahua.

Para Harald Muller, Wolfgang Ritzdorf, (2006) La bala o implemento representa una esfera metálica con un peso de 3 a 7.260 kg. de ellos para las mujeres juvenil 3kg, junior 4kg, sénior 4kg. para los hombres juvenil 5 kg, junior 6kg, sénior 7.260kg según reglamento de la IAAF 2010-2011. La impulsión de la bala se realiza desde un círculo de lanzamiento con un diámetro de 2,135cm, en un sector situado con un ángulo de 34,92°. Al respecto del

reglamento de competencia la impulsión de la bala se realiza con un brazo desde el hombro, desde el lugar o con un deslizamiento.



En posición inicial de la bala debe rozar la mandíbula inferior o encontrarse muy cerca de está; durante la impulsión no se permite abducir la bala a un lado o hacia atrás de la línea de los hombros. La longitud del lanzamiento se mide desde el borde interior del segmento hasta la huella dejada por a bala en su caída.

Gráfico No 1. Impulsión de la Bala.

Según Rawlins, L. (2004) objetivo de impulsión de la bala es propulsar una sólida bola de metal a través del aire a la máxima distancia posible. En la primera fase de la prueba, el atleta agarra el peso con los dedos de la mano contra su hombro poniendo la bola debajo de la barbilla. El atleta avanza semiagachado, para adquirir la fuerza y velocidad que transmitirá a su lanzamiento, estira el brazo de lanzar repentinamente y empuja el peso hacia el aire en la dirección adecuada.

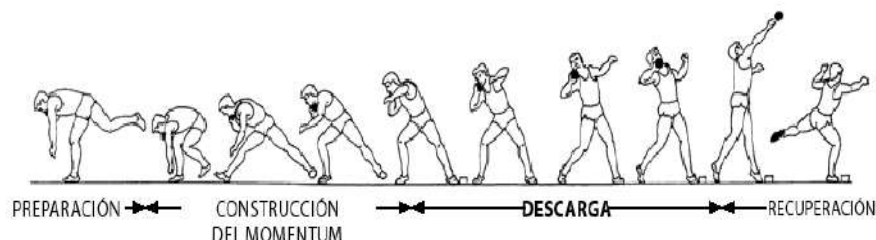
El empuje se realiza desde el hombro con un solo brazo, y no se puede llevar el peso detrás de hombro. Cada competidor tiene derecho a tres intentos y los ocho mejores pasan a la siguiente ronda de otros tres lanzamientos por el orden de las distancias adquiridas anteriormente (de menos a más). Las medidas se realizan desde el borde interno del círculo hasta donde se cayó la bala. Se clasifican de acuerdo a sus mejores lanzamientos, si el caso lanzador sale de frente del círculo el lanzamiento es nulo.

La impulsión de la bala según Stancher, S. (1989) tiene sus propios elementos comunes. Lo primero es el objetivo de su ejecución, alcanzar la mayor distancia posible para ello es necesario realizar una serie de movimientos técnicos sucesivos, que tendrán como propósito dotar al sistema de una determinada velocidad que se transmite al implemento que al salir al

espacio trazará una trayectoria de vuelo parabólica cayendo a una distancia dada por los factores mecánicos de los que depende el alcance de vuelo del implemento.

Gráfico No 2. Impulso de la Bala.

Fases de la impulsión de la bala Harald Muller, Wolfgang Ritzdorf, (2006).



los factores que interviene para resultado se puede presentar gráficamente:

V_0 = Velocidad inicial de la salida del implemento(m/seg)

h = Altura de salida del implemento. (m)

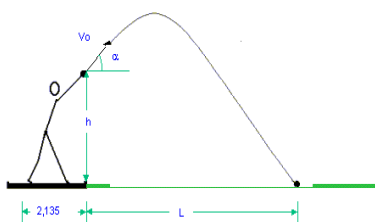
α = Ángulo de salida del implemento. (Grado)

L = alcance o distancia alcanzada por la bala. (m)

Estos tres factores interviene directamente en la distancia que recorre durante el vuelo el implemento, entonces podemos decir cada uno de esos factores tiene un papel distinto que jugar y por tanto distinta importancia. La velocidad inicial de salida es una característica fundamental, depende directamente de las condiciones del atleta y su maestría deportiva. La altura de salida del implemento Influye sobre la longitud del vuelo, se incrementa tantas veces como veces aumente la altura de liberación. Esta altura influye más a medida que el alcance del implemento es menor como en el caso de la impulsión de la bala, es el segundo factor en importancia para esta disciplina y el tercer factor que tiene menos importancia en la impulsión de la bala es el ángulo de la salida del implemento; este factor depende de los otros dos factores.

Metodología.

Apoyados en Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos Baptista Lucio y Pilar. (2014) Se utilizaron métodos teóricos permitieron revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación no observable directamente.



Analítico sintético: Se aplicó para toda la información que se nos ofrece, buscar empleo de la síntesis para ofrecer la información de manera más detallada y ordenada. (Se basa en los procesos cognoscitivos). **Inductivo deductivo:** Nos permitió definir el problema de la investigación y la construcción de la trayectoria de la información que se iba ofreciendo.

De lo particular a lo general. El Experimento (Cuantitativo): Lo utilizaron directamente los investigadores por medio de mecanismos o instrumentos especiales o creando situaciones para manipular la variable independiente dirigida a determinar los efectos que produce en la variable dependiente. El diseño utilizado fue el de un primer momento con dos atleta el cuál se aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra la variable independiente y finalmente modifican los criterios técnicos.

Técnica empleada: La técnica utilizada en este trabajo fue el de la *observación*, donde para Roberto Hernández Sampieri y colaboradores (2000). *Grado de formulación del procedimiento:* El tipo de observación que se utilizó fu la observación *estructurada* que es la que controló a los y determinó anticipadamente donde el proceso estudiado tiene mayor importancia para su investigación.

Medios auxiliares de la observación:

Cinematografía: Cámara digital Sony DCR-SR85 HYBRID.

Colocación de la cámara perpendicular al suelo en el plano horizontal y vertical, a una distancia donde fuera posible que la mayoría de los segmentos del cuerpo del atleta implicados en la tarea motora, se encontraran en el centro de la filmación.

Edición del video: Esta tarea se hace necesaria ya que el programa de análisis de movimientos humano utilizado para determinar los errores técnicos cometidos durante la ejecución del pase a la valla lo exige, estableciendo condiciones estrictas para los videos que se cargaron en el mismo.

Resultados de la investigación.

Los resultados de las mediciones fueron plasmados en el siguiente cuadro:

Cuadro No.1 Análisis cuantitativo de la ejecución técnica (atleta1 y 2).

Indicadores cuantitativos	Atleta 1	Atleta 2
Velocidad inicial de proyección (m/seg):		
Velocidad horizontal(x)	8.2 m/seg	6 m/seg.
Velocidad vertical (y)	8 m/seg	7 m/seg.
Velocidad resultante	12 m/seg	10 m/seg.
Altura de Salida (m)	2.34 m	2.29 m
Angulo de la proyección.	48°	48°
Posición esfuerzo final inicio		
Distancia entre punta y talón parte inicial (E F).	1.02m	0.68 m
Ángulo de la rodilla derecha parte inicial (E F).	151°	103°
Ángulo de la rodilla izquierda parte inicial (E F).	158°	138°
Posición esfuerzo final al final del movimiento		
Ángulo de la rodilla izquierda parte inicial (E F)	0.84m	0.81m
Ángulo de la rodilla derecha parte en final (E F).	143°	154°
Ángulo de la rodilla izquierda en parte final (E F).	174°	177°
Ángulo de la muñeca derecha en parte final (E F).	108°	82°

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En este cuadro se observa el comportamiento de las variables biomecánicas más representativas de la impulsión de la bala, donde se evidencian problemas marcados en la fase de velocidad inicial de proyección.

Durante los análisis en el programa Human se pudo apreciar un retraso de la velocidad de inicio del vuelo producto a malas posturas de los brazos durante la ejecución de la técnica. Esto según Triper, Paul A (2005) y Kundu, P.K., Cohen, I.M. (2008) provoca una afección consecutiva de todas las velocidades resultantes.

