



REVISTA INDEXADA
ISSN 2602-8085

CIENCIA DIGITAL


 EDUCACIÓN DEL FUTURO

Volumen 5
Abril -Junio 2018




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

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 López¹

EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL



¹ **Efraín Velasteguí López:** Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Candidato a Doctor (**PhD**) en Ciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 50 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 13 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV-18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo Ciencia digital, Visionario digital y editorial Ciencia Digital Registro Editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro

Tabla de contenidos

Artículos	Paginas
<u>Más que minería de procesos y predicción de comportamientos. Un nuevo enfoque.</u>	8-28
Lázaro Luis Acosta Quintana, Orlenys López Pintado, Yasser Vázquez Alfonso, Efraín Velasteguí López	
<u>El video como estrategia didáctica en la educación superior.</u>	29-47
Javier Salazar Mera, Estefanía Sánchez, Efraín Velasteguí López, Silvia Núñez Acosta	
<u>Caracterización del material compuesto de resina poliéster con partículas de caucho reciclado y su aplicabilidad en carrocerías.</u>	48-63
Segundo Manuel Espín Lagos, Jorge Guamanquispe, Carolina Acosta, Anibal Jara Olmedo, Gustavo León, Martha Sevilla	
<u>Efectos de un programa de intervención en la motricidad gruesa: estudio con niños de 5 a 7 años</u>	64-78
Julio Alfonso Mocha Bonilla, Patricio Gustavo Ortiz Ortiz, Esmeralda Giovanna Zapata, Andrea Vanessa Cárdenas Zúñiga	
<u>El buen humor como recurso didáctico en comunicación y lenguaje. Caso Facultad de Ciencias Humanísticas y Sociales, Universidad Técnica de Manabí. 2017</u>	79-90
Edison Zambrano Cedeño, Juan Manuel Gómez Mieles, Tatiana Quijano Velásquez	
<u>Posicionamiento, arquitectura e identidad de marca: un estudio correlacional en el sector calzado de Tungurahua</u>	91-109
Luis Miguel Suárez Ramírez, Juan Gabriel Saltos Cruz, Carlos Javier Beltrán Avalos	
<u>Incidencia de las rutas del transporte público en la contaminación ambiental microbiana de buses urbanos</u>	110-122
Raúl Galarza, Segundo Manuel Espín Lagos, Francisco Zaldumbide, Oscar Tene, Isabel Cristina López Villacís	
<u>Instrumentos económicos para la gestión de residuos de envases en Ecuador</u>	123-144
Juan Pinos Flores, Ignasi Puig Ventosa, Fernanda Banegas, Fanny Quezada, Gabriela Delgado, Nataly Orellana, Silvia Saquisilí, Toa Quindi, Gustavo Chacón	
<u>Diseño y manufactura de un prototipo de arado de vertedera para motocultor</u>	145-154
Marcelo Castillo, Patricio Abarca, David Bravo	
<u>La violencia contra niños, niñas y adolescentes, la línea entre el abuso y la disciplina</u>	155-169

- Teresa Paredes, Álvaro Jiménez, Malena Quiroga, Patricio Poaquiza
- [Diagnósticos de enfermería más frecuentes en un centro obstétrico de la ciudad de Guayaquil-Ecuador 2018.](#) 170-180
- Joicy Anabel Franco Coffré, Lina Graciela Calderón Intriago, Maira Cristina Cujilán Alvarado, Jessica Patricia Salazar Menéndez
- [Ejecutivo y legislativo: la inacabada disputa del poder en el sistema político Ecuatoriano](#) 181-199
- Dahik Ivonne, Rodrigo Del Pozo, Juan Manuel Galarza, Edgar Rivadeneira
- [Technical agro industrial in the planning tourist](#) 200-215
- Christian Rivera García, Maricela Izurieta Puente, Fultón Oviedo Castro, Efraín Velasteguí López
- [Investigación e innovación como valor agregado para una educación superior de calidad](#) 216-231
- Maribel del Rocío Paredes Cabezas, Mary Elizabeth Cruz Lascano, Efraín Velasteguí López
- [Análisis del consumo máximo de oxígeno \(vo2máx\) post intervención de un programa en juegos pre-deportivos](#) 232-247
- Julio Alfonso Mocha Bonilla, Santiago Ernesto Garcés Duran, Segundo Víctor Medina Paredes, Washington Ernesto Castro Acosta, Mayra Gabriela Suntasig Muso
- [Efecto de cumplimiento y aplicación de las normativas del ente de contro seps en los actores de la economía popular y solidaria.](#) 248-257
- Efraín Velasteguí López, María Fernanda Rivera, Ernesto Bladimir Velastegui Carrasco, Mario Mauricio Mendez Toaquiza, Gonzalo Noboa
- [Factores ecológicos y su incidencia en los ecosistemas del chame \(dormitator latifrons\) en la segua de canuto cantón Chone - Ecuador.](#) 258-279
- Miguel Angel Osejos Merino, Martin Verisimo Merino Conforme, Julio Javier Jaramillo Véliz, Monserrate Cristina Merino Conforme
- [La virtualización de servidores como una herramienta para la optimización de recursos](#) 280-305
- Diego Jácome Segovia, Jessica Núñez Núñez, Efraín Velasteguí López, Milton Navas Moya, Paco Vásquez Carrera
- [Crecimiento económico y volumen de crédito en sectores productivos.](#) 306-319
- Daniel Eriel Izquierdo García, María Fernanda Mosquera Torres, Leoaysa Priscila Ortiz Delgado, Felix Segundo Rosales Cortez
- [Competitividad en las exportaciones florícolas del Ecuador](#) 320-333
- Daniel Eriel Izquierdo García, María Fernanda Mosquera Torres, Gustavo Darío Roble Quiñones, Felix Segundo Rosales Cortez

<u>Análisis del proceso de extruido de un tubo de material compuesto en resina isoftalica y fibra de vidrio.</u>	334-347
Edgar Fabián Sánchez Carrión, Edison Marcelo Castillo Cárdenas, Víctor David Bravo Morocho, Edison Patricio Abarca Pérez	
<u>Obtención de espumas metálicas de aluminio por el método de infiltración en preformas lixiviables.</u>	348-360
Patricio Abarca Pérez, Marcelo Castillo Cárdenas, David Bravo Morocho, Fabián Sánchez Carrión	
<u>Disponibilidad de habitat del tabebuia chrysantha mediante variables climáticas para fines de conservación.</u>	361-382
Julio Javier Jaramillo Vèliz, Alex Joffre Quimis Gómez, Miguel Angel Osejos Merino, José Luis Alcívar Cobeña	
<u>El desarrollo organizacional en las instituciones educativas particulares</u>	383-395
Mario Fernando Navarrete Fonseca, Cesar Mauricio Bayas Ortiz	
<u>Diseño y desarrollo de un producto funcional de consumo (pan) a base de soya, máchica, amaranto y chíá</u>	396-410
Gabriela Alexandra Arciniega Alvarado, Fabián Leonardo Jaramillo Jaramillo, Patricia Lorena Muñoz García	
<u>Prevención de riesgos laborales en la maricultura artesanal de Ecuador.</u>	411-427
Milton Gabriel Montúfar Romero, Ulises Tiberio Avendaño Villamar, Edgar Ruiz Chóez, Xavier Napoleón Icaza Torres, Alex Javier Alta Tierra	
<u>Polifenoles de la almendra de theobroma cacao . Como antioxidante natural en chorizo fresco.</u>	428-440
Antonio Silva Daquilema, Manuel Lázaro Pérez Quintana, Luis Bravo Sánchez	
<u>Análisis de emisiones de óxidos de nitrógeno de un motor de ciclo Otto si a partir del comportamiento de la relación aire – combustible y del avance del encendido</u>	441-457
Paúl Montúfar Paz, Diego Alejandro Cáceres Veintimilla, Luis Fernando Buenaño Moyano, Gonzalo Noboa Larrea	
<u>Aplicación de los diagramas de Karnaugh – Veitch, en el diseño de circuitos neumáticos con señales blocantes</u>	458-472
Edgar Fabián Sánchez Carrión, Elvis Enrique Arguello, José Pérez Fiallos, Gonzalo Noboa Larrea	
<u>Evaluación del potencial energético de la biomasa, para el aprovechamiento de la generación de gas metano (ch4).</u>	473-496
William Armando Hidalgo Osorio, Paco Giovanni Vásquez Carrera, Diego Fernando Jácome Segovia, Henry Mauricio Chanatasig Toapanta, Norma Rocío Rodríguez Pazmiño	
<u>The use of standardized english exams in the internationalization of english as a global language</u>	497-510

Wilber Romero Villarroel, Sara Camacho Estrada

[Reading fluency through reader's theater.](#) 511-523

Ana Jazmina Vera de la Torre, Elsa Mayorie Chimbo Cáceres, Wilma Elizabeth Suárez Mosquera, Verónica Elizabeth Masabanda Manotoa

[Impact of hollywood movies in the expansion of english as global language](#) 524-543

Edison Gerardo Llerena Medina, Carlos Patricio Rodríguez Hurtado

[The impact of english as global language for trading between China and South American enterprises.](#) 544-560

Edison Gerardo Llerena Medina

[Aplicación de intercambiadores de calor coaxiales en la optimización del cop de sistemas de refrigeración automotriz por compresión del gas R134A](#) 561-577

Paúl Montúfar Paz, Bolívar Cuaical Angulo, Ligia Moreno Pinduisaca, Gonzalo Noboa Larrea

[Síndrome de Brash: bradicardia, falla renal, bloqueo auriculoventricular, shock e hiperkalemia. Reporte de un caso.](#) 578-589

Nelson Chacón Toba, Adriana Calderón Peñaherrera, Carlos Haro Erazo

[Caracterización y comparación del modelo termodinámico Otto y ciclo para la predicción de torque, potencia y consumo de un motor de combustión interna s.i y validación experimental.](#) 590-615

Paúl Montufar Paz, Rodrigo Rigoberto Moreno, Edwin Rodolfo Pozo, Gonzalo Noboa Larrea

[La selección de personal como contribuyente causal del desempeño laboral, un estudio explicativo realizado a docentes universitarios de la república del Ecuador](#) 616-631

Juan Gabriel Saltos Cruz, Lucila Alejandra Reyes Terán, Juan Carlos Reyes Terán

Más que minería de procesos y predicción de comportamientos. Un nuevo enfoque.



More than mining processes and prediction of behaviors. A new approach.

Lázaro Luis Acosta Quintana.¹, Orlenys López Pintado.², Yasser Vázquez Alfonso.³ & Velasteguí López Efraín⁴.

Recibido: 13-12-2017 / Revisado: 07-02-2018 Aceptado: 05-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.70>

As a result of the boom and technological advancement of computing, the limitation in the manual analysis of the data has increased. On a daily basis, information systems store large amounts of respective events to the processes they represent. This situation motivated researchers to look for new alternatives. As a result, process mining arises, with a great impact on the organizational world. This discipline aims to extract non-trivial information, in processes of a varied domain of applications. In this branch, several techniques have been developed to model, extend and monitor processes. One of the key achievements of process mining is the Audit 2.0 model. Unifying most of the results obtained in this discipline, Audit 2.0 substantially changes the role of auditors. However, the scarce results in some areas of process mining limit the implementation of this strategy. For example, in predicting behaviors, being one of the least exploited areas within the discipline. The fundamental motivation of the research focuses precisely on this problem. The study focuses on the limitations of predicting behavior. In that sense, the first stage is devoted to the general analysis of process mining. It shows the imbalance between the fundamental stages of this branch and the isolated stages. Finally, a critical analysis of various machine learning techniques is performed that can be used in the problems de tected.

¹ Departamento de Informática, Universidad Agraria de La Habana, Mayabeque, cubaluis92aq@unah.edu.cu

² Institute of Computer Science, University of Tartu, Tartu, Estonia, orlenyslopez@gmail.com

³ Facultad de Turismo, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba yalfos1@gmail.com

⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi Ext. La Maná, Latacunga, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

Keywords: Process Mining, Auditing 2.0, Predicting Behaviors, Machine Learning

Resumen.

Consecuentemente con el auge y avance tecnológico de la computación, ha aumentado la limitación en el análisis manual de los datos. Diariamente, los sistemas de información almacenan grandes cantidades de eventos respectivos a los procesos que representan. Esta situación, motivó a los investigadores para buscar nuevas alternativas. Como resultado surge la minería de procesos, con un gran impacto en el mundo organizacional. Esta disciplina, tiene como objetivo extraer información no trivial, en procesos de un variado dominio de aplicaciones. En esta rama, diversas técnicas han sido desarrolladas para modelar, extender y monitorear procesos. Uno de los logros fundamentales de la minería de procesos lo constituye el modelo Auditoría 2.0. Unificando la mayoría de los resultados obtenidos en esta disciplina, Auditoría 2.0 cambia sustancialmente el rol de los auditores. No obstante, los resultados escasos en algunas áreas de la minería de procesos, limitan la puesta en práctica de esta estrategia. Por ejemplo, en la predicción de comportamientos, siendo una de las áreas menos explotada dentro de la disciplina. La motivación fundamental de la investigación se enfoca precisamente en esta problemática. El estudio realizado, se centra en las limitaciones de la predicción de comportamientos. En ese sentido, la primera etapa está dedicada al análisis general de la minería de procesos. Se demuestra, el desequilibrio existente entre las etapas fundamentales de esta rama y las etapas aisladas. Finalmente, se realiza un análisis crítico de variadas técnicas de aprendizaje de máquinas que pueden ser utilizadas en la problemática detectada.

Palabras Claves: Minería de Procesos, Auditoría 2.0, Predicción de Comportamientos, Aprendizaje de Máquinas.

Introducción.

1. Minería de Procesos: Etapas Fundamentales y Trabajos Relacionados.

La minería de procesos es una disciplina en crecimiento dentro de la ciencia de la computación. Su objetivo, se enfoca en la extracción de conocimiento sobre procesos de un variado dominio de aplicaciones. En la actualidad, el crecimiento de la informatización ha provocado que las organizaciones almacenen grandes cantidades de datos diariamente. Esto imposibilita el análisis de los procesos sin la utilización de herramientas automatizadas. Como resultado, de manera general se detectan desviaciones basadas en suposiciones y no en los datos, siendo estos los que representan el comportamiento ocurrido. En ese sentido, la minería de procesos es una solución efectiva, ofreciendo técnicas de modelación y mejora de procesos de manera automática. Los resultados obtenidos en esta área han tenido tanto

impacto que en el año 2012 se plasmaron varios de los retos fundamentales y paradigmas que rigen la minería de procesos en un manifiesto (Van der Aalst et al, 2011).

Lanzado por un grupo de expertos conocido como IEEE Task Force on Process Mining, dicho manifiesto constituye uno de los documentos fundamentales de esta disciplina. Además, es un estándar soportado por 53 organizaciones y bajo la contribución de 77 especialistas en el tema. Todas las técnicas de minería de procesos asumen que es posible recuperar los eventos secuencialmente de un log¹. Cada evento representa una actividad² que fue ejecutada en una de las ocurrencias (instancias) del proceso en cuestión. Comúnmente, los registros de eventos incorporan información asociada a los eventos o las instancias, variando en función del proceso. Los atributos utilizados con más frecuencia son: persona o dispositivo que ejecuta la actividad, fecha de ocurrencia, estado en que se encuentra la actividad (iniciada, suspendida, terminada, etc.), entre otros. Teniendo en cuenta esta información, los datos pueden ser analizados desde diferentes perspectivas (Van der Aalst, 2011).

La perspectiva de control de flujo: Analiza el orden y relación entre las actividades. Tiene como objetivo caracterizar el proceso intentando representar todas las posibles secuencias de actividades.

La perspectiva organizacional: Se centra en los actores involucrados y sus relaciones con las actividades. Su objetivo es estructurar el conocimiento obtenido atendiendo a roles o para obtener el grafo social.

La perspectiva de los casos: Se refiere a los atributos de las instancias. Aun cuando esta representa una ejecución del proceso, puede enriquecerse con información que la caracterice, atendiendo a datos generales de dicha ejecución.

La perspectiva del tiempo: Utiliza la información relacionada con los tiempos de ocurrencia y frecuencias de los eventos. Tiene como objetivo detectar posibles cuellos de botella, así como intentar predecir la duración de los futuros eventos.

Tradicionalmente, las diferentes técnicas de minería de procesos toman como punto de entrada un registro de eventos. A su vez, según sus características, dividen en tres etapas fundamentales esta disciplina (Van der Aalst, 2011) descubrimiento de modelos, chequeo de correspondencia y extensión de modelos. Estas etapas interactúan entre sí con, el objetivo de obtener modelos que representen en la medida de lo posible la realidad de los procesos. Para ello, se deben tener en cuenta las 4 dimensiones utilizadas para evaluar modelos (Adriansyah et al, 2015., Buijs et al, 2012., Dongen et al, 2014., Pintado, 2015., Rozinat y Van der Aalst,

¹ Estándar utilizado en la minería de procesos para el almacenamiento de la información.

² Se corresponde con un paso bien definido dentro del proceso en que se ejecuta.

2008 & Van der Aalst et al, 2010)

Complejidad: Mide cuánto del comportamiento ocurrido en el proceso es representado por el modelo obtenido. Un modelo completo debe ser capaz de reproducir todo el comportamiento observado en el log.

Simplicidad: Esta dimensión se centra en determinar de todos los modelos que reproduzcan el comportamiento del proceso, el que sea estructuralmente más simple.

Precisión: Evalúa el modelo atendiendo a cuánto del comportamiento representado no ocurre realmente en el proceso. Tiene como objetivo evitar modelos muy generales, en ese sentido, serán penalizados modelos que reflejen comportamiento no observado en el registro de eventos.

Generalización: Determina cuánto del comportamiento no ocurrido, pero que puede ser correcto, debe ser representado, evitando modelos demasiado precisos.

El principal desafío de los algoritmos de descubrimiento, radica en detectar las diferentes relaciones entre las actividades del proceso, teniendo en cuenta los principales patrones estructurales (Medeiros, 2006). En esta área se han realizado numerosas investigaciones, dando lugar a disímiles algoritmos para descubrir modelos de variadas características. Algunas investigaciones asumen condiciones como completitud y ausencia de ruidos en los registros de eventos, muy difíciles de lograr en entornos reales (Weerd, Backer, Vanthienen & Baesens, 2012). Entre estos, se encuentra el algoritmo Alpha (Van der Aalst, Weijters & Maruster, 2004), siendo uno de los pioneros en esta rama.

Varias investigaciones se centran en la utilización de heurísticas para el descubrimiento de modelos. Por ejemplo, el algoritmo Heuristic Miner (Burattin A. and Sperduti, 2010., Greco et al, 2006., Weijters y Ribeiro, 2011 & Weijters et al, 2006), que es capaz de lidiar con registros de eventos con ruido, no obstante, falla al determinar tareas duplicadas y no recupera el patrón selección no libre. Sin embargo, el Heuristic Miner se encuentra entre los de mayor aceptación en esta área. Otro algoritmo que emplea heurísticas es el Genetic Miner (Bratosin, 2011., MEDEIROS et al, 2007., Medeiros, 2006 & Turner, 2009), es robusto ante ruidos y es capaz de recuperar todos los patrones estructurales más comunes.

Al igual que el Heuristic Miner, este algoritmo ha servido de guía para otras investigaciones posteriores. Un resultado relacionado (Pintado, 2015) intenta aprovechar las ventajas de ambos y eliminar sus limitaciones, mostrando una nueva estrategia para obtener modelos robustos. El algoritmo Evolutionary Tree Miner (Buijs et al, 2012 & Buijs, 2014), es una técnica reciente relacionada con los algoritmos genéticos, el cual obtiene resultados

considerables utilizando alineamientos entre el log y el modelo (Buijs et al, 2012). Los algoritmos mencionados relacionan estrechamente las tres etapas fundamentales de la minería de procesos. En sus enfoques utilizan técnicas que evalúan modelos, luego, basándose en los resultados obtenidos, construyen extensiones hasta lograr el modelo final como resultado del algoritmo. Esto permite la obtención de modelos con índices de calidad elevados.

Desde otra perspectiva, se encuentra el algoritmo Inductive Miner (Leemans S., Fahland D. & Van der Aalst, 2013), que utiliza teoría de grafos para la obtención del modelo. En su versión inicial, presenta problemas para detectar ciclos complejos, tareas invisibles y no construye el patrón selección no libre. No obstante, en su extensión (Leemans, 2014), se tienen en cuenta los efectos de las secuencias de eventos incompletas para intentar solucionar los problemas anteriores. Otro resultado (Leemans S., Fahland D. & Van der Aalst, 2015), utiliza la información relacionada con los tiempos de ejecución de los eventos, para diferenciar tareas concurrentes de tareas intercaladas.

1.1. Trabajos aislados.

Aunque no incluidas, existen diversas técnicas que contribuyen y se relacionan estrechamente con las tres etapas fundamentales de la minería de procesos. Entre ellas, las técnicas de agrupamiento, que a pesar de no ser propias de esta disciplina, han sido aplicadas con diversos objetivos. El principal, ha sido contribuir al descubrimiento de modelos, intentando solucionar el problema de los llamados modelos espagueti (Van der Aalst, 2011). En ese sentido, se han realizado diversas investigaciones, algunas proponen determinar la similitud de las trazas (instancias) atendiendo a la frecuencia de ocurrencia de sus actividades (Song M., Günther C. & Van der Aalst, 2008). No obstante, este enfoque no es eficaz en presencia de ciclos complejos, construcciones de selección no libre y tareas invisibles. Otros resultados Chandra J y Van der Aalst (2009), asumen que las actividades son letras y las instancias son palabras. Luego, utilizan esta información para determinar la similitud de las trazas basándose en patrones. Otra investigación relacionada (Chandra J y Van der Aalst, 2009), determina la similitud de dos trazas basándose en la cantidad mínima de cambios que se necesitan para igualarlas. Aunque generalmente se utiliza el agrupamiento de trazas como soporte para el descubrimiento de modelos, existen otros enfoques. Por ejemplo, el agrupamiento puede ser utilizado para detectar desviaciones en el proceso (Hompe, s/f). Otra variante puede ser, utilizar el agrupamiento en combinación con las reglas propuestas en DecSerFlow (Chesani et al.2007), permitiendo analizar el proceso con otro enfoque. Además, el agrupamiento de trazas puede ser utilizado desde la perspectiva del tiempo. Un ejemplo de ello (Luengo D y Sepúlveda M., 2011), utiliza los tiempos de ejecución de los eventos para agrupar desde esta perspectiva.

Otro grupo de técnicas se definen bajo el nombre de soporte operacional. Una gama

relativamente nueva dentro de esta disciplina que es de gran interés para el análisis de procesos. Dividiéndose en tres etapas: detección, predicción y recomendación de comportamientos, el soporte operacional es una de las áreas de investigación menos explotada en la minería de procesos. Las técnicas descritas previamente, son utilizadas en el análisis de trazas finalizadas¹ o casos históricos. A diferencia, los resultados en esta área se centran en el análisis de trazas no finalizadas² o casos actuales.

La figura 1 muestra una comparación entre ambos enfoques, teniendo en cuenta las técnicas de soporte operacional y las etapas clásicas de minería de procesos. Nótese que, la detección, predicción y recomendación de comportamientos, están orientadas al trabajo con casos actuales. Sin embargo, la detección también es aplicable a las trazas finalizadas. Por otro lado, las técnicas de descubrimiento, chequeo y extensión de modelos están destinadas al trabajo con casos históricos. Es importante señalar que, el soporte operacional, a pesar de utilizar modelos de procesos en la mayoría de los casos, tiene como objetivo el análisis de trazas. Esto ocurre, debido a que las técnicas de esta área no contribuyen directamente a la modelación. No obstante, pudiese considerarse que el soporte operacional está estrechamente relacionado con la extensión de modelos. El soporte operacional, en conjunto con las etapas fundamentales de la minería de procesos dan lugar al modelo Auditoría 2.0 (Van Aalst et al, 2010), como nueva estrategia para la auditoría de procesos.

enfoque	trazas			modelo			
acción	chequear	predecir	recomendar	descubrir	chequear	modificar	extender
casos actuales	✓	✓	✓				
casos históricos	✓			✓	✓	✓	✓

...
costo
tiempo

Figura 1. Comparación de la utilización de las diferentes técnicas de minería de procesos en casos actuales y casos históricos. (Tomada de: Van der Aalst et al. 2010).

2. Modelo Auditoría 2.0.

El modelo Auditoría 2.0, presentado en el año 2010 por van der Aalst y colaboradores,

¹El análisis de trazas finalizadas, suele identificarse con el nombre de fuera análisis de línea (del inglés offline).
² El análisis de trazas no finalizadas, también aparece bajo el nombre de análisis en línea (del inglés online).

cambia drásticamente el rol de los auditores. Típicamente, el trabajo de los analistas ha estado limitado, debido a los grandes volúmenes de datos almacenados. Con la utilización de esta nueva estrategia de auditoría, las elevadas cantidades de eventos registrados no son una limitante. En consecuencia, posibilita la extracción de conocimiento a mayor escala. En Auditoría 2.0, las diferentes funcionalidades aparecen divididas, debido a las fuentes de datos para las cuales están dirigidas. En un primer grupo se encuentran las técnicas de descubrimiento, chequeo y extensión de modelos, utilizadas a partir de los datos históricos. Luego, a estas técnicas contribuye la comparación entre modelos reales y modelos ideales.

De esta forma, a partir de los casos históricos, se pueden detectar violaciones o inconsistencias en el proceso. Además de detectar violaciones, los modelos pueden ser evaluados con otros objetivos. Por ejemplo, si el modelo que se obtiene debe ser descriptivo, en este caso una traza no representada por el mismo no necesariamente sería una violación. En ese sentido, el modelo podría no estar correctamente construido.

Basándose en el conocimiento adquirido a partir de las trazas finalizadas, y enfocadas en los casos actuales, se encuentran las técnicas de soporte operacional. En este punto, orientadas al funcionamiento en tiempo real, dichas técnicas habilitan a los auditores para el análisis de procesos desde otro enfoque. Aunque el modelo Auditoría 2.0 propone utilizar la mayoría de las técnicas de minería de procesos, fuese conveniente adicionar otros enfoques. Por ejemplo, el agrupamiento de datos, con el objetivo de detectar desviaciones, así como obtener varios modelos que se relacionen en lugar de un único modelo. Otra posible extensión, tendría lugar vinculando otras disciplinas como minería de datos con el objetivo de mejorar las técnicas de soporte operacional (De Leoni M. y Van der Aalst, 2014)

3. Predicción de Comportamientos: Análisis Crítico y Trabajos Relacionados.

Los resultados obtenidos hasta el momento en la predicción de comportamientos, se basan fundamentalmente en la utilización de análisis estadísticos. Entre ellos, destaca una investigación realizada por (Van der Aalst et al. 2011), en la cual se propone una estrategia general para el soporte operacional. En ese caso, se analiza la duración de los eventos y su tiempo de espera antes de comenzar. Con ello, se extiende un modelo que será utilizado para predecir comportamientos. Otras investigaciones (Van der Aalst, Pesic y Minseok, 2010., Van der Aalst, Schonenberg y Song, 2011), trabajan igualmente desde la perspectiva del tiempo utilizando datos estadísticos y modelos de procesos básicos.

En ninguna de las investigaciones mencionadas se analiza la influencia de los atributos de los eventos, así como la influencia de las posibles secuencias de los mismos. Por ejemplo, un modelo de procesos debe tener cierto nivel de generalización, permitiendo comportamientos no reflejados en los datos (pero que pudieran ser correctos). En ese sentido, una predicción

puede indicar la ocurrencia de un evento determinado. Sin embargo, para la secuencia de eventos ocurrida puede que esta predicción sea improbable.

Un caso similar ocurre cuando el evento que se predice, representa un comportamiento reflejado por el proceso. No obstante, debido al análisis de las frecuencias de ejecución de los eventos, puede ocurrir que la probabilidad con la que se estima dicha predicción sea incorrecta. Igualmente ocurre con la predicción de atributos, en este caso, lo que sucede comúnmente es que se estiman los valores utilizando métodos puramente estadísticos. Esto imposibilita el análisis de los atributos según las secuencias de eventos ocurridas. Otra variante a utilizar sería representar el proceso utilizando arboles de prefijos, de esta forma solo serían consideradas las secuencias de eventos ocurridas. En comparación con las técnicas mencionadas, este enfoque brinda mayor precisión en las predicciones, no obstante, se pierde la capacidad de generalización. Además, persiste la problemática mencionada con respecto a la influencia de las secuencias de eventos y los atributos.

Recientemente, una investigación realizada por van der Aalst y colaboradores (Nakatumba, Westergaard & Van der Aalst, 2012), propone un meta-modelo para el soporte operacional. Dicho enfoque puede resultar útil para generalizar estrategias que permitan diagnosticar, comparar, predecir y recomendar comportamientos. No obstante, dada la naturaleza de dicha investigación, continúan las limitaciones detectadas.

Según el análisis realizado, el principal reto a la hora de realizar predicciones, radica en la utilización de técnicas capaces extraer conocimiento de los datos de cada suceso. Además, que permitan analizar la influencia de los mismos en las diferentes etapas del proceso. Esta problemática constituye uno de los principales desafíos planteados en el manifiesto de minería de procesos.

4. Aprendizaje de Máquinas: Basamentos Fundamentales y Técnicas de Interés.

El aprendizaje, al igual que la inteligencia, tiene diferentes concepciones según el área de la ciencia en la que se analiza. Del aprendizaje de máquinas o aprendizaje automático, específicamente, se puede decir que tiene grandes similitudes con el aprendizaje de los animales. Existe un gran número de técnicas de esta disciplina que tienen sus basamentos en descubrimientos de carácter biológico, creando a partir de ellos modelos computacionales. De igual manera, se puede considerar que los resultados obtenidos por los investigadores del aprendizaje automático, pueden aportar a las teorías del aprendizaje animal. Desde el punto de vista de la computación, se puede decir que una máquina aprende cuando cambia su estructura, programa o información, debido a cambios en el entorno que estudia. Similarmente, se dice que una máquina ha aprendido cuando ha sido capaz de estructurar la información, detectando las relaciones significativas. Con ello, debe poder analizar nuevos

datos basándose en el conocimiento obtenido. En muchas ocasiones, el campo del aprendizaje automático se solapa con el de la minería de datos y la estadística.

En un inicio, se pudiese considerar la creación de programas de computadoras, ya diseñados y optimizados para resolver las tareas concretas que se necesiten. De esta forma, se evitaría la utilización del aprendizaje automático, sustituyéndolo por algoritmos que resuelvan la misma problemática sin la necesidad de inducir conocimiento. No obstante, existen varias razones para rechazar esta hipótesis, demostrando la necesidad del aprendizaje de máquinas, a continuación, se describen algunas:

1. Las grandes cantidades de datos almacenados respectivos a las problemáticas que se estudian, pueden imposibilitar su análisis de forma manual. Debido a ello, sería complejo diseñar programas desconociendo total o parcialmente el problema a resolver. En ese sentido, las computadoras poseen capacidades que les permiten analizar grandes volúmenes de información en menor tiempo. Además, existen varias técnicas de aprendizaje automático diseñadas para aprender a medida que los datos son obtenidos.
2. Algunas tareas no pueden ser definidas de forma precisa, excepto, atendiendo a ejemplos de entrada y salida. Sin embargo, se desconocen las relaciones entre los datos. En esos casos, convienen técnicas capaces de analizar la información y modificar su estructura interna para representar el conocimiento.
3. Las condiciones del ambiente donde se desarrolla la problemática pueden cambiar constantemente. En ese sentido, las técnicas de aprendizaje automático pueden adaptarse a nuevas condiciones reduciendo la necesidad de rediseñar los programas.
4. Nuevos conocimientos son obtenidos constantemente acerca de las tareas a resolver. El rediseño de los sistemas en esos casos sería una solución poco práctica. No obstante, el aprendizaje de máquinas puede estar habilitado para manejar dichos cambios sin necesidad de rediseño.

Teniendo en cuenta la tipología de los datos de entrada, los algoritmos de aprendizaje automático se dividen en varios grupos. A continuación, se describen de manera general los fundamentales (Harrington, 2012 & Nilsson, 1996)

Aprendizaje supervisado: Se refiere a los algoritmos que parten de ejemplos en forma de tuplas, refiriéndose cada una a los datos de la entrada y su correspondiente salida. El objetivo de estas técnicas es obtener funciones o estructuras que establezcan una correspondencia entre las entradas y las salidas deseadas. Esta gama, a su vez, se divide en dos grupos: clasificación y predicción de valores numéricos (también conocido como regresión).

Aprendizaje no supervisado: El aprendizaje se lleva a cabo a partir de ejemplos formados solamente por datos de entrada, para los cuales se desconocen sus categorías. Los algoritmos

de esta área intentan reconocer patrones dentro de los datos, con el objetivo de etiquetarlos y poder etiquetar nuevas entradas. Entre estas técnicas se encuentran algoritmos de agrupamiento, algoritmos para encontrar reglas de asociación y conjuntos de datos frecuentes.

Atendiendo a los dos grupos descritos, se realizó un estudio de las técnicas pertenecientes a cada uno, que se prevé pueden ser utilizadas en la predicción de comportamientos. Lo que resta de esta sección, se dedicó al análisis crítico de las estructuras y algoritmos identificados.

4.1. Aprendizaje Supervisado. Clasificación.

Las técnicas de clasificación tienen lugar cuando la variable a predecir (variable objetivo) es de tipo nominal, aunque una variable nominal puede ser mapeada a una variable discreta. En ese sentido, se espera que un clasificador una vez terminado su aprendizaje, sea capaz de asociar a una entrada su variable objetivo correspondiente. Además, debe ser capaz de generalizar los comportamientos presentes en los datos. La mayoría de las técnicas de esta gama, cuentan con dos etapas: una etapa de entrenamiento y una etapa de predicción de nuevos valores. En la primera etapa, un conjunto de datos es suministrado al algoritmo, para ser utilizados en el proceso de aprendizaje. Es importante señalar que, dichos datos deben reflejar de manera general todo el espacio de entrada, de lo contrario, la estructura puede no aprender correctamente. Algunos de los clasificadores más comunes son los árboles de decisión, el método k-nn conocido como k vecinos más cercanos (del inglés K nearest neighbours), las redes neuronales y las máquinas de soporte vectorial.

Los árboles de decisión (Harrington, 2012., Nilsson, 1996 & Shwartz y Shai, 2014), son estructuras que dividen los datos de entrada atendiendo a sus atributos, hasta llegar a un estado final o decisión. Formalmente, se puede decir que cada nodo representa un estado, mientras que los arcos representan posibles decisiones dado un estado. Los nodos hoja, particularmente, se refieren al resultado final del conjunto de decisiones tomadas. Bajo este principio, los algoritmos que construyen árboles de decisión realizan cortes secuencialmente en los datos, hasta llegar al valor de la variable objetivo. En cada estado, las divisiones en la información se realizan teniendo en cuenta el concepto entropía, basándose en los atributos.

De esta forma, el árbol se construye eligiendo primero aquellos atributos que contengan mayor cantidad de información. Una vez finalizado el proceso de entrenamiento, la estructura resultante puede ser utilizada tanto para predecir como para tomar decisiones. Los árboles de decisión pueden ser contruidos utilizando atributos tanto discretos como continuos. No obstante, el resultado de una predicción siempre es nominal, de ahí que se encuentre en el grupo de los clasificadores. Una de las mayores ventajas de los árboles de decisión, es su facilidad de comprensión por los humanos, convirtiéndolos en un paradigma en la toma de

decisiones. Además, pueden tratar de forma consistente con datos que presenten ruidos o atributos irrelevantes. También, se destaca que su construcción es computacionalmente factible. Sin embargo, es necesario señalar que esta estructura es propensa a sobreajuste¹ (comúnmente se utiliza el término en inglés *overfitting*).

El algoritmo k-nn (Harrington et al, 2014), a diferencia de los árboles de decisión, no construye una estructura en concreto, aunque pueden utilizarse estructuras de datos para su optimización. El objetivo de esta técnica es clasificar un nuevo valor, para el cual se desconoce a qué grupo pertenece. Para ello, el algoritmo se basa en los k vecinos más cercanos al él, donde la distancia se mide en base a los valores de sus atributos. Este enfoque se basa en la premisa de que, si los k elementos más cercanos al ejemplo a predecir se encuentran en su mayoría en un grupo determinado, es probable que el caso a predecir también pertenezca a esta categoría. El valor seleccionado de k, supone en esta técnica, cambios en cuanto a la generalización-especificación, el crecimiento de k es directamente proporcional a la capacidad de generalización. Una extensión de este algoritmo puede ser la utilización de distancias ponderadas, dando mayor peso a los elementos más cercanos. El algoritmo k-nn, pese a que realiza la clasificación con altos valores de precisión y es robusto ante ruidos, es computacionalmente costoso y no recomendado para grandes volúmenes de datos.

Una amplia gama de algoritmos y estructuras se encuentran bajo el nombre de redes neuronales artificiales, constituyendo un paradigma en el aprendizaje computacional. Basadas en las características del sistema nervioso animal, las redes neuronales están compuestas por un conjunto de nodos, interconectados estructuralmente por aristas de pesos ajustables. Diversos tipos de redes neuronales han sido diseñadas, diferenciándose entre sí tanto en estructura como en mecanismos de entrenamiento. Entre las redes más básicas se encuentran Adaline y Perceptrón (Harrington, 2012 & Ben Krose et al, 1993), las cuales no son capaces de resolver problemas no lineales. Por otro lado, el Perceptrón Multicapa (Ben Krose et al, 1993 & Nilsson, 1996), en conjunto con el método de entrenamiento propagación hacia atrás (del inglés *backpropagation*), es capaz de aproximar relaciones no lineales entre datos de entrada y salida. Esta red se ha convertido en una de las arquitecturas más utilizadas actualmente. Las redes neuronales son robustas ante datos que presenten ruidos. Además, es importante señalar que son capaces de ajustar su estructura interna para representar la información. De esta forma, no es necesario conocer detalladamente las relaciones entre los datos. No obstante, algunos parámetros importantes deben ser seleccionados por el usuario, por ejemplo: cantidad de capas ocultas, cantidad de nodos por capa, umbrales, etc. En ese sentido, el diseño de redes neuronales ha sido apoyado por la utilización de algoritmos evolutivos, para la obtención de valores que arrojen resultados satisfactorios. La limitación fundamental en la utilización de redes neuronales radica en el alto coste computacional

¹Es el resultado de sobreentrenar un algoritmo de aprendizaje con ciertos datos para los cuales se conoce su resultado, perdiendo la capacidad de generalización.

requerido para su entrenamiento. Sin embargo, esta gama de técnicas continúa siendo utilizada e investigada debido a su capacidad de aprendizaje.

Las máquinas de soporte vectorial (Andrew, 2013. & Zhang, 2001), son un conjunto de algoritmos utilizados para problemas de clasificación. Un elevado número de investigadores consideran esta técnica como uno de los mejores clasificadores. Una máquina de soporte vectorial, intenta dado un conjunto de datos de entrada obtener un modelo de predicción, basándose en la obtención de un conjunto de hiperplanos¹ que los dividan. La manera más simple de realizar una separación es utilizando una recta o un hiperplano N-dimensional, no obstante, en la mayoría de los casos esto no es posible. Esta problemática trae como consecuencia un elevado coste computacional para este tipo de algoritmos. Como solución, se plantea la utilización de funciones Kernel para proyectar la información a un espacio de características de mayor dimensión. Las máquinas de soporte vectorial constituyen un mecanismo aceptado en sustitución de clasificadores como las redes neuronales. En ese sentido, cabe señalar que el entrenamiento de estos algoritmos es muy eficiente. Sin embargo, se necesitan definir parámetros como la función Kernel.

Pese a que todas las técnicas analizadas tienen ventajas y desventajas, existe una limitación en común: la problemática conocida como clasificación desequilibrada. Considérese, una situación donde algunas clasificaciones estén representadas por cantidades de elementos potencialmente menores que el resto. Cuando esto ocurre, de manera general los clasificadores presentan problemas para etiquetar las entradas pertenecientes a estos grupos. Diversas investigaciones han sido realizadas para intentar solucionar esta problemática. De los resultados obtenidos, uno de los que ha tenido mayor impacto es el meta-algoritmo AdaBoost (Harrington, 2012 & Shwartz & Shai, 2014).

Utilizando múltiples clasificadores de un mismo tipo, dicho algoritmo los entrena secuencialmente, teniendo en cuenta en cada momento los errores detectados en el entrenamiento anterior. Finalmente, en presencia de un caso de entrada desconocido, éste es sometido a cada uno de los clasificadores, donde cada clasificador influye en el resultado final según haya sido su error en el entrenamiento.

4.2. Aprendizaje Supervisado. Regresión.

Al igual que el enfoque de clasificación, la regresión se encuentra en el área de los algoritmos que utilizan aprendizaje supervisado. Esta variante, es utilizada cuando la variable a predecir es numérica y continua, a diferencia de las técnicas de clasificación. El método de regresión lineal (Harrington, 2012 & Montgomery, 2015) es comúnmente utilizado en esta área. La regresión lineal tiene como objetivo modelar las relaciones existentes entre los atributos del

¹ Un hiperplano, en geometría, es una extensión del concepto plano.

caso de análisis y la variable a predecir. Para lograr este resultado, se plantea una ecuación que contiene los atributos multiplicados por coeficientes.

Los algoritmos de regresión intentan determinar los valores de dichos coeficientes. La limitación fundamental de estas técnicas, es que, pese a que reducen el error global, los errores locales influyen notablemente en las predicciones. Una forma de resolver esto es sobrecargando en la función los datos cercanos a los de interés, de esta forma, se logra una predicción más precisa (Harrington, 2012). No obstante, tiene como desventaja, que para cada predicción debemos aplicar el algoritmo de regresión, lo que aumenta considerablemente el costo computacional. En ocasiones, la variable a predecir muestra cambios considerables en algunos segmentos dentro del espacio de valores. En ese sentido, convendría utilizar el método de regresión segmentada (Oosterbaan et al,1990), que plantea analizar los datos por intervalos. Este enfoque mejora los resultados en comparación con la regresión lineal clásica. Otra problemática ocurre cuando las características de los datos, no permiten encontrar una ecuación lineal que los represente. Debido a ello, varias investigaciones han sido llevadas a cabo utilizando regresiones no lineales. En muchos casos, los métodos de regresión son factibles, dado su bajo costo computacional. Además, atendiendo a las características de los datos, existen varios métodos de regresión que pueden ser seleccionados, aumentando el alcance de dicha técnica.

En entornos reales, es común encontrar situaciones en las que no se puedan determinar claramente las ecuaciones que las representen. En ese sentido, existe una variante de regresión que puede ser de utilidad, conocida como regresión basada en árboles (Buja A. & Lee, 2001 & Harrington, 2012).

Lo que propone dicha estrategia, es dividir los datos consecutivamente, hasta lograr que cada división pueda ser representada con un modelo de regresión lineal. Luego, llevar a cabo el entrenamiento para cada división obtenida. Finalmente, la estructura construida, funcionaría de forma similar a los árboles de decisión analizados en el apartado anterior, con la diferencia de que las hojas contendrán modelos de regresión lineal. Esta nueva variante, eleva el costo computacional en comparación con el uso de regresión lineal solamente. Sin embargo, habilita dichas técnicas para analizar datos con relaciones complejas entre sus variables.