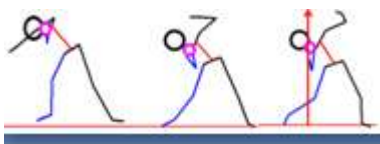
A su vez también se observaron desviaciones técnicas en las posiciones iniciales y finales del movimiento que llevaron a elevar en demasía a los ángulos de las articulaciones de la rodilla y muñeca respectivamente.

Discusión de los resultados.

Discusión cualitativa de la ejecución técnica (atleta1 y 2).

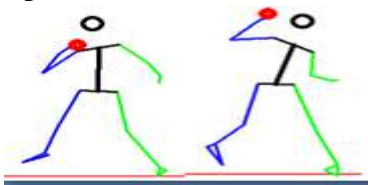
Atleta 1 (parte 1) Objetivo: Mantener la velocidad de la bala y comenzar su principal aceleración.

- a. El ángulo de la rodilla derecha está muy abierto.
- b. La bala no permanece cerca de la vertical del pie derecho.



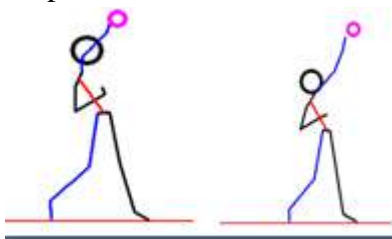
(Parte 2) Objetivo: **Transferir velocidad del lanzador a la bala.**

- a. Pierna derecha no se extiende con un movimiento de rotación explosiva hasta que la cadera derecha apunte al frente del círculo.
- b. La mirada se lleva hacia arriba no de frente y arriba. Eso se provoca aumentar el ángulo de la salida del implemento.



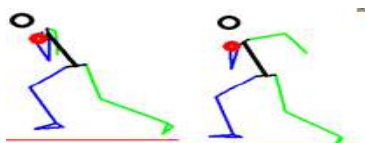
(Parte 3) Objetivo: **Transferir velocidad del lanzador a la bala.**

- a. El empuje para la salida del implemento muy arriba.
- b. Demasiada parábola del implemento.



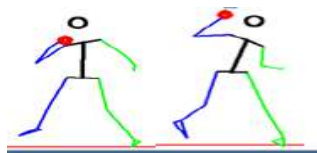
Atleta 2 (Parte 1) Objetivo: **mantener la velocidad de la bala y comenzar su principal aceleración.**

- a. El ángulo de la rodilla derecha está muy abierta.
- b. Cadera y hombros no están perpendicular.
- c. La mirada no se mantiene atrás.



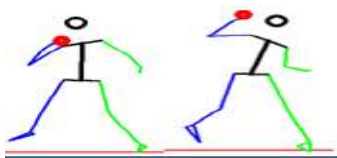
(Parte 2) Objetivo: **Transferir velocidad del lanzador a la bala.**

- a. Pierna derecha no se extiende con un movimiento de rotación explosiva hasta que la cadera derecha apunte al frente del círculo.
- b. Pierna izquierda casi extendida y frenada, no se elevando al cuerpo (influyendo en el ángulo de descarga). el cuerpo está inclinado hacia al frente.



(Parte 3) Objetivo: **Transferir velocidad del lanzador a la bala.**

- a. El empuje para la salida del implemento muy arriba.
- b. Demasiada parábola del implemento.



En función de los resultados obtenidos se realizaron las siguientes adecuaciones a los entrenamientos de los atletas.

Ejercicio # 1: Final a ambos mano.

P. I: Parado con piernas separadas entre 60-80 cm y brazos laterales extendidos sujetando discos de pesas.

Ejecución: Al realizar el ejercicio el atleta pasa a la posición de fuerza hacia un lado y regresa a P.I seguidamente pasa a posición de fuerza hacia al otro lado y regresa a P.I.

Observación: Verificar por correcta posición de las piernas, hombros y brazos.

Repetición: 3x10

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo técnico.

Ejercicio # 2 Empuje sentado con una mano.

P. I. sentado, en la posición de salida del implemento colocando una barra en posición vertical en la mano diestra.

Ejecución: Al realizar el ejercicio se empuja la barra hacia al frente y se regresa a la P.I.

Observación: Vista al frente, mano con el agarre abierto sujeta barra y brazo flexiona y extiende con el codo a nivel del hombro; cuidando que el tronco se mantenga extendido y que el brazo libre tranque el movimiento en el momento que el otro extiende.

Repetición: 3x10.

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo de fuerza.

Ejercicio # 3 Final Con un medio externo.

P.I. De lado - espalda al área realizar esfuerzo final.

Ejecución: Realizar el movimiento de abajo hacia arriba, culminando con empuje y tranque del lado contrario.

Observación: Colocación de piernas y hombros, velando que el empuje se realice con el codo a nivel del hombro y que el trabajo de las piernas culmine con su extensión elevando el centro de gravedad. Repetición: 3x10

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo técnico.

Ejercicio # 4 Final con un medio externo utilizando las dos manos.

P.I: De lado - espalda al área, realizar esfuerzo final con dos manos desde el pecho.

Ejecución: Realizar el movimiento de abajo hacia arriba, culminando con el empuje de ambas manos al unisonó.

Observación: Colocación de piernas y hombros, velando que el trabajo comience con la rotación de la pierna retrasada y termine con la vista al frente – arriba y ambos brazos extendidos. Repetición: 3x10

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo técnico.

Ejercicio # 5: Movimiento completo con vuelo de la bala sobre obstáculo.

P. I.: De espalda al área, realizar movimiento completo.

Ejecución: Realizar movimiento completo y empuje del implemento a sobrepasar una altura delimitada.

Observación: Las piernas deben culminar extendidas, vista al frente-arriba y la mano flexionada en la muñeca, cuidando que el brazo este extendido y que el ángulo de salida esta cerca a los 45°. Repetición: 3x10

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo técnico.

Conclusiones.

- La revisión bibliografía relacionada con los elementos teóricos y metodológicos acerca del proceso de entrenamiento de la impulsión de la bala posibilito determinar los elementos o indicadores necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.
- Se detectaron los errores fundamentales a través de un video registro como técnica de estudio biomecánico para la obtención de información y el Software Human Motion Analyze como instrumento de evaluar la ejecución técnica.

- Los ejercicios especiales se permiten mejorar los errores detectados por el análisis biomecánico y eso se ayuda para perfeccionamiento de la ejecución técnica del atleta.

Bibliografía.

- Barrios, Joaquín. y Ranzola, Alfredo (1998) Manuel para el deporte de iniciación y desarrollo. Ediciones deportes. La Habana. Cuba.
- Donskoi, D y V. Zatsiorki. (1990) Biomecánica de los ejercicios físicos. La Habana, Editorial Pueblo y Educación. 301 p.
- Harald Muller, Wolfgang Ritzdorf, (2006) Correr, Saltar, Lanzar, la Guía Oficial IAAF de Enseñanza del Atletismo. Edición Castellana.
- Kundu, P.K., Cohen, I.M. (2008) Fluid Mechanics, Introduction to Biofluid Mechanics Chapter 17. Academic Press.
- Morrissey, M.C. (2004) Relationship of leg muscle strength and knee function in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. Scand J, Med. Sci. Sport.
- Montoro, R (2011) Libro electrónico en formato multimedia para la Formación Básica en Atletismo. Trabajo de Diploma. Ciudad de La Habana, UCCFD “Manuel Fajardo”. Diploma. Ciudad de La Habana, ISCF “Manuel Fajardo”.
- Ramón, Z. M. (trabajo de diploma 2011-2012) Análisis biomecánico de la ejecución técnica del movimiento del lanzar en el beisbol, Camagüey,
- Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos Baptista Lucio y Pilar. (2014). Metodología de la investigación. 5^{ta} Edición. Editorial Paidotribo
- Sampieri, Roberto y colaboradores (2000). Metodología de la investigación. 5^{ta} Edición. Editorial Paidotribo
- Stancher, S. (1989) Atletismo preparación técnica de los lanzadores, Editorial Científico – Técnico, Ciudad de la Habana. Cuba.