4.3. Aprendizaje no Supervisado.

En muchas situaciones reales, a diferencia de los casos analizados previamente, no se tiene una variable respuesta para los datos de entrada. En estos casos, en lugar de clasificar o predecir valores numéricos, lo que se busca comúnmente es extraer información útil, por ejemplo: posibles agrupamientos. El objetivo de estas técnicas es encontrar subconjuntos dentro del espacio de entrada, minimizando las diferencias entre elementos pertenecientes a

un mismo grupo. La similitud entre dos elementos de la entrada es computada mediante una función de distancia atendiendo a los valores de sus atributos. Diversos algoritmos han sido desarrollados para automatizar este procedimiento. Uno de los más conocidos es el algoritmo K-Means (Alsabti et al,1997., Harrington, 2012., Morissette y Chartier, 2013. & Shwartz y Shai, 2014) el cual divide los datos de entrada en K subgrupos, tomando K como parámetro. La principal dificultad para utilizar este algoritmo, es que para entornos reales difícilmente se conoce el número 'óptimo de K. Sin embargo, algunas investigaciones han sido llevadas a cabo para determinar métricas que aseguren una buena selección de K (Pham, Dimov & Nguyen, 2005)

El algoritmo basado en encadenamiento (Shwartz S. & Shai, 2014), es otra variante clásica para realizar agrupamientos. A diferencia del algoritmo K-means, tiene en cuenta las distancias internas y ex- ternas de los grupos. Dicho algoritmo propone analizar iterativamente el espacio de entrada, uniendo cada vez los dos grupos más cercanos en un nuevo grupo.

Diferentes métricas de distancia pueden ser utilizadas: basándose en la distancia mínima, distancia máxima y distancia promedio. Al igual que K-means, se puede contar con un parámetro K, el cual determinaría la finalización del algoritmo una vez obtenidos K grupos. No obstante, existe otra variante utilizando un umbral, que se obtiene teniendo en cuenta la distancia máxima entre dos elementos del espacio de entrada. En este caso, el algoritmo une dos grupos siempre que no sobrepasen el umbral.

Existe otra estrategia que propone agrupar en dos etapas. La primera etapa utiliza una red neuronal conocida como SOM (del inglés Self-Organizing Map) (Richard et al, 1999., Vesanto & Alhoniemi, 2000 & Yin, 2008), para reducir el espacio de entrada en un número menor de prototipos que lo represente de manera aproximada. Luego, los prototipos obtenidos son agrupados utilizando alguno de los algoritmos de agrupamiento analizados previamente. Esta estrategia tiene como ventaja, que puede ser utilizada en grandes volúmenes de datos, minimizando el coste computacional. Una posible extensión de esta propuesta, consiste en utilizar funciones de densidad para agrupar utilizando solamente la primera etapa (Cabanés G, & Bennani, 2010)

En el ámbito de las redes neuronales existe una problemática conocida como Dilema de la Estabilidad y Plasticidad del Aprendizaje. La plasticidad se refiere a la capacidad de una red de aprender nuevos patrones, mientras que la estabilidad permite a una red entrenada poder retener los conocimientos aprendidos. Diseñar redes que cumplan con una de estas características es sencillo, el principal reto consiste en la creación de redes que cumplan ambos objetivos. En las redes más comunes, como Perceptrón Multicapa, Adaline y SOM, el aprender nuevas características puede suponer el olvido del conocimiento ya obtenido, de

ahí una limitación considerable. En ese sentido, una nueva gama de redes neuronales ha sido desarrollada bajo el nombre de Teoría de la Resonancia Adaptativa (ART, del inglés Adaptive Resonance Theory). Este modelo de redes se encuentra en el grupo conocido como redes de aprendizaje competitivo, al igual que la red SOM. Estas redes poseen variantes de aprendizaje supervisado (Carpenter A., Grossberg S. & Reynolds J., 1991), y no supervisado (Carpenter & Stephen, 1987., Carpenter & Stephen, 1990., Carpenter & Stephen, 1991 & Grossberg S. 1987).

Basándose en las propuestas básicas de estas redes, se han obtenido variantes que utilizan lógica difusa (Carpenter A, & Grossberg ,1992. & Carpenter A, & Grossberg, 1991), con el objetivo de brindar mayor realismo. Además, como característica fundamental se tiene que crean su propia clasificación de lo que aprenden. El principal impacto de las redes ART radica en su capacidad de utilización en tiempo real. Esto viene dado porque la red es capaz de detectar nuevas características en los datos, lo que supone una nueva clasificación, sin llevar al olvido del conocimiento previamente obtenido. A diferencia de los algoritmos de agrupamiento analizados, utilizando las redes de la familia ART, se pueden desarrollar técnicas orientadas a agrupar en tiempo real, sin necesidad de nuevos entrenamientos. Sin embargo, persiste la problemática general en el diseño de redes neuronales, la elección de los parámetros correctos, dígame umbrales, cantidad de capas, etc.

Conclusiones.

- El estudio realizado, en su propósito de analizar el estado actual de las técnicas de predicción de comportamientos, fue dividido en 4 etapas lógicas. La primera parte de la investigación, se dedicó a la minería de procesos, demostrando su impacto en el mundo organizacional. Se analizaron las principales etapas en que se divide esta disciplina, así como algunos trabajos aislados. Por ejemplo, el agrupamiento de trazas y el soporte operacional, que pudiesen considerarse como etapas independientes. La interacción de las diferentes técnicas de esta rama da lugar al modelo Auditoría 2.0. Esto cambia drásticamente la forma de trabajo de los auditores, consolidando la aplicabilidad de la minería de procesos. Específicamente, la predicción de comportamientos, juega un papel fundamental dentro del modelo Auditoría 2.0, analizando los procesos desde una perspectiva en línea. De esta parte de la investigación, es importante señalar, que la predicción es una de las áreas de investigación menos explotada dentro de la disciplina. A su vez, los resultados obtenidos no logran establecer la predicción de comportamientos como paradigma en la auditoría de procesos. Además, la carencia de investigaciones relacionadas en los últimos años ha contribuido al estancamiento de este enfoque. Finalizando, en concordancia con los investigadores reconocidos en el área, se concluye con uno de los principales retos de la minería de procesos: vincular disciplinas externas a la

predicción de comportamientos.

- Atendiendo a la problemática detectada, se realizó un estudio de las técnicas de la rama aprendizaje automático, que puedan ser utilizadas en la predicción de comportamientos. Centrándose específicamente en las técnicas de aprendizaje supervisado y no supervisado, se analizan parcialmente estos grupos, teniendo en cuenta los algoritmos y estructuras de interés. Atendiendo a las características de estas técnicas se concluye, que es de vital importancia su utilización en la predicción de comportamientos. Además, se estima que la combinación del aprendizaje automático y la predicción de comportamientos, puede aportar nuevas funcionalidades y enfoques en la auditoría de procesos.
- Diversas líneas de investigación pueden ser identificadas a partir del estudio realizado. Pudiese ser de interés, tanto la aplicación de otras técnicas de esta disciplina, así como otras disciplinas. Además, los resultados que se obtengan a partir de esta investigación, pueden arrojar nuevas teorías en el soporte operacional en general, dígase detección, predicción y recomendación de comportamientos.

Referencias bibliográficas.

- Arya Adriansyah, Jorge Munoz-Gama, Josep Carmona, Boudewijn F van Dongen, and Wil MP van der Aalst, Measuring precision of modeled behavior, *Information systems and e-Business Management* 13 (2015), no. 1, 37–67.
- Khaled Alsabti, Sanjay Ranka, and Vineet Singh, An efficient k-means clustering algorithm, (1997).
- Alex M Andrew, An introduction to support vector machines and other kernel-based learning methods, *Kybernetes* (2013).
- RP Jagadeesh Chandra Bose and Wil MP van der Aalst, Abstractions in process mining: A taxonomy of patterns, *International Conference on Business Process Management*, Springer, 2009, pp. 159–175.
- _____, Context aware trace clustering: Towards improving process mining results, *Proceedings of the 2009 SIAM International Conference on Data Mining*, SIAM, 2009, pp. 401–412.
- _____, Trace clustering based on conserved patterns: Towards achieving better process models, *International Conference on Business Process Management*, Springer, 2009, pp. 170–181.
- C. Bratosin, Grid Architecture for Distributed Process Mining, Ph.D. thesis, Technische Universiteit Eindhoven, 2011.
- J.C.A.M. Buijs, Flexible Evolutionary Algorithms for Mining Structured Process Models, Ph.D. thesis, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, The Netherlands, 2014.
- J.C.A.M. Buijs, B.F. van Dongen, and W.M.P. van der Aalst, A genetic algorithm for

- discovering process trees, In IEEE Congress on Evolutionary Computation, IEEE, 2012, pp. 1–8.
- Joos CAM Buijs, Boudewijn F van Dongen, and Wil MP van der Aalst, A genetic algorithm for discovering process trees, Evolutionary Computation (CEC), 2012 IEEE Congress on, IEEE, 2012, pp. 1–8.
- Joos CAM Buijs, Boudewijn F Van Dongen, and Wil MP van Der Aalst, On the role of fitness, precision, generalization and simplicity in process discovery, OTM Confederated International Conferences. On the Move to Meaningful Internet Systems”, Springer, 2012, pp. 305–322.
- Joos CAM Buijs, Boudewijn F van Dongen, and Wil MP van der Aalst, Quality dimensions in process discovery: The importance of fitness, precision, generalization and simplicity, International Journal of Cooperative Information Systems 23 (2014), no. 01, 1440001.
- Andreas Buja and Yung-Seop Lee, Data mining criteria for tree-based regression and classification, Proceedings of the seventh ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, ACM, 2001, pp. 27–36.
- A. Burattin and A. Sperduti, Heuristics miner for time intervals, ESANN, 2010.
- Gu’ena`el Cabanes and Youn`es Bennani, Learning the number of clusters in self organizing map, INTECH Open Access Publisher, 2010.
- Gail A Carpenter and Stephen Grossberg, Art 2: Self-organization of stable category recognition codes for analog input patterns, Applied optics 26 (1987), no. 23, 4919–4930.
- _____, Art 3: Hierarchical search using chemical transmitters in self-organizing pattern recognition architectures, Neural networks 3 (1990), no. 2, 129–152.
- Gail A Carpenter, Stephen Grossberg, Natalya Markuzon, John H Reynolds, and David B Rosen, Fuzzy artmap: A neural network architecture for incremental supervised learning of analog multidimensional maps, IEEE Transactions on neural networks 3 (1992), no. 5, 698–713.
- Gail A Carpenter, Stephen Grossberg, and John H Reynolds, Artmap: Supervised real-time learning and classification of nonstationary data by a self-organizing neural network, Neural networks 4 (1991), no. 5, 565–588.
- Gail A Carpenter, Stephen Grossberg, and David Rosen, Art 2-a: An adaptive resonance algorithm for rapid category learning and recognition, Neural Networks, 1991., IJCNN-91-Seattle International Joint Conference on, vol. 2, IEEE, 1991,
- Gail A Carpenter, Stephen Grossberg, and David B Rosen, *Fuzzy art: Fast stable learning and categorization of analog patterns by an adaptive resonance system*, Neural networks 4 (1991), no. 6, 759–771.
- Federico Chesani, Paola Mello, Marco Montali, and Sergio Storari, *Towards a descriptorflow declarative semantics based on computational logic*, (2007).
- Massimiliano De Leoni and Wil MP van der Aalst, *The featureprediction package in prom:*

- Correlating business process characteristics.*, BPM (Demos), 2014, p. 26.
- A KA de MEDEIROS, A JMM Weijters, and W MP van der Aalst, *Genetic process mining: an experimental evaluation*, Data Mining and Knowledge Discovery **14** (2007), no. 2, 245–304.
- A.K.A. de Medeiros, *Genetic Process Mining*, Ph.D. thesis, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, The Netherlands, 2006.
- Jochen De Weerd, Manu De Backer, Jan Vanthienen, and Bart Baesens, *A multi-dimensional quality assessment of state-of-the-art process discovery algorithms using real-life event logs*, Information Systems **37** (2012), no. 7, 654–676.
- Gianluigi Greco, Antonella Guzzo, Luigi Pontieri, and Domenico Sacca, *Discovering expressive process models by clustering log traces*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering **18** (2006), no. 8, 1010–1027.
- Stephen Grossberg, *Competitive learning: From interactive activation to adaptive resonance*, Cognitive science **11** (1987), no. 1, 23–63.
- Peter Harrington, *Machine learning in action*, vol. 5, Manning Greenwich, CT, 2012.
- BFA Hompes, JCAM Buijs, WMP van der Aalst, PM Dixit, and J Buurman, *Discovering deviating cases and process variants using trace clustering*, Proceedings of the 27th Benelux Conference on Artificial Intelligence (BNAIC), November, pp. 5–6.
- Ben Kröse, Ben Krose, Patrick van der Smagt, and Patrick Smagt, *An introduction to neural networks*, (1993).
- Richard D. Lawrence, George S. Almasi, and Holly E. Rushmeier, *A scalable parallel algorithm for self-organizing maps with applications to sparse data mining problems*, Data Mining and Knowledge Discovery **3** (1999), no. 2, 171–195.
- Sander JJ Leemans, Dirk Fahland, and Wil MP van der Aalst, *Discovering block-structured process models from event logs—a constructive approach*, International Conference on Applications and Theory of Petri Nets and Concurrency, Springer, 2013, pp. 311–329.
- _____, *Discovering block-structured process models from incomplete event logs*, International Conference on Applications and Theory of Petri Nets and Concurrency, Springer, 2014, pp. 91–110.
- _____, *Using life cycle information in process discovery*, International Conference on Business Process Management, Springer, 2015, pp. 204–217.
- Daniela Luengo and Marcos Sepúlveda, *Applying clustering in process mining to find different versions of a business process that changes over time*, International Conference on Business Process Management, Springer, 2011, pp. 153–158.
- Douglas C Montgomery, Elizabeth A Peck, and G Geoffrey Vining, *Introduction to linear regression analysis*, John Wiley & Sons, 2015.
- Laurence Morissette and Sylvain Chartier, *The k-means clustering technique: General considerations and implementation in mathematica*, Tutorials in Quantitative Methods

- for Psychology **9** (2013), no. 1, 15–24.
- Joyce Nakatumba, Michael Westergaard, and Wil MP van der Aalst, *A meta-model for operational support*, BPM Center Report BPM-12-05, BPMcenter. org (2012), 1–6
- John Neter, Michael H Kutner, Christopher J Nachtsheim, and William Wasserman, *Applied linear statistical models*, vol. 4, Irwin Chicago, 1996.
- Nils J Nilsson, *Introduction to machine learning. an early draft of a proposed text-book*, Citeseer, 1996.
- RJ Oosterbaan, DP Sharma, KN Singh, and KVGK Rao, *Crop production and soil salinity: evaluation of field data from india by segmented linear regression with breakpoint*, Proceedings of the symposium on land drainage for salinity control in arid and semi-arid regions, vol. 3, 1990, pp. 373–383.
- Duc Truong Pham, Stefan S Dimov, and CD Nguyen, *Selection of k in k-means clustering*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science **219** (2005), no. 1, 103–119.
- O.L Pintado, *Refinamiento iterativo de matrices causales*, Master's thesis, Universidad de La Habana, Cuba, 2015.
- Anne Rozinat, AK Alves De Medeiros, Christian W Günther, AJMM Weijters, and Wil MP Van der Aalst, *Towards an evaluation framework for process mining algorithms*, BPM Center Report BPM-07-06, BPMcenter. org **123** (2007), 142.
- Anne Rozinat and Wil MP van der Aalst, *Conformance checking of processes based on monitoring real behavior*, Information Systems **33** (2008), no. 1, 64–95.
- Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David, *Understanding machine learning: From theory to algorithms*, Cambridge University Press, 2014.
- Minseok Song, Christian W Günther, and Wil MP Van der Aalst, *Trace clustering in process mining*, International Conference on Business Process Management, Springer, 2008, pp. 109–120.
- C.J.A. Turner, *Genetic Programming Based Business Process Mining Approach*, Ph.D. thesis, Cranfield University, 2009.
- Wil MP van Aalst, Kees M van Hee, Jan Martijn van Werf, and Marc Verdonk, *Auditing 2.0: Using process mining to support tomorrow's auditor*, Computer **43** (2010), no. 3.
- Wil Van Der Aalst, Arya Adriansyah, Ana Karla Alves De Medeiros, Franco Arcieri, Thomas Baier, Tobias Blickle, Jagadeesh Chandra Bose, Peter van den Brand, Ronald Brandtjen, Joos Buijs, et al., *Process mining manifesto*, International Conference on Business Process Management, Springer, 2011, pp. 169–194.
- Wil Van der Aalst, Ton Weijters, and Laura Maruster, *Workflow mining: Discovering process models from event logs*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering **16** (2004), no. 9, 1128–1142.
- Wil MP van der Aalst, Maja Pesic, and Minseok Song, *Beyond process mining: from the past to present and future*, International Conference on Advanced Information Systems Engineering, Springer, 2010, pp. 38–52.

- Wil MP Van der Aalst, Vladimir Rubin, HMW Verbeek, Boudewijn F van Dongen, Ekkart Kindler, and Christian W Günther, *Process mining: a two-step approach to balance between underfitting and overfitting*, *Software & Systems Modeling* **9** (2010), no. 1, 87.
- Wil MP Van der Aalst, M Helen Schonenberg, and Minseok Song, *Time prediction based on process mining*, *Information Systems* **36** (2011), no. 2, 450–475.
- W.M.P. van der Aalst, *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*, Springer-Verlag, Berlin, 2011.
- Juha Vesanto and Esa Alhoniemi, *Clustering of the self-organizing map*, *IEEE Transactions on neural networks* **11** (2000), no. 3, 586–600.
- AJMM Weijters and JTS Ribeiro, *Flexible heuristics miner (fhm)*, *Computational Intelligence and Data Mining (CIDM)*, 2011 IEEE Symposium on, IEEE, 2011.
- AJMM Weijters, Wil MP van Der Aalst, and AK Alves De Medeiros, *Process mining with the heuristics miner-algorithm*, Technische Universiteit Eindhoven, Tech. Rep. WP **166** (2006), 1–34.
- Hujun Yin, *The self-organizing maps: background, theories, extensions and applications*, *Computational intelligence: A compendium*, Springer, 2008, pp. 715–762.
- Tong Zhang, *An introduction to support vector machines and other kernel-based learning methods*, *AI Magazine* **22** (2001), no.2,103.

Para citar el artículo indexado.

Acosta L., López O., Vázquez Y. & Velasteguí E. (2018). Más que minería de procesos y predicción de comportamientos. Un nuevo enfoque. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 8-28. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/70/65>



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 video como estrategia didáctica en la educación superior.



The video as a teaching strategy in higher education.

Ing. Javier Salazar Mera Mg.¹, Licda. Estefanía Sánchez Nùñez.², Efraín Velasteguí López Mg.³, Licda. Silvia Nùñez Acosta.⁴

Recibido: 01-12-2017 / Revisado: 04-02-2018 Aceptado: 12-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.71>

The use of video as a support tool in the teaching-learning process is an innovative strategy that can be used inside and outside the classroom, in order to reinforce and obtain new knowledge through documentaries, tutorials, films or short films. This research is based on determining the use of video by the teacher in the Faculty of Human Sciences and Education of the Technical University of Ambato, this being a faculty that has the appropriate technological resources for the reproduction and production of videos. The research was conducted with a sample of 74 educators in the Faculty of Human Sciences and Education; with the results obtained it is observed that most teachers use video as a computer resource to support the teaching learning process (PEA).

Keywords: Video, Strategy, PEA, Tool, Higher Education.

Resumen.

El uso del video como una herramienta de apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje es una estrategia innovadora que se puede utilizar dentro y fuera del aula de clase, con el fin de reforzar y obtener nuevos conocimientos ya sea mediante documentales,

¹ Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia de la educación Ambato, Ecuador. jsalazar@uta.edu.ec

² Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia de la educación Ambato, Ecuador. estefysanchez13@gmail.com

³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Sistemas Informáticos, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

⁴ Unidad Educativa Juan Montalvo, Ambato, Ecuador, silvidanz@hotmail.com

tutoriales, películas o cortometrajes. Esta investigación se basa en determinar el uso del video por parte del docente en la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato, siendo esta una facultad que cuenta con los recursos tecnológicos adecuados para la reproducción y producción de videos. La investigación se realizó con una muestra de 74 educadores en la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, con los resultados obtenidos se observa que la mayoría de docentes utilizan el video como un recurso informático como apoyo al proceso enseñanza aprendizaje (PEA).

Palabras Claves: Video, Estrategia, PEA, Herramienta, Educación Superior.

Introducción.

Las tecnologías de información y comunicación están inmersas cada vez más en la educación siendo una influencia positiva en el aprendizaje de los estudiantes y un apoyo para el docente en la construcción y desarrollo del currículo. La escasa utilización de los medios audiovisuales en el aula de clase implica que la enseñanza continúe siendo tradicional sin oportunidad para docentes y estudiantes de mejorar la calidad del aprendizaje.

Bachman & Harlow (2012) expone que el video es la exposición de una cifra de imágenes por segundo, que generan en el espectador la impresión de movimiento, es considerado como una multimedia educativa ya que el alumno lleva el proceso a su ritmo y tiene la independencia para empezar un autoaprendizaje. La educación de esta época lleva a los docentes a buscar estrategias nuevas como el video para impulsar el aprendizaje de manera autónoma y colaborativa en los estudiantes (Sarmiento, May, Cadena, & Casanova, 2015).

El video también llamado videograma es uno de los medios didácticos que se pueden aplicar en la educación con una adecuada utilización para facilitar a los docentes la transferencia de conocimientos y a los estudiantes la asimilación de los mismos, el objetivo que cumple el video es llegar a las metas propuestas. Los videogramas tienen la utilidad de reforzar los contenidos de las clases impartidas por medio de distintas metodologías, en el proceso enseñanza-aprendizaje la transmisión de la información de educador a alumno es una ayuda para la comprobación del aprendizaje (L. Bravo, 1996).

El video es un instrumento muy útil que se acopla a las necesidades de cada individuo, los estudiantes que no pueden asimilar toda la explicación del docente pueden ayudarse por medio de varias repeticiones de un video hasta completa el conocimiento. Este se ajusta a

todos los contenidos y actividades que el educador realiza en el aula de clase (Ros & Rosa, 2014).

El video está ligado con las instituciones educativas transformando el proceso de enseñanza para lograr mejores resultados en la educación. Permite insertar contenidos que se ajusten a las necesidades de cada educar, trabando a un ritmo propio con el fin de llegar a ser una forma útil de retroalimentación, adecuado para los estudiantes que no son hablantes nativos. El video llegara a emplazar al libro de texto, transformando la entrega de contenido donde activará el aprendizaje activo de los estudiantes (Summary, 2015).

El objetivo principal de esta investigación es determinar los pasos para la elaboración del video mediante la búsqueda de un software adecuado, la realización de encuestas, consultas en base de datos y pruebas de grabación y edición, generando en los docentes una destreza para el uso del video en la educación superior.

2 Metodología.

Se realizará dos modalidades de investigación, la de campo y bibliográfica. De campo porque el estudio se lo ejecutara en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación donde los docentes están trabajando; y bibliográfica porque se utilizará información de la base de datos de la universidad para determinar población y muestra así como también libros y paper que se encuentran disponibles en la biblioteca y en el repositorio digital de la Facultad.

En un primer momento la investigación será de tipo exploratorio hasta determinar las características a investigar como son tipo de video, métodos de enseñanza, población, entre otros; luego, la investigación será descriptiva a medida que se vaya desarrollando las categorías fundamentales y a constelación de ideas; finalmente, se realizara una asociación de variables.

Población y muestra.- Está conformada los decentes de la de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato.

Cuadro 1: Población y muestra.

Docentes	Número
Nombramientos	36
Nombramiento provisional	3
Docentes ocasionales	45
Técnicos docentes	6
Suman	90

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Como la población de docentes varía para cada semestre electivo de acuerdo con la disponibilidad de contratos, se tiene una variabilidad tanto en número de personas como en el tipo de profesional que requiere la institución, motivo por el cual se procede a calcular una muestra representativa, utilizando la siguiente expresión:

n = tamaño de la muestra.

K = constante del error.

p = Proporción de la población con la característica deseada (éxito).

q = Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso).

E = Error experimental.

N = tamaño de la población.

$$n = \frac{N(pq)}{(N-1)\left(\frac{E}{K}\right)^2 + (pq)} \quad (1)$$

$$n = \frac{90(0.5 * 0.5)}{(90 - 1)\left(\frac{0.05}{2}\right)^2 + (0.5 * 0.5)} \quad (2)$$

$$n = 73,6$$

Muestra = 74 docentes

La variable independiente de la investigación es video un sistema que permite la grabación de imágenes y sonidos en medios magnéticos que luego pueden ser editados y reproducidos por diferentes tecnologías.

La variable dependiente de la investigación es la educación que es el proceso de transferencia de conocimientos, habilidades, valores, creencias y hábitos de un grupo de personas a otras personas, utilizando diferentes estrategias.

El video en la educación transmite emociones y señales no verbales directas proporcionando la libertad a los estudiantes de observar los acontecimientos a su manera, los temas basados en textos no tienen esta posibilidad es por ello que los estudiantes de la generación X pueden tener dificultades para aprender de los contenidos fundamentados en texto estático (De Leng,

Dolmans, Van De Wiel, Muijtjens, & Van Der Vleuten, 2007).

El uso del video en la enseñanza es estimado de manera positiva ya que es un refuerzo para el aprendizaje, teniendo muchas ventajas en el proceso de instrucción donde ayuda en los estudios a los alumnos y motiva en la asimilación de contenidos de las diferentes áreas impartidas (Sánchez & Martínez, 2014).

Gutiérrez y Villarreal (2008) enuncian tres etapas para la producción de un video: preproducción, producción y posproducción.

Preproducción. - Es la etapa donde se prepara todo para la grabación del video desde la idea hasta los últimos detalles de edición para ello se realiza un plan de producción con los siguientes elementos: equipo humano, equipo técnico y escaleta o guion.

Equipo humano: Se realiza una lista de todas las personas que van a participar en el video ya se la persona que va a grabar o los actores en caso que los haya.

Equipo técnico: Todos los materiales que se van a ocupar en la grabación los enlistamos con el fin de que el video tenga un excelente resulta visual.

Escaleta o guion: Con el fin de redactar todo lo que le corresponde hacer al personal se narra un guion a cerca de lo que se presenta visual mente, para ello es importante mencionar los cuatro elementos básicos para formar una historia; los personajes para que realizan las acciones, las acciones para saber el cambio y el movimiento del primer elemento, el lugar para ubicación de un contexto y el tiempo el cual se compone por tres tipos, tiempo en que transcurre la historia, tiempo total de la historia, tiempo real de la historia.

Producción. - Es más que prender la cámara y grabar, hay que tener presente el lugar de grabación, la composición, la iluminación, el sonido y la escenografía.

Composición: El camarógrafo debe hacer pruebas de cámara para visualizar la calidad de la imagen, y ser creativo con los movimientos de las personas a quien está grabando para captar todos los detalles.

Iluminación: Las luces deben estar en una posición adecuada de tal manera que la calidad de la imagen sea apropiada para la visualización de la audiencia, de tal manera que se pueda apreciar el color, forma y brillo de los objetos y de los personajes.

Sonido: Es muy importante que video cuente con un buen audio, para ello los micrófonos son lo primordial y deben estar ubicados a una distancia apropiada de manera que se pueda escuchar las voces claras.

Escenografía: Debe ser de agradable para la audiencia, aquí está implícito la iluminación, el

aspecto del escenario en el que va hacer la grabación y vestimenta que van a llevar los personajes del video.

Posproducción. - Después de haber realizado la toma de escenas para el video la siguiente etapa es la edición donde revisamos las cuestiones técnicas, el software necesario, los efectos especiales y el ritmo.

Ritmo: Para que la edición del video se adecuada debemos tomar en cuenta el tiempo que existe entre una toma y otra, la duración de los planos va de depender de qué tipo de video o información deseamos transmitir, si vamos a incluir un video una fotografía o sonido.

Edición: Es parte primordial de la posproducción ya que podemos editar independientemente las imágenes que vamos a insertar, el audio y los videos. Recortar, separar, insertar efectos, texto, sonidos e instrucción es parte de esta etapa.

Zettl (2009) expresa en su libro seis instrumentos importantes para la producción de los videos de televisión: cámara, iluminación, audio, switcher, grabadora de video y edición en posproducción.

Cámara. - Es el elemento más importante, el cual se puede obtener de distintos tamaños y formatos; pueden ser pequeñas que caben en la mano o de un tamaño considerable que necesitan un soporte para poderlo mover.

Iluminación. - para que la cámara pueda percibir de una manera eficaz los objetos la iluminación debe ser adecuada y manipulada hasta llegar a una exactitud ya que la cámara no puede ver por debajo de cierto nivel e luz. Los spots de las luces deben ser apropiados de manera que se puedan subir o bajar para nivelar el brillo.

Audio. - Es muy importante que en el video exista un audio nítido para crear un ambiente con la audiencia, en la producción de sonido el micrófono es primordial porque convierte las ondas de sonido en señales de audio, para las múltiples actividades como conciertos, noticieros o juegos de deportes se necesitan distintos micrófonos para capturar mejor el sonido.

Switcher.- Es el panel de control de video que permite escoger entre varias fuentes la mejor para una edición instantánea. Cumple 3 funciones importantes: escoger una fuente adecuada de video en varias entradas, ejecutar transiciones primordiales entre dos fuentes de video y crear o recobrar efectos especiales como la división de pantalla.

Grabadoras. - La mayoría de los programas de televisión son grabados y almacenados para después transmitirlo para ello existen dos tipos: grabación en cinta y sistema sin cinta; la grabación en cinta aún se utiliza ya que los sistemas de videograbación antigua manipulan videocasetas; el sistema sin cinta se utilizan discos duros para almacenar los videos así

como la edición y recuperación de los mismos.

Edición en posproducción. - Es la apariencia simple que tienen los videos antes de ser editados. La edición no línea se hace por medio de un software en el computador después de haber almacenado los videos en un disco duro. La edición lineal requiere de videograbadoras de donde se puede obtener el material original grabado con las cámaras.

Software con licencia.

Camtasia Studio. - Son programas con licencia pagada, creados por la empresa TechSmith Corporation para edición de los diferentes archivos de video (AVI, MP4, WMV, MOV, entre otros), y grabación de pantalla. Su interfaz está diseñada con una línea de tiempo de varias pistas donde podemos añadir imágenes, música, videos, narraciones, fotos y más. Cuenta con animaciones de textos, efectos especiales para las imágenes y con resolución en los videos hasta de 4000 píxeles (4K); también contiene una gran galería de fondos animados, pistas de canciones libres para utilizar en YouTube o Vimeo, iconos animados y gráficos en movimiento (“Video Editor & Video Editing Software | Camtasia | TechSmith,” 1995).

Wondershare Filmora.- Es un editor de videos creado por Wondershare Technology, tiene un diseño intuitivo y es muy fácil de utilizar, consta de funciones creativas como: texto, filtros, música, transiciones y elementos de movimientos; exporta y edita videos en 4k y GIF; podemos importar imágenes, videos, y audio desde las redes sociales; así mismo se puede editar audios por medio del mezclador (“Filmora Wondershare Video Editor(Win&Mac),” 2016).

VideoStudio Pro X10.5.- En su última modificación agregaron la edición completa de videos en 360°, admite formatos multitudinarios en HD y 4K, cuenta con plantillas para editar o la línea de tiempo para combinar fotos, videos y audio en varias pistas ya sea importados o propios del programa, los efectos se pueden editar para lograr el aspecto exacto que se desee, se puede cargar los videos directamente a las redes sociales o guardarlos en un dispositivo de almacenamiento (“Software de edición de video de Corel - VideoStudio Pro X10,” 2017).

Windows Movie Maker.- Es un componente de Windows desde la versión número 7 que sirve para la edición y producción de videos con herramientas útiles con animaciones de transiciones, ajustes del eje de tiempo, inserción de títulos y notas, efectos especiales, puede añadir música, videos, imágenes y voz. En las últimas versiones está diseñado para la edición del código XLM (“Windows Movie Maker,” 2016).

Premiere Pro CC.- Es un software de edición de video que permite importar archivos desde cámaras o teléfonos, recorta clips, añade títulos y perfecciona el audio. Es el único editor no línea ya que podemos colaborar en un proyecto y seguir trabajando en otro al mismo tiempo. Trabaja con material de archivos en distintos formatos, desde 8K hasta realidad virtual,

podemos combinarlo con otros productos como: Creative Cloud, Dynamic Link, After Effects, Illustrator, Photoshop y Adobe Media Encoder (“Adobe Premiere Pro CC | Software de edición y producción de vídeo,” 2017).

PowerPoint.- Forma parte de las herramientas de Microsoft Office que sirve para realizar presentaciones animadas, nos permite incluir imágenes, videos, audio; además podemos editar videos de forma limitada: brillo, contraste, recorte del video y la imagen (“¿Qué es PowerPoint? | PPT,” n.d.).

Software libre.

OpenShot Video Editor.- Es un editor de videos multiplataforma con soporte para Windows, Max, Linux. Establecido con más de 70 idiomas, diseñado con una interfaz fácil y amigable para los usuarios, cuenta con animaciones en 3D, edita audio con formas de onda, elimina fondos de videos, se puede insertar las capas que se desee para videos de fondo, pistas de audio, filigranas, entre otros (“OpenShot Video Editor,” 2017).

VirtualDub.- Es un software gratuito para la edición de videos en Windows, tiene una interfaz simple, puede procesar grandes cantidades de archivos; está diseñado primordialmente al procesamiento de archivos AVI, pero también se puede utilizar MPEG-1, con referente a las imágenes se puede trabajar con BMP, captura videos de pantalla del computador, consta con un medidor de volumen e histograma para mecanizar el video de entrada (“Funciones De,” n.d.).

CineFX.- Es un software gratuito de código abierto, se puede crear mundos virtuales de una manera fácil y sencilla, se puede ejecutar en Windows, Linux y OsX, cuenta con líneas de tiempo por cada objeto, sistema de efectos de partículas, motor de física con colisiones, múltiple luces con sombras, se puede publicar en la web con Interfaz de programación de aplicaciones (API) en JadWorld (“ReInventar Hollywood,” n.d.).

Avidemux.- Es un editor de video de código abierto con licencia gratuita, se puede ejecutar en Linux, BSD, Mac OS X y Microsoft Windows, podemos realizar tareas simples como recortar, codificar y filtrar (Jesús Antonio Fernández Olmedo, 2014a).

VideoPad.- Es un programa para crear videos en Windows y MAC, consta de una versión gratuita, edición en 3D y conversión estereoscópica en 2D-3D, produce videos en pantalla verde para croma, se puede añadir videos, imágenes, audios o hacer nuestras propias pistas, cuenta con una biblioteca de sonidos gratuita, es compatible con algunos complementos para añadir variedad de herramientas y efectos, captura videos desde la cámara o de diferentes dispositivos de vídeo (“VideoPad, editor de vídeo,” n.d.)

Lightworks.- Es un software de edición de video con una versión gratuita, la única restricción

son los formatos de salida, cuenta con una interfaz sencilla e intuitiva, con una línea de tiempo que da paso directo a efectos asombrosos y música de producción original, edición multicam, establece estándares para los recortes, trabaja con Boris Fx (plug-in de nivel avanzado) y efectos de texto con Graffiti, incluye paquetes de idiomas y se puede realizar trabajos colaborativos en tiempo real (“Lightworks,” 2017).

Editores en línea.

Para hacer uso de los editores de video en línea es importante crear una cuenta en la plataforma que deseemos ocupar, es un requisito indispensable para hacer uso de las herramientas cada uno de ellos nos presenta.

WeVideo.- Es un editor de video en línea con versión gratuita y pagada, la versión sin paga inserta una marca de agua, permite subir los proyectos que realizamos en la nube, se pueden crear videos de forma colaborativa, combina más de 600 formatos de imágenes, audio y video, funciona en cualquier navegador de ordenadores incluso Mac, IOS, dispositivos Android y Chromebook, la resolución llega hasta 4K, permite grabar videos mientras navega en la web (“WeVideo,” 2017).

Youtube.- Es un servidor de internet donde podemos compartir y visualizar videos. Desde el 2012 cuenta con la opción de edición en línea gratuita, algunas de sus características: agregar clips, en opción mejoras se puede recortar partes del producto que se está editando, ajustar el color, estabilizar movimientos, aplicación de filtros, existe la biblioteca de audio de youtube donde podemos hacer uso de ellos con sonidos gratuitos (“Editor de video de YouTube,” 2017).

PowToon.- Es una herramienta muy útil donde podemos crear presentaciones y videos animados. Cuenta con plantillas pagadas y gratuitas, podemos importar imágenes, video, audio y utilizar la galería (Upcott, Rickeston, Kinving, & Sullivan Gillian, 2017).

Kizoa.- Es un editor en línea de fotos y videos. Para editar videos es fácil su utilización y permite cortar en secuencias, aplicar efectos especiales, incluir transiciones, y agregar su propia música para resultados extraordinarios (“Editar Videos Gratis - Kizoa,” 2017).

Magisto.- Es una herramienta en línea que nos permite mejorar los videos que ya tenemos editados, e 3 simples pasos: subimos el video y las fotos que vamos a necesitar, elegimos un estilo y la banda sonora de la biblioteca, y por último los fabricantes analizan y mejoran el video (Boiman, Ravacha, Dagan, & Genauer, 2017).

3 Resultados.

Pregunta 1.- ¿Utiliza el celular o la cámara digital para capturar imágenes, videos o audio?

Cuadro 2: Uso de dispositivos digitales para captura de imágenes.

Alternativas	Frecuencia	
	#	%
Siempre	23	31,08
A veces	40	54,05
Nunca	11	14,67
Suman	74	100

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Pregunta 2.- ¿Realiza edición de videos con imágenes o sonidos que capturó con el celular o la cámara digital?

Cuadro 3: Edición de videos con imágenes y sonidos capturados.

Alternativas	Frecuencia	
	#	%
Siempre	12	16,2
A veces	40	54,1
Nunca	22	29,7
Suman	74	100

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Pregunta 3.- ¿Qué software utiliza para realizar videos?

Cuadro 4: Software de edición de videos.

Alternativas	Frecuencia	
	#	%
Adobe Premier	3	3,7
Camtasia	9	11
Open Shot	2	2,4
Virtual Dub	0	0
We Video	3	3,7
Windows Movie Maker	20	24,4
You Tube	42	51,2
Otros	3	3,7
Total	82	100

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Pregunta 4.- ¿Utiliza alguna metodología para realizar videos?

Cuadro 5: Utilización de metodología para realizar videos.

Alternativas	Frecuencia	
	#	%
Siempre	11	14,9
A veces	44	59,5
Nunca	19	25,7
Suman	74	100

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Pregunta 5.- ¿Utiliza los videos que se encuentra colgados en la web como: YouTube, Vimeo o redes sociales?

Cuadro 6: Utilidad de los videos colgados en la red.

Alternativas	Frecuencia	
	#	%
Siempre	29	38,7
A veces	43	57,3
Nunca	3	4
Suman	74	100

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Pregunta 6.- ¿Utilizaría actividades que incluyen videos como estrategias para enseñar?

Cuadro 7: Videos como estrategia para la enseñanza.

Alternativas	Frecuencia	
	#	%
Siempre	39	52,7
A veces	35	47,3
Nunca	0	0
Suman	74	100

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Fig. 6. Videos como estrategia para la enseñanza.

Pregunta 7.- ¿Le gustaría utilizar videos como instrumento de evaluación?

Cuadro 8: Videos como instrumento de evaluación.

Alternativas	Frecuencia	
	#	%
Siempre	14	18,9
A veces	59	79,7
Nunca	1	1,4
Suman	74	100

Elaborado por: Grupo de Investigación.

4 Discusión.

Según los datos del cuadro 2 el 31,08% de los docentes siempre utilizan un dispositivo móvil, mientras que el 54,05% lo hacen a veces y apenas un 14,67% no utilizan.

Son pocos los docentes que no utilizan dispositivos móviles para capturar imágenes y sonido ya que su edad tecnológica no les permite estar familiarizados con las actividades que se pueden realizar con las nuevas tecnologías.

Según los datos del cuadro 3 el 54,1% de los docentes a veces realizan edición de videos con las imágenes capturadas con dispositivos digitales, pero el 29,7% nunca realizan edición de videos y un 16,2% siempre realizan la edición de videos.

Los docentes no siempre realizan la edición de videos ya que su tiempo de trabajo es prolongado, en casos los trabajos de los estudios de maestrías o PH ocupan el 100% de su tiempo libre y en otros casos las tareas del hogar cubren el tiempo sobrante.

Según el cuadro 4 los docentes utilizan un 51,2% el YouTube para la edición de videos, el 24,4% opta por el software Windows Movie Maker, el 11% prefiere editar con Camtasia Studio, apenas un 3,7% elige Adobe Premier, de la misma manera es utilizado We Video con el 3,7%, así como otros softwares de edición, así mismo un 2,4% prefiere Open Shot y por último el 0% de los encuestados no opta por Virtual Dub.

La mayoría de docentes utiliza YouTube y Movie Maker para la edición de videos ya que son softwares gratuitos q sencillos de utilizarlos, muy pocos optan por los softwares pagados por su costo es elevado, o porque requiere un aprendizaje extra para ser manipulados.

Según el cuadro 5 el 59,5% de los docentes encuestados a veces utilizan metodologías para realizar videos, mientras que el 25,7 nunca optan por metodologías y el 14,9% siempre ocupan metodologías en la edición de videos.

La cuarta parte de los encuestados no utilizan metodologías para realizar videos debido al tiempo y la escasa información de metodologías para la edición de videos.

Según el cuadro 6 el 57,3% de los docentes encuestados a veces utilizan videos colgados en la red como por ejemplo YouTube y Vimeo, el 38,7% lo hacen siempre, mientras que el 4% nunca opta por visualizar videos de la red.

Un pequeña parte de docentes encuestados no utilizan videos colgados en la red debido al tiempo limitado que tienen para realizar sus actividades extracurriculares.

Según el cuadro 7 el 52,7% de los docentes encuestados respondieron que siempre les gustaría utilizar los videos como estrategia de enseñanza, mientras que el 47,3% restante manifestaron que a veces usarían y no hubo ninguna respuesta de que nunca les gustaría utilizar esta estrategia.

Los docentes encuestados no siempre utilizaron el video como herramienta de enseñanza ya no se puede utilizar esta estrategia permanentemente porque existen temas que son teóricos y se deben usar otras estrategias que vayan acorde a la temática.

Según el cuadro 8 el 79,7% de los docentes encuestados a veces les gustaría utilizar el video como instrumento de evaluación, el 18,9% respondieron que a veces y el 1,4% restante optaron que nunca harían uso.

Un mínimo número de docentes encuestados no les gustaría utilizar el video como instrumento de evaluación ya que las clases toma un sentido tradicionalista y hacen uso de estrategias innovadoras que motiven a los estudiantes.