- Rawlins, L. (2004) *Estudio del nivel de preparación física y técnica de los corredores masculinos cubanos de 400m con vallas y su relación con el ritmo*. Trabajo de Diploma. Ciudad de La Habana, ISCF “Manuel Fajardo”.
- Triper, Paul A (2005) *Física para la ciencia y la tecnología. Volumen I. Mecánica, oscilaciones y ondas, termodinámica*. 5^{ta} edición. Reverte, Barcelona.
- Ventimilla, A. A. (1990) *Simuladores y ejercicios especiales en el atletismo*, Vnestorgizdat Moscú.
- Weinech J. (2013) *Anatomía Deportiva*. 5^{ta} Edición. Editorial Paidotribo

Para citar el artículo indexado.

Montoro R., Quizhpe V., Zapata E. & Espinoza E. (2018). Síndrome de Adecuaciones específicas para la fase de esfuerzo final en la impulsión de la bala, de los atletas de la categoría sub 16 sexo masculino de la federación deportiva de Tungurahua. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 672-684. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/185/163>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Diagnóstico de accidentes laborales en MiPymes de aires acondicionados y refrigeración en Guayaquil, Ecuador.



Diagnosis of occupational accidents in MiPymes of air conditioners and cooling in Guayaquil, Ecuador.

José A. Bran Cevallos.¹⁸, Francisco R. Sanabria Estrada.¹⁹, María Allauca Amaguaya.²⁰ & Edin Alex Garcés Coca.²¹

Recibido: 15-03-2017 / Revisado: 08-05-2017 Aceptado: 22-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.186>

This article begins by assessing the general statistical treatment of occupational risks and accidents in the Ecuadorian context. An analysis is carried out of the behavior of labor security in the manufacturing sector, focusing on the air conditioning and refrigeration subsector. A risk diagnosis is made in 10 of the companies (micro, small and medium: MSMEs) dedicated to economic activity in the city of Guayaquil. It is concluded that the fundamental cause for the sector to lead occupational accidents is ignorance and non-compliance with current regulations on occupational safety and health in this regard. A brief assessment is made of the impact of occupational risks in the preservation of workers' health and, therefore, in the stability of the aforementioned companies that would be affected in their processes and the need for a strategy that allows them to control agencies disseminate and socialize with economic sectors the need to raise awareness of a culture of job security that allows workers to reduce unsafe acts.

Keywords: Occupational Risks, Msmes, Occupational Accidents, Air Conditioners, Refrigeration, Unsafe Acts.

¹⁸ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ing. Industrial, Guayaquil, Ecuador, jose.branc@ug.edu.ec

¹⁹ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ing. Industrial, Guayaquil, Ecuador, fsanabria74@gmail.com

²⁰ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ing. Industrial, Guayaquil, Ecuador, maryallauca0174@gmail.com

²¹ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ing. Industrial, Guayaquil, Ecuador, gacoedax@yahoo.es

Resumen.

El presente artículo comienza por valorar el tratamiento general estadístico de los riesgos y accidentes laborales en el contexto ecuatoriano. Se lleva a cabo un análisis del comportamiento que tiene la seguridad laboral en el sector manufacturero enfocándose en el subsector de aires acondicionados y refrigeración. Se realiza un diagnóstico de los riesgos en 10 de las empresas (micro, pequeñas y medianas: MIPYMES) dedicadas a la actividad económica en la ciudad de Guayaquil. Se concluye que la causa fundamental para que el sector lidere la accidentabilidad laboral es el desconocimiento e incumplimiento de la normativa vigente en seguridad y salud laboral al respecto. Se realiza una breve valoración del impacto de los riesgos laborales en la preservación de la salud de los trabajadores y por ende en la estabilidad de las citadas empresas que se verían afectadas en sus procesos y se argumenta la necesidad de una estrategia que le permita a los organismos de control difundir y socializar con los sectores económicos la necesidad de concientizar una cultura de seguridad laboral que les permita reducir a los trabajadores actos inseguros.

Palabras Claves: Riesgos Laborales, Mipymes, Accidentabilidad Laboral, Aires Acondicionados, Refrigeración, Actos Inseguros.

Introducción.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), ha estimado que de cada 100 accidentes laborales que se producen en la República del Ecuador, solo dos llegan a registrarse, en otras palabras, existe un sub-registro del 98 % de los accidentes y enfermedades profesionales, según (Márquez y Zambrano, 2013; OIT-SIAL,2015).

El marco jurídico que fundamenta el desarrollo de las acciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, tiene en Ecuador el rango de mandato constitucional. En la Constitución Política del Ecuador del 2008, se consagran los derechos a la salud, el trabajo y la seguridad de los trabajadores como derechos sociales a cargo del Estado.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2014) señaló, que 99 de cada 100 empresas en el Ecuador son: Micro, Pequeñas y Medianas (MIPYMES). A criterio del Servicio de Rentas Internas (SRI, 2012) las empresas se reconocen por su volumen de venta, capital social, cantidad de trabajadores, nivel de producción y activos con los que cuenta.

El IESS en su informe anual del 2012, sobre accidentes de trabajo por actividad económica, señala que el sector manufacturero lidere la accidentabilidad laboral. El INEC (2010) señala en su informe anual de la situación económica y social del país, registros e indicadores que unido a lo antes referido han servido como línea base para iniciar la presente investigación, que tiene como objetivo elaborar un diagnóstico de accidentes laborales presentes en los procesos operativos de las mipymes del sector manufacturero dedicadas a la actividad de aire acondicionado y refrigeración.

Metodología.

La presente investigación se realizó en la Parroquia Urdaneta de la Ciudad de Guayaquil, la misma que tiene los siguientes linderos: Calle 9 de octubre por el Norte, Calle Gómez Rendón por el Sur, Calle 11 por el Oeste y Calle Lizardo García por el Este, sector comercial conocido como Barrio Garay. La población en estudio fue las mipymes dedicadas a la actividad de aire acondicionado y refrigeración, doméstica, comercial e industrial.

Una vez delimitada el área se procedió a la exploración de la parroquia. Identificándose a las mipymes de aire acondicionado y refrigeración que tienen operaciones en el sector. La siguiente gestión fue entrar en contacto con cada una de ellas lográndose dialogar con sus representantes y trabajadores en temas relacionados a la seguridad y salud laboral, así como también se ausculto sobre el número de trabajadores que la conforman.

Luego se clasifico a las mipymes según recomendaciones del SRI, esto es por el número de trabajadores. Microempresas (1 – 9), Pequeñas (10 – 49). Medianas (50 – 99). Con esta información previa se preparó el cuestionario de preguntas, para determinar el nivel de cumplimiento que tienen, ante la normativa de seguridad y salud ocupacional vigente.

Resultados.

El proceso de investigación en su primera etapa, lo constituye el estudio de campo de tipo exploratorio que se realizó en el año 2013 - 2014 en la parroquia Urdaneta, de la ciudad de Guayaquil. Para identificar el número de mipymes que operan en el sector y clasificarlas por el número de trabajadores, siendo su resultado el mostrado en la tabla 1.

Tabla 1. Identificación y clasificación de las MIPYMES Ubicadas en la Parroquia Urdaneta del Cantón Guayaquil.

Nombre Comercial	Dirección	Tipo Por Número De Trabajadores		
		Micro	Pequeña	Mediana
		1-9	10-49	50-99
Climatrol S.A	Tungurahua # 612 Y Vélez		x	
Serteca	Tungurahua # 1435 Y Alcedo	X		
Serprotechni S.A.	Asciclo Garay # 424 Y Sucre	X		
Frio centro CIA. Lta.	Leónidas Plaza # 222 Y Sucre		x	
Airwelde S.A	Sucre # 626 Y Guerrero Martínez	X		
Super Frio	Clemente Ballén #2800 Y Ismael Pérez Pazmiño	X		
Arcos	Clemente Ballén # 2405 Y Lizardo García	X		
Valencia	Capitán Nájera # 2800 Y Babahoyo	X		
Taller Córdova	Medardo Ángel Silva # 313 Y Andrés Marín	X		
Taller S/N	Colon #202-A Y Guerrero Martínez	X		
Totales		8	2	

Elaborado por: Grupo de Investigación.

La segunda etapa lo constituye la aplicación del cuestionario de preguntas aplicados a la Gestión Administrativa, Talento Humano y Técnica. De las MIPYMES legalmente constituidas dando como resultado el porcentaje de cumplimiento e incumplimiento de su gestión, tal como es presentado en la tabla 2.