Conclusiones.

- La mayor parte de docentes utilizan el celular para capturar imágenes y sonidos con el celular y la cámara digital.
- La mayoría de los docentes utilizan las imágenes capturadas para realizar la edición de videos.
- El software más utilizado por los docentes para la edición de videos son aquellos que se encuentra en línea y son gratuitos como el YouTube, Open Shot, We Video y Windows Movie Maker.
- La cuarta parte de los docentes no utilizan una metodología para realizar la edición de videos.
- Una pequeña parte de docentes encuestados no utilizan los videos colgados en la red como por ejemplo YouTube y Vimeo.

- La mayoría de docentes encuestado optaron porque si les gustaría utilizar el video como estrategia de enseñanza.
- A la mayoría de docentes si les gustaría utilizar el video como instrumento de evacuación.

Referencias bibliográficas.

Microsoft Office. ¿Qué es PowerPoint? | PPT. (n.d.). Retrieved January 15, 2018, from <https://products.office.com/es-mx/what-is-powerpoint>

Filmora Wondershare Video Editor(Win&Mac) | Download Video Editing Software. (2016). Retrieved November 1, 2017, from <https://filmora.wondershare.com/video-editor/>

Boiman, O., Ravacha, A., Dagan, T., & Genauer, R. (2017). Video Maker Features | Content Marketing by Magisto. Retrieved November 3, 2017, from https://www.magisto.com/video-marketing?prev_path=/&via=top_menu

Bravo, L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar*, 6(6). Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15800620>

Bravo, L. J. (2005). Los sistemas multimedia en la enseñanza. Retrieved from http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/Libros/SisteMul_05.pdf

Cabero, J. (1991). cabero_91. Retrieved October 31, 2017, from http://www.lmi.ub.es/te/any91/cabero_santander/index.html#capitol1

Centeno, M. (2015). Propuesta de un multimedia sobre la Webquest con fines educativos para docentes del Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista de Investigación*, 39(86), 39–61.

Comprar Adobe Premiere Pro CC | Software de edición y producción de vídeo. (2017). Retrieved November 1, 2017, from <http://www.adobe.com/la/products/premiere.html>

Consejo de Administración Legislativa (CAL). (2008). Retrieved November 8, 2017, from http://www.asambleanacional.gob.ec/es/asamblea/consejo_de_administracion_legislativa_cal

Constitución Del Ecuador. (2008). Retrieved from http://www.asambleanacional.gob.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

Curriculo – Ministerio de Educación. (2016). Retrieved November 4, 2017, from <https://educacion.gob.ec/curriculo/>

De Leng, B. A., Dolmans, D. H. J. M., Van De Wiel, M. W. J., Muijtjens, A. M. M., & Van

Der Vleuten, C. P. M. (2007). How video cases should be used as authentic stimuli in problem-based medical education. *Medical Education*, 41(2), 181–188. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02671.x>

Editar Videos Gratis - Kizoa. (2017). Retrieved November 3, 2017, from <https://www.kizoa.es/Editar-Videos>

Editor de video de YouTube. (2017). Retrieved from <https://support.google.com/youtube/answer/183851?hl=es-419>

EducaLAB. (2015). 2. Tipos y momentos de evaluación. Retrieved November 14, 2017, from http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/90/cd_09/cursofor/cap_4/cap4b.htm

Emma Saquinga. (2012). El uso de videos educativos y su incidencia en el aprendizaje del área de ciencias naturales de los niños y niñas de 5to año de educación básica de la escuela fiscal “Manuela Cañizares” del barrio san pedro del capulí de la parroquia San Andrés del cantón, p. 111. Retrieved from <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5608/1/TesisFinal.pdf>

Funciones De. (n.d.). Molecular Cell. Retrieved from <http://www.virtualdub.org/features.html>

García, M. A. (2014). Uso Instruccional del video didáctico. *Revista de Investigación*, 38(81), 43–68. Retrieved from http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142014000100003&lng=es&nrm=iso%5Cnhttp://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142014000100003

Graduación, V. I. I. S. D. E. (n.d.). Microbiológica del queso fresco en el cantón.

JesÃos Antonio FernÃandez Olmedo. (2014a). All you need to stand out from the crowd. Retrieved from <http://avidemux.sourceforge.net/>

JesÃos Antonio FernÃandez Olmedo. (2014b). All you need to stand out from the crowd. Retrieved November 3, 2017, from https://www.lwks.com/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=209

Larrea, O. H. (2000). Sistema de educación superior del ecuador. *Sistema De Educación Superior*, 1–10.

López de la Madrid, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Revista Apertura*, 7(7), 63–81.

Marquès, P. (2000). Las TIC y sus aportaciones a la sociedad. Universidad Autónoma de Barcelona, 2000, 1–7. Retrieved from <http://fongdcam.org/manuales/educacionintercultural/datos/docs/ArticulyDocumentos/GlobaYMulti/NuevasTecno/LasTicysusaportacionesalasociedad.pdf>

Martín, S. (2016). El uso de las tics en la gestión empresarial. Universidad de Valladolid. Retrieved from <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/23407/1/TFG-O967.pdf>

Mejía Supe, C. E. (2016). Aplicaciones móviles y su relación con la difusión de información institucional de la Facultad de Ciencias Humanas y de la educación de la Universidad Técnica de Ambato cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

Ministerio De Educacion. (2014). ¿Qué es el Buen Vivir? – Ministerio de Educación. Retrieved November 8, 2017, from <https://educacion.gob.ec/que-es-el-buen-vivir/>

Ministerio de Educación. (2016). Currículo de los niveles de Educación Obligatoria. Ministerio de Educación del Ecuador. Retrieved from <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>

Monteagudo Pedro, Sánchez Athos, H. M. (n.d.). El video como medio de enseñanza: Universidad Barrio Adentro. República Bolivariana de Venezuela. Retrieved October 4, 2017, from http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21_2_07/ems06207.htm

Ojeda, N. D. (2012). Introducción de la Multimedia. México. Retrieved from http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/disenio_y_edicion_digital/Introduccion_a_la_multimedia.pdf

OpenShot Video Editor | ¡Editor de video gratuito, abierto y galardonado para Linux, Mac y Windows! (2017). Retrieved November 1, 2017, from <http://www.openshot.org/>

Prendes, P. (2010). Competencias Tic Para La Docencia En La Universidad Pública Española : Indicadores Y Propuestas Para La Definición De Buenas Prácticas. Informe de Proyecto EA2009-0133 de La Secretaria de Estado de Universidades E Investigación, 7–29. Retrieved from <http://www.um.es/competenciastic/>

ReInventar Hollywood. (n.d.). Retrieved November 1, 2017, from <http://www.jahshaka.com/about/>

Roblizo, M., & Cózar, R. (2015). Usos Y Competencias En Tic En Los Futuros Maestros De Educación Infantil Y Primaria: Hacia Una Alfabetización Tecnológica Real Para Docentes. Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación, 47, 23–39. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.02>

Ros, A., & Rosa, A. (2014). Uso del vídeo docente para la clase invertida: evaluación, ventajas e inconvenientes. *Vectores de La Pedagogía Docente Actual*, (24), 423–441.

Sánchez, B. J., & Martínez, A. (2014). La Utilización De Videos Didácticos En La Enseñanza-Aprendizaje De Los Golpes De Pádel En Estudiantes Using Educational Videos in Teaching and Learning of Paddle Strokes in Students. *Revista DIM (Didáctica, Innovación Y Multimedia)*, (10), 1–8. Retrieved from <http://www.pangea.org/dim/revista.htm>

Sancti, M., Ciencias, U. De, & Sancti, M. (2016). *Gaceta Médica Espirituana medical sciences careers*, 18(3).

Sarmiento, M. A., May, N. K., Cadena, M., & Casanova, J. (2015). La Elaboración del Video como Recurso De Aprendizaje En la Enseñanza del Idioma Inglés en el nivel medio superior de la Universidad Autónoma De Campeche. *Revista Iberoamericana de Producción Académica Y Gestión Educativa*, 1–16. Retrieved from <http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/378/416>

SENPLADES, S. N. de P. y D. (2013). El Socialismo del Buen Vivir - Plan Nacional 2013 - 2017. El Socialismo Del Buen Vivir - Plan Nacional 2013 - 2017. Retrieved from <http://www.buenvivir.gob.ec/el-socialismo-del-buen-vivir>

Software de edición de video de Corel - VideoStudio Pro X10. (2017). Retrieved November 1, 2017, from <https://www.videostudio.com/en/products/videostudio/pro/>

Summary, E. (2015). Table of Contents.

Tunnermann, C. (2008). La calidad de la educacion superior y su acreditacion: La experiencia Centroamericana. *Revista Da Avaliação Da Educação Superior*, 13, 313–336. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772008000200005>

Upcott, L., Rickeston, L., Kinving, K., & Sullivan Gillian. (2017). PowToon | Create Animated Videos for Work or Play. Retrieved November 3, 2017, from <https://www.powtoon.com/home/g/es/>

Velarde, A., Dehesa, J. M., López, E., & Márquez, J. (2017). Los vídeo tutoriales como apoyo al proceso de enseñanza apr. *EDUCATECONCIENCIA*, 14(15).

Video Editor & Video Editing Software | Camtasia | TechSmith. (1995). Retrieved November 1, 2017, from <https://www.techsmith.com/video-editor.html>

VideoPad, editor de vídeo. (n.d.). Retrieved November 1, 2017, from <http://www.nchsoftware.com/videopad/es/index.html#101>

WeVideo | Editor de video en línea para web, móvil, Windows y OSX. (2017). Retrieved November 3, 2017, from <https://www.wevideo.com/>

Windows Movie Maker Descargar -Para Windows 7/8/10/Xp/Vista. (2016). Retrieved November 1, 2017, from <http://www.windows-movie-maker.org/es/>

Yela, S. (2011). Herramientas de evaluación en el aula. Retrieved from http://www.usaidlea.org/images/Herramientas_de_Evaluacion_2011.pdf%0Awww.mineduc.gob.gt

Zerquera, J., Hernández, S., Delgado, H., Romeu, M., Valdés, M., Hernández, P., ... Alemañy, J. (2015). Multimedia para profesores y estudiantes de 5to año de medicina. Asignatura Salud Pública. Medisur, 13(2), 254–274. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&%5Cnpid=S1727-897X2015000200007

Rev. G.B. (2010). ¿Qué es educar?. Que es educación (pp. 3-4). Argentina: AuthorHous

Herbert, Z. (2009). Manual de producción de televisión. Querétaro: Imagen Editorial

Mónica, G.G & Myrthala, V.B. (2008). La preproducción. Producción de televisión (pp. 97-111). México: Trillas

Mónica, G.G & Myrthala, V.B. (2008). La producción. Producción de televisión (pp. 123-135). México: Trillas

Mónica, G.G & Myrthala, V.B. (2008). La posproducción. Producción de televisión (pp. 143-151). México: Trillas

Santiago, C.V. (2015). Capítulo 6. El proyecto. Arte y gestión de la producción audio visual (pp. 31-34). Colombia: UPC

Paúl, P. (1976). Diccionario de Pedagogía. España: oikos-taus

Vicente, S.L. (2012). Diseño curricular a partir de competencias. Colombia: Ediciones de la U

Alexander, O.O. (2014). Currículo y Didáctica. Colombia: Ediciones de la U

Eduardo, P.C. (2013). Estrategias docentes con tecnologías. Guía práctica. México: Pearson

Para citar el artículo indexado.

Salazar J., Sánchez E., Velasteguí E. & Núñez S., (2018). El video como estrategia didáctica en la educación superior. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 29-47.
Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/71/66>



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**.



Caracterización del material compuesto de resina poliéster con partículas de caucho reciclado y su aplicabilidad en carrocerías.



Characterization of the composite material made of polyester resin with particles of recycled rubber and its applicability in bodies.

Ing. Segundo Manuel Espín-Lagos Mg¹, Ing. Jorge Patricio Guamanquispe Toasa Mg², Egda. Carolina Nataly Acosta Benavides³, Mayor. Anibal Lenin Jara-Olmedo⁴, Capt. Gustavo Vladimir León Castillo⁵, Ing. Martha Esperanza Sevilla Abarca Mg⁶.

Recibido: 13-12-2017 / Revisado: 01-02-2018 Aceptado: 02-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract .

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.72>

The study of polymeric matrix composite every day increases its importance in the automotive and bodywork industry for its benefits such as low cost, new properties and easy manufacturing. The objective of this research was to obtain a polyester resin matrix composite reinforced with rubber particles from recycled tires with three different granule sizes varying its volumetric fraction in 10%, 20%, 30%, 35% and 40%. The results show that tensile strength, flexion and compression of composite materials decrease with increasing rubber particle content, as well as tensile modulus tends to decrease with an increasing particle contents and a decreasing size of particle contents, while the elasticity module to flexion in the volumetric concentration of 10%, evidences an increase of 84.11% for G1; 91.16% for G2, and 155.93% for G3 compared to pure polyester resin (without reinforcement), therefore, it is also determined that it increases its flexural modulus of elasticity if the particle size is higher. With the mechanical properties obtained through the tests, it is determined that the composite with G3 granule size is suitable for bending work since it increases its elasticity

¹Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, sespín@uta.edu.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, jp.guamanquispe@uta.edu.ec

³Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, cacosta0908@uta.edu.ec

⁴Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, lenin.jara@cidfae.gob.ec

⁵Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, gleon@fae.mil.ec

⁶Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, marthaesevilla@uta.edu.ec

modulus turning it into an elastic material, and it would be used in exterior body parts such as fenders, dust covers, in bases between chassis and body to absorb vibrations, front and rear fender protectors to absorb impacts, in masks and as insulating material of noise, heat and electricity.

Keywords: Composite, rubber particles, recycled tires, mechanical properties, bodywork.

Resumen.

El estudio de materiales compuestos de matriz polimérica cada día incrementa su importancia en la industria automotriz y carrocería por sus beneficios como bajo costo, nuevas propiedades y facilidad de manufacturación. El objetivo de esta investigación fue obtener un material compuesto de matriz resina poliéster reforzado con partículas de caucho de neumáticos reciclados con tres granulometrías diferentes variando su fracción volumétrica de 10%, 20%, 30%, 35% y 40%. Los resultados evidencian que la resistencia a tracción, flexión y compresión de los materiales compuestos disminuyen al aumentar el contenido de partículas de caucho, así como también el módulo de elasticidad a tracción tiende a disminuir al aumentar el contenido de las partículas y al disminuir el tamaño de partícula, mientras que el módulo de elasticidad a flexión en la concentración volumétrica de 10%, se evidencia un incremento del 84,11% para G1; 91,16% para G2, y 155,93% para G3 comparado con la resina poliéster pura (sin refuerzo), por lo tanto, también se determina que aumenta su módulo de elasticidad a flexión si mayor es el tamaño de la partícula. Con las propiedades mecánicas obtenidas mediante los ensayos, se determina que el material compuesto con granulometría G3 es apto para trabajar a flexión ya que incrementa su módulo de elasticidad convirtiéndolo en un material elástico, y se utilizaría en partes exteriores de carrocerías como en guardafangos, guardapolvos, en bases entre chasis y carrocería para absorber vibraciones, en defensas de guardachoques delantero y posterior para absorber impactos y en masacrillas.

Palabras Claves: Material compuesto, partículas de caucho, neumáticos reciclados, propiedades mecánicas, carrocería.

Introducción.

La generación de neumáticos de desecho en todo el mundo es de aproximadamente un millón de dólares por año y se espera que ésta cifra incremente en el futuro (Abu-Jdayil, Mourad, & Hussain, 2016). Según el Ministerio del Ambiente (MAE), en el Ecuador se desecha anualmente millones de neumáticos, de los cuales un bajo porcentaje de estos son reutilizados

para el reencauche, pero la gran mayoría son incinerados o depositados en basureros al aire libre, lo que presenta una amenaza contra el medio ambiente (Ministerio del Ambiente, 2013).

Actualmente la tasa de reutilización de neumáticos de desecho es mucho menor que el producido, se prevé para el 2018 la demanda mundial de neumáticos reciclados crecerá un 2,4% que representa 13,34 millones de toneladas mientras que el consumo total del caucho aumentará a una tasa de 3,3% equivalente a 29,37 millones de toneladas con respecto al año anterior (International Rubber Study Group, 2017).

Una de las aplicaciones de caucho reciclado con potencial en el futuro es la incorporación del caucho particulado en matrices poliméricas para la obtención de materiales compuestos, los cuales son muy apetecidos en la industria actual (Peláez, Velásquez, & Giraldo, 2017). Las industrias manufactureras de índole estructural y automotriz buscan la aplicación de materiales amigables con el ambiente con propiedades mecánicas que satisfagan los esfuerzos sometidos a sus productos finales (Paredes, Pérez, & Castro, 2017).

La adición de partículas de caucho de neumáticos reciclados, en polímeros termorrígidos o termoplásticos ha sido el foco de la investigación en esta área. (Silva et al., 2012), promueven el reciclaje de neumáticos de desecho mediante la incorporación de los residuos de caucho en una matriz polimérica, creando un material sostenible que cumpla con los estándares y normas técnicas de la industria brasileña e internacionales.

Su estudio se basó sobre el efecto de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales compuestos de matriz polimérica de resina epoxi con y sin adición de anhídrido maléico (1.5% en masa) y fracciones en masa de las partículas para estudio fueron al 10%, 25% y 50%. Uno de los resultados más significativos del estudio fue la composición de 25% en masa de partículas de caucho de tamaño 100/200 US-Tyler, mostrando aplicaciones prometedoras en ingeniería además de un porcentaje significativo de reutilización de residuos de caucho en la producción de este material.

(Olmos, Vela, Alvarez, & González, 2013), utilizaron partículas de caucho de los neumáticos en desuso para modificar una base epoxi termoendurecible con el objetivo de estudiar el comportamiento mecánico del material. El contenido de partículas de caucho para los especímenes de estudio fue de 0%, 1%, 2%, 4% y 10%. Los resultados obtenidos relacionados con el contenido de partícula fue, que para concentraciones menores al 4%, el comportamiento en condiciones más severas (ensayo Charpy) se mantiene o aumenta ligeramente la energía absorbida por el material, mientras que la fuerza máxima aplicada y la energía total absorbida en la ruptura aumentan cuando disminuye el tamaño de la partícula; tales resultados evidencia que el tamaño de las partículas es un factor importante para el rendimiento final de los materiales bajo estudio.

Ciertas investigaciones han establecido que la adición de partículas en materiales termoplásticos lleva a la fragilidad del compuesto debido a la formación y propagación de un cuello en el polímero matriz sometido a tensión (Serenko, Avinkin, & Bazhenov, 2002).

(Abu-Jdayil et al., 2016), formularon y desarrollaron un compuesto de poliéster insaturado con caucho como material aislante con 8 diferentes concentraciones en volumen de caucho (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% y 40%) cuyos resultados mostraron que la mezcla de partículas de caucho con la matriz poliéster disminuyó tanto la resistencia a la compresión como a la tensión y módulos del compuesto. Además, a medida que aumenta el contenido de caucho reduce notablemente las resistencias del compuesto, y mientras el tamaño de la partícula sea menor, menor será su resistencia y módulo de elasticidad.

(Valášek, Müller, & Ružbarský, 2014), en su estudio corroboraron la hipótesis de obras de otros autores, la presencia de partículas inorgánicas tiene un impacto negativo con respecto a las propiedades mecánicas del material, sin embargo, en las pruebas realizadas evidenciaron que mientras aumenta la concentración de partículas de caucho reciclado lleva a disminuir proporcionalmente valores de dureza, resistencia a la tracción y cizalladura, pero pese a los resultados obtenidos establecen que es necesario preferir el uso de materiales de desecho debido a que es un tipo de reciclaje rentable y respetuoso con el medio ambiente adecuado para aplicaciones donde no se requiere valores altos de resistencia.

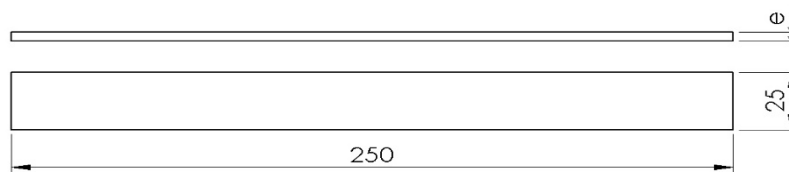
La industria automotriz y carrocería tiene el reto de reemplazar las partes externas de los vehículos por materiales biodegradables, reciclables o al menos incinerables para transformarlos en alguna fuente de energía como la térmica, con el propósito de preservar el medio ambiente y el planeta. El reemplazo de componentes exteriores es más complicado ya que estas partes no están protegidas de las condiciones climáticas, por lo que una alternativa sería obtener un material compuesto con matriz polimérica reforzado con partículas de neumáticos desechados, para la construcción de partes exteriores de carrocerías y que resistan las inclemencias del medio ambiente, y una vez cumplida su vida útil podamos incinerarlos y transformarlos en energía térmica.

Materiales y métodos.

Para iniciar el estudio se elaboraron probetas del material compuesto mediante el método de estratificación manual a compresión atornillada utilizando moldes metálicos con distintos porcentajes de partículas de caucho de neumáticos reciclados de tres granulometrías diferentes G1 (0,05mm – 0,6mm), G2 (0,6 – 1,18mm) y G3 (1,18mm – 2,36mm) para posteriormente realizar ensayos de tracción, flexión y compresión, bajo normas ASTM D3039-14 (ASTM D3039/D3039M-14, 2014), ASTM D7264-15 (ASTM D7264/D7264M-15, 2015) y ASTM D695-15 (ASTM D695-15, 2015) respectivamente, se preparó el molde metálico limpiándole y untándole de cera desmoldante marca AUTO CARE, se añadió el 10% de estireno monómero a la resina poliéster ortoftálica de propósito

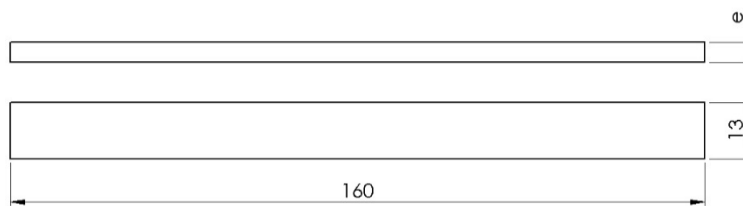
general marca andercol POL R 33000 al 70% en sólidos más el 0.5% en peso de octoato de cobalto al 12% de Co y 2% en peso de MEK peróxido metil etil cetona al 9% de oxígeno activo, las partículas de caucho se añadieron a la mezcla variando el porcentaje de refuerzo en 10%, 20%, 30%, 35% y 40% para ser coladas en el molde metálico y ser cortadas con cortadora laser después de 21 días de curado con las dimensiones que especifica las normas ASTM, como se observa en las figuras 1, 2 y 3.

Figura 1. Dimensiones en mm de la probeta para ensayo a tracción según norma ASTM D3039-14 donde e es el espesor.



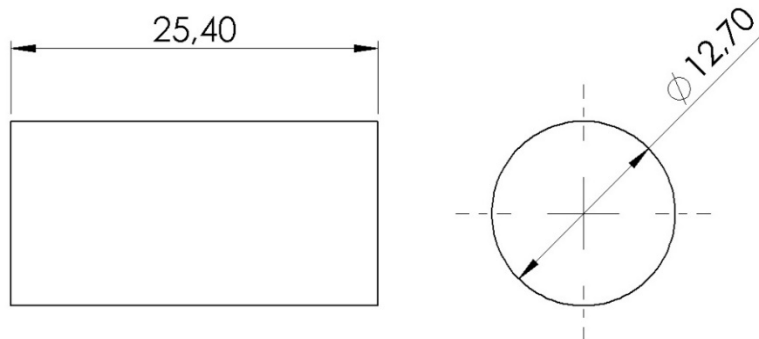
Fuente: Grupo de investigación.

Figura 2. Dimensiones en mm de la probeta para ensayo a flexión según norma ASTM D 7264-15 donde e es el espesor.



Fuente: Grupo de investigación.

Figura 3. Dimensiones en mm de la probeta para ensayo a compresión según norma ASTM D 695-15.



Fuente: Grupo de investigación.

Para el ensayo de tracción, flexión y compresión se utilizó la máquina universal para polímeros Metrotest modelo 50 KN serie 8210M002 del laboratorio de resistencia de materiales del Centro de Fomento Productivo Metalmecánico Carrocero de Tungurahua, que se muestra en la figura 4.

Figura 4. Máquina Universal Metrotest modelo 50 KN serie 8210M002.



Fuente: Catálogo Metrotest

Para analizar la estructura interna del material compuesto se utilizó un microscopio electrónico de barrido TESCAN modelo VEGA 3 SBU, del laboratorio de materiales de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Resultados.

Una vez obtenidas las probetas del material compuesto de matriz polimérica reforzado con partículas de caucho de neumáticos reciclados con las tres granulometrías (G1, G2 y G3), y variando la fracción volumétrica del material de refuerzo (0%, 10%, 20%, 30%, 35% y 40%) se procedió a ensayarlas mecánicamente a tracción, flexión y compresión, obteniendo los resultados que se evidencian a continuación:

Resultados del ensayo a tracción.

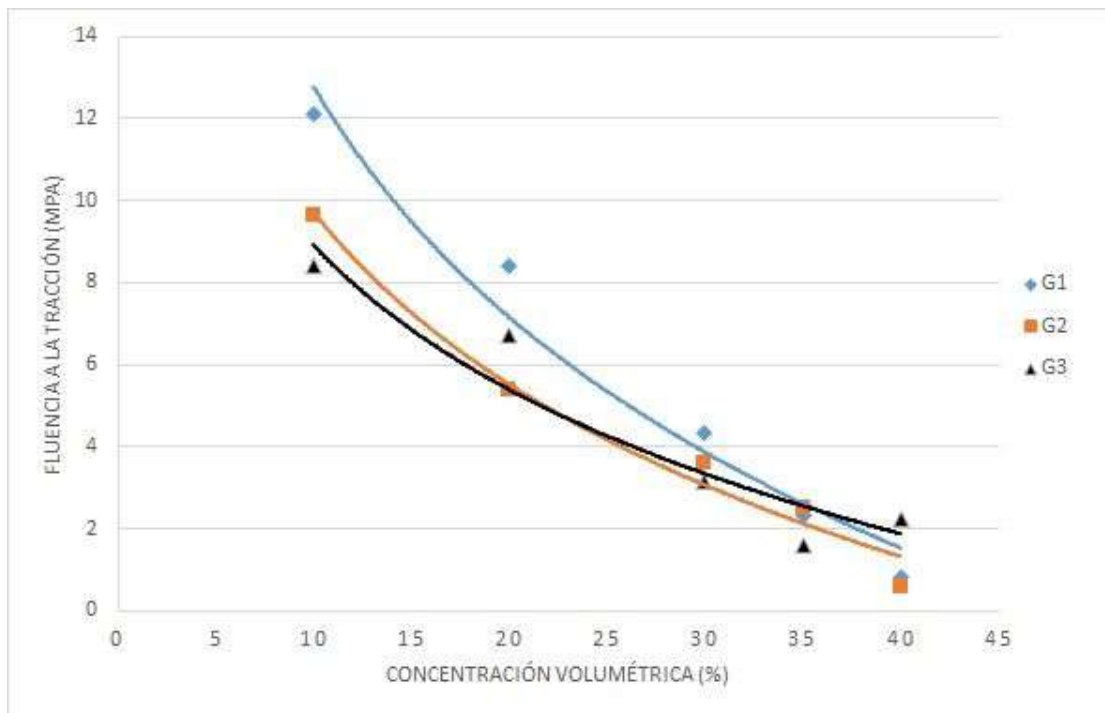
En la tabla 1, figura 5 y figura 6, se muestra los resultados promedio obtenidos del ensayo a tracción para las tres granulometrías (G1, G2 y G3), utilizando la norma ASTM D3039-14.

Tabla 1. Resultados del ensayo de tracción.

Probetas tipo	Fracción volumétrica	Concentración Volumétrica	Probetas	GRANULOMETRÍA							
				G1 Límite de fluencia (Mpa)	Módulo de Elasticidad (Mpa)	G2 Límite de fluencia (Mpa)	Módulo de Elasticidad (Mpa)	G3 Límite de fluencia (Mpa)	Módulo de Elasticidad (Mpa)		
1	Tipo O: 100% Resina poliéster, 0% particulado de caucho	0,001	1-5	23,97	865,05						
2	Tipo A: 90% Resina poliéster, 10% particulado de caucho	10	31-35	12,09	636,25	56-60	9,64	542,16	6-10	8,39	515,13
3	Tipo B: 80% Resina poliéster, 20% particulado de caucho	20	36-40	8,41	384,09	61-65	5,4	354,22	11-15	6,72	417,88
4	Tipo C: 70% Resina poliéster, 30% particulado de caucho	30	41-45	4,35	115,72	66-70	3,62	216,66	16-20	3,16	281,18
5	Tipo D: 65% Resina poliéster, 35% particulado de caucho	35	46-50	2,31	46,11	71-75	2,53	105,58	21-25	1,58	114,43
6	Tipo E: 60% Resina poliéster, 40% particulado de caucho	40	51-55	0,81	7,92	76-80	0,59	14,51	26-30	2,25	143,15

Fuente: Grupo de investigación.

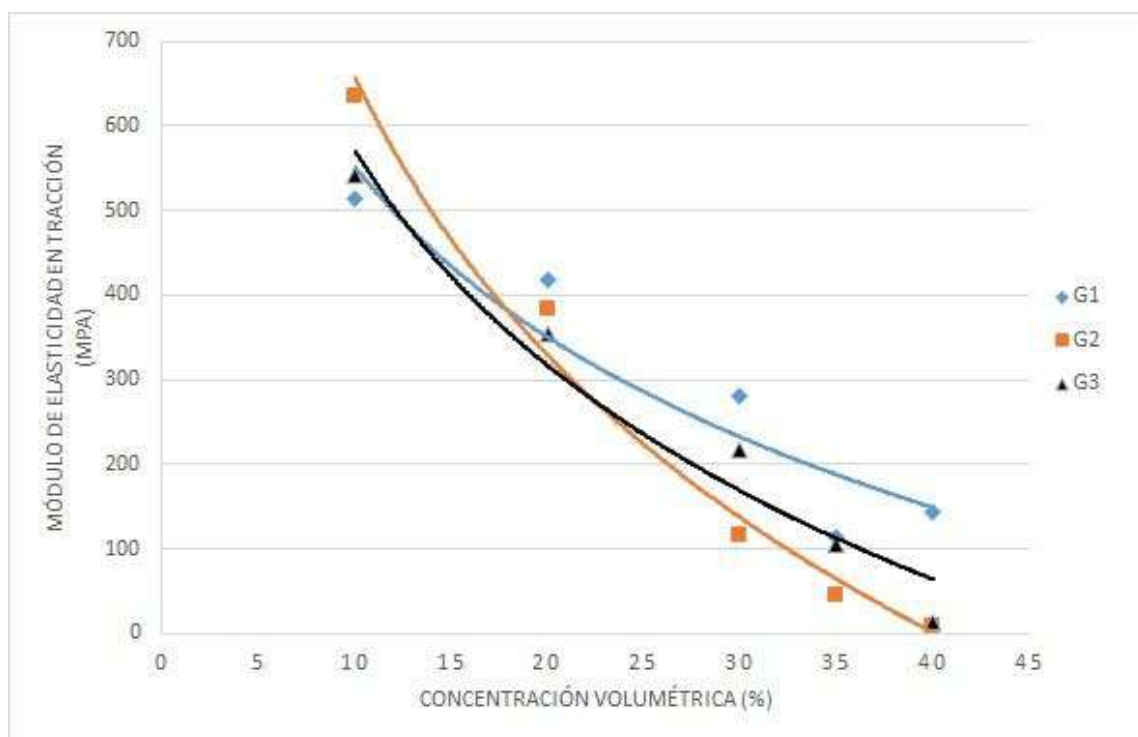
Figura 5. Curvas fluencia a tracción Vs concentración volumétrica.



Fuente: Grupo de investigación.

En la figura 5, se puede observar que el límite de fluencia del material sometido a tracción, en primer lugar, disminuye al aumentar la concentración volumétrica y en segundo lugar para concentraciones de alrededor del 10 % es mayor con partículas de caucho cuya granulometría es la G1 y disminuye progresivamente a medida que la granulometría aumenta a G2 y G3 respectivamente. Además, se puede apreciar que para concentraciones del 20% se tiene límites de fluencia similares para las granulometrías G2 y G3, y por último se observa que a medida que la concentración aumenta a valores de entre 35 % y 40 % el límite de fluencia es similar con los tres tipos de granulometrías ensayados.

Figura 6. Curvas módulo de elasticidad Vs Concentración Volumétrica.



Fuente: Grupo de investigación.

En la figura 6, se observan los resultados de ensayos a tracción en los que se puede observar en primer lugar que el módulo de elasticidad disminuye al aumentar la concentración volumétrica, y en segundo lugar a bajas concentraciones no existe una influencia muy marcada al variar la granulometría, cuando las concentraciones son alrededor del 20%.

Resultados del ensayo a flexión.

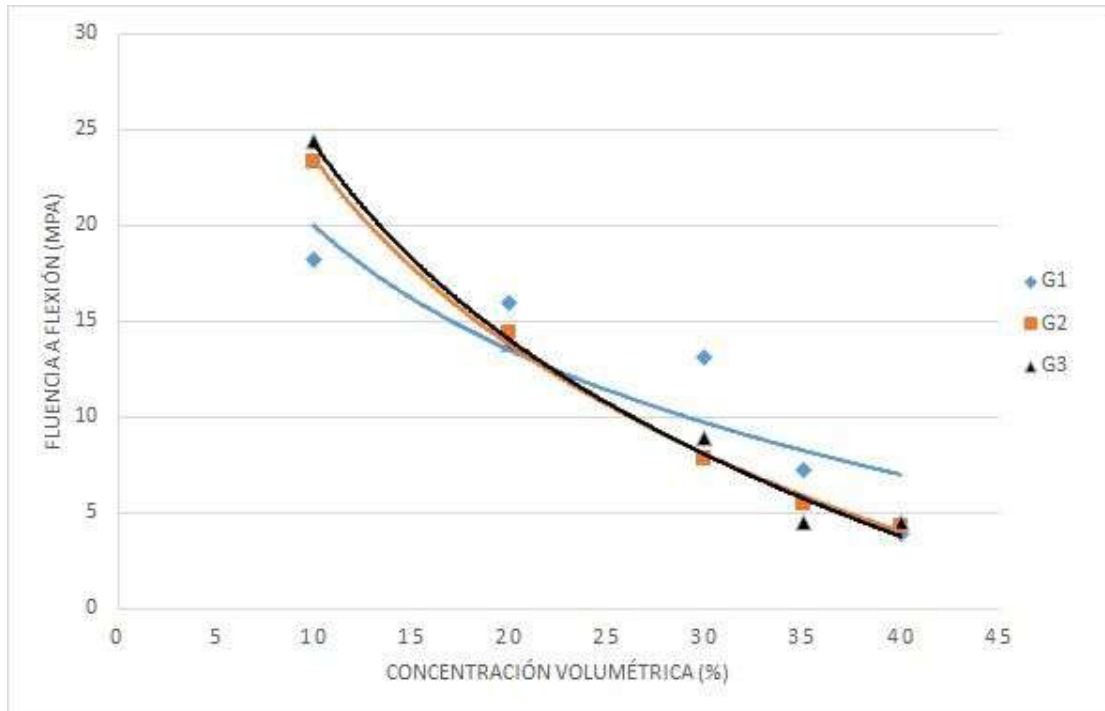
En la tabla 2, figura 7 y figura 8, se muestra los resultados promedios obtenidos del ensayo a tracción para las tres granulometrías (G1, G2 y G3), utilizando la norma ASTM D7264-15.

Tabla 2. Resultados del ensayo a flexión.

Probetas tipo	Fracción volumétrica	Concentración Volumétrica	Probetas	GRANULOMETRÍA							
				G1		G2		G3			
				Esfuerzo a Flexión (Mpa)	Módulo de Elasticidad (Mpa)	Probetas	Esfuerzo a Flexión (Mpa)	Módulo de Elasticidad (Mpa)	Probetas	Esfuerzo a Flexión (Mpa)	Módulo de Elasticidad (Mpa)
1	Tipo O: 100% Resina poliéster, 0% particulado de caucho	0	1-5	23,3	1013,41						
2	Tipo A: 90% Resina poliéster, 10% particulado de caucho	10	6-10	18,17	1865,83	31-35	23,32	1937,25	56-60	24,38	2593,58
3	Tipo B: 80% Resina poliéster, 20% particulado de caucho	20	11-15	15,95	904,56	36-40	14,43	1291,58	61-65	13,83	2304,3
4	Tipo C: 70% Resina poliéster, 30% particulado de caucho	30	16-20	13,16	425,46	41-45	7,78	1461,47	66-70	8,86	761,3
5	Tipo D: 65% Resina poliéster, 35% particulado de caucho	35	21-25	7,27	201,4	46-50	5,51	725,88	71-75	4,45	426,8
6	Tipo E: 60% Resina poliéster, 40% particulado de caucho	40	26-30	3,93	175,53	51-55	4,29	260,87	76-80	4,45	567,45

Fuente: Grupo de investigación.

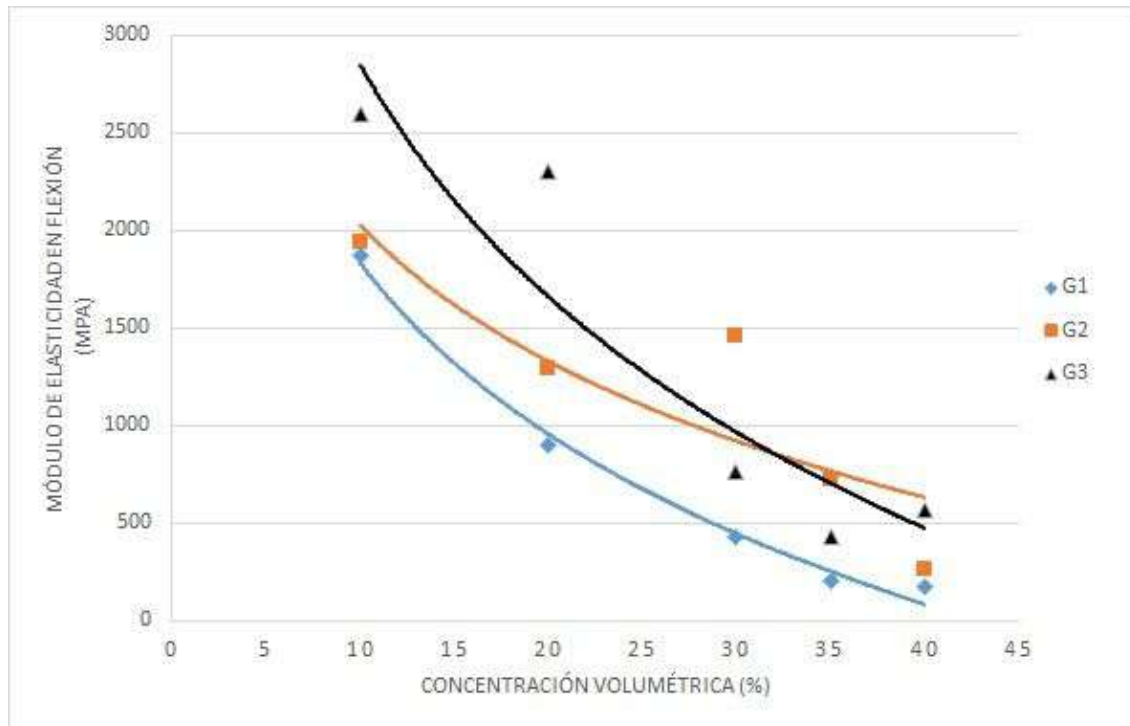
Figura 7. Curvas fluencia a flexión Vs concentración volumétrica.



Fuente: Grupo de investigación.

En la figura 7, se representa la relación que existe entre el límite de fluencia a flexión y concentración volumétrica y granulometría, de la cual se observa básicamente que el límite de fluencia a flexión disminuye a medida que la concentración aumenta, sin embargo, la variación de la granulometría no influye en el mismo.

Figura 8. Curvas módulo de elasticidad Vs Concentración Volumétrica.



Fuente: Grupo de investigación.

En la figura 8, se presenta, en primer lugar, la relación que existe entre el módulo de elasticidad y la concentración volumétrica de probetas ensayadas a flexión se puede apreciar que a medida que aumenta dicha concentración el módulo disminuye. Además, existe una tendencia a disminuir a medida que aumenta la granulometría, sin embargo, para granulometrías G1 y G2 con concentraciones de alrededor al 35 % el módulo de elasticidad es similar.

Resultados del ensayo a compresión.

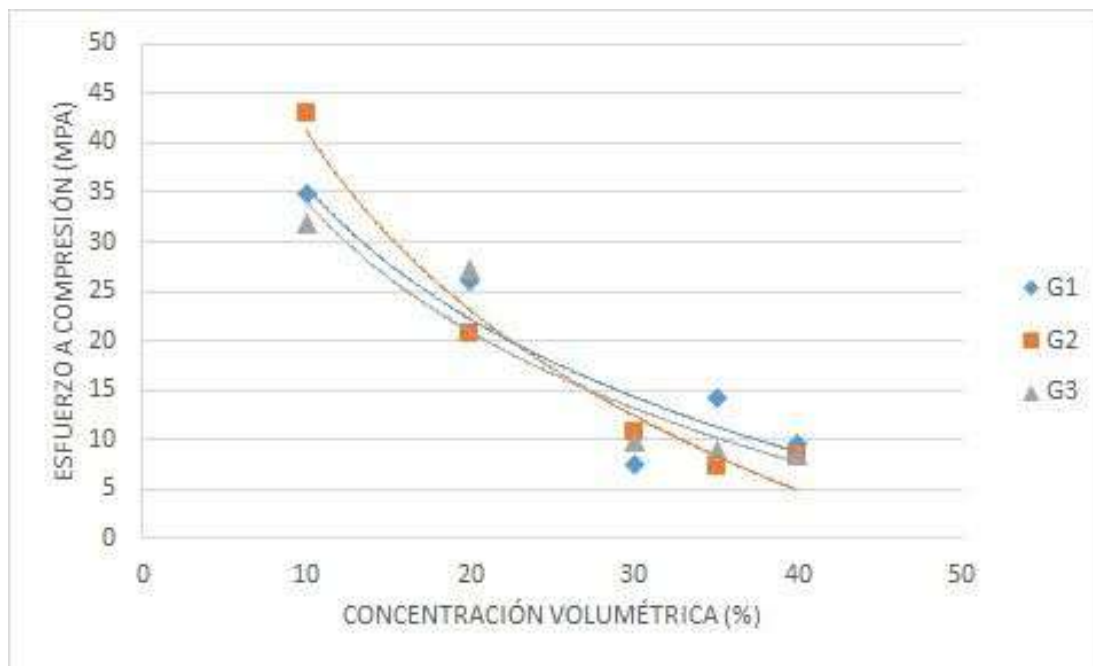
En el ensayo a compresión las probetas fueron colocadas entre dos plataformas de la máquina, la carga fue aplicada a 100 mm de desplazamiento y a una velocidad de deformación constante de 5 mm/min, aplicando la norma ASTM D695-15. En la tabla 3, se muestran los resultados de este ensayo para cada concentración volumétrica y granulometría.