Tabla 2. Gestión Administrativa

Proceso	No. Preguntas	Cumple Parcialmente	No cumple
Gestión Administrativa	22	3	19
	100%	13,64%	86,36%

Elaborado por: Grupo de Investigación

Tabla 3. Gestión de Talento Humano

Proceso	No. Preguntas	Cumple Parcialmente	No cumple
Gestión Administrativa	11	6	5
	100%	54,54%	45,46%

Elaborado por: Grupo de Investigación

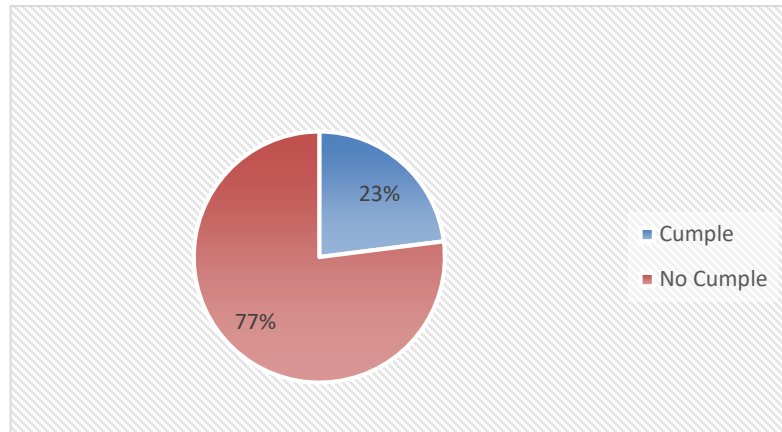
Tabla 4. Gestión Técnica

Proceso	No. Preguntas	Cumple Parcialmente	No cumple
Gestión Administrativa	36	7	29
	100%	19,44%	80,56%

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Con esta información se procedió a condensar los datos y se obtuvieron los siguientes resultados de cumplimiento técnico legal, observado en el cuadro 1.

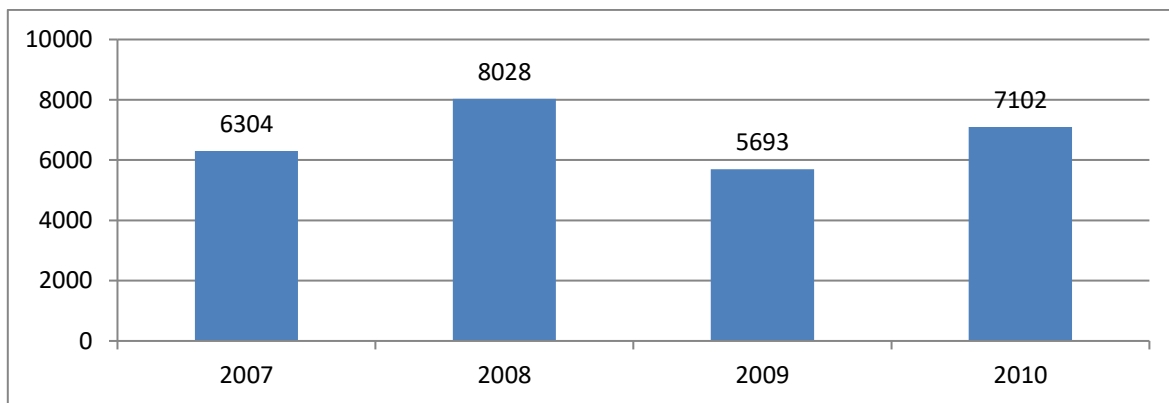
Gráfico 1. Resultados del SASST – Modelo Ecuador.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Estos resultados se compararon con los indicadores de gestión que presentan anualmente los organismos de control de la seguridad y salud laboral en el país, entre ellos; Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Que para el 2013 solo disponían de estadísticas hasta el 2010. Presentando los siguientes resultados en el cuadro 2.

Gráfico 2. Registro Estadístico Calificado de Accidentes de Trabajo.



Fuente: Comité Valuador de Incapacidades (CVI) – IESS.

Para conocer sobre el sector económico en estudio se analizaron los registros estadísticos del IESS. (2010), de accidentes laborales por actividad económica y su resultado demuestra que en primer lugar está el sector manufacturero con un 27,5 % de accidentabilidad laboral, el cual se presenta en la tabla 3.

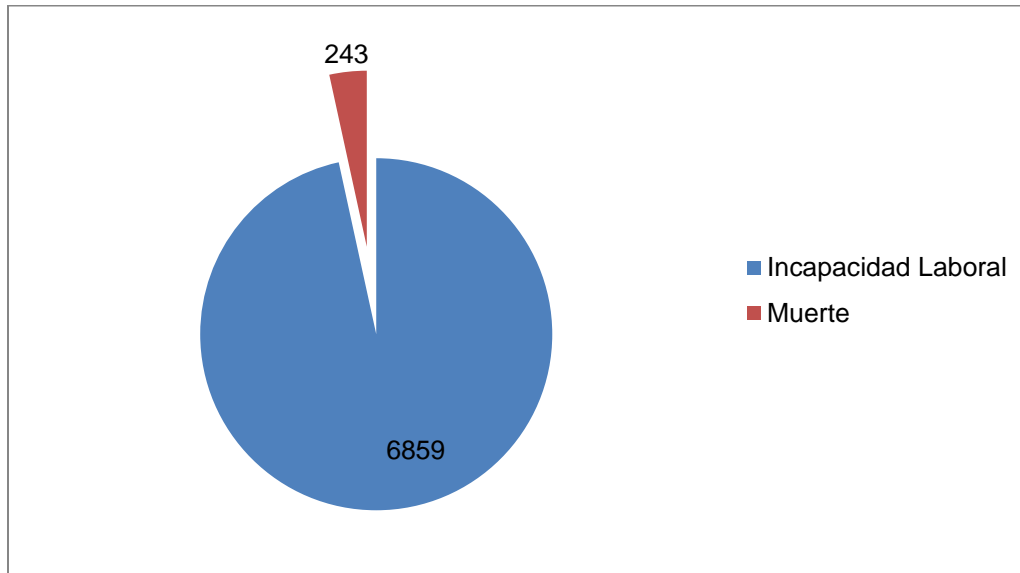
Tabla 5. Accidentes de Trabajos por Rama de Actividad Económica.

Código	Rama de Actividad Económica	Numero	%
1	Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	1.34	1 8,87
2	Explotación de Minas y Canteras	261	3,68
3	Industrias Manufactureras	1.953	27,50
4	Electricidad, Gas y Agua	189	2,66
5	Construcción	562	7,91
6	Comercio al Por Mayor y Menor	882	12,42
7	Transporte, Almacenamiento y Comunicación	425	5,98
8	Financieras, Seguros Y Servicios. Prestados a las Empresas	512	7,21
9	Servicio Comunal, Social y Personal	978	13,71
	Total	7.102	100,00

Fuente: Seguro General de Riesgos del Trabajo – IESS.

Los resultados obtenidos como producto de la auditoria de cumplimiento técnico legal realizada a las empresas del sector económico en estudio demuestran un alto índice de incumplimiento a la normativa vigente y al mismo tiempo observando las estadísticas de accidentabilidad laboral que presenta el IESS en los distintos sectores económicos del país, se demuestra con claridad que en este periodo el 27,5 % de los accidentes laborales que fueron calificados por el comité evaluador se concentra en un solo sector económico como lo es el manufacturero. Estas estadísticas reflejan las siguientes consecuencias, según cuadro siguiente.

Gráfico No 3. Incapacidad Laboral y Muerte - 2010



Fuente: Seguro General de Riesgos del Trabajo – IESS.

Discusión.

Interpretación de los resultados.

De la 10 MIPYMES diagnosticadas en la parroquia Urdaneta de la ciudad de Guayaquil, 8 son microempresas, por lo que se deriva de esta realidad que no debería ser un aspecto demasiado problemático la implementación de la normativa de seguridad y salud laboral, dado el número menor de factores humanos (directivos y trabajadores) que la conforman.

No obstante, esta asunción no se corresponde exactamente con la realidad diagnosticada, ya que indistintamente, entre estas y las empresas pequeñas y medianas, se detectan actos inseguros, riesgos y por ende accidentes laborales con similar frecuencia, según indican los datos procesados del diagnóstico.