Tabla 3. Resultados del ensayo a compresión.

Probetas tipo	Fracción volumétrica	Concentración Volumétrica	Probetas	GRANULOMETRÍA				
				G1 Esfuerzo a compresión	G2 Esfuerzo a compresión	G3 Esfuerzo a compresión		
1	Tipo A: 90% Resina poliéster, 10% particulado de caucho	10	6-10	34,94	31-35	42,97	56-60	31,75
2	Tipo B: 80% Resina poliéster, 20% particulado de caucho	20	11-15	25,95	36-40	20,61	61-65	27,32
3	Tipo C: 70% Resina poliéster, 30% particulado de caucho	30	16-20	7,49	41-45	10,83	66-70	9,89
4	Tipo D: 65% Resina poliéster, 35% particulado de caucho	35	21-25	14,32	46-50	7,21	71-75	8,87
5	Tipo E: 60% Resina poliéster, 40% particulado de caucho	40	26-30	9,61	51-55	8,42	76-80	8,34

Fuente: Grupo de investigación.

Figura 9. Curvas esfuerzo a compresión Vs concentración volumétrica.



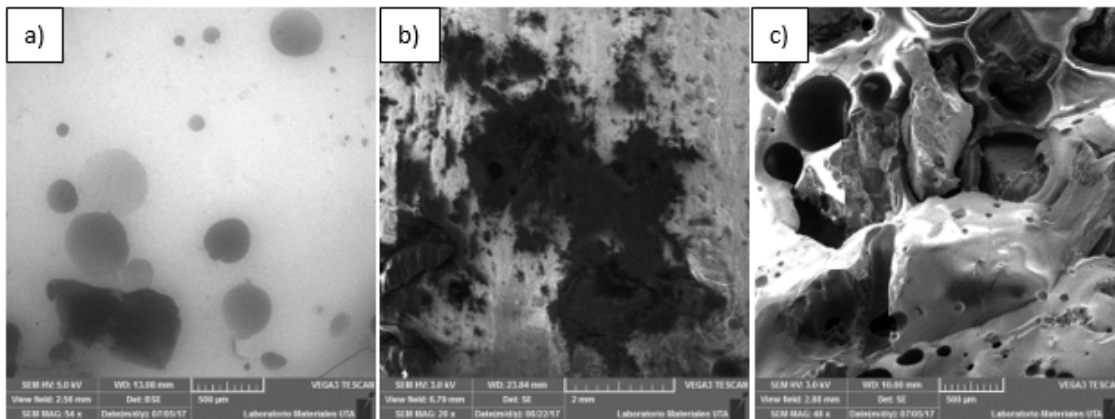
Fuente: Grupo de investigación.

En la figura 9, se puede observar que la resistencia a compresión del material compuesto, en primer lugar, disminuye al aumentar la concentración volumétrica y en segundo lugar, no se observan cambios significativos al cambiar la granulometría.

Resultados de la microscopía electrónica de Barrido (SEM).

Al realizar el análisis interno del material compuesto mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) de tres fracciones volumétricas (10%, 20% y 30%), presentó la morfología que se muestra en la figura 10.

Figura 10. Microscopía electrónica de barrido del material compuesto, a) fracción volumétrica de 10% de refuerzo, b) fracción volumétrica de 20% de refuerzo, c) fracción volumétrica de 30% de refuerzo.



Fuente: Grupo de investigación.

Las micrografías evidencian que el material compuesto en los tres casos presenta una distribución normal del particulado de caucho con una excelente adherencia a la matriz (resina poliéster).

Conclusiones.

- Se ha investigado el comportamiento mecánico del material compuesto de resina poliéster con partículas de caucho de neumáticos reciclados con tres tamaños de partículas y cinco concentraciones volumétricas de contenido de caucho. Los resultados evidencian que tanto el esfuerzo a tracción, flexión y compresión de los materiales compuestos disminuyen al aumentar el contenido de partículas de caucho. El módulo de elasticidad a tracción tiende a disminuir al aumentar el contenido de las partículas y al disminuir su tamaño, mientras que el módulo de elasticidad a flexión en la concentración volumétrica al 10% de partículas de caucho en la que se evidencia un incremento del 84,11% para G1; 91,16% para G2 y 155,93% para G3, comparado con la resina poliéster pura (sin refuerzo), por lo tanto, también se determina que incrementa su módulo de elasticidad a flexión al incrementar el tamaño de partícula.
- Con las propiedades mecánicas obtenidas mediante los ensayos, se determina que el material compuesto con granulometría G3 es apto para trabajar a flexión ya que incrementa su módulo de elasticidad convirtiéndole en un material elástico, por lo

que se aplicará en partes exteriores de carrocerías como en guardafangos, guardapolvos, en bases entre chasis y carrocería para absorber vibraciones, en defensas de guardachoques delantero y posterior para absorber impactos, en masacrillas y como material aislante del ruido, calor y electricidad.

Agradecimiento.

A la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato por el financiamiento del proyecto de investigación “Aplicabilidad de un material compuesto con matriz polimérica reforzado con partículas de neumáticos reciclados en partes exteriores de carrocerías de la industria carrocera de Tungurahua” del que es parte esta investigación.

Al Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana y Carrocerías Santacruz, por su apoyo incondicional al desarrollo del proyecto.

Referencias bibliográficas.

- Abu-Jdayil, B., Mourad, A. H. I., & Hussain, A. (2016). Investigation on the mechanical behavior of polyester-scrap tire composites. *Construction and Building Materials*, 127, 896–903.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.09.138>
- ASTM D3039/D3039M-14. (2014). *Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials*. ASTM International. West Conshohocken, PA.
https://doi.org/10.1520/D7264_D7264M-14
- ASTM D695-15. (2015). *Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics*. ASTM International (Vol. i). West Conshohocken, PA.
<https://doi.org/10.1520/D0695-15.2>
- ASTM D7264/D7264M-15. (2015). *Standard Test Method for Flexural Properties of Polymer Matrix Composite Materials*. ASTM International. West Conshohocken, PA.
https://doi.org/10.1520/D7264_D7264M-15
- International Rubber Study Group. (2017). Latest World Rubber Industry Outlook now available from IRSG. Retrieved from <http://www.rubberstudy.com/news-article.aspx?id=5135&b=default.aspx>
- Ministerio del Ambiente. (2013). La Gestión Integral de Neumáticos Usados optimiza recursos para el manejo seguro de desechos. Retrieved from <http://www.ambiente.gob.ec/>
- Olmos, D., Vela, R., Alvarez, A., & González, J. (2013). Rubber particles from tires out of

use as toughness modifiers of epoxy-based thermosets. *Journal of Adhesion*, 89(9), 697–713.

<https://doi.org/10.1080/00218464.2012.752327>

Paredes, J. G., Pérez, C. F., & Castro, C. B. (2017). Análisis de las propiedades mecánicas del compuesto de matriz poliéster reforzado con fibra de vidrio 375 y cabuya aplicado a la industria automotriz (Analysis of the mechanical properties of the composite of polyester matrix reinforced with glass fiber, 1–15.

Peláez, G. J., Velásquez, S. M., & Giraldo, D. H. (2017). Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, 27(2), 27–50. <https://doi.org/10.18359/RCIN.2143>

Serenko, O. A., Avinkin, V. S., & Bazhenov, S. L. (2002). Fracture of a composite material based on a uniformly deformable polymeric matrix and rubber particles. *Doklady Physics*, 47(1), 72–73. <https://doi.org/10.1134/1.1450666>

Silva, A. S., Nacif, G. C. L., Panzera, T. H., Christoforo, A. L., Batista, F. B., & Mano, V. (2012). Incorporação de resíduos de borracha em compósitos de matriz polimérica termorrígida. *Revista Materia*, 17(4), 1158–1165. <https://doi.org/10.1590/S1517-70762012000400006>

Valášek, P., Müller, M., & Ružbarský, J. (2014). Using Recycled Rubber Particles as Filler of Polymers. *Applied Mechanics and Materials*, 616, 260–267. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.616.260>

Para citar el artículo indexado.

Espín S., Guamanquispe J., Acosta E., Jara A., León G. & Sevilla M. (2018). Caracterización del material compuesto de resina poliéster con partículas de caucho reciclado y su aplicabilidad en carrocerías. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 48-63. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/72/67>



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**.



Efectos de un programa de intervención en la motricidad gruesa: estudio con niños de 5 a 7 años.



Effects of an intervention program in gross motor skills: study with children 5 to 7 years.

Julio Alfonso Mocha Bonilla¹, Patricio Gustavo Ortiz Ortiz², Esmeralda Giovanna Zapata³, Andrea Vanessa Cárdenas Zúñiga⁴

Recibido: 08-12-2017 / Revisado: 09-02-2018 Aceptado: 11-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract .

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.73>

The teachers during the teaching - learning process of the Physical Education classes carry out the practice of physical and recreational activities seeking to generate this way the motor development in the children, the gross motor in the infantile stage of great importance because through it The skills and abilities to execute the body movements known as motor habits are strengthened. The research presents an intervention program based on recreational activities developed during six months in the physical education classes for which it was proposed to evaluate the gross motor skills of the first and second year of general basic education, the data were evaluated by means of The application of the MABC-2 test, by means of which the levels can be known, refers to gross motor skills. A total of 50 male children were worked on, which were the first and second years of Basic General Education, the five and seven years respectively. The results found significant evidence for the intervention of the program

¹Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, Ambato, Ecuador, ja.mocha@uta.edu.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato, Ecuador patriciogortizo@uta.edu.ec

³Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato Ecuador, eg.zapata@uta.edu.ec

⁴Universidad Técnica de Ambato/Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación/Carrera de Cultura Física Ambato, Ecuador, acardenas4125@uta.edu.ec

in seven of the eight variables studied, with which it can be mentioned, instead, the program is called tuning in relation to the balance on one leg.

Keywords: Movement, Gross Motor, Motor Development, Physical Activity.

Resumen.

Los docentes, durante el proceso de enseñanza – aprendizaje de las clases de Educación Física, realizan la práctica de actividades físicas y recreativas con la finalidad de generar el desarrollo motor en los niños. La motricidad gruesa, en la etapa infantil, es de gran importancia, pues por medio de ella se afianzan las habilidades y destrezas para ejecutar los movimientos corporales más conocidos como hábitos motrices. La investigación presenta un programa de intervención basado en actividades recreativas desarrolladas durante seis meses en las clases de educación física, para lo cual, se propuso como objetivo evaluar la motricidad gruesa de los niños de primero y segundo año de educación general básica, los datos fueron evaluados mediante la aplicación de test MABC-2 que permite conocer los niveles referentes a la motricidad gruesa; se trabajó con un total de 50 niños varones, los mismos que corresponden al primero y segundo año de Educación General Básica; las edades estuvieron comprendidas entre los cinco y siete años respectivamente. Los resultados encontrados muestran evidencias significativas tras la intervención del programa en siete de las ocho variables estudiadas, con lo cual se puede mencionar que nuestra intervención produjo mejoras significativas en la motricidad gruesa de los sujetos; sin embargo, se debe afianzar el programa en lo referente al equilibrio sobre una pierna.

Palabras Claves: movimiento, motricidad gruesa, desarrollo motor, actividad física.

Introducción.

Andradas (2015) menciona que ser físicamente activo durante la niñez y adolescencia no sólo es primordial para la salud integral, más bien, es importante para lograr un buen estilo de vida. La motricidad gruesa es la capacidad y habilidad que posee el cuerpo para ejecutar diversos movimientos, una de las premisas que hay que tener presente es la creación de hábitos motrices que, en palabras de Caballero (citado en Molina, 2017), deben ser desarrollados mediante una correcta organización y planificación; las prácticas de Educación Física deben enfocarse hacia la mejora de la coordinación motriz durante la etapa del

desarrollo infantil, para proporcionar a los infantes actividades estabilizadoras, lúdicas y psicomotrices.

La actividad física, realizada diariamente desde edades tempranas, mejora la salud general (Oblitas, 2006; Arruza et al., 2008; Carrillo, 2017), además, desarrolla una adecuada forma física en la población infantil y adolescente, aportando beneficios físicos y bienestar emocional, a corto y largo plazo. Otro aspecto fundamental en la adaptación motriz es la realización de actividades físicas espontáneas, es decir, realizadas de forma voluntaria, los cuales proveen beneficios multifactoriales con efectos en el sistema inmune (González, 2018). La actividad física en la infancia permite que los niños se sientan competentes realizando sus habilidades físicas, y es probable que en su edad adulta sean más activos y participativos, además, el juego contribuye en el desarrollo físico, cognitivo, socioemocional y del lenguaje (Loza, 2017), ya que se considerada como un aliado del aprendizaje porque a través de él, el niño ensaya, imagina y crea. Es una oportunidad para identificar sus potencialidades y limitaciones, por ende, las instituciones educativas, conjuntamente con los profesionales de la educación física, son los encargados de brindar espacios lúdicos y recreativos para fomentar el desarrollo motriz, generar nuevos procedimientos que ayuden a los infantes a desarrollar diferentes actividades a través del juego, pues la etapa infantil es primordial para que un niño desarrolle todas sus habilidades. Para la mayoría de los niños las clases de Educación Física son el momento propicio para realizar la práctica de actividades físicas (Martínez, 2017), por consiguiente, la Educación Física está considerada como un área que permite promocionar a la actividad física de forma directa e indirecta (Fernández Rivas, 2017); sin embargo, en la Unidad Educativa “Totoras” de la ciudad de Ambato se pudo observar que no se imparten estrategias didácticas (Ferrandis, 2017) para el fortalecimiento de la motricidad gruesa. Existe un grupo de niños que cursan el primero y segundo año de Educación General Básica, en los cuales se nota dificultades en la ejecución de las actividades motrices durante las prácticas de educación física, los problemas de coordinación, lateralidad y equilibrio generan preocupación en autoridades, docentes y educadores físicos que trabajan en los años superiores, pues los niños no poseen un desarrollo motriz idóneo para la edad respectiva, generando tropiezos en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

1. Desarrollo.

1.1. Revisión de la literatura.

Con el pasar de los años se han probado varios instrumentos de medición para evaluar la motricidad, se ha utilizado el test de eficiencia manual, el cual permite conocer las diferencias que existen entre el brazo dominante y el no dominante (Márquez, 1998). La motricidad y la enseñanza son saberes que se imparten en el aula y en la práctica deportiva, por lo tanto, se

define a la motricidad como un saber durante el proceso de enseñanza, es decir, las categorías cuerpo-motricidad son un eje de la enseñanza (Zuluaga, 2015). La motricidad humana es una experiencia educativa, un estudio que se fundamenta mediante planificaciones de Educación Física utilizando un conjunto de situaciones de aprendizaje basado en ejercicios de autonomía y construcción de conocimiento (Da Silva Carmo, 2015).

En relación a los instrumentos aplicados para conocer la motricidad gruesa en infantes existen varias alternativas las cuales se describen a continuación: el test TGMD-2, que permite obtener resultados confiables y válidos al ser aplicados en niños de cinco a diez años, utilizando el coeficiente de correlación y el método BLAND-ALTMAN (Cano-Cappellacci, 2015), al aplicar la escala de desarrollo motor de ALBERTA AIMS, los resultados mostraron que el 63.6% de los niños presentan retraso en su desarrollo motor, siendo la causa principal la desnutrición (León, 2015); por otra parte, el test de TGMD-2 permite evaluar la motricidad (Cid, 2015). En cuanto a los programas de intervención motriz para conocer el nivel de motricidad gruesa de los niños, los resultados han permitido observar el nivel de motricidad promedio, mientras que las sesiones aplicadas a los niños evidencia mejoras significativas en el desarrollo de sus habilidades (Vallejos, 2016). Además se aplicó el test TGMD-2 y el índice de masa corporal para evaluar el desarrollo de la motricidad gruesa y la nutrición en niños, los resultados del test lo obtuvieron los niños del nivel de transición I, y en el estado nutricional, los dos grupos alcanzaron valores similares, concluyendo que existe obesidad en los niños (Santana, 2016).

La psicomotricidad es el eje de todo desarrollo evolutivo, el aprendizaje del lenguaje en los niños, debiendo ser desarrollada mediante movimientos y juegos, la aplicación de la Prueba de Desarrollo Battelle, como un instrumento del lenguaje comprensivo y expresivo, así como la motricidad gruesa y fina (Rodríguez, 2017). El test Motor SportComp permite que los docentes de educación física evalúen la coordinación motriz de sus estudiantes, su aplicación es sencilla y ayuda a detectar los problemas motrices, los resultados se analizan en base a la coordinación motriz global (Pérez, 2017).

Al aplicar juegos durante la infancia se observa el fortalecimiento de las habilidades motrices básicas durante la evaluación de los movimientos corporales en niños, tras la aplicación de una ficha de observación, basada en una guía didáctica de actividades lúdicas para la mejora de la motricidad gruesa, se concluye que el juego es una herramienta primordial en la etapa infantil y debe ser practicado de forma habitual (Bayas, 2017).

Por otra parte, el test de MABC-2, ayuda a identificar la precisión de lanzamiento y el rendimiento de captura en los niños, se concluye que una buena precisión de lanzamiento permite un buen rendimiento de captura de los objetos (Dirksen, 2016). De la misma manera el MABC 2 permite medir la destreza de puntería y atrape (Bravo, 2017).

En definitiva, la batería MABC-2 es uno de los más reconocidos para la detección de problemas de coordinación motriz (Pérez, 2017), es decir, es una batería integral que identifica y evalúa el desarrollo motor en los niños (Henderson et al., citado en Hollund, 2018). La competencia motriz se debe evaluar usando la Batería del movimiento para niños, cuya segunda edición se la conoce como (MABC-2), una evaluación estandarizada de la habilidad motora fina y gruesa (Sumner, 2018).

En definitiva, la Batería de Evaluación del Movimiento para niños (MABC-2) es uno de los test más prestigiosos, y utilizados internacionalmente, para detectar los Trastornos del desarrollo de la coordinación en los niños de entre 4 y 16 años de edad (Henderson, 2016), por lo tanto, luego de revisar la literatura hemos definido a la prueba MABC-2 como la más apropiada para nuestro estudio.

1.2. Metodología.

Sujetos.

En el programa de intervención participaron 50 niños varones, los mismos que corresponden al primero y segundo año de Educación General Básica, cuyas edades estuvieron comprendidas entre los cinco y siete años, respectivamente, y poseen una condición socioeconómica de clase media.

Protocolos.

En primera instancia se ejecutó la revisión de la literatura sobre el objetivo a cumplir, posteriormente se procede con el trabajo de campo, aplicando la intervención antes y después de las actividades físico recreativas, pues una intervención permite una evaluación diagnóstica y el futuro diseño de planes de intervención adecuados (Otalvaro, 2016). Nuestro programa de intervención fue establecido mediante juegos lúdicos, los cuales se desarrollaron mediante actividades recreativas con juegos asociados a la edad de los participantes durante las clases de educación física, desarrolladas durante 6 meses, aplicando una planificación inductiva-deductiva; una vez conocida la finalidad del estudio se tomaron los datos de cada uno de los cincuenta participantes, una medición antes de iniciar la intervención, y posteriormente luego de los seis meses de trabajo.

Procedimiento.

Con los participantes se procedió a la aplicación del test, la participación de los niños fue totalmente voluntaria (González, 2017) se solicitó consentimiento de los padres de familia por la edad que presentan los participantes. En primera instancia se socializó que el método no tiene carácter invasivo, pues la metodología aplicada no afecta a los niños participantes, y es de gran ayuda para conocer cómo se encuentra la motricidad gruesa de los sujetos de estudio, ya que existe una relación entre desarrollo motor y actividad física (Weisstaub, 2017); todo el proceso se cumplió con los requisitos previstos en el pretest y se aplicó durante las clases de educación física en el mes de enero, durante el periodo escolar del año lectivo 2016-2017, posterior a los seis meses se procedió a aplicar el post test y evaluar la motricidad gruesa, de esta manera coincidimos con Benjumea (2017). La coordinación motriz en infantes es un requerimiento para la educación física, permite conocer el nivel de motricidad en niños, así como la coordinación de objetos a través de actividades continuas como carreras, saltos y giros.

Instrumentos.

El test de MABC-2 concordando con (Bravo, 2017) permite evaluar el desarrollo motor de los estudiantes. Durante la aplicación del test, los estudiantes realizaron en primera instancia la prueba de destreza manual la misma que contiene tres ejercicios: introducir monedas, enhebrar cuentas y dibujar el trazado; posteriormente se aplicó la prueba de puntería y atrape, la cual contiene dos ejercicios: atrapar el saquito y lanzar el saquito a una diana; para finalizar el test se administró la prueba de equilibrio, la misma que está conformada por tres ejercicios: equilibrio sobre una pierna, andar de puntillas y saltar sobre alfombrillas. Antes de la aplicación del test se les explicó a todos los niños en qué consiste el test y cuál es la finalidad del estudio. La información fue procesada utilizando el software estadístico IBM SPSS, versión 20.0 para comparar los resultados del antes y después de la intervención del programa de actividad física como lo usó Pumar Vidal (2015), para lo cual se utilizó el estadístico de correlación de los rasgos de Wilcoxon con su correspondiente valor de p. aceptado de $< 0,05$ para cada caso. Las variables analizadas en el estudio fueron: introducir monedas, enhebrar cuentas, dibujar el trazado, atrapar el saquito, lanzar el saquito a una diana, equilibrio sobre una pierna, andar de puntillas y saltar sobre alfombrillas.

Resultados del ensayo a flexión.

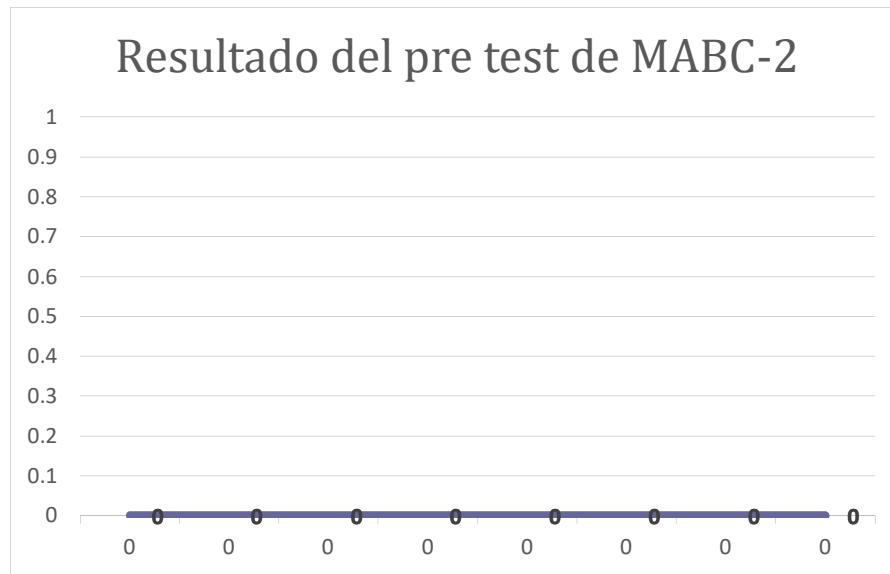
En la tabla 1. Se puede apreciar el análisis del PRE -TEST DE MABC-2 aplicado a los estudiantes de primero y segundo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Totoras”.

Tabla 1. Análisis del pre test en los niños de cinco y siete años.

Destrezas:	PUNTUACIÓN				TOTAL
	1	2	3	4	
	Mala	Regular	Buena	Excelente	
Atrapar el saquito	0	15	25	10	50
Lanzar el saquito a una diana	20	15	10	5	50
Introducir monedas	19	14	12	5	50
Enhebrar cuentas	13	17	20	0	50
Dibujar el trazado	10	15	20	5	50
Equilibrio sobre una pierna	7	11	22	10	50
Andar de puntillas	18	16	16	0	50
Saltar sobre alfombrillas	17	13	12	8	50

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Figura 1. Resultados de la aplicación del pre test.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la figura 1. Se puede observar la aplicación del pre test; en la prueba de atrapar el saquito, de los 50 niños, 15 sujetos alcanzaron una puntuación regular, 25 sujetos alcanzaron una puntuación buena y 10 niños alcanzaron una puntuación excelente. En la prueba de lanzar el saquito a una diana 20 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 15 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 10 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 5 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

En la prueba de introducir monedas 19 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 14 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 12 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 5 sujetos alcanzaron la puntuación excelente. En la prueba de enhebrar cuentas 13 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 17 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 20 sujetos alcanzaron una puntuación buena y 0 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

En la prueba de dibujar el trazado 10 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 15 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 20 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 5 sujetos alcanzaron la puntuación excelente. En la prueba de equilibrio sobre una pierna 7 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 11 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 22 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 10 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

En la prueba de andar de puntillas 18 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 16 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 16 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 0 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

Finalmente, en la prueba de saltar sobre alfombrillas 17 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 13 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 12 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 8 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

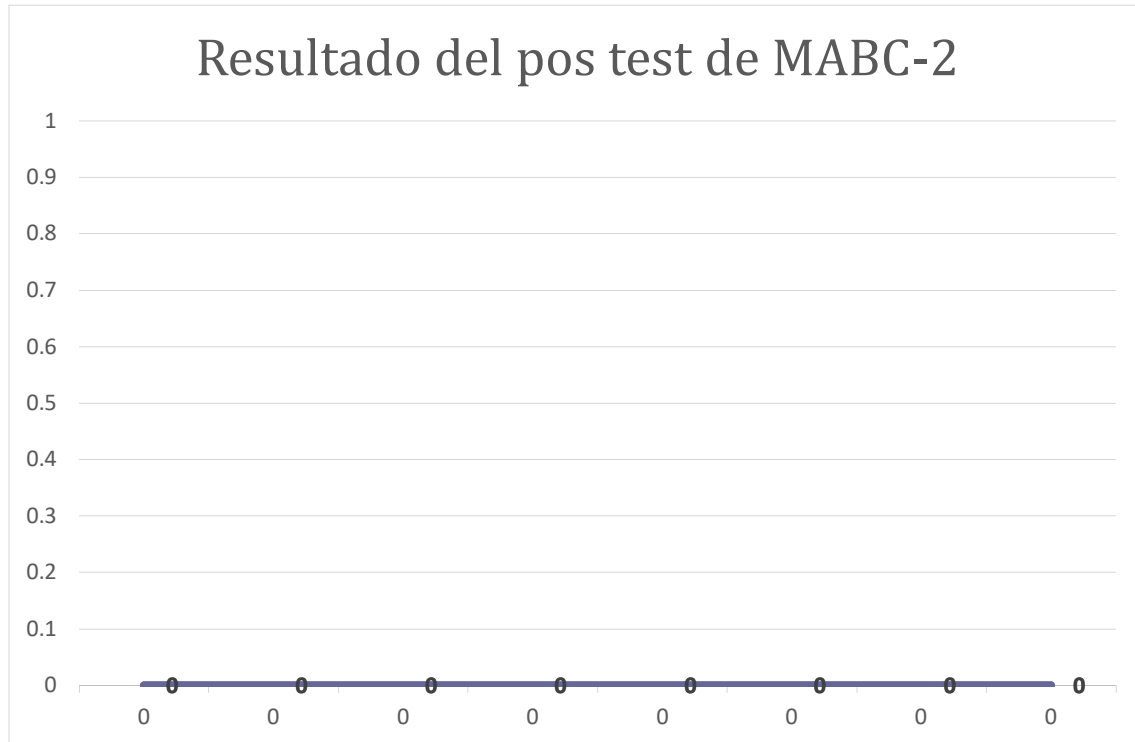
En la tabla 2. Se puede observar el análisis del POS-TEST DE MABC-2 aplicado a los estudiantes de primero y segundo año de educación básica de la Unidad Educativa “Totoras”.

Tabla 2. Análisis del post testen los niños de cinco y siete años.

Destrezas:	PUNTUACIÓN				TOTAL
	1	2	3	4	
	Mala	Regular	Buena	Excelente	
Atrapar el saquito	0	10	16	24	50
Lanzar el saquito a una diana	10	10	12	18	50
Introducir monedas	15	10	9	16	50
Enhebrar cuentas	7	17	16	10	50
Dibujar el trazado	8	10	14	18	50
Equilibrio sobre una pierna	7	14	13	16	50
Andar de puntillas	10	13	12	15	50
Saltar sobre alfombrillas	9	13	12	16	50

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Figura 2. Resultados de la aplicación del post test.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la figura 2. Se puede analizar las diversas pruebas tras la aplicación del postest; en la prueba de atrapar el saquito de los 50 niños se puede mencionar que 10 sujetos alcanzaron una puntuación regular, 16 sujetos alcanzaron una puntuación buena y 24 niños alcanzaron una puntuación excelente.

En la prueba de lanzar el saquito a una diana 10 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 10 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 12 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 18 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

En la prueba de introducir monedas 15 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 10 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 9 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 16 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

En la prueba de enhebrar cuentas 7 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 17 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 16 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 10 sujetos alcanzaron la puntuación excelente. En la prueba de dibujar el trazado 8 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 10 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 14 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 18 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

En la prueba de equilibrio sobre una pierna 7 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 14 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 13 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 16 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

En la prueba de andar de puntillas 10 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 13 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 12 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 15 sujetos alcanzaron la puntuación excelente. Finalmente, en la prueba de saltar sobre alfombrillas 9 sujetos alcanzaron una puntuación mala, 13 sujetos alcanzaron la puntuación regular, 12 sujetos alcanzaron la puntuación buena y 16 sujetos alcanzaron la puntuación excelente.

3.1 Estadístico de comprobación de la hipótesis.

Tabla No 3. Estadística.

	Estadísticos de contraste^a				
	Atrapar el saquito - Atrapar el saquito	Lanzar el saquito a una diana - Lanzar el saquito a una diana	Introducir monedas - Introducir monedas	Enhebrar cuentas - Enhebrar cuentas	Dibujar el trazado - Dibujar el trazado
Z	-4,359 ^b	-5,708 ^b	-4,796 ^b	-4,690 ^b	-4,690 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	0	0	0	0	0

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla No 4. Estadística de contraste.

	Estadísticos de contraste^a		
	Equilibrio sobre una pierna - Equilibrio sobre una pierna	Andar de puntillas - Andar de puntillas	Saltar sobre alfombrillas - Saltar sobre alfombrillas
Z	-1,000 ^b	-5,831 ^b	-4,899 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	0,317	0	0

Elaborado por: Grupo de Investigación.

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos.

El estadístico de contraste muestra que, de los ocho valores de las variables de estudio, el correspondiente al equilibrio sobre una pierna cuyo p-valor “sig. Asintót. = 0.317 > 0.05 muestra que no existe evidencia significativa de mejora en este aspecto entre la pre y pos intervención, mientras que los demás valores obtuvieron diferencias significativas luego del programa de intervención para las variables de: Atrapar el saquito, lanzar el saquito a una diana, introducir monedas, enhebrar cuentas, dibujar el trazado, andar de puntillas y saltar sobre alfombrillas cuyo p-valor “sig. Asintót. es 0.00 < 0.05.

Conclusiones.

- Se ha investigado el comportamiento mecánico del material compuesto de resina poliéster con partículas de caucho de neumáticos reciclados con tres tamaños de partículas y cinco concentraciones volumétricas de contenido de caucho. Los resultados evidencian que tanto el esfuerzo a tracción, flexión y compresión de los materiales compuestos disminuyen al aumentar el contenido de partículas de caucho. El módulo de elasticidad a tracción tiende a disminuir al aumentar el contenido de las partículas y al disminuir su tamaño, mientras que el módulo de elasticidad a flexión en la concentración volumétrica al 10% de partículas de caucho en la que se evidencia un incremento del 84,11% para G1; 91,16% para G2 y 155,93% para G3, comparado con la resina poliéster pura (sin refuerzo), por lo tanto, también se determina que incrementa su módulo de elasticidad a flexión al incrementar el tamaño de partícula.
- Con las propiedades mecánicas obtenidas mediante los ensayos, se determina que el material compuesto con granulometría G3 es apto para trabajar a flexión ya que incrementa su módulo de elasticidad convirtiéndole en un material elástico, por lo que se aplicará en partes exteriores de carrocerías como en guardafangos, guardapolvos, en bases entre chasis y carrocería para absorber vibraciones, en defensas de guardachoques delantero y posterior para absorber impactos, en masacrillas y como material aislante del ruido, calor y electricidad.

Referencias bibliográficas.

- Andradas, A. E. (2015). *Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo*. MADRID.
- Bayas, M. F. (2017). Actividades Lúdicas “Aprendo Jugando” Para Desarrollar La Motricidad Gruesa En Los Niños Y Niñas Del Primer Año De Educación Básica. *European Scientific Journal*, 13(26).
- Benjumea, J. M. (2017). (Test de coordinación motriz 3JS: Cómo valorar y analizar su ejecución . *Retos*, 32, 189-193.
- Bravo, I. R.-N. (2017). Diferencias en función del género en la puntería y atrape en niños de Educación Primaria. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, sin volumen* (32), 35-38.
- Cano-Cappellacci, M. L. (2015). Confiabilidad y validez de contenido de test de desarrollo motor grueso en niños chilenos. *Rev Saúde Pública*, 49, 97. doi:10.1590/S0034-8910.2015049005724
- Carrillo, C. M. (2017). Actividad física e IMC de los universitarios de Veracruz y Colima. . *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte*,, 53.
- Da Silva Carmo, C. G. (2015). Motricidad escolar: Reflexiones y acciones en una experiencia situada en la educación básica.),. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 41, 51-65.
- Ferradas Garcia, C. (2015). Evaluación de la Lateralidad mediante el test de Harris en niños de 3 y 6 años. *Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria de Educación (Soria)*, 21-24.
- Ferrandis, I. G. (2017). Estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(2), 109-126.
- González, M. A. (2017). Análisis de la formación del maestro/a de educación infantil en expresión corporal. *EmásF: revista digital de educación física*(49), 36-59.
- González, N. F. (2018). Actividad física y ejercicio en la mujer. . *Revista Colombiana de Cardiología*.
- Henderson, Sheila E. D. A. (2016). Evaluación de la batería de evaluación del movimiento para niños-2 (MABC-2). *EFPA*, 3.

- Hollund, I. M. (2018). White matter alterations and their associations with motor function in young adults born preterm with very low birth weight. *NeuroImage: Clinical*(17), 241-250.
- León, B. M. (2015). Desarrollo motor de los niños indígenas atendidos por desnutrición en Valledupar. *Nutr. clín. diet. hosp.*, 36(3), 76-78. Obtenido de <http://revista.nutricion.org/PDF/maureth.pdf>
- Loza, S. B. (2017). La función del juego en el desarrollo integral de los niños de 2 a 4 años. *Revista PUCE*.
- Márquez, S. (1998). Analisis de la lateralidad y la eficiencia manual en un grupo de niños de 5 a 10 años. *European Journal of Human Movement*, (4), 131-139.
- Martínez, F. D. (2017). Autoconcepto, práctica de actividad física y respuesta social en adolescentes: Relaciones con el rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73.
- Otalvaro, A. M. (2016). Instrumentos de evaluación de pesquisa de neurodesarrollo en la intervención temprana. *tesis psicológica*, 54 - 71.
- Pérez, L. M. (2017). Evaluar la Coordinación Motriz Global en Educación Secundaria:El Test Motor SportComp. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, XIII(49), 285-301 .
- Pérez, L. M. R., Moro, M. I. B., Otero, I. R., Nieto, M. P., Collado, N. R., Coll, M. V. G., & Manzano, J. A. N. (2017). Evaluar la Coordinación Motriz Global en Educación Secundaria: El Test Motor SportComp. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13(49), 285-301.
- Pumar Vidal, B. N. (2015). Efectos de un programa de actividad física en escolares. *Educación Física y Ciencia*, 17(2), 1-13.
- Rodríguez, M. G.-A.-M. (2017). La educación psicomotriz en su contribución al desarrollo del lenguaje en niños que presentan necesidades específicas de apoyo educativo. *Revista de Investigación en Logopedia*, 7(1), 89-106. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/3508/350851047005/>
- Santana, D. O. (2016). Desarrollo motor grueso y estado nutricional en niños preescolares con presencia y ausencia de transición I, que cursan el nivel de transición II. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 18(1). Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2016&q=motricidad+gruesa+en+ni%C3%B1os&oq=motricidad+gruesa

- Sumner, E. L. (2018). Comparing attention to socially-relevant stimuli in autism spectrum disorder and developmental coordination disorder. . *Journal of abnormal child psychology*, 1-13.
- Vallejos, M. S. (2016). Estudio comparativo entre el desarrollo psicomotor y el estado nutricional en niños de kínder, pertenecientes a un establecimiento municipal ya uno particular de la ciudad de Temuco. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 18(2). Obtenido de <https://revistacaf.com/ojs/index.php/RCAF/article/view/82>
- Weisstaub, G. S. (2017). Lactancia materna, desarrollo motor y obesidad, ¿Existe asociación causal? *Revista chilena de pediatría*, 88(4), 88(4), 451-457. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062017000400002>
- Zuluaga, A. E. (2015). MOTRICIDAD Y ENSEÑANZA: SABERES QUE TRANSITAN EN EL AULA. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2).

Para citar el artículo indexado.

Mocha J., Ortiz P., Zapata E. & Cárdenas A. (2018). Efectos de un programa de intervención en la motricidad gruesa: estudio con niños de 5 a 7 años. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 64-78. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/73/68>



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 buen humor como recurso didáctico en comunicación y lenguaje. Caso Facultad de Ciencias Humanísticas y Sociales, Universidad Técnica De Manabí 2017.



*The good humor as a teaching resource in communication and language.
Case Faculty of Humanities and Social, Technical University of Manabí 2017.*

Dr. Edison Zambrano Cedeño Ph.D¹, Mg. Juan Manuel Gómez Mieles², Dra. Tatiana Quijano Velásquez³.

Recibido: 12-12-2017 / Revisado: 11-02-2018 Aceptado: 17-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.74>

The present work proposes a new teaching methodology in higher education, using good humor as a didactic resource, understanding that it does not imply the execution of jokes or actions that provoke hilarity, on the contrary, it also implies a change of attitude part of the teacher, which goes from the greeting, the look, the daily deal with the student. Communication and Language was proposed by the CES, as a compulsory subject for the first levels of the courses redesigned in the national context, this, caused the arrival of a significant number of students to the classrooms, to a subject not so appreciated by them for the traditional way of imparting it, a syllabus was created based on the four macro skills: listening, speaking, reading and writing. A population of 840 students of first level of career was taken into account, whose sample was determined considering a margin of error of 5% and a confidence level of 95%, for the calculation a certified web template was used. The method applied is descriptive, for which the techniques of documentary analysis and the survey were used. It concludes with the

¹ Universidad Técnica de Manabí, Ecuador erzambrano@utm.edu.ec

² Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, jmgomez@utm.edu.ec

³ Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, nquijano@utm.edu.ec

theory that applying good humor as a didactic resource is an effective aid to achieve significant learning in the student.

Keywords: Communication and Language, Psychopedagogical, Meaningful Learning, Good Humor and Education, Good Humor and Higher Education

Resumen.

El presente trabajo propone una nueva metodología de enseñanza en la educación superior, utilizando el buen humor como un recurso didáctico, entendiéndose que, éste no precisamente implica la ejecución de chistes o acciones que provoquen hilaridad, al contrario, también supone un cambio de actitud por parte del docente, que va desde el saludo, la mirada, el trato cotidiano con el estudiante. Comunicación y Lenguaje fue propuesta desde el CES, como materia obligatoria para los primeros niveles de las carreras rediseñadas en el contexto nacional, esto, provocó la llegada de un número importante de estudiantes hasta las aulas, a una asignatura no tan apreciada por ellos por la forma tradicional de impartirla, se creó un sílabo basado en las cuatro macro destrezas: escuchar, hablar, leer y escribir. Se tomó en cuenta una población de 840 estudiantes, de primer nivel de carrera, cuya muestra se determinó considerando un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, para el cálculo se utilizó una plantilla web certificada. El método aplicado es el descriptivo, para lo cual se utilizaron las técnicas de análisis documental, y la encuesta. Se concluye con la teoría de que el aplicar el buen humor como un recurso didáctico es una ayuda efectiva para lograr aprendizajes significativos en el estudiante.

Palabras Claves: comunicación y lenguaje, psicopedagógico, aprendizaje significativo, buen humor y educación, buen humor y educación superior

Introducción.

Desde septiembre del 2014, en el Ecuador se dispuso desde el Consejo de Educación Superior (CES), el rediseño de todas las carreras que ofertaban las universidades e institutos de educación superior del país, con el afán de mejorar la calidad educativa y tener estándares altos de desempeño, un rediseño que no sólo abarcaba la revisión del currículo, sino también de la estructura que sostenía su contenido.

Dentro de la propuesta, se planteó una malla genérica, en la cual constaba de manera obligatoria la asignatura de Comunicación y Lenguaje en el primer nivel de carrera, lo que provocó que, en el 2017, la Universidad Técnica de Manabí y el departamento de Ciencias de la Información, se crearan 48 paralelos para albergar a 2238 estudiantes de primer nivel, de todas las carreras hasta ese momento rediseñadas, que eran 29.

Frente a esta realidad y, conociendo que la gran mayoría de carreras son técnicas, este estudio se orientó hacia la investigación de cómo el buen humor ayudaría en la impartición de la materia a fin de producir una estrategia metodológica y didáctica para hacerla más amena y sobre todo productiva en cuanto a los conocimientos.

Dentro del sílabo se trabajó con las macro destrezas que los estudiantes en el hasta el bachillerato han desarrollado, estas son Escuchar, Hablar, Leer y Escribir, en las que se insertaron actividades específicas para cada unidad de contenidos. En este orden de cosas, este trabajo investigativo se convierte en una herramienta para los docentes universitarios en tanto y cuanto quieran cambiar su manera tradicional de trabajar en el aula de clases.

Por otra parte, es una respuesta a las frecuentes dificultades que enfrentan muchos docentes a la hora de impartir esta clase de asignaturas, que perse, son eminentemente teóricas y más, con estudiantes que han escogido carreras técnicas, en las cuales no esperan recibir esta clase de asignaturas.

Es por ello que en esta investigación tiene como objetivo principal demostrar que una clase impartida con buen humor, es generadora de conocimientos, potencia las actividades áulicas, enriquece y desarrolla las destrezas que tienen los estudiantes en sus diferentes ámbitos.

El sentido del humor es una capacidad única del ser humano. Todas las culturas lo han valorado y le atribuyen numerosos beneficios psicológicos, tales como, estados de alegría, bienestar y satisfacción, menor estrés y depresión. Se le asignan también, beneficios físicos como tolerancia al dolor, activación del sistema inmune, cardiovascular y respiratorio, y sociales, mejora de la productividad, la motivación, la comunicación, el orden y armonía sociales.

Para lograr este trabajo investigativo se aplicó una metodología descriptiva con enfoque cuali- cuantitativo y se tomó en cuenta una población de 840 estudiantes del primer nivel de carrera y la muestra fue calculada con fórmula estadística con un nivel de confianza del 95%, a quienes se les aplicó encuesta.

Marco teórico referencial.

El buen humor como parte del bienestar del ser humano.

Bustamante, et.al (2014) afirma que el bienestar psicológico correlaciona con el sentido del humor e implica tres variables afectivas como la Alegría, la Seriedad y el Mal Humor, como

bases temperamentales del mismo y que se consideran disposiciones estables (rasgos) o circunstanciales (estados)

Siendo un tema de gran expectativa y sumamente nuevo, el estudio del humor guarda una gran riqueza y amplias posibilidades por su escasa exploración científica. Las investigaciones actuales suscitan amplios caminos de análisis, aplicaciones y usos terapéuticos, educacionales y sociales. El futuro inmediato en los estudios sobre el humor se enfoca hacia modelos educacionales por el hecho de estar en contacto directo con el proceso de desarrollo del ser humano

El estudiante universitario tiene características especiales, generalmente es mayor de edad, algunos tienen un hogar con una pareja establecida, otros son solteros pero se pagan sus estudios universitarios, hay madres solteras, teniendo este panorama, realmente y sabiendo que el estudiante es el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, se incorporan metodologías activas al proceso docente. Aprendizaje por construcción o significativo, aprendizaje social, aprendizaje colaborativo o cooperativo y aprendizaje basado en proyectos son algunas de las nuevas metodologías que se manejan en los foros de innovación educativo, el aprendizaje heurístico, basado en el descubrimiento, dentro de todos ellos el buen humor juega un papel importante dentro de su desarrollo.

López et. al (2009), afirma que tener sentido del humor significa intentar responder con una actitud positiva ante los retos o situaciones difíciles que nos encontramos en el día a día. El humor permite enfrentarse a una situación difícil sin dejarse secuestrar por las emociones negativas. Ayuda a crear ambientes más relajados y favorables para la toma de decisiones y la solución de conflictos; y protege, en cierta medida, contra el estrés.

Fernández (1999) expresa que el humor tiene la siguiente función pedagógica: “Se agilizan y enriquecen los procesos de enseñanza y aprendizaje. En los procesos de enseñanza el humor es un componente que introduce nuevas variables en la elaboración y transmisión de información. En los procesos de aprendizaje el sentido del humor ayuda a mejorar la calidad y el rendimiento de las tareas. Genera una actitud positiva ante la ocupación. Ayuda a desarrollar la memoria y los procesos cognitivos. Favorece la atención. Aumenta la motivación. Ayuda a mejorar la relación educadora-educando”.

El humor es una herramienta que nos sirve para edificar mundos más confortables, embelleciendo nuestras vidas, inmunizándonos y actuando como calmante. Dicen que la risa y la diosa del amor siempre fueron amigas. En definitiva, puede ser un foco que arroje luz sobre nuestra propia vida y un arma que dinamite convenciones y transgreda normas (Jiménez y Fernández 2006)

El humor en la enseñanza.

Ese contacto visual, esa charla sobre el equipo de fútbol preferido, sobre un caso en particular, esa palmada en la espalda, eso es buen humor, lo que va a propiciar el desarrollo de las capacidades de cada uno de sus estudiantes en el aula de clases, esto sumado a actividades grupales, dramatizaciones y trabajos de creación colectiva.

Muchas han sido las veces en la que los docentes han puesto su interés en las actividades áulicas que se imparten con humor, coincidiendo en los beneficios que presta el buen humor dentro de la enseñanza. Así por ejemplo Rodríguez (2008), afirma que el humor como estrategia pedagógica es una propuesta para romper los paradigmas tradicionales de la educación, y crear un ambiente agradable de aprendizaje y comprensión de los temas propios de la educación formal.

Algunos focalizan el uso del humor en la desdramatización del vínculo entre el estudiante y la asignatura. Otros intentan utilizarlo para afianzar el vínculo entre el docente y el estudiante y también hay autores que destacan la importancia del humor para mejorar las relaciones entre compañeros. (Kanovich 2008)

El buen humor en el contexto universitario.

La academia, concebida en su espectro como la generadora de investigación, gestión, resultados, y todas ellas integralmente unidas, para que produzca los efectos necesarios para la sociedad en la que se desenvuelve, es donde se encuentra el pensamiento crítico, el pensamiento que parte de una reflexión severa, compleja, esto es formar para el cuestionamiento de las situaciones que los rodean y de los fenómenos naturales y sociales; promover una mentalidad abierta y transformadora de la realidad, formar sujetos que desconfíen de la pretendida neutralidad de la información; desplegar un escepticismo reflexivo; desarrollar habilidades de pensamiento superior como capacidad interrogativa, destrezas dialógicas, exploración de alternativas, resolución de problemas complejos; promover el pensamiento creativo y la capacidad de valoración ética, estética, social, intelectual y política.

Con todas estas premisas como perfil de egreso genérico de una universidad, todavía existen docentes que no entran en este mundo, al contrario, siguen pensando que los contenidos tienen mucha más importancia que la valoración crítica.

Marco metodológico.

La metodología aplicada para este trabajo fue cuali-cuantitativa, de tipo descriptivo y se aplicó análisis documental, a partir de la información recopilada por medio del estudio y análisis pormenorizado de numerosos textos referentes al tema que está en estudio.

La investigación se centró en el caso específico de la Facultad de Ciencias Humanísticas y Sociales de la UTM, dentro del departamento de Ciencias de la Información, donde académicamente está ubicada la asignatura de Comunicación y Lenguaje y se trabajó con 16 paralelos del primer nivel de carrera, obteniendo mediante una plantilla web certificada, una muestra de 264 estudiantes, a quienes se les aplicó una encuesta de 12 preguntas, con un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 5%.

Análisis de resultados.

Los resultados que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

Se realizó un cuestionario que constó de 12 ítems:

Tabla 1: Conocimiento acerca del buen humor

LITERAL	ALTERNATIVAS	ESTUDIANTES	
		F	%
a.	Mucho.	0	0%
b.	No mucho.	66	25%
c.	Poco.	132	50%
d.	Casi nada.	61	23%
e.	Nada.	5	2%
	TOTAL	264	100%

Elaboración: Grupo de Investigación.

Fuente: Estudiantes de primer nivel de carrera Universidad Técnica de Manabí.

El estudiante tiene muy poco conocimiento del buen humor, lo asocian simplemente con chistes, bromas y no se dan cuenta que va más allá, depende del trato, de la comunicación, tal como lo afirma Leiva y Rozas el humor nace de una experiencia radical del ser humano: el sentir los límites de lo individual. El contexto universal del humor es lo inmediato y sus límites. Por lo tanto, el humor implica vernos viviendo.

El buen humor es una matriz de acción que nos mueve a una perspectiva abierta para entendernos. En ella está implícito los siguientes factores: aceptar las limitaciones, corregir errores, abrirnos a la experiencia, superar los límites que nos imponen, y superar los límites que nos imponemos, y, principalmente, escapar del sufrimiento, sin embargo, se pude notar

que el buen humor por desconocimiento no se utiliza ni se transmite como herramienta en la que el docente y el estudiante puedan mejorar dentro de sus actividades.

Tabla 2: Como debe ser una clase con buen humor.

LITERAL	ALTERNATIVAS	ESTUDIANTES	
		F	%
a.	Potenciadora del aprendizaje.	53	20%
b.	Interesante.	74	28%
c.	Motivadora e inspiradora.	63	24%
d.	Desestresante.	63	24%
e.	Normal.	11	4%
	TOTAL	264	100%

Elaboración: Los autores.

Fuente: expertos en ingeniería de software. Centro de cómputo Universidad Técnica de Manabí.

La educación universitaria es uno de los aspectos más importantes del ser humano, por lo cual debe ser un proceso de formación enriquecedor en todos sus aspectos, es allí donde recae la responsabilidad del docente como trasmisor de sabios conocimientos, es él, quien debe de buscar las herramientas, técnicas e instrumentos necesarios con el fin de que la clase sea amena y desarrollada con éxito, he aquí donde el buen humor cumple su papel satisfactorio dentro de la formación profesional.

Como lo sustenta Liébana, el buen sentido del humor puede considerarse como un rasgo positivo ya que hace que la persona que lo tiene pueda experimentar la risa y el placer subjetivo asociado a ella, así como los beneficios psico-físicos vinculados a esta, más frecuentemente.

Por ello es indispensable dejar claro que dentro del salón de clases una de las fortalezas que deben de formar parte es el sentido del humor, ya que forma parte de la psicología positiva siendo así una herramienta fácil de adquirir.

Tabla 3: Trato del docente con buen humor.

LITERAL	ALTERNATIVAS	ESTUDIANTES	
		F	%
a.	Amable y cordial.	63	24%
b.	Motivador.	103	39%
c.	Empático.	13	5%
d.	Comprensivo.	77	29%
e.	Común y corriente.	8	3%
	TOTAL	264	100%

Elaboración: Los autores

Fuente: expertos en ingeniería de software. Centro de cómputo Universidad Técnica de Manabí

Es importante tener claro que la motivación es uno de los aspectos fundamentales para incentivar el cumplimiento de objetivos planteados o propuestos, por ello dentro de la educación universitaria es indispensable que los docentes estén motivados a enseñar y de la misma forma transmitan la motivación necesaria a los futuros profesionales, con el fin de que pueda tener éxito en su función laboral.

En el primer nivel de carrera los estudiantes llegan con muchas expectativas, ilusiones, sueños, en su gran mayoría pensando que al terminar la universidad tienen asegurado un futuro promisorio. Entonces ese primer contacto con el mundo universitario, debe ser enamoradizo, convincente, es ahí donde el buen humor tiene asidero como técnica didáctica para lograr los objetivos deseados. La motivación por parte del docente debe ser un punto de partida esencial.

Como lo sustenta Pila Jorge, Malow determina a la motivación dentro del aula de clases como “un concepto abstracto, un concepto hipotético que existe para poder explicar la razón por la cual la gente se comporta y piensa de la forma que lo hace. La motivación está relacionada con uno de los aspectos más básicos de la mente humana y esta tiene un rol determinante en el éxito o fracaso en cualquier situación de aprendizaje”

Tabla 4: Debe existir buen humor en la universidad

LITERAL	ALTERNATIVAS	ESTUDIANTES	
		F	%
a.	Si.	198	75%
b.	No.	66	25%
	TOTAL	264	100%

Elaboración: Los autores

Fuente: expertos en ingeniería de software. Centro de cómputo Universidad Técnica de Manabí

En el sistema educativo es indispensable que exista el buen humor, y más aun a nivel universitario donde los estudiantes son personas adultas y con una mentalidad mucho más abierta.

Muchos de ellos llegan dejando sus hijos/as con la vecina, con algún pariente, con todos los riesgos que esto implica; algunos/as llegan con problemas fuertes y complejos; en este caso los docentes deben de tener en cuenta que en el ambiente universitario si debe existir el buen humor que les permita a los futuros profesionales crear una ideología científica a través de esa parte humorística que ayudará a su rendimiento en el desempeño profesional, aunque para, Dziegielewski, Jacinto, Laudadio y Legg-Rodríguez afirman que incluso el humor es concebido como poco profesional. No obstante, el estudio del fenómeno denominado humor es abordado desde muy diversas disciplinas: antropología, sociología, lingüística, psicología, fisiología, medicina, filosofía o educación y constituye, por lo tanto, un campo interdisciplinar.

Tabla 5: Docentes que utilizan buen humor.

LITERAL	ALTERNATIVAS	ESTUDIANTES	
		F	%
a.	1	0	0%
b.	0,75	0	0%
c.	0,5	108	41%
d.	0,25	95	36%
e.	Ninguno.	61	23%
	TOTAL	264	100%

Elaboración: Los autores.

Fuente: expertos en ingeniería de software. Centro de cómputo Universidad Técnica de Manabí

El buen humor está demostrando a lo largo de vida educativa, que es un sentimiento que permite estar bien consigo mismo y transmitir a su vez a las personas que están a su alrededor. Dentro de estas aseveraciones, el aula de clases universitaria es para los docentes un espacio donde pueden convertir el mundo de los estudiantes con buen sentido del humor y algunos han logrado que ellos puedan comprender y entender cada una de las actividades, de esta manera los futuros profesionales se destacan desde su proceso educativo y alcanzan el éxito en la adquisición de experiencia laboral.

Escalona (2000), en su trabajo sobre “El sentido del buen humor en la educación”, comenta: La persona con sentido del humor es, en las relaciones humanas, comprensiva. Entiende, "tiene sentido" del humor, es decir, comprende lo que pasa a sus semejantes y a él mismo. Comprende que no es tan fácil mostrarnos tan buenos como somos debido al "humor", a nuestro estado de salud espiritual.

Conclusiones

- Los estudiantes universitarios de primer nivel de carrera tienen poco conocimiento acerca de lo que realmente es el buen humor, además destacan que se aplica en mínimas oportunidades como una técnica para enriquecer los conocimientos.
- El buen humor es una técnica didáctica que, aplicada en la asignatura de Comunicación y Lenguaje, permite a los estudiantes universitarios adquirir aprendizajes significativos, por ello consideran que debe utilizarse siempre o casi siempre en una clase y proponen que sea en todas las áreas.
- El ambiente de aula universitario con buen humor se torna ameno, divertido, motivador, des estresante y eso provoca al final que mejore de manera significativa la calidad de los aprendizajes.
- Los docentes universitarios tienen poco sentido del buen humor y piensan que al hacer una clase con esta técnica perderán respeto ante sus estudiantes. Sin embargo, están conscientes que al ser amables, empáticos, comprensivos con sus estudiantes y aplicando dinámicas va a obtener siempre mayor motivación en las actividades educativas.
- Las clases de Comunicación y Lenguaje, impartidas con buen humor han llegado siempre a la comprensión total, mejorando el nivel de comunicación, y cumplimiento de las actividades planteadas en el sílabo.

Referencias bibliográficas.

- Bustamante, J., & Salavera, C., & Antoñanzas, J., & Chueca, J., & Teruel, P., & Carrón, J., & Larrosa, S., & Bericat, C. (2014). LA PERSONALIDAD EFICAZ EN EL UNIVERSITARIO Y EL USO DEL BUEN HUMOR. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1 (1), 467-475.
- López Martínez, O., & Sevilla Moreno, A., & Ruiz Esteban, C. (2009). ¿POR QUÉ LA CREATIVIDAD Y EL SENTIDO DEL HUMOR EN LA EDUCACIÓN?. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2 (1), 281-289.
- Fernández Solís, J.D. (1999) “Hacia una pedagogía del humor”, Revista Ñaque: teatro, expresión, educación, n.º 10, Ciudad Rea
- Jiménez García, E., & Fernández Vallejo, G. (2006). HUMOR Y CREATIVIDAD: UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2 (1), 441-449.
- Rodríguez C. (2008) El buen humor como estrategia pedagógica, Tesis de maestría en docencia. Manizales, Colombia.
- Kanovich, S. (2008). El uso del humor en la enseñanza universitaria. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 2 (15), 71-90.
- Leiva, T & Rozas, X. (2010). *Proyecto de Tesis: "El sentido del humor en la práctica docente, como facilitador de aprendizajes significativos en los estudiantes, en las clases de Historia y Ciencias Sociales"*, pág. 21. Santiago.
- Liébana, C. (2014). *Tesis Doctoral: "El sentido del humor en el aula: diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención"* pág. 26-27-31-32. Valladolid.
- Malow, H. (2010). sustentado por Pila Chipugsi Jorge Edison, (2012) *Trabajo de grado: "La motivación como estrategia de aprendizaje en el desarrollo de competencias comunicativas"* pág. 6, Guayaquil-Ecuador.
- Dziegielewski, S. & y otros.(2003). Humor: An Essential Communication Tool in Therapy. *International Journal of Mental Health*, 32, (3), 74-90.
- Escalona I (2010). *Trabajo de fin de grado: "El sentido del humor en la educación"*. 11-12. Valladolid.

Para citar el artículo indexado.

Zambrano E., Gómez J. & Quijano T. (2018). El buen humor como recurso didáctico en comunicación y lenguaje. Caso facultad de ciencias humanísticas y sociales, universidad técnica de Manabí. 2017. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 79-90. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/74/69>



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**.



Posicionamiento, arquitectura e identidad de marca: un estudio correlacional en el sector calzado de Tungurahua.



Architecture and positioning, brand identity: a correlational study in the footwear sector of Tungurahua.

Luis Miguel Suárez Ramírez¹, Juan Gabriel Saltos Cruz², Carlos Javier Beltrán Avalos³

Recibido: 08-12-2017 / Revisado: 17-02-2018 Aceptado: 04-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.75>

The present investigation was oriented to the development and implementation of a brand management model that includes architecture, identity and positioning. Based on this model, it is expected to contribute with the business positioning in the footwear sector in the province of Tungurahua, considering that SMEs need to measure the value of their intangible assets, for this reason it was theoretically based and the positioning of the companies was diagnosed. different brands of the sector. The methodology was based on a categorical proposal that analyzed general theories from their sources and main authors. The classification of data was made through categories by abstract meanings, content and thematic unit. Based on the information gathered, it was possible to quantify the positioning of national companies according to consumer perception through the application of two instruments, the first was a structured survey applied to consumers of footwear in the province, the second was a formal structured interview with the owners of small and medium footwear companies in the province. The results obtained from the investigation revealed that the variables are valid in the measurement of architecture, brand identity and therefore the model is applicable as a tool for brand positioning in the mind of the consumer contributing to SMEs and the academic sector.

¹ Universidad Técnica de Ambato, F. Ciencias Administrativas Ambato, Ecuador, lsuarez2773@uta.edu.ec

² Universidad Técnica de Ambato, Universidad de la Habana, jg.saltos@uta.edu.ec

³ Universidad Técnica de Ambato, F. Ciencias Administrativas Ambato, Ecuador, cj.beltran@uta.edu.ec

Keywords: Brand Management, Brand Loyalty, Brand Awareness, Perceived Quality, Brand Partnerships

Resumen.

La presente investigación estuvo orientada a la elaboración e implementación de un modelo de gestión de marca que incluye la arquitectura, identidad y posicionamiento. A partir de este modelo se prevé que aporte con el posicionamiento empresarial en el sector del calzado en la provincia de Tungurahua, considerando que las PYMES necesitan medir el valor de sus activos intangibles, por esta razón se fundamentó teóricamente y se diagnosticó el posicionamiento de las diferentes marcas del sector. La metodología estuvo basada en una propuesta categorial que analizó teorías generales desde sus fuentes y principales autores. La clasificación de datos se efectuó mediante categorías por significados abstractos, de contenido y por unidad temática. En función de la información recolectada permitió calcular el posicionamiento de empresas nacionales según la percepción del consumidor mediante la aplicación de dos instrumentos, el primero fue una encuesta estructurada aplicada a los consumidores de calzado de la provincia, el segundo fue una entrevista formal estructurada a los propietarios de pequeñas y medianas empresas de calzado de la provincia.

Los resultados obtenidos de la investigación revelaron que las variables son válidas en la medición de arquitectura, identidad de marca y por consiguiente el modelo es aplicable como una herramienta para el posicionamiento de marca en la mente del consumidor aportando a las PYMES y al sector académico.

Palabras Claves: Gestión de marca, lealtad de marca, conciencia de marca, calidad percibida, asociaciones de marca

Introducción.

El calzado en el mercado mundial se encuentra encabezado por empresas pymes en la gran mayoría, en ciertos casos se hallan organizaciones de distintos tamaños, estas empresas en reducida cantidad son marcas internacionales que suministran mundialmente calzado de diferente modalidad de producción como son: producción trasnacional, producción nacional, maquila, etc. (BID & INTAL, 2000), por esta razón, aparece la externalización como modalidad de producción que da la posibilidad de que pequeñas empresas se conviertan en proveedores de materia prima (Villegas & Zapata, 2007).

En la última década, en el Ecuador el sector calzado ha enfrentado grandes dificultades debido a la dolarización que generó la desaparición de empresas y devaluaciones, otro factor que afectó a la industria fue la importación de bienes a precios inferiores ofrecidos

nacionalmente, lo que desembocó en muchos artesanos cambiar de sector debido a la competitividad del precio (Jácome, Naranjo, & Mayo, 2010, pág. 7).

En la provincia de Tungurahua engloba el 44% de calzado nacional, es decir, 44 de 100 pares son fabricados en la provincia, los cuales se clasifican en micro, pequeños y medianos productores, ubicados en diferentes cantones. (Comercio, 2016). En la provincia existe una organización conformada por 4500 productores nacionales de distinto tamaño dedicados a la elaboración y distribución de calzado llamada CALTU (Cámara de Calzado de Tungurahua).

Las Pymes localizadas en Tungurahua han tenido un crecimiento en su producción puesto que por la magnitud de su tamaño no es necesario tener procesos de gerencia, administración y operaciones, ya que son empresas pequeñas dirigidas por artesanos (Guajala, Mantilla, Mayorga, & Moyolema, 2015). Por otro lado, el recurso económico es limitado, por esta razón las Pymes realizan créditos con proveedores o préstamos bancarios para cubrir su capital de operación (King & Varela, 2012). Cabe mencionar al existir la dificultad para obtención de créditos obstaculiza su crecimiento ya que limita la importación de maquinaria, insumos y materia prima.

Por esta razón es importante analizar la influencia que tiene el modelo construido a partir de arquitectura, identidad y posicionamiento de marca en las empresas del sector de calzado de Tungurahua. A través de esta pregunta se pretende conocer la creación e implementación del modelo de gestión de marca repercute en el posicionamiento en la mente del consumidor e internamente en la empresa.

Marco teórico.

La marca monolítica es utilizada por las empresas para dar a conocer a nivel corporativo y comercial los productos que ofrece, cuyo resultado es la creación de una marca única para todos sus productos en diferentes líneas (Llopis, 2016). El modelo endosado se basa en la combinación entre la marca corporativa y del producto o empresa, a través de la comunicación y su apoyo total, (Baños & Rodríguez, 2016). Las marcas independientes se caracterizan ya que cada marca y submarca tiene diferente identidad, es decir, se muestran independientes de la marca de la empresa. En cuanto el modelo híbrido es la combinación de los modelos mencionados combinados según la necesidad de la empresa (León, 2014).

La lealtad de marca va direccionada a la fidelidad de un cliente hacia una empresa, siendo la primera opción en un determinado tipo de producto, esto se logra con la satisfacción del cliente en cada visita que realiza al mejorar su experiencia logrando de esta manera ser un activo más de la organización. (Baños & Rodríguez, 2016). Para complementar (Rodríguez, 2011) menciona que la lealtad de marca está enfocada a la preferencia de la elección de compra hasta llegar a ser una prioridad. Existen diferentes niveles que se pueden identificar lealtad a través de su recuerdo (cuando menciona un producto y lo primero que relaciona el cliente con una marca) y reconocimiento de marca (significa la familiaridad de experiencias positivas de un contacto anterior con un producto)

La conciencia de marca se da a notar en un consumidor reconociendo y recordando un producto o servicio de tal manera que lo asocie a una marca, este proceso debe darse con anticipación antes que su arribo al punto de venta (Curubeto, 2007). El *Top of mind* es lo primero en la mente del consumidor, ocurre cuando las marcas estas impregnadas en nuestro cerebro, a través de una sencilla pregunta siendo el resultado la marca con mayor índice de compra (Rodríguez, 2011, pág. 235). La notoriedad espontánea mide el realce que tiene una marca, asociándolo rápidamente a un producto, que repercutirá la decisión de compra. La notoriedad asistida hace referencia a la influencia en el proceso de compra por parte de otra persona, al mencionar una marca o recomendarla por su experiencia (Ibidem, Pág. 236).

La calidad percibida es como capta un consumidor un producto por sus atributos físicos ya sean materiales del producto, empaque o imagen de la empresa en el mercado, relación costo beneficio ya que influyen en la adquisición de un producto (Baños & Rodríguez, 2016). La calidad percibida es la razón por lo que el cliente regresa a una empresa, además es una gran estrategia de diferenciación y posicionamiento permite fijar un precio superior y de esta manera lograr una expansión de la marca (Sainz, 2007).

Las asociaciones de marca están relacionadas hacia la propia marca, que desempeñan un papel fundamental a favor o en contra, es decir, mediante recuerdos que influyen en la decisión de compra, a partir de una experiencia el cliente puede quedar satisfecho o no (Baños & Rodríguez, 2016). Las asociaciones de marca están relacionadas a la elección de compra ya que al ser evaluada favorablemente tendrá una orientación hacia un producto (Batey, 2013), por lo que se divide en: (1) asociaciones duras (diseño, sabor, textura, estilo, etiqueta y empaque); (2) asociaciones suaves (atributos intangibles o emocionales de un producto).

En el año de 1989 se crea un modelo denominado mapa perceptual que permite a las organizaciones medir su posicionamiento a través de un análisis de una misma categoría, cuyo fin es determinar las marcas competitivas, atributos destacados de los productos, es decir, en qué situación se encuentra la empresa en comparación con la competencia mediante la mente del consumidor de manera gráfica (Jiménez & Calderón, 2007, pág. 96). Este modelo se compone de: (1) eje horizontal; (2) eje vertical.

La personalidad de marca se enfoca a los clientes ya que influye fuertemente en el posicionamiento en relación con la competencia, se crea mediante la interacción hacia empleados y clientes. Cabe mencionar que se orienta a la proyección de una imagen de: (1) sinceridad, demostrando que la marca comunica ser honesta; (2) emoción, la marca muestra

ser atrevida y actualizada; (3) competencia, establece rasgos identificativos como ser confiable, inteligente y exitosa (Kapferer, 2008 & De Chematony, 2001).

El territorio de marca hace referencia a la diversificación de los productos de la empresa con la finalidad de aprovechar la imagen de la marca mediante su concepción en la mente del consumidor en el mercado, ayudando a la aceptación de nuevos productos. Por otro lado, la extensión de marca inapropiada desembocaría en el prestigio. El territorio de marca se compone: (1) Nicho – posición; (2) Espacio dimensional. (Costa, 2010; Chailan et al. 2003).

El nicho – posición se enfoca a la expansión de imagen de la marca, se establece un territorio de marca que permite su explotación. La extensión de línea toma como referencia la marca madre hacia un nuevo producto con el fin abarcar nuevo mercado, desembocando en la captación de nuevos clientes. (Keller, 2008; García, 2005). La extensión de categoría se orienta a la aplicación de la marca corporativa teniendo como beneficio a una nueva categoría de productos mediante el posicionamiento que tiene la marca en el mercado. La diversificación es la cantidad de variedad de productos existentes en una empresa, de igual forma se toma en consideración a las submarcas (Costa, 2010; Keller, 2008).

El espacio dimensional es la percepción del consumidor hacia mercado, los directivos toman en consideración la totalidad de productos existentes con el fin de no perder mercado. La totalización de productos se clasifica en: primero en tipos y variedades de productos, en segundo lugar, se encuentran las marcas y submarcas según las líneas de productos, finalmente, la combinación con las anteriormente mencionadas dando como resultado una gran cantidad de productos.

El Dimensionamiento de la superficie surge a partir de las estrategias de extensión de marca, mediante el lanzamiento de nuevas líneas de productos para abarcar mercado a partir de una misma categoría con el fin de lograr el crecimiento de la empresa. (Chailan, Boyer, & Calderón, 2003; Costa, 2010).

El agrupamiento de marca es una estrategia que las empresas asumen con el fin de introducirse en el mercado a través del uso de la marca corporativa o submarcas, mediante este agrupamiento permite la planificación de la organización con el fin de atraer la atención del cliente. (Aaker, 2005; Calvo, 2016; Chailan et al. 2003; Keller, 2008). La relación marca – producto hace referencia al vínculo existente con los atributos del producto que lo percibe el consumidor por su diferenciación con la competencia. (Curubeto, 2007). La relación marca – consumidor busca crear una asociación directa con el cliente a través de rasgos distintivos

en el concepto de una marca más fuerte para que de esta manera el cliente se identifique con la marca (Keller, 2008; Curubeto, 2007).

La relación marca – empresa se asocia a la cultura empresarial con la sociedad creando conciencia en el consumidor, mediante el cuidado de las personas, medioambiente y tecnológico. En este tipo de relación prevalecen los atributos de la organización con el fin de lograr la identificación del cliente por la contribución de la empresa (Keller, 2008; Curubeto, 2007). Finalmente, la relación marca – marca se da por el reconocimiento de la marca a través de símbolos de manera creativa, ya que al asociar a un logotipo no tendrá el mismo grado de relación mediante la identificación gráfica de un producto el consumidor se siente atraído por una marca logrando posicionarla en el mercado de manera única (Curubeto, 2007; Costa, 2010).

La definición y dimensión del portafolio de marcas admite que la organización gestione eficientemente las marcas a través de la diferenciación de variables dentro de una organización mediante orientaciones de *marketing*. Cabe mencionar que permite determinar el número de marcas y sus tipos. La definición y dimensión del portafolio de marca abarca lo siguiente: (1) Tipo de marca; (2) Diseño de la estructura de portafolio (Chailan et al. 2003; Morgan & Rego, 2009)

La tipificación de la marca faculta a la empresa lograr la diferenciación de un producto a partir de su identidad, según la necesidad de cada organización se implantan marcas para cada producto. Cabe mencionar que el tipo de marca dependerá de la relación de marcas (García, 2005). Mediante este contexto el autor clasifica las marcas de la siguiente manera: (1) portafolio; (2) roles; (3) definen el rol del producto.

Las marcas para portafolio proporcionan la evolución histórica de la empresa, los productos que comercializaba. Adicionalmente se considera el vínculo entre las marcas y submarcas (Calvo, 2016). La marca única se la conoce como marca paraguas cuyo fin es diversificar los productos que ofrece una empresa u organización (García, 2005; Cerviño, 2002).

La marca de división es utilizada por unidades de negocio están orientadas a distintos mercados objetivos mediante varias líneas de productos que cubre la marca principal (Cerviño, 2002). La marca mixta es manejada para el aprovechamiento de la marca principal, además de aportar dos marcas al producto. La marca individual desarrolla su identidad en el mercado a través de *marketing* satisfaciendo necesidades del mercado meta (Keller, 2008; García, 2005; Cerviño, 2002)

Las marcas con roles definen el papel del producto a través de la orientación al consumidor, la cual posee la siguiente categorización: (1) marcas madre; (2) marcas de respaldo aportando firmeza en la oferta; (3) submarcas con orientación producto – mercado; (4) descripción de ofertas, orientando a los consumidores a conocer la funcionalidad de un producto; (5) definir marcas y submarcas según su línea de productos; (6) marca paraguas, aprovechamiento del prestigio de la marca principal; (7) marcas modificadoras que se diferencian según su calidad y atributos; (8) marcas relacionadas de diferentes organizaciones originando grandes ofertas para el cliente; (9) roles conductores que reflejan la decisión de compra (Aaker, 2005; Keller, 2008).

El diseño de la estructura de portafolio constituye un indicador de gestión óptimo de marca, hay que tomar en consideración elementos de costos y rentabilidad. Se diseñan a través de los territorios de marcas y su potencial (Chailan et al. 2003), teniendo como resultado la apreciación por parte del cliente a un determinado producto que se lo realiza de la siguiente manera: (1) pilas de marca, coordinación entre marca global y submarcas para identificar la variedad de productos; (2) parque de marcas, manejo combinado entre marca paraguas y categorización de marcas dando a conocer distintos tipos de productos; (3) torre de marcas, tomando como referencia la reputación de la empresa y experiencia del cliente en cada producto; (4) silos de marca, valor añadido al producto mediante estrategias aplicadas según el tipo de producto y su segmento (Muylle, Dawar, & Rangarajan, 2012).

La gráfica de la cartera de marca permite la creación de una estructura de identidad a través de elementos que componen un concepto. Estos elementos son integrados por la forma verbal y visual (isotipo, logotipo, imagotipo) cuyo propósito es realizar un análisis de identidad, protección legal de marca (Cerviño, 2002; Costa, 2010). Comenzando con el concepto del producto o servicio donde se detalla la percepción del cliente hacia una organización que interviene: (1) proposición, la promesa de marca a través de ofertas; (2) personal, expectativas percibidas por el cliente; (3) procesos, forjar valor para los consumidores; (4) productos, evaluación de diferenciación de un producto en el mercado (Clifton, y otros, 2003).

El nombre de la marca es la identificación verbal en el mercado que capta la esencia de la empresa cuya finalidad es posicionarse en la mente del consumidor para lo cual debe considerar lo siguiente: (1) nombre de la marca debe ser simple, además de tener una fácil pronunciación y escritura; (2) debe familiar, es decir, objetos cotidianos para el cliente y significativo para que sea de fácil recordación; (3) ser único y distintivo (Keller, 2008).

Hace referencia a los atributos tangibles del producto como son diseño y envase, es decir, la manera de cómo será el resultado final del producto se anunciará al cliente. Adicionalmente la presentación del producto es la envoltura que posea el producto no solo sirve para protegerlo sino se lo realiza de manera creativa – llamativa (Keller, 2008).

El concepto creativo de comunicación y comercialización son elementos de difusión interna y externa. La comunicación interna se da a partir de papelería, identificación del personal, etc. La comunicación externa se lo realiza en medios de comunicación, señalética, patrocinio. Comprende las actividades de la empresa con el fin de lograr su reconocimiento en el mercado (García, 2005).

El registro y protección jurídica confiere el uso exclusivo de una marca a una empresa o su representante legal. Hay que tomar en consideración que se registra tanto el nombre de la empresa como su logotipo y colores, eslogan, colores corporativos con el fin de evitar que empresas con productos similares se beneficien del prestigio de la marca (Cerviño, 2002).

En la última etapa se valora cada uno de los elementos que intervienen en la construcción de una marca. El logotipo es la representación escrita y gráfica de una marca a través de su nombre, añadiendo atributos institucionales que generan distintivo en la marca siendo visibles e identificables. El símbolo son formas o gráficos que identifican visualmente ya sea una empresa o una marca. La identidad cromática hace referencia a los colores representativos de la marca mediante la relación de color con lo que representa psicológicamente para el consumidor. La tipografía representará un producto o empresa, la denotación de cada tipo de letra es identificativa para el cliente.

Finalmente, el nombre de la marca hace referencia a la representación lingüística de la marca, (Costa, 2010 & Llopis 2011). Dentro del contexto posicionamiento, el perfil de percepción de marca se establece mediante asociaciones percibidas logrando la memorización de la marca de elementos representativos de la empresa, (Vera, 2008). El *top of mind*, hace referencia a la primera respuesta que mencione el cliente podemos conocer cuál marca impregnada en la mente del consumidor en primer lugar. (Hall, 2017).

La propuesta única de ventas permite a la organización diferenciarse del mercado, primero enfocarse al público objetivo, de manera que a largo plazo permitirá ampliar el mercado objetivo, el segundo lugar se debe aprovechar las dificultades de los competidores, luego al

ofrecer un producto al mercado que sea único, finalmente, conocer los gustos y preferencias de los clientes permitirá descubrir su comportamiento (Osterwalder, Pigneur, Smith, & Bernarda, 2015).

Marco metodológico.

El proyecto se basa en el constructivismo a partir de la interacción entre el investigador y el grupo objetivo de estudio. El autor se relacionó con los propietarios de Pymes de calzado y por otro lado consumidores del producto lo que permitió el enriquecimiento del conocimiento (Ramos, 2015).

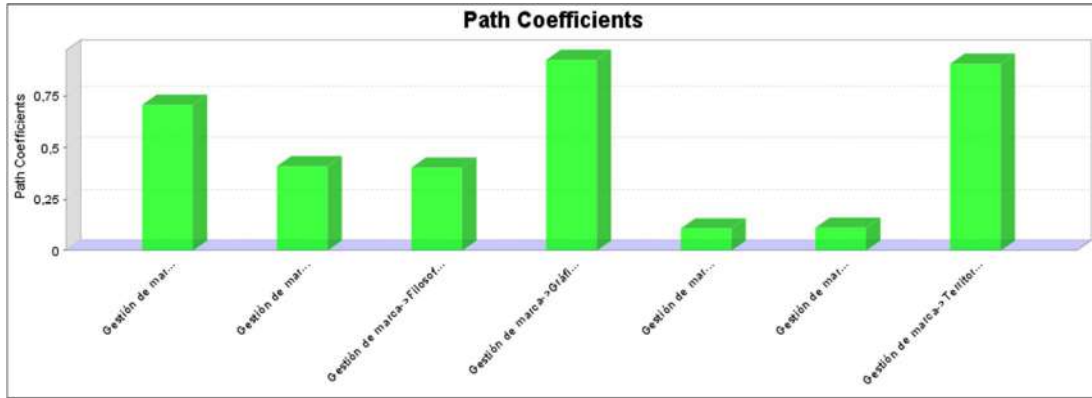
La investigación fue realizada en la provincia de Tungurahua República del Ecuador en el mes de enero del 2018. Para la recolección de información se utilizó dos instrumentos. Para esto, se capacitó a 26 individuos los cuales ayudaron a la obtención de información, de los cuales 16 aplicaron una encuesta estructurada a consumidores de calzado de la provincia y los restantes 10 realizaron una entrevista formal con los propietarios o encargados de empresas de Pymes de la provincia.

En la caracterización teórica se adoptó por el método histórico lógico, de esta manera, se ubicó el objeto de estudio en el tiempo, con el fin de explicar su origen y evolución.

El método inductivo – deductivo, permitió direccionar a la investigación a través del estudio de la teoría general del *branding*, obteniendo antecedentes acerca de la arquitectura, identidad y posicionamiento. Para el método analítico sintético se analizaron distintos modelos tanto de arquitectura, identidad y posicionamiento de la marca. Finalmente, el método hipotético hace referencia a la pregunta de investigación que a partir de un modelo teórico repercutirá en el posicionamiento en las empresas de calzado.

Para la validación del modelo teórico fue mediante el programa Smart PLS (Partial Least Squares), a partir de mínimos cuadrados parciales, en el gráfico 1 se muestra la relación que existe entre la gestión de marca y sus indicadores teniendo como lo principales al territorio de marca (0,906), gráfica de cartera (0,925) y agrupamiento de marca (0,708).

Gráfico 1: Resultado del modelo de ecuaciones estructurales de arquitectura, identidad y posicionamiento de marca en Pymes del sector de calzado de Tungurahua.

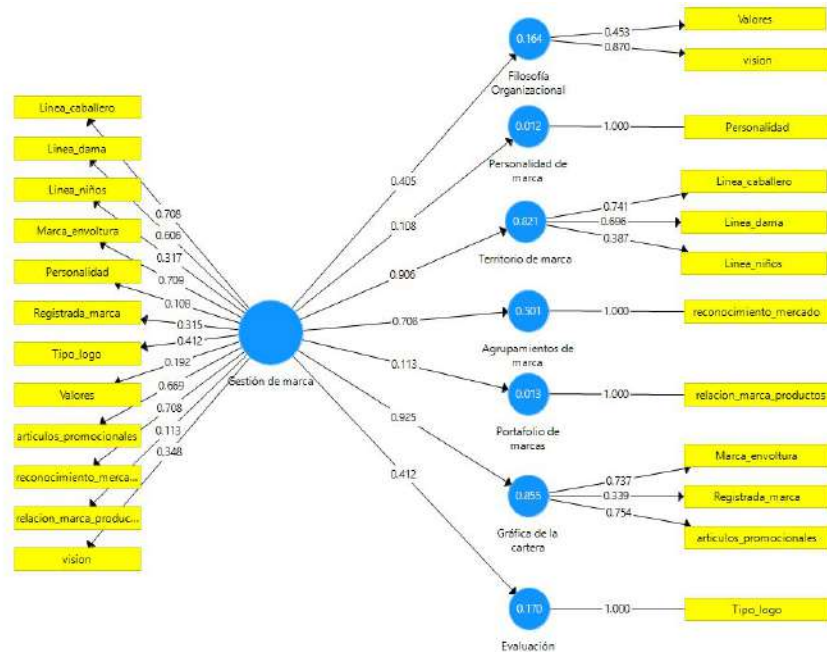


Fuente: Smart PLS.

Elaborado por: Los autores.

En la figura 1, se aprecia el peso y magnitud a través de las conexiones entre los indicadores del constructo. Comenzando con los coeficientes de determinación R^2 (círculos), tenemos que el territorio de marca (0,821) y la gráfica de cartera (0,855) tienen un alto poder explicativo, mientras que el agrupamiento de marca (0,501) posee un nivel medio de poder explicativo. Al examinar los vínculos de causalidad de los indicadores independientes y dependientes.

Figura 1: Vínculos del constructo de arquitectura, identidad y posicionamiento de marca a través de mínimos cuadrados parciales.



Elaborado por: Los autores

Los métodos empíricos utilizados en la investigación fueron la construcción de un sistema categorial a través de la operalización de variables lo que desembocó en cuestionarios

estructurados. Para la recopilación de datos, fue a través de la técnica de entrevista a profundidad estructurada que se dividía en datos de la empresa, información de la identidad de la empresa, información del producto e información de la identidad de la marca para determinar cómo fue la creación de marca y como gestiona en las empresas.

En segundo lugar, la técnica de encuesta estructurada que consta de 10 preguntas para conocer el posicionamiento de las marcas nacionales a partir del criterio del consumidor de calzado.

Existen dos poblaciones de estudio, la primera engloba a las pymes de la provincia de Tungurahua, que según (Villavicencio, 2013) el 50% de la industria nacional de Pymes corresponden a Tungurahua siendo 200 empresas de las cuales se tuvo aceptación de 100 empresas, es decir, dieron apertura para obtención de datos. La segunda es la población económicamente activa de Tungurahua siendo 244.893 habitantes, teniendo como muestra a 384 habitantes consumidores de calzado. Posteriormente se depuró los datos para verificar si se encontraban debidamente llenadas para luego tabularlas en el programa estadístico SPSS para generar gráficos estadísticos de frecuencias para luego interpretarlos.

Análisis e interpretación de resultados.

Resultados de la entrevista aplicada a 100 gerentes de pymes de la provincia, gráfico 2 acerca de la representación de la marca teniendo con mayor participación la imagen asociándolo con la competitividad con el 59%, el 22% de los gerentes mencionaron que su imagen es sincera, el 14% de los entrevistados relacionan la imagen de su marca es emocional y el restante 5% lo relaciona a la rudeza. En cuanto a la estructura o composición de la marca, tabla 1, el 66% de los propietarios de empresas de pymes muestran composición de logotipo en sus marcas, mientras que el 17% tiene una marca con imagotipo, el 11% de los entrevistados mencionan que poseen isotipos en su marca y el restante 6% creo su marca a partir de un isologo.

La relación que acopla la marca con los productos según la gestión de los gerentes, como se muestra en el gráfico 3: se lo maneja con el 71% la marca es única y por ende es imagen de todos sus productos, mientras que el 20% menciona que posee una marca para cada línea producto y el 9% restante utiliza una marca para cada tipo de producto. A partir de la encuesta aplicada a los consumidores de calzado con el preámbulo de 4 marcas mencionadas por el consumidor, en gráfico 4 el 42% de los encuestados mencionan que las marcas de calzado nacionales la relacionan con estilo, el 31% asocia las marcas con el confort que presentan sus productos, la asociación de las marcas nacionales con el estatus representa el 15,65% y el restante 10% asocia las marcas con el color.