Como es posible apreciar de los datos, entre el año 2007 y el 2010, se ha producido un incremento sustancial de los accidentes laborales calificados por el IESS, a pesar de la existencia y vigencia de la normativa.

Ello señala que las condiciones prevalecientes al respecto no han variado de manera sustancial por la existencia de la regulación con respecto al periodo inmediato anterior a la entrada en vigor de la misma, con independencia de las medidas administrativas que puedan o se hayan adoptado con los incumplimientos cometidos en cada caso.

De lo que se trata, pues, no puede ser solo de adoptar medidas de control posteriores a los accidentes, sino de instrumentar acciones de prevención que eviten la ocurrencia de los mismos en realidad.

De ello se deriva que, independientemente de la existencia de la normativa vigente, se requiere de la existencia de una estrategia de implementación de la misma a través de la comunicación organizacional, dirigida a concientizar a todos los factores implicados en el proceso laboral.

Esta necesaria estrategia de comunicación organizacional debe definir dimensiones, etapas e indicadores para su desarrollo. Esta será, precisamente, el tema del próximo artículo que seguirá a la presente serie.

Resumen de resultados a los que se llegó:

- La parroquia Urdaneta de la ciudad de Guayaquil cuenta con 10 MIPYMES dedicadas a la actividad de aire acondicionado y refrigeración, que corresponden al sector manufacturero.
- El cuestionario de preguntas planteadas por el SASST, y realizada a las MIPYMES de la parroquia Urdaneta, refleja que un 23 % cumple parcialmente con la normativa vigente en seguridad y salud laboral y que un 77 % no lo está cumpliendo.
- La situación del sector manufacturero según registros del IESS, se asemeja a los resultados parciales de las MIPYMES de aire acondicionado y refrigeración que operan en la parroquia Urdaneta de la ciudad de Guayaquil.

Conclusiones.

- El estudio de campo reflejó un total de 10 mipymes, las que en su gran mayoría no cumplen con la normativa legal vigente en seguridad y salud laboral, analizando su sistema de gestión operacional se refleja las falencias del sector por la falta de recursos, causa principal que limita su accionar. Por otro lado se destaca el hecho de que las mipymes constituidas legalmente tienen más opciones de participar externamente siendo proveedores de servicios para otras instituciones, las que requieren que cumplan con lo mínimo exigible, como es que su personal este afiliado al IESS, y que cuenten con equipos de protección personal.
- A criterio del INEC. 99 de cada 100 empresas en el país son mipymes. Las que, a falta de recursos económicos, contratan personal ya sea de su entorno familiar o del medio laboral, sin un proceso de selección en el que se evidencie el conocimiento o la experticia debida.
- Ante los datos diagnosticados, se hace evidente la necesidad de una estrategia de comunicación organizacional que promueva el contenido y formas de implementación de la normativa vigente y sea efectiva en el control.

Referencias bibliográficas.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social-IESS (2014). Seguro de Salud Individual y Familiar, Subdirección Nacional de Contabilidad y Control Presupuestario, Informe Técnico No. 1. Quito, p. 24.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social-IESS (2012). Riesgos del Trabajo, I. Referencias, p.176.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- INEC (2010). Informe Económico. Ecuador. Quito.

Márquez, Mervin y Zambrano Jusbeth (2013): Evaluación de los riesgos psicosociales en una empresa metalmeccánica. En: Revista de Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias. Universidad de Carabobo. Vol.3, No.11, Julio – Diciembre, 2013.

OIT-SIAL (2015). República del Ecuador: Sistema Integrado de Encuesta de Hogares – IV Trimestre 2005, Panamá.

Sistema de Administración de la Seguridad y Salud del Trabajador (SASST) - IESS

Para citar el artículo indexado.

Bran J., Sanabria F. Allauca M. & Garcés E. (2018). La dirección integrada de proyectos aplicada a los proyectos comunitarios. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 685-694. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/186/164>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



La promoción turística por medios digitales.



The tourist promotion by digital means.

Efraín Velasteguí López.²², Salazar Andrade Diana.²³, Núñez Muñoz José.²⁴ Ulices Eduardo Barragán²⁵

Recibido: 13-03-2017 / Revisado: 07-05-2017 Aceptado: 05-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.197>

The tourist promotion in Ecuador and the canton of La Maná should be adapted to the constant changes and technological advances, the various advantages existing in the different technological resources can be exploited for the benefit of advertising marketing of tourism, tourists nowadays spend many hours connected to the internet, this reflects the trend that more and more users and companies use this medium to obtain information worldwide.

It is necessary for tourists to obtain information, experiential of the different tourist places that can be visited, in this way the digital media have become a key factor, causing dizzying changes when choosing the place of your vacation or spend an end of a week with family and friends enjoying the wonders of tourism.

Without a doubt, traveling is one of the most enriching activities, and in La Maná there are different natural and cultural attractions that are visited by tourists who are fascinated mainly by the impressive waterfalls and rivers that show the richness of the water. One of the most used sites and promoted by Lamanenses through digital tools are the Zapanal waterfalls for their access and proximity to the town.

The use of the internet and the entire digital resource, such as social networks, mobile devices, among others, have generated changes when choosing the place of your future vacations.

²² Universidad Técnica de Cotopaxi Ext. La Maná, Latacunga, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

²³ Universidad Técnica de Cotopaxi Ext. La Maná, Latacunga, Ecuador, diana.salazar@utc.edu.ec

²⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi Ext. La Maná, Latacunga, Ecuador, nuñez.jose@utc.edu.ec

²⁵ Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, director@ueb.edu.ec

In this investigation, surveys were established to the providers of tourist services in the La Maná county, in which they indicate in 80% that it is very important to generate policies for the tourist promotion of the canton, for this avant-garde means.

Keywords: Tourism, Information, Internet, Marketing.

Resumen.

La promoción turística en el Ecuador y en el cantón La Maná debe ser adecuada a los constantes cambios y avances tecnológicos, las diversas ventajas existentes en los diferentes recursos tecnológicos puedan ser explotados en beneficio del marketing publicitario del turismo, los turistas hoy en día pasan muchas horas conectados al internet, esto refleja la tendencia de que cada vez más usuarios y empresas utilizan este medio para obtener información a nivel mundial.

Es necesario para los turistas obtener información, vivencial de los distintos lugares turísticos que se pueden visitar, de esta forma los medios digitales se han convertido como un factor clave, provocando cambios vertiginosos a la hora de escoger el lugar de sus vacaciones o pasar un fin de semana con la familia y amigos disfrutando de las maravillas turísticas.

Sin duda viajar es una de las actividades más enriquecedoras, así en el cantón La Maná hay distintos atractivos naturales y culturales que son visitados por turistas que quedan fascinados principalmente con las impresionantes caídas de agua y ríos que son muestra de la riqueza hídrica. Uno de los sitios más aprovechados y promocionados por los lamanenses a través de herramientas digitales son las cascadas del Zapanal por su acceso y cercanía a la localidad.

El uso del internet y todo el recurso digital, como las redes sociales los dispositivos móviles entre otros han generado cambios a la hora de escoger el lugar de sus futuras vacaciones.

En esta investigación se establecieron encuestas a los prestadores de servicios turísticos del cantón La Maná, en el cual indican en un 80% que es muy importante generar políticas para la promoción turística del cantón, por esto medios vanguardistas.

Palabras clave: Turismo, Información, Internet, Marketing.

Introducción.

El Ecuador puede brindar la oportunidad al turista de conocer las cuatro regiones, la Amazonía, la zona andina, la costa del Pacífico y el archipiélago de Galápagos, el Ecuador es Patrimonio Natural de la Humanidad.

Existe una insuficiente promoción turística al Ecuador, el ingreso de divisas al país por turismo de enero a septiembre de 2017 ascendió a USD 1 200 millones.

La actividad turística de nuestro país se encuentra en un momento crucial, la Declaratoria de los Cielos abiertos por parte del Gobierno Central es un incentivo importante para la industria turística y el transporte aéreo nacional e internacional, ya que permitirá mejorar la conectividad del país con el resto del mundo.