El top 10 de empresas nacionales reconocidas por la mente del consumidor de calzado, a través de la encuesta se pidió a los encuestados mencionar 4 empresas de calzado nacional teniendo como los más representativos en la tabla 2: Venus con el 22,9%, Gamos 20,1%, Bunky,16,8%, Lady Rose 9,5% entre los más recordados.

Tabla 1. Top 10 empresas nacionales de calzado.

		Respuestas		Porcentaje de casos
		N	Porcentaje	
Top mind of	Venus	352	22,90%	91,70%
	Gamos	309	20,10%	80,50%
	Bunky	258	16,80%	67,20%
	Lady Rose	146	9,50%	38,00%
	Luigi Valdini	116	7,60%	30,20%
	Vecachi	114	7,40%	29,70%
	Liwi	77	5,00%	20,10%
	Booms	58	3,80%	15,10%
	Marjorie Botas	55	3,60%	14,30%
	Buestán	51	3,30%	13,30%
Total		1536	100,00%	400,00%

Fuente: Los autores, 2018.

El nivel satisfacción del consumidor de calzado a través de su experiencia de uso menciona que en el gráfico 5, que se encuentran satisfechos (67,19%) con el calzado de la provincia, el 19,53% se encuentra muy satisfecho con su producto, mientras que el 10,68% es indiferente su nivel de uso con el calzado. A través del programa SPSS según los datos obtenidos en la encuesta sobre las 4 marcas más recordadas y el nivel de satisfacción del consumidor, se ejecutó un análisis de regresión logística, se muestra el 86,2% de probabilidad de acierto en el resultado de la variable dependiente, es decir, el nivel de satisfacción es satisfactorio y muy satisfactorio.

A través de la prueba de Hosmer y Lemeshow tabla 6, indica que la varianza explicada por el modelo explica el 82,4% de la varianza de la variable dependiente (Chi cuadrado 2,177; p .824), Para el análisis de regresión logística en bloque 1 indica que hay un 86,2% de probabilidad de acierto en el resultado de la variable dependiente, cuando conozco el nivel de satisfacción de los consumidores. Si (ExpB) valor mostrado en la tabla 2 es menor a 1, aumenta el valor de las variables independientes y disminuye el de la dependiente como el

caso de Venus, Gamos. Por otro lado, si es mayor a 1 aumenta el valor de las variables independientes y aumentan el de la dependiente (Bunky, Lady Rose). La puntuación de Wald para el modelo probado indica que las variables independientes aportan significativamente a la predicción de la variable dependiente, este resultado se puede generalizar a la población.

Tabla 2. Variables en la ecuación.

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	
Paso 1 ^a	Venus(1)	-1,067	0,353	9,12	1	0,003	0,344
	Gamos(1)	-0,062	0,456	0,018	1	0,892	0,94
	Bunky(1)	1,418	0,506	7,842	1	0,005	4,13
	Lady_Rose(1)	0,269	0,309	0,758	1	0,384	1,309
	Constante	1,893	0,298	40,425	1	0	6,637

a. Variables especificadas en el paso 1: Venus, Gamos, Bunky, Lady_Rose.

Fuente: Los autores, 2018.

Para calcular la invarianza del modelo teórico se aplicó el programa SPSS módulo Amos donde se tomó en consideración las variables ordinales del modelo como son: personalidad; tipo de logo; relación marca productos; valores. A partir del chi cuadrado y df obtenidos del programa SPSS módulo Amos, calcular la invarianza a través de “Start Tools Package”, teniendo como resultado la existencia de una invarianza

Figura 2: Relación variables programas SPSS módulo Amos.



Fuente: Los autores, 2018.

Conclusiones.

- Los rasgos o cualidades que presentan las empresas de la provincia dedicados a la elaboración de calzado son competitivos, siempre buscan sobresalir de las demás

empresas y la mejor forma de demostrarlo es a través de la proyección de su imagen (marca), la personalidad sincera transmite honestidad en su labor que desempeñan que va de la mano con la personalidad emocional que se apodera de una situación social creando un vínculo directo con el consumidor. Por otro lado, la personalidad ruda hace que los consumidores sientan valentía.

- El tipo de marca es utilizado por las empresas de calzado, muestran el nivel de complejidad de la aplicación de la marca de tal manera que el logotipo al ser un elemento simple identificado por un texto tiene mayor presencia, en cuanto al imago tipo pocas empresas han desarrollado sus marcas bajo este paradigma por la combinación entre imagen y texto que funcionan por separado. El isotipo es representado con menor número de empresas que lo posee ya que buscan una sola imagen o figura, es decir, simbólicamente sin un texto, mientras que en el mismo grado de importancia el isologo muestra la unión de texto e imagen que funciona únicamente juntos por su nivel de dificultad no es acogido claramente por las empresas del sector.
- Los directivos de las empresas de calzado gestionan su marca de tal manera que en su mayoría muestre la misma imagen de la marca en todos sus productos con el fin de posicionarse en la mente del consumidor, mientras que también existen empresas que implantan a cada línea de sus productos una marca para diferenciarse y que el consumidor sienta atracción, Por otro lado, pocas empresas adoptan el crear una marca para cada tipo de producto porque es demasiado costoso por la inmersión de la marca en el empaque, dependiendo del tamaño de la organización puede ser posible.
- Los consumidores de calzado asocian sus marcas favoritas al estilo, con la atracción mediante el diseño de sus productos llegando al favoritismo. También en la provincia relacionan las marcas con el confort por su experiencia de uso y la recomendación por parte de terceros. La relación por estatus es baja ya que existen pocas marcas que proyecten un gran nivel de estatus por lo que es accesible para pocos consumidores. Finalmente, muy pocos consumidores de calzado recuerdan una marca por sus colores representativos debido a la construcción y posicionamiento de su marca.
- Las empresas más representativas del sector de calzado en la nación son el resultado de una correcta gestión de marca debido al posicionamiento en la mente del consumidor, primero por su marca al tener una correcta construcción y aplicación de marca tal es el caso de Venus que está impregnado en la mente del consumidor ecuatoriano, la simplicidad de su nombre que al igual de su isotipo o trazo es de fácil recordación para el consumidor como es el caso de Bunky; Vecachi; Lady Rose; Buestán; Booms. Segundo por el prestigio de calidad de sus productos como son: Gamos; Luigi Valdini; Liwi; Marjorie Botas.
- El nivel de satisfacción que muestra el consumidor Tungurahuense es satisfactorio por su experiencia de uso a partir de la calidad del producto, materia prima y sobre todo la durabilidad del producto. Al no ser muy satisfactorio su nivel de satisfacción se debe a pequeños detalles que vinculan a un cliente con la marca, un servicio postventa, etc. Por otro lado, es mínimo el nivel de insatisfacción de consumidor debido atributos que presenta el producto.

Referencias bibliográficas.

- Aaker, D. (2005). Estrategia de la cartera de marca: crear relevancia, diferenciación, energía, apalancamiento y claridad. España: Gestión 2000.
- Águeda, E. (2008). Principios de marketing. ESIC Editorial.
- Baños, M., & Rodríguez, T. (2016). Imagen de marca y product placement. ESIC.
- Batey, M. (2013). Significado de la marca: Como y por que ponemos sentido a productos y servicios. Ediciones Granica.
- Belío, J. (2007). Claves para gestionar precio producto y marca: cómo afrontar una guerra de precios. Especial Directivos.
- BID, B. D., & INTAL, I. (2000). El impacto sectorial del proceso de integración subregional en el MERCOSUR: sector calzado y sector farmacéutico. Serie RED Int.
- Calvo, J. (2016). Marca Holística de moda. Madrid, España: Dykinson Editorial.
- Campoy, D. (2007). Cómo gestionar y planificar un proyecto en la empresa: Técnicas y métodos para el éxito de un proyecto empresarial. España: Ideas propias.
- Capriotti, P. (2009). Branding Corporativo: Fundamentos para la gestión estratégica de la identidad corporativa. Santiago de Chile.
- Cedolin, L., & Angeles, S. (2015). El Branding made in Spain: la marca España en la internacionalización de las marcas de calzado y moda. Universitat Ramon Llull.
- Cerviño, J. (2002). Marcas Internacionales Como crearlas y gestionarlas. Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A.).
- Chailan, C., Boyer, A., & Calderón, L. (2003). Portafolio de marcas: Un marco conceptual. esan-cuadernos de difusión.
- Clifton, R., Simmons, J., Ahmad, S., Allen, T., Anholt, S., & Bahr, A. (2003). The Economist Brands and Branding. London: Profile Books Ltd.
- Collins, J., & Jenry, P. (1996). Building your company's visión. Harvard Business Review.
- Comercio, G. E. (21 de Enero de 2016). Obtenido Bestán y Kleiner ayudarán a sustituir USD 60 millones en importaciones de botas industriales. El Comercio. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/buстан-kleinerfabricacion-botasindustriales.html>
- Costa, J. (2010). La marca: creación, diseño y gestión. México: Trillas.

- Curubeto, C. (2007). La marca universitaria: atributos, beneficios o valores: ¿Qué utilizan las universidades de Buenos Aires para construir su identidad de marca y su propuesta de valor? Universidad Austral.
- Davis, S. (2002). La marca: Máximo valor de su empresa. México: Pearson Education.
- De Chernatony, L. (2001). A model brand for strategically building brands. Brand Management.
- Díaz, L. (2017). Soy marca: Quiero trabajar con influencers. Profit Editorial.
- Erreguerena, M. (2013). La construcción de la memoria colectiva sobre los hechos democratizantes: Estados Unidos en la sesenta y la serie de televisión Mad Men.
- ESIC. (2015). 50 años de marketing. ESIC Editorial.
- Ezenarro, J. (2014). Elementos de identidad de marca vs elementos loemarks. Universidad Católica Andres Bello.
- Gámez, R., Soria, R., & López, C. (2006). Organizaciones y políticas públicas: una mirada desde el noroeste. México.
- García, M. (2005). Arquitectura de marcas: modelo general de construcción de marca y gestión de sus activos. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Guajala, M., Mantilla, L., Mayorga, C., & Moyolema, M. (diciembre de 2015). Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana: Caso empresa Mabelyz. Revista ECA Sinergia(7), 88-100.
- Hall, J. (2017). Top of Mind: Use content to unleash your influence and engage those who matter to you. McGraw - Hill.
- Hamish, W. (2007). Em Sintonia con a Marca. Editora Cultrix.
- Hatch, M., & Schultz, M. (2010). Ensencia de marca. LID Editorial.
- Hoyos, R. (2016). Branding el arte de marcar corazones. Eoce Ediciones.
- Jácome, H., Naranjo, M., & Mayo. (2010). Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMEs Sector Calzado. Centro de Investigaciones Económicas y de la Micro Pequeña y Mediana Empresa, y Ministerio de Industrias y Productividad.
- Jaramillo, P., Riviera, A., & Ponce, L. (2011). La marca en la configuración y funcionamiento de la empresa: origen, evolución y relevancia.
- Jiménez, A., & Calderón, H. (2007). Dirección de productos y marcas. UOC Editorial.

- Jurado, J. (2016). *Cómo convertir TU EMPRESA en un MARCA LÍDER en el Mundo*. Mestas Ediciones.
- Kapferer, J. N. (2008). *The new strategic brand management: Creating and sustaining brand equity long term*. London: Kogan page.
- Keller, K. (2008). *Administración estratégica de marca*. México: Pearson Education.
- King, K., & Varela, M. (2012). *Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES Estudio de caso sector cuero y calzado: Calzado Gamos*. Centro de Investigaciones Económicas y de la micro pequeña y mediana empresa, Ministerio de Industrias y Productividad.
- Kissel, P., & Büttgen, M. (2015). *Using social media to communicate employer brand identity: The impact on corporate image and employer attractiveness*. *Journal of Brand Management*.
- Kotler, P., & Keller, K. (2012). *Dirección de Marketing*. México: Pearson Education.
- Kotler, P. (2009). *Dirección de Marketing*. Pearson Educación.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Marketing*. México: Pearson Education.
- Kotler, P., & Kotler, M. (2014). *8 maneras de crecer: estrategias de marketing para desarrollar tu negocio*. LID Editorial.
- Krupatini, S. (2011). *Y ahora qué hacemos ante la complejidad un abordaje teórico - práctico para la gestión de empresas y gobiernos en entornos turbulentos*. Granica.
- León, J. (2014). *Change Marketers: La empresa como agente de cambio*. EL Viso Media S. L. U.
- Llopis, E. (2016). *Crear la marca global modelo práctico de creación e internacionalización de marcas*. ESIC Editorial.
- Morgan, N., & Rego, L. (2009). *Brand Portfolio Strategy and Firm Performance*. *Journal of marketing*. American Marketing Association, 1(73), 59-74.
- Muyllé, S., Dawar, N., & Rangarajan, D. (2012). *B2B Brand Architecture*. Cmrb Berkeley edu.
- Ocaña, H. R. (2012). *Dirección estratégica de los negocios*. Buenos Aires: Dunken.
- Olins, W. (2009). *El libro de la smarcas*. London: Océano Editorial.
- Olmedo, R. (2010). *El valor de la marca en época de crisis*. Argentina: Universidad de Palermo.

- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Smith, A., & Bernarda, G. (2015). Diseñando la propuesta de valor: como crear los productos y servicios que tus clientes están esperando. España: Grupo Planeta Spain.
- Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. Scientific research paradigms.
- Rodríguez, I. (2011). Principios y estrategias de marketing: incluye web. Editorial UOC .
- Romo, D. (2015). Análisis de las estrategias de Branding emocional y sensorial utilizadas por starbucks en Estados Unidos y propuesta de un modelo para su aplicación al negocio de cafeterías en el norte de la ciudad de Quito. Ecuador: PUCE.
- Rosser, C. (2007). Cómo vender a clientes resistentes (Segunda ed.). FC Editorial.
- Sainz, J. (2007). La distribución comercial: opciones estratégicas. ESIC Editorial.
- Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2007). Fundamentos de Marketing. México: McGraw-Hill.
- Vaca, G. (2011). La construcción de una marca exitosa y estrategias de Branding para manejar las marcas Ecuatorianas. Ecuador: UDLA.
- Vega, T. (2007). Aplicación del Branding en CARE Ecuador. UDLA.
- Vela, J. (2012). Teoría y métodos para marcas de territorio. Editorial UOC.
- Velilla, J. (2010). Branding: Tendencias y retos en la comunicación de marca. España: Editorial UOC.
- Vera, J. (2008). Perfil de valor de marca y la medición de sus componentes. Bogotá: Academia revista latinoamericana de administración.
- Vicente, J. (2008). e-Branding: posiciona tu marca en la red. Netbiblo.
- Villaseca, D. (2014). Innovación y marketing de servicios en la era digital. ESIC Editorial.
- Villavicencio, L. (2013). PYMES como eje central de la cadena productiva en el Ecuador.
- Villegas, D., & Zapata, H. (2007). Competitividad sectorial internacional Caso: sector del cuero y del calzado. Entramado.
- Whitehill, A. (1994). La gestión empresarial japonesa: tradición y transición. (A. Bello, Ed.) Santiago de Chile.

Para citar el artículo indexado.

Suárez L., Saltos J. & Beltrán C. (2018). Posicionamiento, arquitectura e identidad de marca: un estudio correlacional en el sector calzado de Tungurahua. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 91-109. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/75/70>



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 de las rutas del transporte público en la contaminación ambiental microbiana de buses urbanos.



Incidence of public transport routes in the environmental pollution, microbial of urban buses.

Ing. Raúl Fernando Galarza Chacón Mg¹, Ing. Segundo Manuel Espín-Lagos Mg², Ing. Francisco Zaldumbide-Ortiz MSc³, Ing. Oscar Fabián Tene Salazar⁴, BQF. Isabel Cristina López-Villacís Mg.⁵

Recibido: 07-12-2017 / Revisado: 04-02-2018 Aceptado: 21-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.76>

Urban transport units in suitable environmental conditions are an ideal site for the growth of bacteria. The research was based on the exploratory study with the validation of the problem of microbiological environmental contamination by qualitative and quantitative analysis of the inert surfaces of the buses that are in direct contact with the hands of the people. The methodology included the use of validated methods for the collection and analysis of samples, such as, swabbing of surfaces, culture of microorganisms in general and specific media, Microgen ID A +B and petrifilm plates for confirmation and quantification of a specific microorganism. The results showed that 9 of 10 units have some type of bacterium. Also, there is a prevalence of *Staphylococcus aureus* with 57.69%, then the quantitative analysis was performed, which showed that the most contaminated place of the bus is the vertical handle of the stop button, followed by the handle and the seat base (391.76, 333.46, 228.18 colony forming units per square centimeter), respectively. The hypothesis showed that buses

¹H.G.P. de Tungurahua, Ecuador, raul.galarza@tungurahua.gob.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, sespin@uta.edu.ec

³Consultoría y Servicios Ambientales. CONSECAM, Ecuador, fxzo@yahoo.es

⁴ Universidad Técnica Ambato, Centro de Apoyo de Desarrollo Metalmecánico. Ecuador, of.tene@uta.edu.ec

⁵Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, ic.lopez@uta.edu.ec

that circulate in hospital areas have higher levels of microbial environmental contamination.

Keywords: Urban Transport, Microbiological Contamination, Buses, *Staphylococcus Aureus*.

Resumen.

Las unidades de transporte urbano en condiciones ambientales adecuadas son consideradas un sitio ideal para el crecimiento de bacterias. La investigación parte del estudio exploratorio con la validación del problema de la contaminación ambiental microbiológica mediante análisis cualitativo y cuantitativo de las superficies inertes de los buses que están en contacto directo con las manos de los usuarios. La metodología contempló la utilización de métodos validados para la toma y análisis de las muestras, tales como: hisopado de superficies, cultivo de microorganismos en medios generales y específicos, Microgen y placas Petri film para confirmación y cuantificación de un microorganismo específico. Los resultados arrojaron que 9 de cada 10 unidades poseen algún tipo de bacteria, existiendo prevalencia del *Staphylococcus aureus* con el 57,69%; el lugar más contaminado del bus es el asidero vertical de botón de parada, seguido del asidero y base del asiento (391,76; 333,46; 228,18 unidades formadoras de colonia por centímetro cuadrado) respectivamente. La hipótesis demostró que los buses que circulan por áreas de hospitales tienen niveles mayores de contaminación ambiental microbiana.

Palabras Claves: Transporte Urbano, Contaminación Microbiológica, Buses, *Staphylococcus Aureus*.

Introducción.

La investigación cobra importancia debido a que la tercera causa de muerte a nivel del Ecuador es ocasionada por la influenza y enfermedades respiratorias asociadas a diferentes patógenos, siendo la población más susceptible a contraer estas enfermedades los niños y adultos mayores. La motivación está alineada al Plan Nacional del Buen Vivir en su objetivo número 3 relacionado a temas de Salud Pública.

En el mundo se presenta una gran inclinación al transporte público urbano ya sea por economía, rapidez o también por preferencia al momento de agilizar su traslado de un punto a otro; en diversos países desarrollados este tipo de transporte es muy útil ya que este medio de transporte no descansa ni un solo instante y brinda un servicio excelente a la ciudadanía,

pero la parte importante se da al trabajar en las noches como es el caso en España, Estados Unidos, Brasil, entre otros (Kassen, 2009).

Investigaciones recientes confirman que el transporte urbano puede ser un reservorio para transmisiones de *Staphylococcus*, las transmisiones cruzadas por *Staphylococcus* pueden ser de varias fuentes, incluyendo hospitales, comunidades y ganado (Roberts, 2013).

Durante las horas pico en particular, los autobuses públicos pueden llegar a ser muy congestionados (Gaymard et al, 2016). La aglomeración puede proporcionar las condiciones de calor y humedad internas que las bacterias y los gérmenes necesitan para su desarrollo, que causa problemas de higiene para los pasajeros (Lutz et al, 2014). Casi la mitad (49,3%) de los usuarios de autobuses están preocupados por la presencia de bacterias en los puntos de contacto dentro de un autobús, tales como barandillas, tejidos de los asientos y los botones" (Yang et al, 2015). Las superficies de contacto en entornos con un gran tránsito de masas suponen un reservorio óptimo para los microbios infecciosos. Las condiciones de aglomeración en lugares cerrados favorecen la contaminación (Conceicao et al, 2013) por bacterias entre miles de personas que se movilizan diariamente en la ciudad de Ambato. El *Staphylococcus aureus* puede sobrevivir por largos períodos en los objetos inanimados, lo que puede representar un reservorio importante para su difusión (French & Otter, 2009). Las patologías respiratorias pueden atacar directamente a grupos vulnerables como niños, adultos mayores y mujeres embarazadas sobre todo en ambientes de alta densidad de usuarios como medios de transporte urbano, hospitales, mercados, etc.

Materiales y métodos.

Recolección de muestras ambientales: Debido a la inexistencia de una normativa nacional o internacional que explique la metodología que indique los lugares y número de tomas de muestras en el interior del bus, número, hora y día de toma de muestras, se planteó un protocolo que permite replicar investigaciones similares:

Número de muestras tomadas en el interior del bus: Se realizó un muestreo no aleatorias por duplicado en el asidero vertical de aviso de parada, asidero y base del asiento, se seleccionaron debido a que son los lugares con los más altos niveles de contacto manual con las superficies inanimadas en el interior del bus (Coia, 2006).

Delimitación temporal: La investigación se realizó entre los meses de octubre 2016 – octubre 2017.

Horario de toma de muestras: El monitoreo se efectuó en la noche, siendo variante entre 6 a 10 de la noche dependiendo de la cooperativa y en función del último recorrido de cada una de las unidades de transporte antes de cualquier limpieza (acumulación de bacterias

durante el día), la metodología que se utilizó contempló las condiciones más adversas del ambiente tanto para el día como para la hora (Lutz et al, 2014).

Día de toma de muestras: El muestreo se realizó el día lunes, por ser el día de mayor afluencia de personas a la ciudad de Ambato, este criterio de muestreo se seleccionó tomando en cuenta condiciones extremas de contacto de usuarios con los lugares contaminados, además de la interacción entre personas de las zonas urbanas y rurales en el interior de los buses.

Registro de condiciones ambientales en el interior y exterior del bus: La temperatura y humedad relativa ambiental, y las condiciones ambientales en el interior del bus, la toma de muestra en las superficies se realizó con la utilización del medidor de condiciones ambientales Kestrel 3500.

Selección de rutas: Se eligieron las rutas de los autobuses que servían a los principales hospitales y las que no, se seleccionan en función de la mayor demanda en número de pasajeros. Formalmente, el cantón tiene un registro de dos hospitales generales: el Hospital General Ambato y el Hospital IEISS, ubicados en la cabecera cantonal; mientras que se ha considerado como hospital básico al Municipal Nuestra Señora de la Merced.

Método para la toma de muestras: La toma de muestras se realizó mediante el método de hisopado de superficies por ser la metodología recomendada para lugares que tienen superficies que no son planas, posteriormente se siembra cada una de ellas en agar (French & Otter, 2009).

Aislamiento e identificación: Se realizó en medios de Agar sangre y MacConkey, se utilizó pruebas bioquímicas, además el método de Microgen para identificar bacterias que no son comunes.

Utilización de métodos válidos para análisis de laboratorio: La realización de los análisis se efectuó con la aplicación de medidas de control ambiental determinados por los estándares de laboratorio de microbiología.

Fase cualitativa y cuantitativa: En la fase cualitativa se identificó y caracterizó las bacterias en el interior de los buses, luego se cuantificó los niveles de concentración de cada una en los sitios determinados del muestreo.

Población de estudio: La población de estudio considerada para la investigación está formada por las operadoras de transportes que permiten la movilidad de todas las personas, dentro de la ciudad de Ambato transitan 403 unidades diariamente, las operadoras que se encuentran autorizadas para circular son las siguientes: Jerpazsol, Unión Ambateña,

Tungurahua, Libertadores y Vía Flores las cuales son consideradas como transporte urbano cubren diferentes rutas para satisfacer las necesidades de los habitantes debido a la demanda que se genera día tras día, lo que se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Población de las Unidades de transporte urbano de Ambato

Población de estudio	# de Vehículos por operadora
Operadora Tungurahua	144
Operadora Vía Flores	45
Operadora Unión Ambateña	98
Operadora Jerpazsol	51
Operadora Los Libertadores	65
TOTAL	403

Fuente: Dirección de Tránsito, Transporte y Movilidad.

Muestreo: Se determinó el tamaño de la muestra aplicando la fórmula para cálculo de la muestra para poblaciones finitas, se estableció un nivel de confianza del 95% y error del 5%, el tamaño de la muestra fue de 78 buses urbanos. Para la determinación del número de vehículos que serán muestreados se utilizó un muestreo probabilístico estratificado proporcional indicado en la Tabla 2, el que permitió obtener el número exacto de unidades por operadora.

Tabla 2: Número de vehículos que se deben muestrear por operadora.

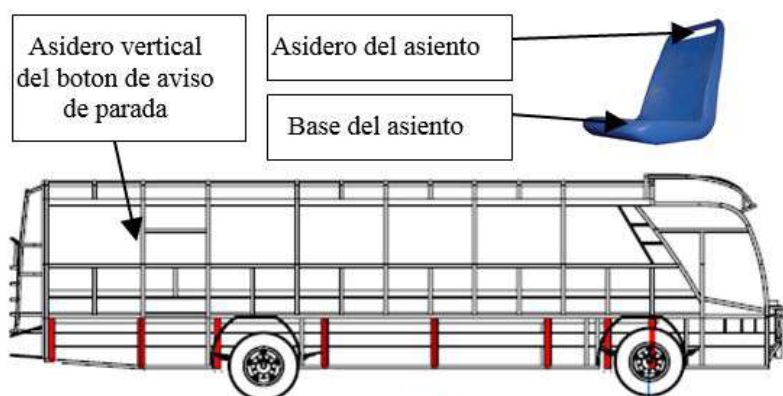
Cooperativa	%	#
Tungurahua	35,73	28
Vía Flores	11,17	9
Unión Ambateña	24,32	19
Jerpazsol	12,66	10
Los Libertadores	16,13	12
Total		78

Fuente: Grupo de investigación.

Se aplicó un muestreo probabilístico estratificado proporcional para la determinación del número de unidades por cooperativa. %: Porcentaje que representa cada cooperativa del total; #: Número de buses para el muestreo.

Zonas de toma de muestras: En la Figura 1, se ilustran los lugares definidos para la toma de muestras en un bus.

Figura 1: Selección de puntos para la toma de muestras en el interior del bus.



Fuente: Grupo de investigación.

Conservación y transporte de la muestra: Se colocaron en un contenedor isotérmico, de tal manera de asegurar que la temperatura del contenedor no sea mayor de 14°C, a fin de asegurar la vida útil de la muestra hasta su llegada al laboratorio. El tiempo de transporte entre la toma de muestra y la recepción en el laboratorio estará en función estricta de dicha temperatura, no debiendo exceder las 24 horas y excepcionalmente las 36 horas.

Diseño experimental y estadístico de la investigación: se basó en el análisis estadístico para comparación de 2 muestras independientes, como se muestra en la Tabla 3, se estudió si existe relación entre el valor medio de una variable respuesta o característica (nivel de contaminación microbiana) y una variable cualitativa (Bus circula o no por un hospital).

Tabla 3: Diseño experimental para comparación de 2 muestras independiente.

Variable cuantitativa	Variable dicotómica ^a	
	Circula por un hospital	No circula por un hospital
M1	-	-
M2	-	-
Mn-1	-	-
Mn	-	-

Fuente: Grupo de Investigación.

M1 hasta Mn son valores de las repeticiones de las mediciones determinadas de acuerdo al muestreo. ^aSe determina de acuerdo a las rutas que cada una de las cooperativas da el servicio.

Valores máximos permisibles para bacterias patógenas: "Las superficies inertes que tengan calidad sanitaria aceptable deben tener valores menores a 400 unidades formadoras de colonia por centímetro cuadrado (NOM-093-SSA1, 1994).

Hipótesis general de la investigación: Se plantea el siguiente enunciado como hipótesis de la investigación: "En las rutas de transporte urbano que circulan por áreas de hospitales existe contaminación ambiental en los asideros de los buses de la ciudad de Ambato".

Resultados y discusión.

Debido a la complejidad de la investigación se trató de controlar y cuantificar todos los factores externos (variables exógenas) que influyen en la variable de respuesta (contaminación ambiental microbiológica en la superficie), tales como la ruta (lugares por donde circulan las unidades), hora y día de toma de muestras, lugar de la toma de muestras pueden tener incidencia en la incertidumbre de los resultados obtenidos.

Resultados investigación cualitativa: Para verificar y validar el problema de contaminación ambiental de las superficies de los transportes urbanos se realizó un screening inicial, para esto se planificó la toma de muestras de los asideros verticales del botón de aviso de parada, debido a que este lugar es el de mayor contacto de las personas con superficies inanimadas del bus, cuyos resultados se evidencian en la Tabla 4.

Tabla 4: Frecuencia de bacterias identificadas en el interior del bus.

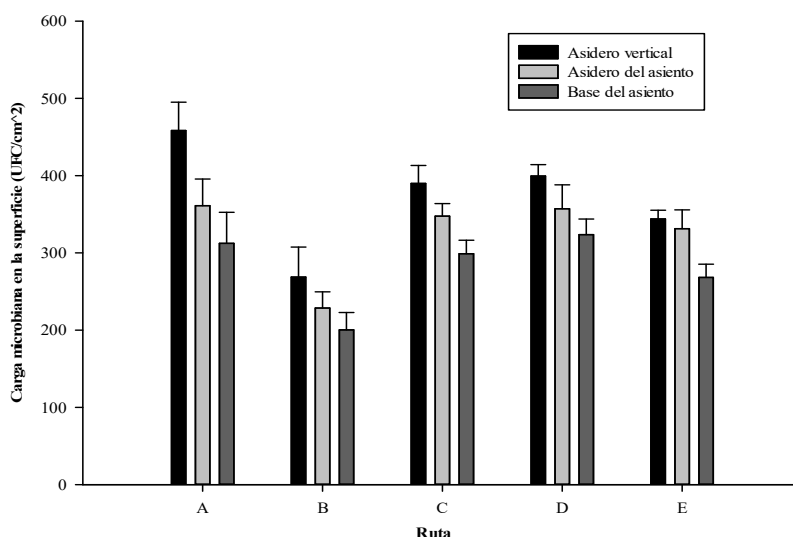
Bacteria	Frecuencia	Porcentaje
<i>Staphylococcus aureus</i>	45	57,69
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	15	19,23
No hay crecimiento	8	10,25
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	6,41
<i>Escherichia coli</i>	5	6,41
Total	78	100,00

Fuente: Grupo de investigación.

Resultados investigación cuantitativa:

En la Figura 3, se presenta la planificación para el monitoreo ambiental cuantitativa en el interior de los buses.

Figura 3: Valores promedios por cada lugar de toma de muestra.



Fuente: Grupo de investigación.

Donde:

A: Ficoa - Terremoto – Totoras.

B: La Florida - 4 Esquinas – Cashapamba.

C: La Joya - Cdla Militar.

D: Los Ángeles.

E: Juan Benigno Vela - Redondel Izamba.

Análisis inferencial entre el lugar de la toma de muestra en el interior del bus y la carga microbiana en la superficie: Sirvió para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Se trata, por tanto, de una generalización de la Prueba de T para dos muestras independientes al caso de diseños con más de dos muestras, como se evidencia en la tabla 5.

Tabla 5: Prueba ANOVA de un factor lugar de toma de muestra vs. Carga microbiana.

F.V.	F	p valor
Modelo	91,06	<0,0001
Lugar de la toma de la muestra	91,06	<0,0001

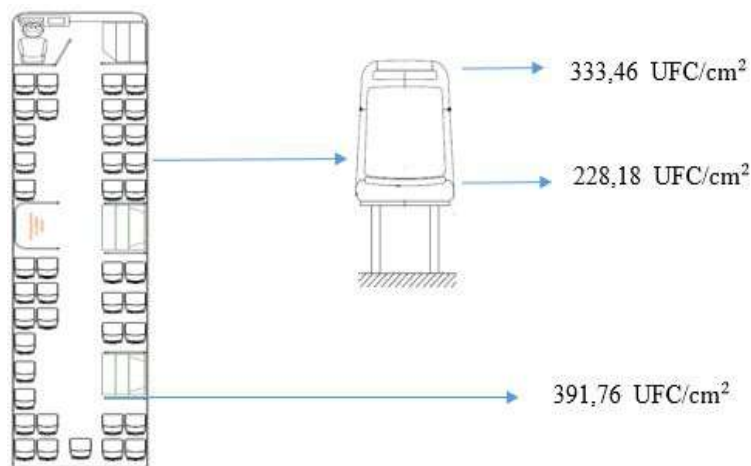
Fuente: Grupo de investigación.

Se aplicó un nivel de significancia = 0,05. F.V.: Fuentes de variación, F: Estadístico F, p valor: Probabilidad de que Ho sea verdadera.

En el análisis de ANOVA de un factor el nivel de significancia de 0,0001 es menor a 0.05, esto quiere decir que se acepta la hipótesis alterna H1 **“Existe influencia del lugar de la toma de muestra en el interior del bus sobre la contaminación microbiana”** y se rechaza la hipótesis nula Ho.

Los sitios donde se lleva la toma de muestras tienen diferencias en cuanto al valor de la carga microbiana por lo tanto la contaminación en el interior del bus no es igual, el asidero vertical de aviso de parada presenta la mayor contaminación lo que se evidencia en la Figura 4.

Figura 4: Sitios de toma de muestras en el bus (base y asidero del asiento y asidero vertical).



Fuente: Grupo de investigación.

Análisis inferencial entre el tipo de material del asidero vertical y la carga microbiana en la superficie: Se aplica la prueba ANOVA para determinar el estadístico de prueba para su comparación que se muestra en la tabla 6.

Tabla 6: Prueba ANOVA de un factor Lugar Material del asidero vertical vs. Carga microbiana.

F.V.	F	p valor
Modelo	0,68	0,5154
Lugar de toma de la muestra	0,68	0,5154

Fuente: Grupo de Investigación.

Se aplica un nivel de significancia = 0,05.

En el análisis de ANOVA se tiene un factor de nivel de significancia de 0,5154 que es mayor a 0,05, por lo que se acepta la hipótesis alterna Ho **“No existe influencia del tipo de material del asidero vertical sobre la contaminación microbiana en la superficie.”** La prueba de Tukey determina que no existe diferencia entre las medias de ninguno de los grupos, por lo tanto, la contaminación en todos los materiales estadísticamente es la misma.

Análisis inferencial entre la ruta y la carga microbiana en la superficie: Para el ritual de la significancia estadística para la hipótesis principal, se desarrolló un diseño experimental teniendo como criterio seleccionar dos rutas de las cinco para la comparación, que se evidencia en la tabla 7.

Tabla 7: Diseño experimental de la investigación.

Clasificación	Grupo 1	Grupo 2	p valor*
Ruta	Ruta hospital	Ruta no hospital	<0,0001

Fuente: Grupo de investigación.

Se presentan los estadísticos descriptivos para cada uno de los niveles de la variable independiente, así como para el total de la muestra. Se comprobó que existe diferencia significativa estadística entre el promedio de los grupos.

*Se aplica un nivel de significancia = 0,05.

En el análisis de T student para muestras independientes el nivel de significancia es 0,0001 es menor a 0.05, esto quiere decir que se acepta la hipótesis alterna H1 **“En las rutas de transporte urbano que circulan por áreas de hospitales existe mayor contaminación ambiental en el asidero vertical de los buses de la ciudad de Ambato”** y se rechaza la hipótesis nula Ho.

Conclusiones.

- La hipótesis general de la investigación demuestra que las rutas de transporte urbano que circulan por áreas de hospitales tienen niveles mayores de contaminación ambiental en el asidero vertical, base y asidero del asiento de los buses, en relación a las rutas que no circulan por hospitales; en condiciones adecuadas tanto del ambiente como de las personas, enfermedades como gripe, resfrío, influenza, pasando

por alergias, dermatitis, conjuntivitis y tuberculosis se pueden contraer en el interior de los buses.

- Se identifica que en el 80% (62/78) de cultivos hubo crecimiento de bacterias Cocos Gram Positivos, el 10% (8/78) existió bacterias Bacilos Gram negativos mientras que el 10% (8/78) no existió ningún tipo de crecimiento, si bien ambos tipos pueden causar enfermedades infecciosas estas se vuelven una preocupación para la salud pública cuando su estructura celular las hace resistentes a los antibióticos.
- Luego de analizar los datos primarios del problema se establece la prevalencia que tiene la bacteria *Staphylococcus aureus* en relación a las otras encontradas, el resultado revelo que en aproximadamente el 60% de las unidades de transporte analizadas está presente esta bacteria, siendo potencialmente patógena en personas que se encuentran con sistemas inmunocomprometidos y que de no ser tratada a tiempo puede causar graves secuelas en la salud.
- Aplicado el análisis inferencial de la influencia del tipo de material del asidero vertical sobre los niveles de contaminación microbiológica, se determina que estadísticamente no existe incidencia de estas variables, es decir el aluminio, acero inoxidable y con recubrimiento polimérico tienen similares valores (449,23; 456,25 y 473,17 unidades formadoras de colonia por centímetro cuadrado respectivamente), se explica debido a que ninguno de los materiales descritos está comprobado que tenga propiedades antibacteriales (Alexander, 2009).

Referencias bibliográficas.

- Alexander, J. W. (2009). History of the medical use of silver. *Surgical Infections*, 10(3), 289-292. doi:10.1089/sur.2008.9941
- Conceicao, T., Diamantino, F., Coelho, C., de Lencastre, H., & Aires-de-Sousa, M. (2013). Contamination of public buses with MRSA in Lisbon, Portugal: a possible transmission route of major MRSA clones within the community. *PLoS One*, 8(11), e77812. doi: 10.1371/journal.pone.0077812
- Coia, J. E., Duckworth, G. J., Edwards, D. I., Farrington, M., Fry, C., Humphreys, H., Infection Control Nurses, A. (2006). Guidelines for the control and prevention of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in healthcare facilities. *J Hosp Infect*, 63 Suppl 1, S1-44. doi: 10.1016/j.jhin.2006.01.001
- Gaymard, A., Pichon, M., Degaud, M., Tasse, J., Dupieux, C., & Laurent, F. (9 de Julio de 2016). *Staphylococcus aureus* resistente a la metilicina (MRSA) en medio ambiente de transporte público: datos del metropolitano de Lyon, Francia. *American Journal of Infection Control*. doi:10.1016/j.ajic.2014.08.016
- Kassem, II. (2009). Concerning public transport as a reservoir of methicillin-resistant staphylococci. *Lett Appl Microbiol*, 48(2), 268. doi: 10.1111/j.1472-765X.2008.02518.x
- Lutz, J. K., van Balen, J., Crawford, J. M., Wilkins, J. R., Lee, J., Nava-Hoet, R. C., & Hoet, A. E. (2014). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in public transportation

- vehicles (buses): Another piece to the epidemiologic puzzle. *American Journal of Infection Control*, 42(12), 1285-1290. doi: 10.1016/j.ajic.2014.08.016
- Otter, J. A., & French, G. L. (2009). Bacterial contamination on touch surfaces in the public transport system and in public areas of a hospital in London. *Lett Appl Microbiol*, 49(6), 803-805. doi: 10.1111/j.1472-765X.2009.02728.x
- Peng, Y., Ou, Q., Lin, D., Xu, P., Li, Y., Ye, X., Yao, Z. (2015). Metro system in Guangzhou as a hazardous reservoir of methicillin-resistant Staphylococci: findings from a point-prevalence molecular epidemiologic study. *Scientific Reports*, 5(1). doi:10.1038/srep16087
- Roberts, M. C., Soge, O. O., & No, D. (2013). Comparison of Multi-Drug Resistant Environmental Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Isolated from Recreational Beaches and High Touch Surfaces in Built Environments. *Front Microbiol*, 4, 74. doi: 10.3389/fmicb.2013.00074

Para citar el artículo indexado.

Galarza R., Espín S., Zaldumbide F., Tene O & López I. (2018). Incidencia de las rutas del transporte público en la contaminación ambiental microbiana de buses urbanos *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 110-122. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/76/71>



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**.



Instrumentos económicos para la gestión de residuos de envases en Ecuador.



Economic instruments for the management of packaging waste in Ecuador.

Juan Pinos Flores¹, Ignasi Puig Ventosa², Fernanda Banegas³, Fanny Quezada⁴, Gabriela Delgado⁵, Nataly Orellana⁶, Silvia Saquisilí⁷, Toa Quindi⁸, Gustavo Chacón⁹

Recibido: 12-12-2017 / Revisado: 17-02-2018 Aceptado: 03-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract .

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.77>

This paper aims at presenting different possible economic instruments to improve packaging waste management in Ecuador. The paper begins by presenting the current situation of solid waste management in Ecuador, focusing on packaging waste and on the Refundable Tax on Single Use Plastic Bottles in particular. Next, the state-of-the-art of economic instruments applied to managing packaging waste is presented; particularly: the extended producer responsibility, environmental taxes and deposit-refund schemes are discussed. The paper also evaluates possible applications for these instruments in Ecuador and proposes actions under the existing legal framework and the current system of waste management.

Keywords: Ecuador, Packaging, Environmental Taxes, Extended Producer Responsibility, Waste, Deposit-Refund Schemes.

¹ Maestría en Gestión Ambiental, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. juan.pinosf@gmail.com

² ENT Environment and Management, Barcelona, España. ipuig@ent.cat

³ Maestría en Gestión Ambiental, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. fernanda.banegas90@ucuenca.ec

⁴ Maestría en Gestión Ambiental, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. fannyquezada0220@gmail.com

⁵ Maestría en Gestión Ambiental, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. gabbycha_99@hotmail.com

⁶ Maestría en Gestión Ambiental, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. naty_orellana@hotmail.es

⁷ Maestría en Gestión Ambiental, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. s.gsilvia04@gmail.com

⁸ Maestría en Gestión Ambiental, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. toa_q@yahoo.es

⁹ Escuela de Biología, Ecología y Gestión, Universidad del Azuay, Ecuador. gchacon@uazuay.edu.ec

Resumen.

Este artículo tiene por objetivo presentar los posibles instrumentos económicos para mejorar la gestión de residuos de envases en Ecuador. El artículo empieza presentando la gestión de residuos sólidos urbanos en Ecuador, focalizando en la fracción envases y, en particular, el Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas No Retornables. A continuación, se presenta el estado del arte internacional en materia de instrumentos económicos aplicados a la gestión de envases, singularmente: esquemas de responsabilidad extendida del productor, impuestos y sistemas de depósito, devolución y retorno. El artículo valora la aplicación de estos instrumentos en Ecuador, y formula propuestas considerando el marco legal y la gestión preexistente.

Palabras Claves: Ecuador, Envases, Impuestos Ambientales, Responsabilidad Extendida del Productor, Residuos, Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno.

Introducción.

La gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en Ecuador ha ido evolucionando a la par de lo que ha ido exigiendo el crecimiento demográfico, la densificación en zonas urbanas, el desarrollo del sector industrial y empresarial y el cambio en los patrones de consumo, entre otros factores. El incremento en la generación de RSU ha dificultado su gestión al demandar una alta inversión económica, tanto por parte de las administraciones como por parte de empresas privadas (Jara-Samaniego et al. 2017), resultando hasta el momento en sistemas de gestión insuficientes. En tal sentido, en Ecuador el manejo de los desechos sólidos se ha constituido en una problemática social, económica y sobre todo ambiental para los gobiernos municipales, que son responsables directos de su gestión (Ruiz et al. 2015). Esta situación favorece las prácticas inadecuadas de manejo de RSU, como el vertido en arroyos y ríos, que producen graves problemas de contaminación en el suelo y las aguas superficiales (Jara-Samaniego et al. 2017). Como resultado de ello se presentan afecciones a la salud humana y al medio ambiente en todos los países en vías desarrollo (Guerrero et al. 2012, Triassi et al. 2015), que se concretan también en Ecuador (Cevallos et al. 2015, Jara-Samaniego et al. 2017). La presente investigación se focaliza en la gestión de una parte de los residuos: los envases domésticos y comerciales. Pese a no ser considerados residuos peligrosos, tienen un impacto ambiental elevado puesto que su uso cotidiano hace que la generación de este tipo de residuo se genere de manera masiva y continua (Téllez 2012), con la singular problemática de su dispersión por el medio terrestre y marino. Hasta la fecha no se ha reportado una investigación sobre la gestión integral de los envases en Ecuador. Específicamente, el artículo se centra en las políticas públicas de carácter económico y fiscal para mejorar la gestión de esta fracción.

Así, el artículo presenta el contexto legal que existe en Ecuador en relación a la gestión de los residuos sólidos y, en particular, de los envases; los modelos de gestión existentes en el país; una estimación de los envases puestos en el mercado de uso doméstico y comercial, las responsabilidades que tienen los productores en la circulación y recolección de los envases a lo largo de su ciclo de vida, una breve descripción del estado del arte de los instrumentos económicos aplicados a la gestión de envases en otros países y la formulación de propuestas de instrumentos de este tipo para mejorar su gestión en Ecuador.

Marco legal ecuatoriano en materia de residuos.

La Constitución del Ecuador (2008) defiende el uso racional de los recursos naturales, la protección de la salud pública y ambiental. Mediante los artículos 14 y 15 de la Carta Magna, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (el denominado Sumak Kawsay), declarando de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados, para lo cual deberá promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

La competencia exclusiva del Estado central sobre políticas económicas, tributarias, arancelarias, aduanera, fiscal y monetaria expresados en el artículo 261 de la Constitución, faculta al Estado central para que pueda implementar un sistema de mecanismos económicos y financieros para promover el uso de tecnologías ambientalmente limpias y otros instrumentos para la gestión eficiente de los residuos.

La prestación de los servicios públicos de manejo de desechos sólidos urbanos es competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADs), como se expresa en el artículo 264 de la Constitución y en los artículos 55 y 137 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD). En relación a esta competencia, sin embargo, se deberán seguir los lineamientos emitidos por la Autoridad Ambiental Competente, en este caso emitidos a través del Ministerio del Ambiente, en abril de 2010 y la creación del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), concebido con el objetivo primordial de “impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados”.

Los envases –tales como botellas plásticas, latas, botellas de vidrio, entre otros– constituyen desechos sólidos comunes, por lo que en función de los principios ambientales expuestos en el Código Orgánico del Ambiente (COA) en su Título II de los Derechos, Deberes y Principios Ambientales, descritos en el artículo 9 se indica que “los principios ambientales deberán ser reconocidos e incorporados en toda manifestación de la Administración pública”; en la gestión ambiental de envases, principalmente lo referente al principio de responsabilidad integral (referido a actividades que generen o puedan generar impacto sobre el ambiente, abarcando de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada). El principio 4 en el artículo 9 del COA define “el que contamina paga”, mediante la incorporación en los costos de producción de todas las medidas ambientales necesarias (ya sea para: prevenir, evitar o reducir) a fin de precautelar cualquier tipo de contaminación en el medio ambiente.

El mismo Código Orgánico del Ambiente en su artículo 233 sobre la Aplicación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) a la gestión de residuos y desechos no peligrosos, peligrosos y especiales, menciona que “Los productores tienen la responsabilidad de la gestión del producto en todo el ciclo de vida del mismo. Esta responsabilidad incluye los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción y el uso del producto, así como lo relativo al tratamiento o disposición final del mismo cuando se convierte en residuo o desecho luego de su vida útil o por otras circunstancias”. Para el cumplimiento de esta responsabilidad extendida del productor (que también puede referirse como responsabilidad ampliada del productor), la Autoridad Ambiental Nacional a través de normativas deberá determinar los productos sujetos a REP, así como las metas y los lineamientos para la presentación del programa de gestión integral (PGI) de los residuos y desechos originados a partir del uso o consumo de los productos regulados. Sobre la responsabilidad extendida del productor, el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), y su libro VI aprobado mediante Acuerdo ministerial N. 061 (emitido en mayo de 2015), en su artículo 50 establece que “Los productores o importadores, según sea el caso, individual y colectivamente, tienen la responsabilidad de la gestión del producto a través de todo el ciclo de vida del mismo, incluyendo los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción de los mismos, así como los relativos al uso y disposición final de estos luego de su vida útil”.

La Ley de Fomento Ambiental y de Optimización de los Ingresos del Estado, en su capítulo II, hace referencia al denominado “Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas No Retornables”, que se expone en detalle en el apartado *Impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables*.

También se cuenta con un texto normativo que promueve el reciclaje de residuos de botellas de vidrio y fabricación de botellas de vidrio con materia prima reciclada, denominado “Regulación para la Gestión de Residuos de Botellas de Vidrio en el Ecuador” (Ministerial

903 del Ministerio de Ambiente, emitido en diciembre de 2016). Esta regulación obliga al fabricante a presentar un Plan para la gestión de botellas de vidrio para bebidas alcohólicas y no alcohólicas a la Autoridad Ambiental Nacional para su aprobación, el cual deberá contener el conjunto de reglas, acciones, estrategias, procedimientos y medios dispuestos para el cumplimiento de las disposiciones sobre reciclaje de botellas. La forma de fiscalización estatal será por medio de la presentación de un informe anual por parte del ente generador.

Finalmente, el Objetivo 3 del Plan Nacional de Desarrollo 2017 -2021 es “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones”, dentro de este marco se establecen las metas a 2021: 1) Incrementar del 70,3% al 80% los residuos sólidos no peligrosos con disposición final adecuada a 2021 y 2) Incrementar del 17% al 35% los residuos sólidos reciclados en relación al total de residuos generados, hasta 2021 (SENPLADES 2017).

Introducción a la gestión de residuos en Ecuador.

En 2002 se realizó el estudio “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos del Ecuador”, auspiciado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), cuya visión conceptual se basaba en el apoyo al desarrollo de la gestión de los desechos desde un enfoque sistemático, multidisciplinario e intersectorial (MAE 2015a). Sin embargo, no se estableció una línea base con indicadores que permitan medir la eficiencia de la aplicación del estudio o de diferentes estrategias auspiciadas por el Gobierno de Ecuador.

El COOTAD en su artículo 55 establece que los GADs Municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos, sin embargo, han presentado una baja capacidad de gestión en este tema. La mayor parte de municipios crearon unidades para proveer el servicio bajo la dependencia jerárquica de diferentes direcciones (p.e. Gestión Ambiental, Higiene), en otros casos a través de las comisarías municipales que tienen una débil imagen institucional y no cuentan con autonomía administrativa ni financiera (MAE 2015a).

Desde el año 2002 hasta el 2010 la situación a nivel nacional no había variado significativamente. De un total de 221 municipios, 160 disponían sus desechos en botaderos a cielo abierto y los restantes 61 municipios en sitios de disposición final parcialmente controlados (estos últimos realizan el manejo con insuficientes criterios técnicos) (MAE 2015a). Debido a esta problemática ambiental, a partir de 2009 el Ministerio del Ambiente (MAE) empezó a regular y controlar mediante procesos administrativos a los municipios en temas de gestión de residuos.

Con estos antecedentes, en 2010 el Gobierno de Ecuador mediante el MAE aprobó el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), con el objetivo de mejorar la gestión de los residuos sólidos de los municipios de manera sostenible e integral. Se establecieron metas para el año 2017, entre ellas que el 70% de los residuos

sólidos generados a nivel nacional se dispongan en rellenos sanitarios y eliminar por completo los botaderos a cielo abierto.

En materia de gestión de residuos sólidos para el año 2015 según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) junto la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME); 184 municipios poseen gestión directa, 20 mediante empresas públicas mancomunadas, 12 a través de empresas públicas y 5 mediante mancomunidad (INEC-AME 2015). Además, para el 2015 de los 221 GADs Municipales, 83 iniciaron y/o mantuvieron procesos de separación en la fuente de los residuos sólidos que representa el 38% del total a nivel nacional. En adición, de los 221 GADs Municipales, 161 realizaron caracterización de residuos sólidos urbanos, obteniendo 59% de residuos orgánicos y 41% de residuos inorgánicos. En cuanto a la disposición final por parte de los GADs Municipales se obtuvo para el 2015 que 51 lo hacían en botaderos a cielo abierto, 39 en botaderos controlados, 38 en celdas emergentes y 93 en rellenos sanitarios. Concretamente, para Ecuador se determinó que la generación de residuos sólidos urbanos promedio es de 0,58 kg/hab/día (AME-INEC 2015).

Según el PNGIDS el servicio de recolección de residuos sólidos tiene una cobertura nacional promedio del 84,2% en las áreas urbanas y del 54,1% en el área rural. Además, el 73,4% de los vehículos de recolección del país son compactadores (MAE 2015a). En 2016, la generación de residuos en Ecuador era de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg (INEC 2016), que es una estimación diferente de la anteriormente presentada y que da cuenta de las incertidumbres estadísticas existentes.

Entre las ciudades que más se destacan sobre el manejo de residuos sólidos urbanos se encuentran Cuenca, Quito y Loja. Cuenca recicla mensualmente aproximadamente 102 toneladas de basura involucrando al 40% de su población, a pesar de ser la ciudad modelo en Ecuador, la gestión del reciclaje se ve aún insuficiente si se compara con las 490 toneladas de basura no reciclable que se disponen diariamente en el relleno sanitario (la generación per cápita de RSU en Cuenca es de 0,93 kg/hab/día); en adición, cabe resaltar que el relleno sanitario de Cuenca recibe también los RSU de ciertos cantones aledaños que no disponen de sistemas de disposición final de la basura. La ciudad de Cuenca es seguida por ciudades como Quito y Loja en cuanto a la recuperación de basura reciclada (Ruiz et al. 2015). A nivel nacional, la recuperación de RSU corresponde a 53,9% de residuos orgánicos, seguido de residuos inorgánicos: 24,4% de cartón y papel, 10,8% de plástico, 6,5% de metales y chatarra y 4,4% de vidrio (Solíz 2014). De los 241 cantones que conforman el país, el 45,5% realiza alguna actividad de recuperación de residuos inorgánicos (Solíz 2014). La generación de RSU varía en cantidad y composición entre ciudades, en relación al número de habitantes y condiciones climáticas en las distintas regiones de Ecuador. Por lo tanto, los planes y estrategias de gestión de residuos reciclables varían entre administraciones.

Se constata que es notable el avance en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Ecuador, tanto en la normativa nacional como en su aplicación, sin embargo, a pesar que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales han desarrollado mecanismos para realizar una gestión diferenciada, los avances en el territorio no han sido todos los necesarios.

La gestión actual de envases en Ecuador.

Los envases plásticos son los de mayor preocupación por el alto consumo per cápita y su lenta degradación. En lo referente al vidrio, actualmente apenas se recicla el 19% de las 105.504 toneladas de botellas y envases de vidrio puestas en el mercado en el país (MAE 2015b). Por su singular problemática y por la originalidad de la medida, se expone en primer lugar Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas no Retornables creado en 2011 y a continuación se resumen otros aspectos de la gestión actual.

Impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

El alto uso de las botellas plásticas no retornables es un serio problema en Ecuador. En 2014 se consumieron 98 botellas per cápita (Andrade 2016). Con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental que estas generan por la lenta degradación de sus componentes y estimular el proceso de reciclaje, en Ecuador existe el “Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas no Retornables”, el cual fue creado por medio de la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado en 2011, con el objetivo de motivar a las personas a reciclar y así disminuir los impactos negativos, buscando un cambio de conducta entre consumidores y productores.

El hecho generador de este impuesto es embotellar bebidas en botellas plásticas no retornables, utilizadas para contener bebidas alcohólicas, no alcohólicas, gaseosas, no gaseosas y agua, o su desaduanización para el caso de productos importados (SRI 2015). El consumidor puede recuperar el valor pagado por concepto del impuesto (US\$ 0,02), por medio de los establecimientos certificados por el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), en los que el Estado Ecuatoriano a través del Servicio de Rentas Internas (SRI) devuelve por cada envase recuperado. Los productos lácteos y medicamentos en botellas plásticas están exentos del pago de este impuesto (MIPRO 2017).

El procedimiento de devolución del Impuesto Redimible es aplicable solo para los centros de acopio, recicladores o importadores que estén certificados por el MIPRO, quienes deben de contar con instalaciones necesarias que les permitan recibir las botellas plásticas de los consumidores o recolectores. En mayo de 2017 existían 16 recicladores, 27 centros de acopio y una embotelladora certificadas; los cuales han suscrito y firmado el acuerdo de responsabilidad para la devolución del impuesto, el cual contiene seis cláusulas relacionadas con dicho impuesto (SRI 2017).

A raíz del impuesto redimible, la gestión de los envases plásticos no retornables está basada en el reciclaje, recolección y comercialización, normalmente por parte de pequeños recicladores que recolectan este material en calles, edificios, mercados, botaderos, etc. y los venden a centros de acopio, para luego ser vendidos a grandes recicladores. Según Andrade (2016), los beneficios que obtienen los recicladores de base con el IRBPNR son parciales, debido a que los mayores beneficiarios son los intermediarios y además estos evitan que los recicladores de base establezcan relaciones directas con las empresas recicladoras que existen en el país.

Se considera un sistema exitoso puesto que ha supuesto una gran reducción de las botellas plásticas tiradas en la calle o en el medio ambiente (MAE 2013). Sin embargo, presenta fallas, como pagos por envases ilegales provenientes de Perú y Colombia. Incluso el Director del SRI en el marco del foro ambiental tributario realizado en 2013 señaló que en los primeros meses del mismo año se recolectaron 698 millones de envases plásticos no retornables, cifra superior a los 609 millones que pagaron el impuesto (DET 2014).

Otros aspectos de la gestión actual.

Respecto a la gestión de los envases de cartón para bebidas, la empresa Tetra Pak en Ecuador con su proyecto “Tetra Pak Recupera y Recicla” logró recuperar 836 toneladas de estos envases (aproximadamente 67 millones de unidades), lo que equivale a un 11,9% de todo lo vendido, lo cual respecto a 2014 representó un incremento del 44% del volumen de recolección. La empresa se plantea para 2020 recolectar y reciclar el 40% de los envases vendidos en el país. Este programa de reciclaje ha llevado a 3.500 recicladores a nivel nacional a la recolección, los cuales son dotados de camisetas, guantes, tulas, fundas plásticas, cable para embalar las pacas, chalecos y cascos para facilitar su labor de recolección por parte de la empresa (Tetra Pak 2016).

Para la gestión de envases de vidrio, según el artículo 6 de los mecanismos de gestión del residuo de botellas de vidrio del Suplemento Registro Oficial N° 903 (emitido en diciembre de 2016), los fabricantes de botellas de vidrio (persona que fabrique botellas de vidrio para bebidas alcohólicas y no alcohólicas dentro del territorio ecuatoriano) son los responsables del reciclaje del residuo del vidrio de post-consumo.

Para ello deben implementar mecanismos de cooperación con los productores (personas que realizan el proceso de producción y embotellado de bebidas alcohólicas y no alcohólicas contenidas en vidrio para su posterior comercialización) o importadores (personas que ingresan legalmente a territorio ecuatoriano bebidas alcohólicas y no alcohólicas contenidas en botellas de vidrio), con el objetivo de generar distintos mecanismos y estrategias para promover la reducción, reutilización y reciclaje del vidrio.

Para el respectivo seguimiento y control de la gestión de envases de vidrio, los fabricantes de botellas de vidrio deberán regirse al Programa de Gestión Integral de Residuos de botellas de Vidrio de Bebidas Alcohólicas y no Alcohólicas (PGI) que contiene un conjunto de reglas, acciones, estrategias, procedimientos y medios para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Acuerdo Ministerial (MAE 2016).

Estado del arte internacional.

El principio 16 de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en 1992 en Rio de Janeiro, establece que “las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales”.

La Responsabilidad Extendida del Productor (REP) consiste en que los productores sean responsables de los impactos ambientales de sus productos en toda la cadena, desde el diseño hasta la fase post-consumo (OECD 2016). Esta responsabilidad puede ser solamente financiera o también material, pero en todo caso el hecho de ser responsable de los productos una vez convertidos en residuos debería proporcionar un incentivo para desarrollar productos que eviten desperdicios innecesarios y que puedan ser usados en operaciones de reciclaje y recuperación (Comisión Europea 2010).

Desde finales de los años ochenta, el concepto de REP se ha convertido en un principio establecido de la política ambiental en un creciente número de países (OECD 2016). Por ejemplo, la REP sobre envases se encuentra establecida en la práctica totalidad de estados miembros de la Unión Europea, puesto que su aplicación se deriva de la Directiva 94/62/CE de Envases y Residuos de Envases.

Aun así, la responsabilidad extendida del productor puede tomar diversas formas:

- Responsabilidad material o financiera

Por un lado la responsabilidad del productor puede ser material, en el sentido que se encarga directamente de la recogida y tratamiento de los materiales, o puede ser solamente financiera, siendo en este caso la Administración quien ejerce la gestión material (o parte de ella) y los productores quienes asumen los costes.

- Responsabilidad individual o colectiva

Por otro lado, la responsabilidad puede ser individual, si cada empresa se responsabiliza solamente de lo que ella pone en el mercado, o bien colectiva, si las empresas se agrupan para gestionar colectivamente lo que todas ellas conjuntamente han puesto en el mercado.

En virtud de la responsabilidad individual del productor (IPR, por sus siglas en inglés), cada productor es responsable de la recogida y el reciclado de los residuos procedentes de sus propios productos. La característica distintiva de los IPR es que el coste de la gestión de residuos de un productor individual no se ve afectado por el comportamiento de los competidores (OECD 2016).

Por lo referente a los sistemas de responsabilidad colectiva, existen varias características:

1. Aprovechan economías de escala y optimizan costes.
2. Los productores suelen optar por un enfoque colectivo puesto que comparte riesgos entre los competidores.
3. Existe más seguridad para las administraciones ante productores individuales que quiebren y no puedan hacer frente a su responsabilidad de gestión de los residuos (OECD 2016).

La mayoría de los programas de responsabilidad colectiva funcionan con sistemas colectivos de responsabilidad ampliada (o extendida) del productor (SCRAPs). Cuando los gobiernos imponen objetivos de recuperación (es decir, recolección o reciclado), los productores suelen establecer y financiar un SCRAP (o Sistema Integrado de Gestión –SIG– o Producer Responsibility Organisation –PRO–) para cumplir colectivamente con las obligaciones de REP. Las diferencias entre productos, mercados y políticas han inducido sistemas de responsabilidad colectiva con características muy distintas.

La responsabilidad colectiva funciona actualmente en muchos Estados miembros de la Unión Europea para la gestión de los envases. Los productores que colocan material en el mercado pagan una contribución a los SCRAPs por la recolección y el reciclaje de una cantidad relacionada de material de desecho (Comisión Europea 2010). Son los llamados sistemas Green Dot o Punto Verde, por el distintivo que diferencia a los envases sujetos al sistema.

- Con o sin depósito.

Finalmente, los envases pueden ser comercializados con o sin depósito. El sistema consiste en aplicar un depósito en el momento de la venta del producto, que se devuelve posteriormente cuando se retorna el envase vacío, para su reutilización o reciclado (OECD 2005).

La utilización de depósitos había sido tradicionalmente de uso voluntario por parte de empresas que ponían en el mercado envases reutilizables (típicamente de vidrio), pero diversos países o regiones lo han instituido como sistema colectivo de REP (p.e. Noruega o Alemania para envases de bebidas). En este caso, los responsables de la puesta en el mercado de los productos envasados cobran, en concepto de depósito, a sus sucesivos clientes hasta el

consumidor final, una cantidad por cada envase. Este depósito es pagado a un ente central, que se encarga de organizar y financiar la recogida conjunta de los envases sujetos a depósito.

Estos sistemas alcanzan la mayor eficiencia en la recuperación de envases, lo cual permite disminuir el volumen de desechos enviados a los rellenos sanitarios aumentando su vida útil (Lavee 2010).

- Fiscalidad.

Otra opción alternativa o complementaria a la REP, es gravar los envases con un impuesto ya sea con un carácter disuasorio (Dikgang et al. 2012, Bernal 2017) o con la finalidad de usar la recaudación para mejorar el sistema público de gestión de residuos.

Diferentes países han optado por establecer impuestos sobre los envases de un solo uso, con la finalidad de disuadir su consumo y favorecer las alternativas (p.e. en Bélgica, Croacia, Estonia, Hungría, Letonia, Noruega, Países Bajos o Polonia) (OECD 2018). La efectividad de los impuestos es mayor cuanto más elástica sea la demanda de los productos gravados. En este sentido, han sido particularmente efectivos algunos impuestos sobre las fundas plásticas de un solo uso (p.e. en Irlanda¹), puesto que su uso es con frecuencia superfluo y sus posibilidades de sustitución elevadas.

Propuestas.

Fruto del análisis de situación anterior, en este apartado se presentan diferentes posibles instrumentos de política económica ambiental que podrían potencialmente ser aplicados a la gestión de envases en Ecuador.

1. Sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor.

Una primera opción sería establecer un sistema de responsabilidad ampliada (o extendida) del productor (SCRAP) para envases y residuos de envases, como forma de que los productores e importadores cumplieran con su REP.

De hecho, el Acuerdo Ministerial 061, del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), establece el principio de Responsabilidad Extendida del Productor. Actualmente, el principio se aplica en la gestión de desechos plásticos de uso agrícola (Acuerdo Ministerial 021), gestión de aparatos eléctricos y electrónicos (Acuerdo Ministerial 190) y la gestión de neumáticos usados (Acuerdo Ministerial 129), pero no se considera el caso de los envases plásticos por lo que se debería considerar crear nuevas normativas técnicas bajo el principio de la REP, estableciendo una política de post-consumo para envases (Orset et al. 2017).

¹ Introducido en 2002. El tipo impositivo en 2018 es de 0,22 €/funda.

La articulación del sistema se podría realizar básicamente de dos maneras:

- El SCRAP (que sería integrado como mínimo por los productores e importadores) asume directamente la gestión, asumiendo la responsabilidad material de la recogida, transporte y tratamiento hasta su reciclaje o valorización final. La transferencia de responsabilidad de los productores/importadores al SCRAP se establecería mediante el pago de un monto basado en las ventas actuales en volumen, peso o unidades colocadas de envases en el mercado (Niza et al. 2014). Sería pertinente que estas tarifas tomaran también en cuenta el material del envase y su reciclabilidad, con el objetivo de incentivar los envases más ecológicos.
- La administración pública asume la gestión y el SCRAP la financia. La administración podría asumir la totalidad de la gestión o solamente una parte (p.e. recogida y transporte de los envases hasta plantas de titularidad del SCRAP). En el caso de participación de entidades locales en la recolección y transporte de los residuos, estas entidades deberían ser compensadas por su participación y por los costes que suponga este sistema. Hay dos opciones, respecto de si corresponsabilizar al SCRAP solamente de los costes adicionales del sistema de gestión de envases respecto de lo que hubiese costado con el sistema ordinario de gestión (es lo que sucede por ejemplo en España) o bien trasladar la totalidad de los costes de gestión (es decir, los costes del nuevo sistema, más la parte correspondiente a la gestión de los envases que sigan sin recogerse y tratarse separadamente). Creemos que una interpretación estricta del principio de responsabilidad extendida del productor favorece la segunda interpretación.

En cualquiera de los casos, correspondería a la administración la aprobación de la normativa reguladora. La propuesta de regulación debería ser impulsada por Ministerio del Ambiente (MAE) para posteriormente ser aprobada por la Asamblea Nacional. El MAE será a quien también corresponda el monitoreo del sistema para verificar el cumplimiento de la norma y el alcance de los objetivos, así como en su caso la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias.

También en ambos casos, los SCRAPS deberán ajustar su funcionamiento a las reglas propias de la figura jurídica elegida para su creación de acuerdo con la normativa reguladora. Además, dado que actuarán en régimen de monopolio o casi monopolio, deberán garantizar la participación de todos los actores en función de criterios objetivos de puesta de envases en el mercado y de sus características, así como sus derechos a la participación y a la información.

Por parte de la administración se podría permitir la creación de SCRAPS para cada subfracción (p.e. papel, envases ligeros, vidrio) o bien optar por SCRAPS que pudieran integrar la gestión de las diferentes subfracciones. Asimismo, se podría optar por permitir un único SCRAP, o bien un único SCRAP por subfracción, o bien permitir la creación de varios

de ellos posibilitando la existencia de competencia, pero al coste de una mayor complejidad administrativa y de monitoreo.

En cualquier caso, el despliegue del nuevo sistema debería contar con una estrategia de comunicación acerca del programa que alcance a todos los involucrados en la cadena de producción, desde los consumidores a los responsables de la puesta en el mercado. La comunicación debe adaptar los mensajes según sean sus destinatarios (Massarutto 2014).

En el caso de Ecuador, de los dos modelos básicos presentados, nuestra recomendación sería optar por un sistema en el que los SCRAPs asumiesen directamente la gestión material de los envases, desplegando tanto la recogida selectiva como el transporte y gestión en plantas. La relativamente escasa capacidad institucional y económica de algunos GADs nos lleva a pensar que este modelo sería preferible a otro en que la recogida fuese responsabilidad de los GADs y los SCRAPs asumiesen solamente la responsabilidad financiera. Aunque también podría ser un sistema mixto, en el que algunos de los GADs con más capacidad institucional sí prestasen la recogida selectiva.

Este modelo requeriría una normativa bien concebida y un monitoreo estricto, pero permitiría el despliegue de un sistema más homogéneo en el territorio y podría beneficiarse de la mayor capacidad de inversión del sector privado. Dado que el sistema no lograría captar la totalidad de los envases, sino que una parte seguiría siendo recogida y tratada con los residuos mezclados, la parte de costes correspondiente a estos envases debería ser estimada objetivamente y trasladada a los SCRAPs para que compensasen los costes incurridos por la administración.

2. Impuestos sobre envases.

Como se ha comentado, diversos países han optado por gravar fiscalmente los envases de un solo uso. Tal es el caso de Ecuador, con el IRBPNR (apartado *Impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables*).

En el caso de Ecuador, vemos esencialmente tres posibilidades, en caso de seguir apostando por la vía impositiva:

- La primera opción sería mejorar el impuesto actual, adoptando algunas de las lecciones de los SDDR existentes internacionalmente (ver apartado *Sistemas de depósito, devolución y retorno*).
- La segunda opción sería crear un impuesto generalizado sobre todos los envases de un solo uso. Sin menoscabar el posible incentivo de este impuesto a la reducción del consumo de este tipo de envases, la finalidad principal en este caso sería la obtención de recaudación para financiar públicamente los programas de recogida y tratamiento de estos envases. Sería un instrumento, por tanto, alternativo a la posible creación de

sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor (SCRAPS) (ver apartado *Sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor*).

- Finalmente, existiría la opción de crear un impuesto sobre algunos envases especialmente problemáticos desde un punto de vista ambiental (p.e. fundas plásticas), como existen en diversos países (un caso exitoso se ha implementado en Colombia en 2018). En este caso, la finalidad sería sobre todo disuadir su consumo, no la recaudación que sería pequeña. En este caso, además, el impuesto no sería incompatible con la participación de estos envases en SCRAPS.

En todos los casos, pensamos que deberían ser instrumentos de regulación de ámbito estatal que deberían recaer sobre el productor y el importador de los productos envasados, tomando en cuenta en su diseño algunos de los elementos que han resultado problemáticos o fuente de fraude en el impuesto actual. En cuanto a estructuración legal, la segunda y tercera medidas se podrían articular como impuestos nuevos o como reformas del impuesto actual. En la segunda, la recaudación sería necesariamente finalista, mientras que en la tercera no, sino que recaudación podría ser finalista o ir a la caja general del Estado.

3. Sistemas de depósito, devolución y retorno.

Los sistemas de depósito, devolución y retorno (SDDR) tienen la capacidad de impulsar el aprovechamiento de los recursos, debido a la alta captación de materiales –y de alta calidad– que obtienen si son correctamente diseñados. Bajo este contexto podría tener sentido su implementación en Ecuador a fin de cumplir con el principio de economía circular reconocido dentro de las políticas para el logro del objetivo cuatro del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 (SENPLADES 2017).

Sin embargo, antes de considerar su desarrollo es necesario tener en cuenta que el Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas No Retornables (IRBPNR) (apartado *Impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables*) existente en el país se construyó parcialmente bajo la concepción de un SDDR, ya que asocia un valor a cada unidad de producto para incentivar su recuperación. Sin embargo, a diferencia de con un SDDR, la devolución del valor no se hace directamente por parte de los consumidores sino a las embotelladoras, centros de acopio y gestores calificados, legalmente reconocidos (Andrade 2016).

A nuestro modo de ver, en Ecuador existen básicamente dos opciones:

1. Mantener la estructura legal del IRBPNR y mejorarlo con algunas de las lecciones aprendidas de los sistemas de depósito vigentes a nivel internacional.
2. Adoptar una estructura más clásica de SDDR, en la que los que ponen los envases en el mercado no pagan legalmente un impuesto posteriormente redimible, sino un depósito que se transmite en los diferentes eslabones de la cadena de distribución y consumo, y que posteriormente es recuperado por parte de cada agente en el momento de devolución del envase vacío.

En todo caso, se identifican diferentes posibilidades de mejora del sistema, con cierta independencia de su articulación legal:

- Sería recomendable establecer un operador del sistema mixto, que limitase las declaraciones fraudulentas que han realizado algunas embotelladoras bajo el mecanismo del IRBPNR.
- Sería necesario elevar el valor del impuesto/depósito por cada unidad, pues según Andrade (2016) la tarifa actual del IRBPNR, particularmente en caso de avanzar hacia un SDDR, puesto que USD 0,02 no es un factor de atracción suficiente para impulsar la devolución del envase por parte de los consumidores, a tenor de lo que se observa en otros países (Fletcher et al. 2012).
- La normativa debería garantizar que se recuperan únicamente los envases que son parte del SDDR a nivel nacional, ya que se ha demostrado que existe introducción de botellas procedentes de países vecinos donde no existen incentivos similares al reciclaje, tales como Colombia y Perú. Ello exigiría un etiquetaje específico de los envases sujetos al sistema.
- Se debería valorar la idoneidad de ampliar el sistema a envases de otros materiales, singularmente latas de bebidas y botellas de vidrio.

En el caso de optar por una transición desde el IRBPNR hacia un SDDR, uno de los puntos clave sería el cambio en los puntos de recogida, puesto que los consumidores deberían poder devolver los envases vacíos a la mayoría de tiendas que los distribuyen (p.e. supermercados, centros comerciales, etc.) y eventualmente a lugares públicos de elevada concurrencia si así lo prevé el modelo a desplegar (p.e. parques, centros educativos superiores, mercados municipales, etc.). Estos puntos de recolección podrían ser automáticos o manuales, pero en ambos casos deberían garantizar que se recuperan únicamente los envases involucrados dentro del SDDR. Para ello sería muy recomendable establecer un código de barras exclusivo para estos envases, el cual sería verificado y se emitiría un ticket con el valor del depósito, que podría ser canjeado o utilizado como descuento en la próxima compra. Los envases serían retirados de los lugares de acopio y transportados a un centro de acopio zonal, donde serían clasificados y compactados y finalmente enviados a recuperadores.

Considerando la estructura comercial de Ecuador, es de prever que la mayoría de puntos de recogida de envases emplearían la recogida manual, pero que la mayoría de unidades serían recogidas en los puntos de recogida automática (máquinas de *vending* inverso), que serían instaladas en los grandes centros de consumo. Otra opción sería admitir solamente la recogida automática, pero ello podría tener un impacto negativo sobre el pequeño comercio.

Como ya sucede actualmente con el IRBPNR, los envases no devueltos generan unos recursos. En el caso del SDDR, el sistema debe concebirse como una posible forma de aplicación de la responsabilidad extendida del productor. Así, financieramente el sistema se nutriría esencialmente de tres fuentes: la venta de los materiales recuperados, los depósitos

no reclamados por parte de los consumidores que no devuelven los envases y de una posible publicidad en centros/máquinas de recepción y depósito de envases. Por regla general, estos tres conceptos son insuficientes para cubrir el coste del sistema, de modo que el remanente debería ser cubierto por las tarifas de responsabilidad extendida del productor que pagarían los productores e importadores.

En el caso de Ecuador, una cuestión a valorar es el coste social que este sistema podría conllevar para los recicladores de base, que son aquellos que actualmente recolectan los envases en las calles, se benefician de la devolución del impuesto redimible y por tanto perderían su ingreso económico con el SDDR, puesto que la mayoría de los envases serían devueltos directamente por el consumidor. Parte de la pérdida podría ser compensada por el hecho que los envases serían sujetos a un depósito presumiblemente mayor, pero esto difícilmente compensaría el impacto. En este sentido, podría habilitarse una estrategia para integrar parte de estos recicladores en puestos de trabajo más formales en el sistema de recogida, transporte, clasificación y procesado en planta de estos envases.

4. Otros instrumentos económicos para favorecer el reciclaje.

Entre otras medidas para estimular el reciclaje se podrían incluir diversas modalidades de subsidio, ya sean pagados por la recolección de materiales para reciclaje, pagados a empresas de reprocesamiento o a usuarios de materiales reciclados. También la inversión pública directa en instalaciones de tratamiento o en equipos de recogida selectiva (contenedores, camiones, campañas, etc.).

El uso de materiales reciclados también podría ser fomentado por las regulaciones que exigiesen el mínimo contenido de materiales reciclados en ciertos productos, o por impuestos sobre materiales vírgenes (OECD 2005).

Conclusiones.

- Este artículo ha abordado la gestión de residuos de envases en Ecuador y lo ha abordado a partir del estado del arte y los posibles instrumentos de carácter económico que podrían contribuir a mejorar la gestión.
- Ante la posible aplicación de estos instrumentos en Ecuador se derivan diversas conclusiones relacionadas con las tres grandes familias de instrumentos analizados: SCRAP, SDDR e impuestos.
- Por un lado, el impuesto redimible no parece compatible con el establecimiento formal de un SDDR, puesto que persiguen el mismo tipo de envases y crean incentivos parecidos. O se opta por un instrumento o por el otro. Aun así, la preexistencia del IRBPNR condiciona las acciones a tomar. Si el impuesto se desea mantener, la idea de un posible SDDR decaería formalmente si bien las lecciones de

los SDDR existentes internacionalmente serían útiles para mejorar el tributo (p.e. estrategias de lucha contra el fraude, mayores importes o una mayor cobertura de materiales, como latas). Además, algunos agentes podrían habilitar sistemas manuales o automáticos de recogida similares a los de los SDDR, con el objeto de capturar envases y tramitar la correspondiente devolución. Por el contrario, si se opta por la transición hacia un SDDR más convencional, deberá reformarse la arquitectura legal, aumentarse ciertamente el importe del depósito, organizarse toda la operativa de recogida orientada especialmente a consumidores y comercios y habilitar mecanismos para minimizar el impacto sobre los pequeños recolectores que se ganan la vida con el sistema actual. Cabe señalar que el SDDR afectaría solo unos envases concretos y que por tanto otros mecanismos de recolección de desechos y de reciclaje deberían seguir funcionando para el resto de envases no sujetos.

- Por otro lado, la posibilidad de abordar la gestión de envases mediante un impuesto generalizado sobre los mismos, podría aprovechar la estructura ya existente del impuesto redimible, debidamente ampliada. Así, todos los envases (o ciertas categorías) pagarían un impuesto que, para algunos de ellos, sería redimible (suponiendo la continuación de este instrumento) y, para el resto, serviría simplemente para financiar su gestión.
- Caso de optar por un impuesto generalizado, no tendría sentido establecer un SCRAP que asumiese material o financieramente la gestión puesto que esta sería asumida públicamente y financiada por el impuesto. Podría decirse que en este caso la REP sería asumida por la vía de un impuesto.
- Esto sería así salvo casos de envases concretos con singular problemática, como las fundas plásticas, para los que podría tener sentido un gravamen incluso si también participasen en el SCRAP. En este caso, la finalidad de este impuesto no sería recaudar para pagar su gestión –que ya sería cubierta por el SCRAP–, sino disuadir el consumo.
- Finalmente, existiría la posibilidad de optar por establecer un SCRAP para todos los envases, excepto aquellos sujetos al impuesto redimible o a un SDDR que eventualmente lo sustituyera. Como se ha dicho, en este caso nuestra recomendación preliminar sería que el SCRAP asumiese la responsabilidad material de la gestión selectiva de envases, más la responsabilidad financiera de la parte de envases que se siguiesen gestionando de forma no selectiva.
- En todos los casos, el IRBPNR supone una preexistencia importante y, eventualmente, jugaría un papel de transición muy relevante, especialmente hacia el SDDR o hacia un posible impuesto más generalizado.
- Cabe decir, además, a modo de conclusión, que este artículo se ha centrado en los instrumentos económicos, pero que una política global de envases debe contener elementos de planificación y normativos que aquí no se han abordado como por ejemplo, elementos de ecodiseño o la definición de objetivos de reciclaje. Es la

adecuada combinación de los diferentes elementos lo que conseguirá los resultados deseados.

Referencias bibliográficas.

- Andrade, C. G. (2016). Análisis del Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas No Retornables en el Ecuador (Tesis de Maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.
- Bernal, L. F. (2017). Impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas de utilización desechable en Colombia (Tesis de Grado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Cevallos, E., Gómez, L., Roldán, A. (2015). Análisis de los problemas ambientales en el cantón la concordia, provincia santo domingo de los Tsáchilas, Ecuador. *Investigación y Saberes*, 4(1), 1-16.
- Comisión Europea (2010). Being wise with waste: the EU's approach to waste management. Luxembourg: Publications Office of the European Union, ISBN 9789279142970.
- Constitución del Ecuador (2008). Asamblea Nacional. Quito. Ecuador.
- Diario El Telégrafo - DET (2014). Ecuador produjo más de 1.400 millones de botellas plásticas en 2013. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/ecuador-produjo-mas-de-1-400-millones-de-botellas-plasticas-en-2013> [16/04/2018]
- Dikgang, J., Leiman, A., Visser, M. (2012). Analysis of the plastic-bag levy in South Africa. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 59-65.
- Fletcher, D., Hogg, D., von Eye, M., Elliott, T., Bendali, L. (2012). Evaluación de costes de introducción de un sistema de depósito, devolución y retorno en España. Resumen ejecutivo. Eunomia Research & Consulting.
- Guerrero, L. A., Valverde, V. R., Maas, G. (2012). Waste Management Systems' Impact on Health and Environment in Developing Countries. *Linnaeus Eco-Tech*.
- INEC-AME (2015). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales GIRS – 2015. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

[inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/Presentacion%20GIRS%202015.pdf](#) [01/04/2018]

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2016). Información Ambiental en Hogares. Disponible en: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2016/Documento%20tecnico.pdf [01/04/2018]

Jara-Samaniego, J., Pérez-Murcia, M. D., Bustamante, M. A., Pérez-Espinosa, A., Paredes, C., López, M., López, D., Gavilanes, I., Moral, R. (2017). Composting as sustainable strategy for municipal solid waste management in the Chimborazo Region, Ecuador: Suitability of the obtained composts for seedling production. *Journal of cleaner production*, 141, 1349-1358.

Lavee, D. (2010). A cost-benefit analysis of a deposit–refund program for beverage containers in Israel. *Waste management*, 30(2), 338-345.

Ley de Fomento Ambiental y optimización de los Ingresos del Estado (2011). *Registro Oficial Suplemento 583 de 24-nov-2011* Ecuador.

Massarutto, A. (2014). The long and winding road to resource efficiency—An interdisciplinary perspective on extended producer responsibility. *Resources, Conservation and Recycling*, 85, 11-21.

Ministerio de Industrias y Productividad - MIPRO (2017). Impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables PET. Disponible en: <http://www.industrias.gob.ec/impuesto-redimible-a-las-botellas-plasticas-no-retornables-pet> [01/04/2018]

Ministerio del Ambiente - MAE (2013). Ecuador incrementó la recolección de Botellas PET en 2012. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/ecuador-incremento-la-recoleccion-de-botellas-pet-en-2012/> [10/03/2018]

Ministerio del Ambiente - MAE (2015a). Programa ‘PNGIDS’ Ecuador. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/> [10/03/2018]

Ministerio del Ambiente - MAE (2015b). Reciclaje de vidrio del país con actores estratégicos del sector. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/reciclaje-de-vidrio-del-pais-con-actores-estrategicos-del-sector/> [09/03/2018]

Ministerio el Ambiente - MAE (2016). Expídese la regulación para la gestión de residuos de botellas de vidrio en el Ecuador. Acuerdo Ministerial 121 - Registro Oficial No 903.

- Niza, S., Santos, E., Costa, I., Ribeiro, P., Ferrão, P. (2014). Extended producer responsibility policy in Portugal: a strategy towards improving waste management performance. *Journal of cleaner production*, 64, 277-287.
- Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD (2005). Analytical Framework for Evaluating the Costs and Benefits of Extended Producer Responsibility Programmes.
- Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD (2016). Extended Producer Responsibility - Updated Guidance for Efficient Waste Management.
- Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD (2018). Database on Policy Instruments for the Environment. <https://pinedatabase.oecd.org> [15/04/2018]
- Orset, C., Barret, N., Lemaire, A. (2017). How consumers of plastic water bottles are responding to environmental policies?. *Waste Management*, 61, 13-27.
- Ruiz, M., Luzuriaga, H., Rodríguez, Á. (2015). El comportamiento del consumidor y la cultura de reciclaje de residuos sólidos: caso mancomunidad Patate-Pelileo. *Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la Agenda"*, (36), 1.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida.
- Servicio de Rentas Internas - SRI (2015). Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas no retornables - Servicio de Rentas Internas del Ecuador. Disponible en: <http://www.sri.gob.ec/web/guest/impuesto-redimible-a-las-botellas-plasticas-no-retornables> [01/02/2018]
- Servicio de Rentas Internas - SRI (2017). Listado de Centros de Acopio, Recicladores e Importadores. Disponible en: <http://www.sri.gob.ec/web/guest/listado-de-centros-de-acopio-recicladores-e-importadores> [10/02/2018]
- Solíz, M. F. (2014). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador: Determinación social y conflictos distributivos. *Ecología Política*, (47), 56-61.
- Téllez, A. (2012). La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Tetra Pak (2016). Tetra Pak logra recuperar y reciclar cerca de 67 millones de envases puestos en el mercado. Disponible en: <http://tpcomprod.azurewebsites.net:80/ec/about/newsarchive/tetra-pak-logra-recuperar-y-reciclar-cerca-de-67-millones-de-envases-puestos-en-el-mercado> [22/03/2018]

Triassi, M., Alfano, R., Illario, M., Nardone, A., Caporale, O., & Montuori, P. (2015). Environmental pollution from illegal waste disposal and health effects: A review on the “Triangle of Death”. *International journal of environmental research and public health*, 12(2), 1216-1236.