El Ministerio de Turismo a finales de año 2017 lanzó la “Gran Feria Turística del Ecuador” bajo el slogan “Ecuador, tu lugar en el Mundo”, una de las metas más ambiciosas para el acontecer turístico nacional, concebida para motivar a los ecuatorianos a re enamorarse de las bellezas turísticas que tiene el país. Se trata de un proyecto de promoción enfocado al turismo interno, que cuenta con el respaldo tanto de instituciones públicas como de la industria turística del país (sector hotelero, líneas aéreas, transporte turístico, entre otros), que busca generar una reacción inmediata y a corto plazo para incrementar ingreso al estado ecuatorianos, para que viajen los 365 días del año. Hasta el momento ya se realizó la etapa de lanzamiento y promoción, la etapa de la venta de los programas turísticos está ajustado hasta el primer semestre del 2018 esperando obtener los réditos deseados. **(Mercado Vargas, 2012)**

La promoción turística.

La promoción turística según los autores Cárdenas, E. S. 2004, Ejarque, J. 2005, Gurria, M. 1991, Jimenez, F. S. 2012, Mendoza, S. 2009, Middleton, V. 2009; Porto, J. P. 2011. Permite realizar el uso de cuatro instrumentos para la información, persuasión e influencia sobre el cliente: publicidad, promoción de ventas, relaciones públicas y ventas personales y debe proporcionar a los consumidores el conocimiento de los atractivos y de la infraestructura existente diferenciando el destino de la competencia, inspirando confianza y credibilidad además de influir en la elección del destino y en el proceso de compra.

Este conjunto de actividades y acciones propagandistas a través de campañas publicitarias y de relaciones públicas, para dar a conocer un producto o servicio turístico en el mercado La promoción turística, es la referencia a la difusión de un lugar como destino para los turistas. Es importante destacar que la llegada de visitantes a una ciudad o un país genera ingresos económicos para dicho lugar, por eso la importancia de la promoción.

La promoción turística es uno de los grandes pilares de la Comunicación del Marketing Integrado, la cual facilita las opciones de destino que tienen los usuarios que nunca se deciden donde pasar sus vacaciones dándoles una oferta turística. En el caso de la promoción de los destinos turísticos se identifican instrumentos de la promoción tradicional y no tradicional.

Las Técnicas Tradicionales de Promoción Turística.

La publicidad.

Actualmente es común que en la industria turística se hable de promoción y publicidad de una forma indiscriminada, lo que evidencia una confusión entre estos dos conceptos.

Los folletos.

Son una gran fuente de información turística que incluyen contenido visual especializado y representan la descripción formal de los activos turísticos, además influyen en la formación de imágenes del destino mentales en los turistas.

Promoción turística en la Maná

El nombre del Cantón La Maná proviene de los vocablos “LANG MANA ATTI” que significa “Mina del Gran Rey”, esto debido a la presencia de extensas minas de oro y otros minerales; otra teoría, indica que es un nombre de origen Tsáchila, donde MANA significa “HERMOSO, GRANDE”, que se atribuye a la fertilidad y a la generosidad de su suelo y según la fe católica MANÁ significa comida, alimento, abundancia de productos, tierra fértil regalada por Dios.

Investigaciones arqueológicas han determinado la existencia de tolas, encontradas en Pucayacu, Estero Hondo, San Pablo, San Antonio, San Agustín de Manguila y zonas de influencia inmediata al Cantón La Maná, dichas tolas datan de hace 4000 años antes de Cristo.

En 1916, llegaron los primeros colonos a estos territorios, oficialmente en el año 1926, se reconoció el nombre de La Maná, en 1952 se inician los trámites pertinentes para alcanzar la Parroquialización, quedando así establecida como Parroquia del Cantón Pujilí el 22 de noviembre de 1952, a partir del 18 de julio de 1985, después de haber cumplido con los requisitos de ley se determina acoger la solicitud de cantonización de La Maná, de este modo para el 19 de mayo de 1986 se reconoce a La Maná como Cantón de la Provincia de Cotopaxi. El territorio del Cantón La Maná se localiza en las estribaciones de la cordillera occidental de Los Andes, en este Cantón se presentan temperaturas de entre 23 y 25 °C y una precipitación de entre 1200 a 1500 mm anuales. Cuenta con una altitud de entre 200 a 1150 m.s.n.m.

Biodiversidad de La Mana.

Flora y fauna.

El cantón es atravesado por la cordillera denominada Nhungañan (ramificación de la cordillera andina) que nace en los Andes, su flora se compone de bosques húmedos.

Existen especies de animales en vías de extinción como: oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), jaguares, tigrillos, pecarís, y dos especies de roedores típicos como guanta (*Cuniculus paca*) y guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*), entre otras especies de mamíferos, gran variedad de aves como garzas blancas, patos cuervos (grises con franja blanca en el cuello), papagayos, varias especies de loros, perdices, pavas de monte, algunas especies de aves del paraíso en las zonas húmedas, también cuenta con una rica diversidad de reptiles, destacando las serpientes como la falsa coral y la coral, la serpiente, entre otras especies venenosas y no venenosas. Peces como el Campeche (variedad de pez gato acorazado), bocachico, dama, vieja, zabalo, guanchiche, etc.

Atractivos turísticos.

Los atractivos del cantón La Maná siempre se han caracterizado por la gran variedad de lugares magníficos que atraen el interés de los turistas, es por ello que, a continuación, se detallan los diversos atractivos turísticos que posee el sector, de acuerdo a inventario de atractivos turísticos del GAD Provincial 2016.

Sitios Naturales.

CATEGORÍA	TIPO	SUBTIPO	NOMBRE DEL ATRACTIVO	JERARQUIA
	Sistema de Área protegida	Bosque Protector	Bosque Protector Jardín de los sueños	I
Sitios Naturales	Ríos	Pozas Naturales	La poza del chimbilaco	I
	Ríos	Cascada	Cascada del venado	I
	Ríos	Cascada	Cascada de mármol	I
	Ríos	Pozas Naturales	Pozas del recinto Elvita	I
	Ríos	Rápidos	Rápidos del Río Quindugua	I
	Montaña	Colina	Mirador Sagrado Corazón de Jesús	I
	Ríos	Cascada	Cascada de Magdalena	I
	Ríos	Cascada	Cascada el Guadual	I
	Ríos	Cascada	Cascada Brasil	I

Ríos	Cascada	Cascada Tinieblas	I
Ríos	Pozas Naturales	Balneario Natural La Argentina	I
Sistema de Área protegida	Reserva Ecológica	Ingreso a la Reserva Ecológica los Ilinizas	I

Fuente: Inventario de Recursos Turísticos y Naturales de Cotopaxi 2016

Elaborado por: autores

Manifestaciones Culturales.

CATEGORÍA	TIPO	SUBTIPO	NOMBRE DEL ATRACTIVO	JERARQUÍA
Manifestaciones Culturales	Etnográficas	Artesanías	Artesanía de la fibra del banano	I
	Etnográficas	Arquitectura Vernácula	La casa del árbol	I
	Realizaciones Técnicas y Científicas	Explotaciones Agropecuarias	Finca Agroturística El Solaso	I
	Realizaciones Técnicas Científicas	Explotaciones Agropecuarias	Viveros Frutales injertos Hawai	I
	Etnográficas	Memoria Local	Historia de la parroquia Guasaganda	I
	Históricas	Sitios Arqueológicos	Proyecto Arqueológico Machay	II
	Realizaciones Técnicas Científicas	Explotaciones Agropecuarias	Asociación de Productores Agropecuarios Pucayacu	I
	Acontecimientos Programados	Eventos Deportivos	Pista de Motocross	I
	Acontecimientos Programados	Fiestas	Festividades de carnaval de La Maná	II
	Etnográficas	Artesanías	Artesanías en Tagua	I
	Etnográficas	Medicina Ancestral	Shamanismo	I
	Históricas	Colecciones Particulares	Colección de piezas arqueológicas del Arq. Germán Albán	II
	Históricas	Minas Antiguas	Minas de oro artesanal "El cañaveral"	I
	Realizaciones Técnicas Científicas	Explotaciones Industriales	Envasadora Agua Splendor	I

Realizaciones Técnicas y Científicas	Obras Técnicas	Parque Lineal La Pista	I
Etnográficas	Comidas y Bebidas Típicas	Gastronomía de Pucayacu	I
Etnográficas	Ferias y Mercados	Feria Tradicional de la parroquia Pucayacu	I
Históricas	Sitios Arqueológicos	Tolas de solonso	II
Realizaciones Técnicas y Científicas	Explotaciones Agropecuarias	Molienda Tradicional de caña	I
Realizaciones Técnicas y Científicas	Explotaciones Agropecuarias	Planta procesadora de lácteos	I
Realizaciones Técnicas y Científicas	Obras Técnicas	Puentes colgantes de Toni el suizo	I

Fuente: Inventario de Recursos Turísticos y Naturales de Cotopaxi 2016

Elaborado por: autores

Las Siete Cascadas del Zapanal.

Se encuentran ubicadas a 40 minutos del cantón La Maná, en el cantón Pangua. Con vegetación tropical, que nos invita a recorrer el lugar en familia y amigos. Es ideal para salir de la rutina y conocer la magia que ocultan las tierras lamanences.

Las cascadas del Zapanal, son una maravilla natural, este lugar cuenta con un sendero extremo que te permite conocer una a una las cascadas, disfrutar de un baño en cada parada, y sentir la adrenalina de escalar y conocer especies de flora y fauna muy variadas.

La flora representativa de la zona está formada por árboles maderables como la teca, pachacos, laurel, fruta de pan, chonta, guarumo, guayacán, cedro, balsa y helechos arborescentes. Los árboles más altos alcanzan los 30 y hasta 50 metros.

La vegetación arbustiva se caracteriza por especies como el guadúa, paja toquilla, palmito, chilca, piperáceas, heliconias, aráceas.

Cascada San Martin.

Posee una altura de 30 metros, un ancho superior e interior de 11 metros, desde la parte alta se deslizan dos fuertes corrientes de agua que caen a una pequeña laguna junto a la Cascada Escondidas.

En donde podrá hacer un descanso y observar la naturaleza que se encuentra a su alrededor y disfrutar de sus aguas cristalinas.

Cascada Escondida.

Recibe este nombre porque es visible únicamente cuando uno se coloca frente a ella, a tres metros de distancia.

Se forma sobre la roca y tiene una altura de 28 metros por cuya superficie se desliza rápidamente el agua, hasta llegar a una pequeña laguna, desde donde sigue el cauce del río. Un encantador lugar como se puede catalogar a estas hermosas cascadas debido a la impresionante caída de sus aguas cristalinas y frías.

Cascada del Amor.

Es un refugio para los enamorados y los novios y es la cuarta cascada. Tiene una primera caída de 8 metros y sus aguas caen en una pequeña laguna que posee una cueva formada por el agua sobre la roca.

Cascada Encantada.

Conocidas también como las Chorreras encantadas del Zapanal, Se forma en una de las Piedra grandes, es la más emocionante por su singular morfología y belleza. Tiene una extensión de 30 metros de largo.

El atractivo consiste en deslizarse sobre esta gran piedra que forma un tobogán que cae hasta en una pequeña piscina natural.

Cascada de la Muerte.

Tiene una altura de 80 metros. Su fuerte caudal de agua llega a una gran laguna desde donde sale vapor y aire. Se encuentra a pocos minutos de la cascada conocida como “Chorrera escondida”, donde podrá beber agua para calmar la sed.

Cascada del Tobogán de Piedra.

Es la más emocionante de todo el complejo por su singular morfología y belleza. Tiene una extensión de 30 metros de largo y 11 de ancho. El atractivo consiste en deslizarse sobre esta gran piedra que forma un tobogán de aproximadamente 15 metros, hasta caer en una pequeña piscina natural.

Cascada de los arrepentidos.

Es la última cascada. Tiene 4 metros de altura, se forma sobre la roca y su caudal se desliza por el centro. A media altura se encuentra un pequeño obstáculo que hace que el agua salte. Una parte de la Reserva Ecológica “Los Illinizas” (REI) se encuentra en la parroquia Pucayacu (recintos de Sandomo, Guadual, La Argentina y Choaló) aproximadamente 4.862 de 36.500 hectáreas, estos recintos ejercen actividades principalmente de agricultura y ganadería; dentro de ésta reserva encontramos a la cascada de Choaló. Otro lugar es la Montaña y la Cascada del Oso, para llegar a estos lugares se experimenta una aventura única, son aproximadamente seis horas de caminata hacia la montaña, en éste recorrido se observa la diversidad de plantaciones que existe en el bosque primario de Los Illinizas.

Una pequeña cueva oscura que en su interior está rodeada de murciélagos, es La Cueva de los Murciélagos, al cruzar al otro lado se encuentra un lago precioso al que se lo llama el “Manto de los Novios.” Hasta el momento nadie conoce la historia de las Pirámides de Mármol que se originaron en la montaña de mármol que existe en la vía a Latacunga, las personas deben ser muy observadoras para apreciarlas pues están rodeadas de vegetación, son alrededor de tres y detrás de ellas se encuentra otra hermosa cascada.

Promoción turística a través de medios digitales.

Según los autores Kotler, M. 2011, Bowen, T. 2011, Makens, C. 2011, Madariaga, J.2011, Zamora, J.2011, Morgan & Pritchard, 2000. La promoción turística a través de medios digitales son todas aquellas formas utilizadas para que los clientes actuales y potenciales conozcan los productos, permitiendo agudizar sus sentidos y deseos y sean estimulados a comprar. Algunos autores la definen como una actividad integrada por un conjunto de acciones e instrumentos que buscan incentivar y animar a las personas a viajar, así como estimular el crecimiento y la eficiencia de las operaciones turísticas. Si bien es cierto que existen un sin número de redes sociales en la actualidad y que las mismas se utilizan para muchos fines, el uso de estas a nivel profesional como medio de promoción se ha vuelto cada vez más común, así mismo sucede con los medios de promoción digital Sin embargo no podemos negar que al menos a uno de los anuncios hemos entrado y tal vez adquirido un producto o al menos ha despertado el interés de visitar un lugar o crear una cuenta.

Es importante señalar que la economía ha mejorado por medio del turismo, se ha posicionado una imagen positiva en los últimos años

Por estos motivos es necesaria una estrategia comunicacional donde la imagen, el video, la televisión y las nuevas tecnologías se catalogan como una herramienta masiva de difusión para la promoción de una ciudad transformada y un nuevo destino turístico preferido por los viajeros.

La promoción turística es una rama del márketing que se lleva manejando desde hacía mucho tiempo la cual consta de tomar cierto lugar del mundo para tatar de ofrecer sus lugares atractivos o sus muchas demás cosas. En la actualidad existen demasiadas formas de realizar esta actividad como las redes sociales o medios como televisión, radio, internet estos ayudan a que la información o la promoción turística seas más rápida que de lo que se pueda imaginar.

En la actualidad lo mejor que se pude hacer para la promoción turística, es tratar de estar lo más posible ligados al internet ya que es en la web en donde se sitúa la mayor parte de las personas y por donde la información llega más rápidamente. Estar posicionados muy bien en la web es lo esencial.

Conocer cuál es la afluencia de visitas a los medios digitales para la promoción turística del Cantón La Maná, mediante una encuesta realizada a 30 personas pertenecientes al campo turístico en este caso prestadores de servicios.

Resultados.

1. Promoción turística.

INDICADOR	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
SI	24	80%
NO	6	20%
TOTAL	30	100%

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Autores

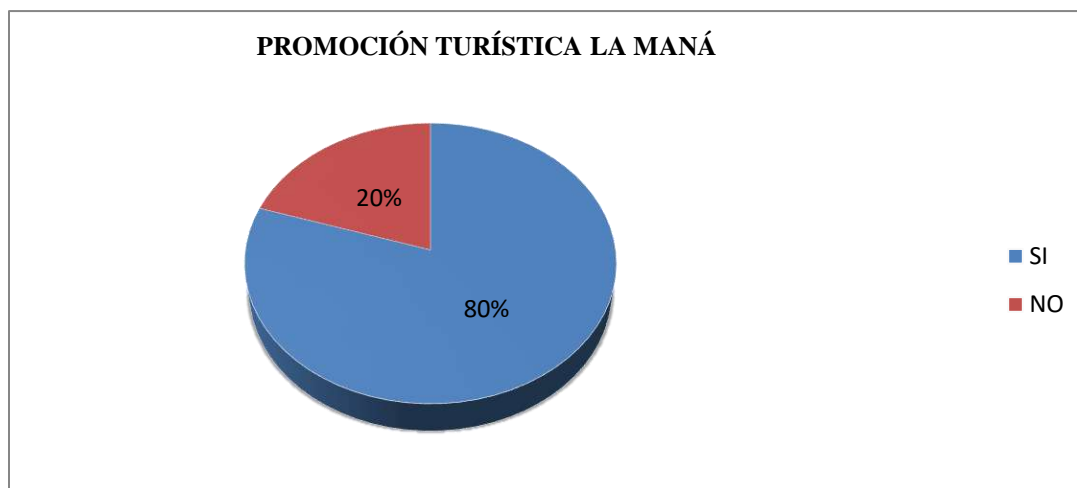


Gráfico 1: Existe Promoción turística

Fuente: Trabajo de campo.

Nota: Datos obtenidos de los prestadores de servicios turísticos del Cantón La Maná.

Interpretación:

EL 80% de los encuestados dicen que en el Cantón La Maná si existen lugares turísticos donde se puedan divertir los visitantes in situ, mientras que el 20% dice que no existe esta promoción turística con frecuencia mayoritariamente se la hace en feriados como los carnavales y fiestas en nuestro Cantón.

Los medios digitales fomentan el turismo.

TABLA 4.

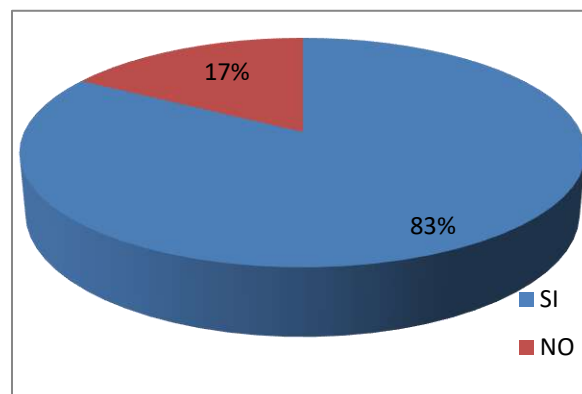
Porcentaje de las opciones propuestas.

OPCIONES	N°	PORCENTAJE %
SI	25	83%
NO	5	17%
TOTAL	30	100%

Nota: Cuadro del resultado realizada al personal del Municipio del Cantón La Maná.

Elaborado por: Equipo de investigación.

GRÁFICO N°4 Diagrama de representación porcentual.



Elaborado por: Equipo de investigación.

Interpretación del gráfico.

Se observa que el 83% de las personas encuestadas dicen que los medios digitales si son una buena herramienta que nos ayuda a fomentar el turismo del cantón, ya que es muy importantes y un 17% manifiesta que no es tan importante fomentar el turismo mediante los medios digitales.

Medios digitales utilizados por el municipio son necesarios para promocionar el turismo del Cantón.

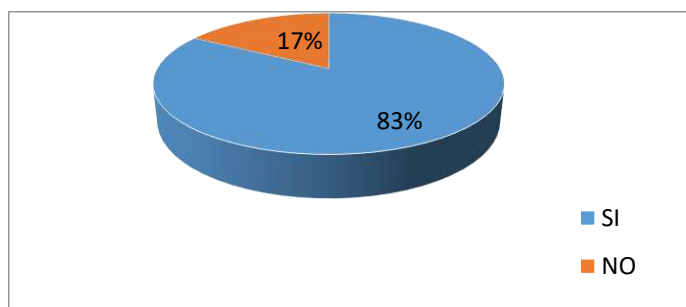
TABLA 1 Porcentaje de las opciones propuestas.

		PORCENTAJE %
SI	25	83%
NO	5	17%
TOTAL	30	100%

Nota: Cuadro de la encuesta realizada al personal del Municipio del Cantón La Maná.

Elaborado por: Grupo de alumnos.

Grafico n°1 diagrama de representación porcentual.



Nota: SI fue la que tuvo el mayor porcentaje con un 83% debido a que los medios digitales que proporciona el Municipio son necesarios para promover el turismo en el Cantón.

Elaborado por: Grupo de alumnos.

Interpretación del gráfico.

Se pudo observar en la encuesta realizada que la opción SI es la que tuvo un mayor porcentaje de un 83% debido a que los medios digitales que utiliza el Municipio son los adecuados para promover el turismo del cantón, mientras que un 17% manifestaron que aún faltan mejor los medios digitales para tener un mayor porcentaje en turistas en el Cantón.

Conclusiones.

- La promoción turística realizada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón La Maná a través de medios digitales es muy limitada, se realiza principalmente en una época del año, posiblemente por la poca o nula asignación presupuestaria para el efecto, carece en su totalidad de estrategias de marketing que permita establecer los lineamientos para potenciar el turismo en la localidad con herramientas 2.0 lo cual disminuye la eficiencia en la búsqueda de la información necesaria para el turista, para tomar las decisiones pertinentes. Se debe considerar que el impulsar el uso de medios digitales protege el ambiente; también, se reduciría los costos de promoción, al evitar afiches y demás elementos promocionales.
- Los prestadores de servicios turísticos están convencidos que el cantón tiene potencial turístico para hacer del turismo una actividad económica alternativa, para lo cual se debe implementar estrategias digitales para mejorar la relación con los clientes, que son cada vez más formados e informados en el uso de la tecnología, haciéndose necesaria la vinculación de empresas turísticas con el mercado de las TIC.
- Al estar poco definidas las estrategias de marketing, los turistas hacen uso mínimo de los servicios de alimentación, hospedaje, transporte, por el desconocimiento de estos servicios, lo cual limita el desarrollo socioeconómico y un turismo sostenible. Es emergente en el cantón cubrir la carencia de estrategias de marketing digital, que ha limitado el crear un valor agregado intangible para el cliente potencial, afectando la imagen del territorio como destino turístico.
- Incluir medios digitales en la promoción turística de la Maná permitirá una interacción con el cliente, eliminará distancias y fortalecerá distintas áreas del turismo así como la atención al cliente, relaciones públicas, publicidad, operación, marketing, ventas, servicios. Esta interacción atribuye a conocimiento de los turistas para crear nuevos productos y servicios personalizados de acuerdo a las necesidades.

Bibliografía.

- Cárdenas, E. S. (2004). *Promoción turística* (Maria teresa Lema ed.). La Paz, Bolivia: EDOBOL. Pag, 11.
- Ejarque, J. (2005). *Destinos turísticos de éxito: diseño, creación, gestión y marketing*. Madrid: Piramide. Pag, 758.
- Gurria, M. (1991). *Corrientes turísticas. Introducción al turismo*. Trillas, Mexico. Pag, 98.
- Jimenez, F. S. (2012). The 2.0 tourist as recipient of touristic promotion: linguistic strategies and importance of its study. *Pasos*, 10(4), 143. Pag, 145.
- Mendoza, S. (2009). *Guia, Promoción, turismo y Promción Turística*.
- Middleton, V. (2009). *Promocion en el turismo*. Pag, 42.
- Porto, J. P. (2011). *Definicion.de: Definición de promoción turística*. Recuperado el 12 de 06 de 2018, de Definicion.de: Definición de promoción turística : <https://definicion.de/promocionturistica/>
- Bowen, J. T. (2011). *Marketing turístico*. Madrid: Pearson.
- Kotler, P. (2011). *Marketing turístico*. Madrid: Pearson.
- Madariaga, J. G. (2011). *Marketing turístico*. Madrid: Pearson.
- Makens, J. C. (2011). *James C. Makens* . Madrid: Pearson.
- Morgan, N., & Pritchard, A. (2000). *Advertising in Tourism and Leisure*. United States: Paperback,.
- Zamora, J. F. (2011). *Marketing turístico*. Madrid: Pearson.
- Fabara Toscano, S. (1987). *Trabajo inédito del señor Salvador Fabara Toscano* . .
- Mercado Vargas, H. &. (2012). *El Turismo y su impacto en la economía Revista de Investigación en Turismo y Desarrollo Local*. Mexico.
- Silva, B. (2012). *La promoción turística de los recursos naturales y manifestaciones culturales*. Guaranda.

Para citar el artículo indexado.

Velasteguí E., Salazar D., Núñez J & Barragán U. (2018). La promoción turística por medios digitales. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 695-709. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/197/175>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