Para citar el artículo indexado.

Pinos J., Puig I., Banegas F., Quezada F., Delgado G., Orellana N., Saquisilí S., Quindi T. & Chacón G. (2018). Instrumentos económicos para la gestión de residuos de envases en Ecuador. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 123-144. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/77/72>



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 prototipo de arado de vertedera para motocultor.



Design and manufacture of a prototype for motocultor moldboard plow.

Marcelo Castillo¹, Patricio Abarca² & David Bravo³

Recibido: 09-12-2017 / Revisado: 05-02-2018 Aceptado: 12-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.78>

The present work deals with the design and construction of: I) tools for mechanization of primary agriculture (farm tools) such as disc and mouldboard plows, furrowers and II) transportation tools for elements and inputs of agriculture: trailer and sprayer equipment and / or irrigation, both groups designed to be driven by a walking tractor; The objective of this written is to publicize the variety of tools that can be manufactured in the country, their uses and their impact on national agricultural production. In the design phase, data from ASABE (Society of Agronomists and Biologists) are used as the specific resistance values for the loads that can be assigned to the design software in accordance with the predominant deficient type in each ecuadorian region. INEN ISO 5718 Standard is also applied with respect to the minimum requirements of materials to be considered "agricultural" grade; Prototypes of implements have been obtained under Ecuadorian standards to which field trials have been carried out to validate their functionality; It is concluded that the prototypes collaborate in agricultural work, improve working conditions, save time and money in production and prevent diseases related to agriculture, finally make reference to the importance of the issue that the country is eminently agricultural and needs to be potentiated both the production of agro-parts and the improvement of working conditions in the rural sector, it is recommended to continue with the subsequent studies of the generated prototypes.

Keywords: Motocultor, Agricultural Implements, Specific.

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, edison.castillo@esPOCH.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, patricio.abarca@esPOCH.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, david.bravo@esPOCH.edu.ec

Resumen.

El presente trabajo trata del diseño y construcción de: I) herramientas para mecanización agrícola primaria (aperos) como: arados de disco y vertedera, surcadoras y II) herramientas de transporte para elementos e insumos del agro: remolque y equipo fumigador y/o riego, ambos grupos diseñados para ser exclusivamente traccionados por motocultor; el objetivo del presente escrito es dar a conocer la variedad de aperos que se pueden fabricar en el país, sus usos y su impacto en la producción agrícola nacional. En la fase de diseño se usan datos de ASABE (Sociedad de Ingenieros Agrónomos y Biólogos por sus siglas en inglés) como son los valores de resistencia específica del suelo para analizar las cargas que se ha de asignar al software de diseño en concordancia con el tipo de suelo predominante en cada región ecuatoriana, también se aplica la Norma INEN ISO 5718 respecto de los requerimientos mínimos de los materiales para que sean considerados de grado “agrícola”; se han obtenido prototipos de aperos bajo normas ecuatorianas a los mismos que se han realizado ensayos de campo para validar su funcionalidad; se concluye que los prototipos ayudan significativamente en las labores agrícolas, mejoran las condiciones de trabajo, ahorran tiempo y dinero en la producción y previenen enfermedades profesionales relacionadas con la agricultura, finalmente cabe recalcar la importancia del tema ya que el país es eminentemente agrícola y se requiere potencializar tanto la producción de agropartes como de mejorar las condiciones de trabajo en el sector rural, se recomienda continuar con estudios posteriores de los prototipos generados.

Palabras Claves: Motocultor, Aperos, Resistencia Específica Del Suelo, Tipos De Suelo, Arado, Surcadora

Introducción.

En Ecuador y específicamente en la provincia de Chimborazo se desarrollaba una agricultura pobre en mecanización agrícola, producción mínima y de procesos de labrado de tierra artesanales, para los cuales se utilizaba la fuerza animal y mecanismos tradicionales de madera hechos por las mismas personas; sin estipular herramientas e implementos que faciliten el trabajo y hagan más productivas las labores del campo.

En la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se han venido desarrollado tecnológicamente el diseño y construcción de los implementos para maquinaria agrícola e industrial con el afán de vincularse al país y mejorar el estilo de vida de los agricultores.

Con el diseño de implementos agrícolas que complementen el trabajo generado por el motocultor, se consigue aumentar la eficiencia de los procedimientos agrícolas para el arado de la tierra, debido a que estas técnicas disminuyen tiempo y mano de obra.

La utilización de grandes tractores provoca grandes problemas ocasionados por sus sistemas de arado que implican debido a su peso produciendo efectos negativos como es la compactación del suelo, además con un correcto equipamiento de los motocultores se evitará la adquisición de maquinaria pesada logrando disminuir el consumo de combustible y ahorrar espacio para el almacenamiento del motocultor y de aperos.

Cuando se adquiere un motocultor nuevo viene dotado de un único accesorio que ofrecen las casas comerciales de motocultores denominado “rotavator”, el cual es costoso y no proporciona un eficaz trabajo agrícola. Este es un punto favorable para el desarrollo del presente proyecto, debido a que con el diseño de accesorios más adecuados aumentarán la diversificación de funciones a realizar y disminuirán los costos de producción agrícola.

El ministerio de agricultura, ganadería y pesca (MAGAP), regional de Chimborazo, cuenta con un número considerable de motocultores que han sido entregados dentro del país, sin embargo, no han podido ser utilizados debido a que no cuentan con los aperos apropiados para brindar un funcionamiento eficaz, produciendo un efecto negativo en el sector campesino en cuanto tiene que ver con la versatilidad de maquinaria y mejoramiento en la producción agrícola.

Importancia del Problema.

En el MAGAP de la provincia de Chimborazo existen alrededor de 150 motocultores YTO DF-15L acumulados en sus patios, que se importaron para suplir las necesidades de los agricultores chimboracenses, los que presentan baja fiabilidad en su órgano de labranza denominado “rotavator” o “rototiller”, el cual presenta resistencia inferior a la que los terrenos de la provincia necesitan para ser labrados por tanto han provocado su rotura y a razón de estos quedan sin ser utilizados en busca de mejoras en sus implementos de laboreo del suelo.

Como resultado a esto, los agricultores no han adquirido la maquinaria, dado que incurriría en gastos de reparaciones e implementaciones, por lo tanto, los motocultores se encuentran en bodega por no tener más accesorios adecuados para el laboreo agrícola, provocando pérdidas económicas por almacenamiento y no contribuye al desarrollo agrícola.

Metodología.

Conocidos también como tractores monoeje (un sólo eje de ruedas), son máquinas polivalentes que ofrecen grandes posibilidades en la agricultura minifundista (pequeñas

explotaciones), en la agricultura de ocio, en los servicios municipales o terciarios y como complemento del tractor en la agricultura profesional latifundista, sobre todo en explotaciones hortofrutícolas y vitivinícolas (El Motocultor: Un Auxiliar Eficaz, 2009).

Gráfico 1. Motocultor



Fuente: Manual del motocultor YTO DF 15L

Consideraciones para el diseño del apero o herramienta de labranza.

La ergonomía.

Cuando tomamos en consideración los movimientos involucrados en la actividad diaria del operador y mejoramos su interacción con la máquina en términos de eficacia, seguridad y confort, estamos hablando de la ergonomía.

La seguridad.

El motocultor es una máquina pionera en el trabajo de las labores agrícolas que en su dilatada vida ha permitido la incorporación de muchos sistemas de seguridad. Algunos de ellos han hecho variar inclusive la arquitectura de la máquina, dado que cualquier órgano en movimiento susceptible de herir al operario o a personas próximas se ha protegido mediante carenados, de forma que los elementos en movimiento no pueden alcanzar a personas ni proyectar elementos del terreno sobre éstas.

Labranza del suelo.

Labranza es la preparación del suelo para la siembra, y el proceso de mantenerlo suelto y libre de malezas durante el crecimiento del cultivo. La operación básica es la roturación del suelo en la preparación de la cama de siembra. La roturación y aflojamiento del suelo es la fase más antigua de la labranza.

Se estima que en la prehistoria el hombre usó herramientas rudimentarias hechas de madera u otro material con las cuales pudiera aflojar el suelo. Posiblemente una rama de árbol fue la primera herramienta de labranza usada por el hombre. Luego, con el uso del fuego o herramientas manuales de piedra, pudo el hombre modelar las ramas de los árboles con sus bifurcaciones, de manera que la herramienta de labranza poseía ya timón,

Objetivos de la labranza.

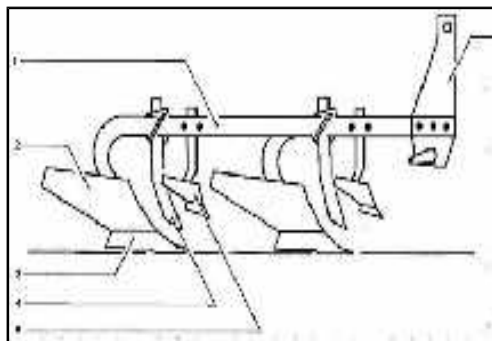
- Mezclar los residuos vegetales y animales mejorando la fertilidad al suelo.
- Enterrar y destruir malezas u otro tipo de vegetación indeseable.
- Descompactar el suelo para permitir una buena circulación de aire.
- Acondicionar el suelo para que retenga las aguas de lluvias.
- Cortar los ciclos de vida de los insectos, destruyendo sus huevos, larvas y nidos.
- Acondicionar la superficie del suelo para prevenir erosión eólica.

Los resultados de la aradura serán satisfactorios si el operador del arado sabe que condiciones de suelos se necesitan para el cultivo a implantar. El arado acondiciona una capa de suelo que constituye la cama de semillas y de raíces simultáneamente. Debemos recordar que el cultivo vive un 95% del tiempo en la cama de raíces y solo un 5% en la cama de semilla.

Arado de reja y vertedera.

El arado de reja y vertedera es uno de los más comunes. La reja penetra en la tierra y produce el corte de una porción de suelo que después es volteada con la vertedera, dejando abierto un surco en su recorrido.

Gráfico 2. Arado de Vertedera



Fuente: Ortiz-Cañavate. 2012

Elementos de trabajo de los arados de reja y vertedera.

Los términos usados corrientemente para denominar los principales componentes del arado son muy variados, de manera que daremos a continuación los que son generalmente aceptados.

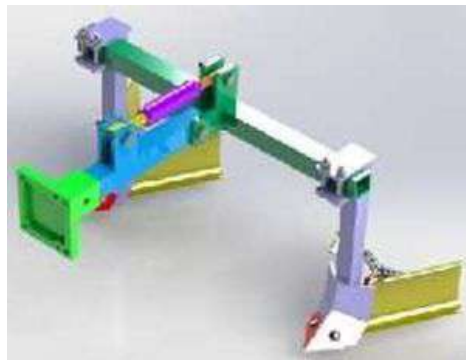
- **Cuerpo.** - Se aplica al conjunto completo de piezas de trabajo para labrar un surco. Los cuerpos de los arados pueden ser de uso general, para labores profundas, etc.
- **Reja.** - Es la pieza que realiza el corte horizontal del prisma de tierra y lo separa del suelo que queda por debajo. Está montada en la parte delantera del cuerpo.
- **Vertedera.** - Es una lámina de metal sujeta con tornillos y convexa en toda su longitud que tiene como función voltear el pan o prisma de tierra.
- **Dental.** - Es la pieza que recibe el empuje lateral debido al volteo del pan o prisma de tierra.
- **Cuchilla.** - Realiza un corte vertical separando el prisma de tierra de la parte que no queda labrada en ese pase.

En muchos arados se coloca una cuchilla circular (disco) en posición vertical delante del cuerpo del arado, la cual cumple con la función de realizar un corte vertical que favorece el corte de la cuchilla, sobre todo en suelos pesados. (ECU-RED, 2016)

Diseño del implemento surcador.

Se procedió a utilizar la plataforma de modelado en 3D mediante software comercial.

Gráfico 3. Modelación en conjunto



Fuente: Autores

Análisis de esfuerzos del implemento surcador.

Cargas verticales de diseño.

Se efectúa un estudio de las cargas y esfuerzos a los que estará sometido el implemento surcador de forma vertical.

Carga Permanente.

Para determinar la carga permanente total (C_p) del prototipo se toma los datos del peso propio del motocultor tomados del manual del motocultor (AINGLA, y otros, 2012).

El peso de todos los elementos del implemento surcador es de 41,238 kgf.

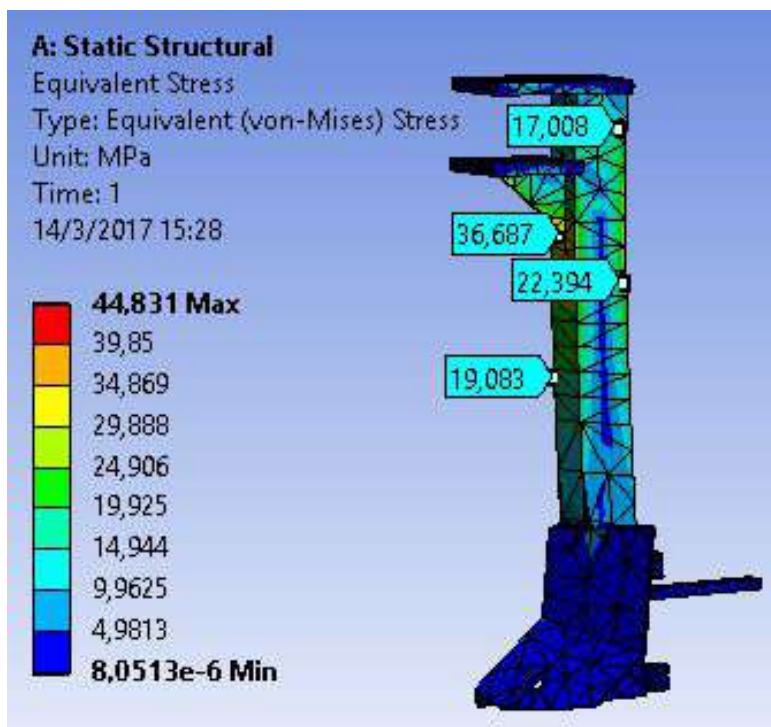
La carga principal que se ha de considerar es la del banco de tierra la cual va a ser labrada, para suelos medianos se tiene una Resistencia media de 50 kPa y para los suelos típicos del centro del Ecuador 80kPa (Ortiz-Cañavate 2012)

Simulación del implemento de labranza

Para realizar una simulación de un proyecto cualquiera se necesita saber que plataforma se va utilizar y conocer el proceso de la simulación. En el caso del implemento surcador, se eligió la plataforma de simulación multifísica mediante el Método de Elementos Finitos, ANSYS.

Resultados

Gráfico 4. Modelación bajo carga



Fuente: Autores, 2018

Resultados de la simulación del implemento.

Se necesita realizar la simulación de todos los elementos debido a las siguientes características que se mencionan a continuación: holgura entre elementos mecánicos, esfuerzos combinados, analizar las situaciones armónicas de los elementos, verificar la deformación total del implemento.

Se puede observar una deformación total de implemento de 7,33mm, este resultado se da por la holgura que existe entre los elementos, además su puede evidenciar que el implemento tiene un factor de seguridad total a fatiga de 1,24; cabe recalcar que los cálculos realizados anteriormente fueron realizados para un suelo franco. Las cuchillas de arado que fueron diseñadas con acero AISI 1018 y FORA 450 (AISI 1024), no presentan inconveniente alguno, ya que en la simulación no se muestran deformaciones, además el esfuerzo equivalente mostrado en la simulación es muy inferior a la resistencia de cada cuchilla, con estas consideraciones finales se procedió a la construcción del implemento.

Cabe recalcar que se tomó una cuchilla con un material adicional al planificado con la finalidad de realizar un seguimiento al proyecto para verificar la durabilidad de los materiales a mediano y largo plazo.

Discusión.

El diseño y construcción de los elementos agrícolas destinados a la labranza primaria (arado) han de estar bajo consideraciones universalmente conocidas por ingenieros destinados a esta labor, por consiguiente, se detallan los parámetros a ser observados en el diseño y fabricación de aperos agrícolas:

- Deformación
- Factor de seguridad
- Dureza del material directo de labranza

En tal virtud la deformación total del bastidor del elemento de labranza se encuentra dentro del rango permisible para considerarse, es por ello que en el código de colores del software la máxima deformación está enmarcada en un color verde, muy lejos de la carga peligrosa que se considera cuando esté en color naranja y a su vez inadmisible si está bajo un color rojo en donde se considera que el elementos llegaría a su límite de fluencia.

Al considerar que la maquinaria agrícola está entre las más peligrosas y que el índice de accidentabilidad es alto, como también la tasa de mortalidad es considerable, un factor importante para tratar de reducir estos índices negativos es mejorar el factor de seguridad en el diseño, muchos autores podrían considerar que se está sobredimensionando elementos, pero es preferible trabajar con elementos mecánicos más robustos que correr el riesgo de ruptura en campo.

Por último es importante considerar que los elementos mecánicos que han de trabajar en mecanización agraria estarán sometidos a continuo desgaste, sobre todo en los suelos en donde la presencia de arcilla es mayor, por consiguiente se necesitan materiales que resistan la abrasión y el desgaste, para ello se necesita que los materiales usados en la construcción del apero han de ser de “grado agrícola”, lo que significa que su dureza superficial ha de estar entre el rango 40-50HRC, según los análisis desarrollados en los laboratorios se conoce que la herramienta de labranza cuenta con esa denominación.

Conclusiones.

- Se diseñó un implemento surcador de tierras que va a ser utilizado en las parcelas agrícolas de la provincia de Chimborazo, a través de la donación del Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), esto servirá de ayuda a las personas beneficiadas mejorando el estándar de vida, también dando realce y aumento a la producción de alimentos verdes, para llevarlos al comercio local y/o nacional.
- Se procedió a construir el implemento, utilizando los materiales especificados en el proyecto, como son: ASTM A36, AISI 1018, FORA 450, los cuales se pueden adquirir en casas comerciales de metal dentro del país, estos materiales proveen de mucha confiabilidad al ser estructurales y según su contenido de carbono se ha implementado dos tipos de cuchillas en el mecanismo reja – vertedera

Referencias bibliográficas.

AINGLA, R & QUIROZ, J. *Diseño y construcción de un equipo de labranza con tracción accionada por un motor de combustión interna para el tallado de un surco de siembra a la vez.* Quito-Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2012. pp 42-43

CAÑAVATE J. O. *Las Máquinas Agrícolas y su Aplicación.* Madrid-España : Mundi Prensa, 2012. pp 17-22.

ECU-RED. 2016. *Arado.* [En línea] Ecu - Red, Cuba: 2016. [Consultado: 13 de Diciembre de 2016] Disponible en: <https://www.ecured.cu/Arado>

LABOREO. “El Motocultor: Un Auxiliar Eficaz”. *Laboreo*, [En línea] 2009, España, Vol. 480, pp 54-57. [Consultado: 13 de Diciembre de 2016] . ISSN: 0210-1718. Disponible en: [http://www.bcsagricola.com/](http://www.bcsagricola.com/assets/blog/bcs/prensa/2009_11_motocultor_E)

[assets/blog/bcs/prensa/2009_11_motocultor_E](http://www.bcsagricola.com/assets/blog/bcs/prensa/2009_11_motocultor_E)
[SP_LATAM/articulo_bcs_laboreo_n480_noviembre09.pdf](http://www.bcsagricola.com/SP_LATAM/articulo_bcs_laboreo_n480_noviembre09.pdf)

ECU-RED. 2016. *Arado.* [En línea] Ecu - Red, Cuba: 2016. [Consultado: 13 de Diciembre de 2016] Disponible en: <https://www.ecured.cu/Arado>

CAÑAVATE J. O. *El Tractor Agrícola, Madrid-España : Mundi Prensa, 2014.*

Para citar el artículo indexado.

Castillo M., Abarca P. & Bravo T. (2018). Diseño y manufactura de un prototipo de arado de vertedera para motocultor. Revista *electrónica Ciencia Digital* 2(2), 145-154. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/78/73>



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 violencia contra niños, niñas y adolescentes, la línea entre el abuso y la disciplina.



Violence against children and adolescents, the line between abuse and discipline.

Teresa Paredes.¹, Álvaro Jiménez.², Malena Quiroga.³ & Patricio Poaquiza.⁴

Recibido: 02-12-2017 / Revisado: 07-02-2018 Aceptado:15-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.79>

Purpose: The present results of a Ambato Technical University research on violence against children and adolescents centered in the way parents, children and leaders understand and conceptualize violence. The paper explores how families communicate, the parental skills and the influence of community leaders.

Methods: The Project was done in the location of Pelileo-Ecuador, considered rural area, with a population of (n=260), 59 community leaders, 110 children and adolescents and 101 parents. The individuals lived in Pelileo, Bolivar, Huambalo y Cotalo small rural towns that belonged to the state of Tungurahua, Ecuador. A quantitative research using the survey for each group. The survey was validated in a research realized in Africa. The survey had open and closed questions and covered the following areas: disciplines styles, communication, and the cooperation of community leaders. Students from the Social Work career cooperated taken the survey, same that were trained in the process of the research, to warrant the good application of the survey, which took about ten minutes for each participant. The data was analyzed with SPSS23 (version windows 32 bits) The participants were informed and their participation was voluntary. The research followed the norms and principles of the Research Unit of the Ambato

¹ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, tj.paredes@uta.edu.ec

² Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, al.jimenez@uta.edu.ec

³ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, alenaquirogal@uta.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, angelpoquiza@uta.edu.ec

Technical University. The findings lead to new approach to deal with families communication, parental skills and community leaders involvement.

Keywords: Violence, Children, Adolescents, Parents, Community, Education.

Resumen.

Esta investigación se centra en averiguar la manera en que padres, niños y líderes comprenden y conceptualizan la violencia. El artículo explora cómo se comunican las familias, las habilidades de los padres y la influencia de los líderes comunitarios. El proyecto se realizó en la localidad de Pelileo, Ecuador, considerada área rural, con una muestra de (n = 260) entre los que se encontraban 59 líderes comunitarios, 110 niños y adolescentes y 101 padres. Los individuos pertenecían a las poblaciones de Pelileo, Bolívar, Huambaló y Cotaló, pequeños pueblos rurales que pertenecen al estado de Tungurahua, Ecuador. Para obtener datos se realizó una investigación cuantitativa utilizando encuestas para cada grupo. La investigación siguió las normas y principios de la Unidad de Investigación de la Universidad Técnica Ambato. Los resultados confirmaron la presencia de abuso físico, emocional y sexual contra niños en esta área rural donde los actores sociales solicitaron un componente de educación en las áreas de habilidades parentales y comprensión de la violencia. Como conclusiones de esta investigación se dedujo que era necesaria la cooperación con unidades gubernamentales, como el Departamento de Educación, la Junta Cantonal y la Universidad, para ofrecer el componente educativo solicitado por los actores sociales que formaron parte del proceso investigativo.

Palabras Claves: Violencia, niños, adolescentes, padres, comunidad, educación

Introducción.

Las variables de investigación son la violencia contra los niños y en examinar aquellas prácticas culturales que pueden reducir o prevenir esta violencia. El documento describirá a la familia en relación con la violencia, la comunicación y las habilidades de los padres, además de una descripción de la participación de los líderes comunitarios en este tema.

El problema de la violencia contra menores es global, y Ecuador no está exento de esto. La presente investigación abordará este problema a partir de la influencia de la variable de prácticas culturales de esta comunidad en los actores sociales. Esta variable es muy compleja, por lo que se centrará en los siguientes aspectos: El aprendizaje de modelos con roles comportamentales, como la aceptación cultural del machismo, el uso del poder contra menores, la influencia de la iglesia en la perpetuación de las asignaciones de identificación de género, la comunicación entre padres e hijos, la transmisión de violencia simbólica entre generaciones y la influencia de los individuos en la comunidad que tienen roles autoritarios y que aceptan la violencia en sus contextos.

Existe una correlación entre la violencia contra las mujeres y la presente investigación debido al hecho de que los niños están casi siempre presentes en los hogares cuando estos maltratos se producen. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, (2012, pág. s/p), Ecuador informó el 90% de las mujeres en el país están expuestas a la violencia y no abandonan a sus parejas. Tungurahua donde se realizó la investigación es el segundo estado del país con mayor índice de violencia contra las mujeres, por lo que se considera que esta investigación es necesaria ya que los niños presencian estos tipos de maltratos y es urgente averiguar cómo se ven estas familias y que servicios se les puede brindar.

Familia.

La conceptualización ha estado cambiando a través de los tiempos, manteniendo algunas de sus raíces de lo que se consideraría como “familia tradicional” pero también añadiendo excepciones a este concepto. Por ejemplo Morris et al. (2015, pág. 51) indica que, para hablar de familia, es más útil concentrarse en las prácticas familiares que en su terreno conceptual, ya que tales miríadas de conceptualizaciones se presentan como reflejo de contextos socioculturales, económicos, políticos, temporales y espaciales. Basándose en esta idea esta investigación se ha centrado en el estudio de las prácticas familiares a través de observar cómo estas se comunican en el seno familiar y con su comunidad para poder extraer conclusiones de acuerdo a lo que significan las familias en el contexto tungurahense. Morris define la opinión de la sociedad sobre quién es responsable de la violencia familiar, sobre el contexto moral en que los niños son exonerados y los padres culpables de los problemas expuestos por sus hijos.

Familia y Violencia.

La violencia familiar no es nueva para la humanidad: La sociedad tiende a pensar que las familias son una fuente de protección, a veces cuando y la violencia y el descuido están presentes, esta violencia es oculta o ignorada o no se reconoce como abuso y no se denuncia. Las raíces de este problema son cuestiones estructurales de la familia, tales como el tiempo que la familia pasa juntos, la relación de poder entre los padres y los hijos y la subordinación de los hijos a sus propios padres que conlleva un riesgo para la victimización.

El ideal de una familia es también parte del problema, los derechos de los padres están sobre los derechos de sus hijos. El derecho a la intimidad familiar y la auto-autonomía, la aceptación cultural de un castigo físico, la aceptación social de la violencia familiar y su glorificación son factores a tener en cuenta. Barnett et al. (2011, págs. 1-6).

El concepto de violencia incluye (ya sean permitidos o evitados) actos de abuso físico, sexual o emocional, los cuales impiden el desarrollo saludable de los miembros de la familia (ibid). También añade en su estudio que la violencia se define como el uso intencional de la fuerza

o poder físico de un acto o amenaza contra uno mismo, grupo o comunidad (2013, pág. 21), que causa o tiene la probabilidad de causar lesiones, muerte, daños o trastornos psicológicos y problemas de desarrollo. Humphreys y Zeanah (2014, pág. 154) en su estudio longitudinal de niños menores de 12 años, fueron entrevistados posteriormente a los 29 años, en los siguientes ámbitos: psicopatología, abuso de sustancias, nivel educativo, empleo, antecedentes penales.

Reafirmó que las experiencias adversas del niño y los resultados negativos posteriores incluyendo la psicopatología, el impacto en el cerebro y el sistema biológico de un niño en desarrollo en los siguientes dominios: conducta social, trastorno de estrés postraumático, trastorno de déficit de atención e hiperactividad y problemas de conducta resultantes de estrés y trauma. Especialmente cuando hay negligencia y abuso.

Continuando con las consecuencias perversas de la violencia (ibid) ya que los primeros 3 años de vida son vitales para el desarrollo cognitivo, afectivo y social de los niños, el cuidado de los cuidadores ayuda a los bebés a regular su respuesta física y emocional a los estresores. Los cuidadores ausentes o negligentes no dan las experiencias interactivas necesarias que ayudan a las habilidades del niño desde el desarrollo del lenguaje a la competencia social. Efectos perjudiciales pueden ser los resultados neurobiológicos y conductuales específicos. La exposición a la violencia se ha asociado con la longitud más corta de los telómeros, el abuso físico vinculado a los cambios en la metilación del ADN, ya que varias veces en el gen del receptor de glucocorticoides mostró metilación aumentada en los jóvenes que han sido abusos en comparación con los niños no abusados. Los niños que experimentaron abuso físico antes de los 5 años tenían cuatro veces más probabilidades de tener problemas de conducta en el 3er y 4to grado. El comportamiento de los padres se ha relacionado con el inicio y el mantenimiento de los comportamientos agresivos y delincuentes de los niños. Hurt y Betancourt (2015, pág. 148) añade que la exposición temprana a la pobreza y a entornos tóxicos que incluyen la presencia de violencia y abuso infantil, provoca retrasos en el desarrollo del lenguaje, el desempeño cognitivo y escolar recomendando la intervención temprana en bebés y niños pequeños para prevenir retrasos en su desarrollo.

Conocer el grado de las consecuencias de la violencia familiar son los intentos de suicidio, Haglund, A et al. (2016, pág. 1), en su estudio de los intentos de suicidio concluyen que la evaluación de la violencia interpersonal puede ser de valor en la evaluación del riesgo después de un intento de suicidio. Un intento de suicidio es el mayor riesgo de suicidio. La exposición a la violencia doméstica se asocia a un intento de suicidio posterior tanto para la víctima como para el perpetrador; La investigación utilizó el KIVS para medir expresiones de violencia y violencia como un niño (EDAD 6-14). El estudio también mostró correlación entre los niños expuestos a la violencia doméstica y estar expuestos a la intimidación.

Las leyes continúan siendo una solución a este problema, pero no se demuestra que ayuden a su reducción. Estadísticas de New Jersey donde el autor trabajó en protección infantil: USA Supporting Strong Families en Nueva Jersey (2012, pág. s/p) informó que en 2012 9250 niños fueron víctimas de abuso y negligencia en un rango de 0.79 por cada 100.000 niños. La tasa nacional de muertes es de 2.20 por 100.000 niños. (Departamento de Servicios Humanos de los Estados Unidos, 2012).

A esta realidad podemos concluir que en países con sistemas y protocolos avanzados en protección de la infancia persisten las tasas de incidencia de abuso y aún más en países con protocolos insipientes.

Los números en Ecuador también son discursos, Desafíos (2013, pág. 15) En Ecuador los niños crecieron con factores físicos, intelectuales, sociales y económicos no favorables, en su estudio sobre abuso contra niños declaró que el 51% de los niños denunciaron abuso dentro de sus familias, 7 de 10 reportaron abuso físico, sexual y negligencia.

En Ecuador, según la Agencia de Noticias Público de Ecuador y Sudamérica en 2014, 271 denuncias de abusos sexuales fueron reportadas en escuelas. En 2013 de las 634 denuncias de violencia sexual contra niños. Sólo se investigó el 6% (ONU, 2014).

La defensa ecuatoriana de los derechos sexuales y la reproducción de Ecuador (2011) la tasa de suicidio entre las niñas edad tienen correlación directa con los embarazos que los resultados de la violencia sexual. En 2010, 10 denuncias de abuso sexual diarias para niñas entre 12 y 14 años de edad, habían aumentado en un 78% en los últimos diez años. Ahora una de cuatro mujeres ha sido víctima de violencia sexual, estamos hablando de que un millón de mujeres en Ecuador habían sufrido violencia sexual antes de los 18 años de edad. (INEC 2011).

El aspecto socioeconómico de este problema. (2016) Ecuador 8.56% de niños y adolescentes de 5 a 7 años trabajan. 62.8% son niños y 37.2% son niñas. El 60% trabaja para ayudar a sus familias. 8.6% de niños y adolescentes que trabajan el 56% lo hacen en actividades consideradas peligrosas. El 12,6% de los niños y adolescentes que se quedan en casa para hacer tareas no asisten a la escuela.

Paredes, (2015, pág. 35) en su proyecto de investigación en una escuela en Ambato encontró que el 20% de los niños sufrieron abuso físico, el 35% reportaron abuso emocional.

Comunicación Familiar y Habilidades Parentales.

Una buena comunicación es básica para construir buenas familias, no sólo les ayudó a solucionar sus problemas. Pero para buscar respuestas tenemos que entender que quieren esta ayuda en el camino de los planes de la familia eran ellos minded. (Morris *ibid*, página 58). Por lo tanto, la investigación se centra en la obtención de datos sobre qué y cómo esto podría traducirse en servicios adecuados para ellos.

Muchos factores influyen en la comunicación familiar, los padres y sus capacidades parentales, la historia de abuso, la edad, la educación, las madres solteras, los cuidadores no biológicos, el aislamiento social, la desorganización y la violencia en el mundo. Mala relación entre padres e hijos. Kliksberg (2009, pp. 1-3) expresa la influencia negativa de la comunidad, los barrios donde hay violencia, pobreza y desempleo, que alientan el constante movimiento de familias, además de la exposición y facilidad que estas personas están expuestas al uso y venta de drogas.

Líderes Comunitarios Sobre la Violencia Contra los Niños.

Un orden social da confianza, por lo tanto, es importante saber cómo piensan y actúan los líderes comunitarios sobre la violencia en sus comunidades. Intravia, J; Stewart, E; Warren P y Wolff (2016, pág. 1) informaron que una comunidad que confía en que la gente alrededor de ellos vive en un alto orden y son menos temerosos de su ambiente, de lo contrario pueden ver a la policía menos sensible socavar la confianza de las personas. Como se ha citado anteriormente, las familias responden a sus contextos socioculturales y políticos. Este artículo analiza cómo los líderes de la comunidad donde se desarrolló la investigación piensan y actuaron sobre los diferentes enfoques de la violencia contra niños y adolescentes. Es bueno indicar que dos nuevas tesis para investigar la influencia de la policía y la reducción de la violencia ha salido de esta investigación.

Metodología.

Participantes.

La muestra (n = 260) está compuesta por 59 líderes comunitarios, 110 niños y 101 padres, todos ellos habitantes de Pelileo, Bolívar, Humbaló y Cotaló, pertenecientes a la provincia de Tungurahua (Ecuador). Los estudiantes de la carrera de Trabajo Social cooperaron tomaron la encuesta, la misma que se capacitó en el proceso de la investigación, para justificar la buena aplicación de la encuesta, que tomó unos diez minutos para cada participante. Los datos fueron analizados con SPSS 23 (versión ventanas 32 bits). Los participantes fueron informados y su participación fue voluntaria.

Instrumentos.

Se utilizó una encuesta para cada grupo, las encuestas fueron utilizadas por el proyecto de construcción y fortalecimiento de la comunidad basada en ANPPCAN (2013) encuesta infantil, se utilizó un modificado ISPCAN Child Abuse Screening Tool (ICAST). Estas

encuestas consistían en preguntas abiertas y cerradas dependiendo del tipo de información que se pretendía extraer.

Procedimiento.

Una vez que se determinó el tamaño de la muestra y la cuota para cada estudio, se pidió permiso a las personas e instituciones correspondientes. Para la realización del trabajo de campo se consideró la colaboración de estudiantes pertenecientes a un curso de la carrera de Trabajo Social, los cuales fueron entrenados para asegurar la correcta administración de los cuestionarios, con una duración media de la encuesta de 10 minutos para cada grupo.

En todos los casos, los sujetos que participaron estuvieron adecuadamente informados del carácter voluntario y anónimo de su participación en el estudio y de los objetivos del estudio, aceptando voluntariamente participar sin recibir ninguna compensación por ello.

La investigación cumplió con las normas establecidas por el Comité de Ética en Investigación y Enseñanza de la Universidad Técnica de Ambato.

Los datos recogidos fueron analizados por el programa estadístico SPSS (versión 23 para Windows 32 bits).

Resultados.

Líderes Comunitarios.

La mayoría afirmó realizar actividades educativas para prevenir o reducir los abusos contra niños (85%) y ofrecer la ayuda que pudieran en estos casos, ya sea a veces (33%) o siempre (67%), siendo el asesoramiento el método más utilizado. Una gran parte coincide en que la familia debe ser la principal responsable de resolver el problema del maltrato infantil, también comentó que sólo el 30% no aceptó intervenciones familiares, que consistían en el uso de charlas, talleres y visitas a psicólogos. 75% negaron que las leyes contra el abuso infantil fueran la única solución al problema, argumentando que el tema debía tratarse desde una perspectiva más holística, aumentando la conciencia de la sociedad, trabajando especialmente con las familias y la necesaria participación de la comunidad y la comunidad. La policía para reducir la violencia contra menores.

También el 45% dijo que había conocido casos de niños que habían sufrido abuso sexual, de los cuales el 75% decidió reportarlo a instituciones como el consejo cantonal, la policía u otros líderes comunitarios, y fue efectivo en la mayoría de las ocasiones. A su vez, el 35% estuvo de acuerdo en la existencia de tradiciones culturales que podrían ser consideradas como abusos, como adultos casados con menores o castigo. En cuanto a la última, propusieron medidas disciplinarias alternativas como discutir o explicar a sus hijos lo que

han hecho mal y retirar los privilegios como un método de castigo antes de recurrir a la violencia.

Las correlaciones de Spearman más significativas estadísticamente ($p < .01$) mostraron que entre los mayores de estos líderes, mayor era la aceptación de las intervenciones a las familias ($r = .663$). También se encontró que aquellos que más valoraban la importancia de la comunidad eran los que tenían más casos conocidos de niños que habían sufrido abuso sexual ($r = .597$).

Niños.

La edad promedio fue de 14,56 años, con un grado académico de 8,3 como calificación promedio. Más del 60% reportó que a veces eran castigados físicamente por malas calificaciones.

El 80% vivía con padre y madre, mientras que el 18% vivía solo con su madre. En cuanto al grado académico de estos, el 50% de los padres tenía la primaria, seguida por el 30% con el título de secundaria; mientras que las primarias correspondieron a ellas en el 60% de los casos y la realización de la secundaria en el 22%, mostrando así diferencias académicas según género.

El 84% afirmó que asistía a la escuela mucho o siempre, mientras que el 15% hacía poco o nada, aludiendo a razones tales como insatisfacción y especialmente tener que trabajar para conseguir dinero.

La mitad de ellos admitió que a veces habían recibido castigo corporal cuando se portaron mal, causándoles tristeza, llanto y dolor. Al 50%, sus cuidadores habían sido llamados vagos o tonto en algunas ocasiones, mientras que el 30% había sido a veces degradado, aterrorizado o ignorado, admitiendo que la agresión física era lo que menos les gustaba.

Por otra parte, el 99% consideró que el alimento, el refugio, la salud y la educación proporcionados por sus cuidadores eran suficientes o buenos, argumentando que generalmente tenían todo lo que necesitaban.

El 84% tenía diálogo y explicaciones como un método disciplinario más justo que debería ser usado por sus padres en caso de regañar, mientras que el 14% optaría por la retirada de privilegios. Sin embargo, cuando se les preguntó qué usaban sus familiares, el 10% dijo que la violencia era el método más común.

Como resultado, casi el 30% informó que a veces fueron testigos de violencia doméstica en sus hogares, sintiéndose mal de una situación que les causó miedo y tristeza, y considerando

que podría conducir a consecuencias como baja autoestima, malas calificaciones, ira, depresión, mal comportamiento y otras implicaciones para el abuso físico y emocional.

A diferencia de los líderes comunitarios, alrededor del 70% no conocía a otros niños que habían sufrido abuso físico, bajando esta cifra al 60% en el caso de abuso emocional y aumentando al 94% cuando no conocían a niños que habían sufrido algún tipo de abuso sexual.

En este último aspecto, el 30% de ellos afirmó que rara vez podían distinguir entre un tacto apropiado y otro que no lo era. Además, el 10% informó de que a veces se intentó tocar indebidamente, reaccionando de diversas maneras, como informar, detener o decirlo. Como una figura para recurrir al abuso, el 50% prefiere la madre, mientras que el padre el 10%, casi lo mismo que los amigos.

Esta diferencia de confianza entre los padres también se refleja en el nivel de comunicación con ellos. Mientras que el 50% dice que es bueno para su padre y amigos, el 75% siente lo mismo de su madre, esto muestra una preferencia materna.

Por último, el 40% se molestó por el hecho de que sus padres estaban preguntando dónde estaban cada vez que salieron privándolos de su libertad como un acto de falta de respeto.

En cuanto a las correlaciones significativas ($p < 0,05$), se informó que las niñas habían sido llamadas vagas o tonto en menor medida que los niños ($r = -0,234$). Al mismo tiempo, el género también tuvo un impacto en el posible abuso de cualquier tipo, donde optaron por igual para ambos padres; Mientras que se recaería sobre todo en la madre (65%) y menos en el padre (7%), como persona confidente.

Se encontró que a una edad más avanzada se les aplicaba menos castigo corporal ($r = -0,235$), pero más habían intentado tocarlos inapropiadamente ($r = 0,237$).

Se observó a través del número de hermanos, ya que las madres que tenían más hijos también eran aquellas que tenían un grado académico más bajo y viceversa ($r = -0,278$). El nivel de educación y cualificación de los encuestados se correlacionó positivamente con el de ambos padres y asistiendo a la escuela. Sin embargo, lo hizo de manera negativa con el hecho de que sus padres los observaban cuando se iban, haciéndolo en menor medida a aquellos con educación académica superior.

Cuanto más nivel de educación tenía el padre, mayor era la madre ($r = 0,697$) y menos violencia doméstica en el hogar ($r = -0,219$). Al mismo tiempo, prestar más atención en la

escuela estaba relacionado con una buena comunicación con los hermanos ($r = .318$) y molestarlo menos que mirarlo al salir de casa ($r = -.251$).

Se observó que aquellos que habían sido sometidos a castigos corporales cuando estaban enfermos, también consideraron que los recursos dados por sus padres eran escasos o insuficientes ($r = -.294$). Además, el hecho de que se les llamó tonto o vago correlacionado con el castigo físico por traer malas marcas ($r = .274$). En estos casos de violencia psicológica verbal hubo peor comunicación paterna ($r = -.370$), maternal $R = -.275$) y fraternal ($r = -.309$).

Padres.

La edad media era de 35 años, que tenía dos o más hijos. El ingreso mensual promedio fue de \$ 434 mensuales. 50% trabajaban fuera de casa y casi 20% vivían con familias extensas. Similar a los niños, el 30% reportó casos de abuso físico, 50% emocional y 15% sexual, con las mismas implicaciones emocionales que se mencionaron anteriormente. De los que alguna vez conocieron algún tipo de abuso contra menores, reportaron casi el 70%, especialmente a los familiares de la víctima, a la junta cantonal de la policía.

Teniendo en cuenta que algunos de los padres encuestados también eran líderes comunitarios, se encontró una opinión similar con respecto al 20% de las tradiciones culturales consideradas abusivas, especialmente aquellas relacionadas con matrimonios entre adultos con menores de edad.

El 30% consideró que las mujeres ocasionalmente provocan episodios de violencia contra sí mismos por razones tales como celos, provocando al marido, no haciendo su trabajo o estar lejos de casa más de lo que deberían. Esto explicaría en parte el 35% que afirmó haber sufrido episodios de violencia doméstica en el hogar, en su mayoría psicológicos. Sin embargo, la proporción de violencia doméstica presenciada por los niños disminuye al 25%, lo que demuestra que los niños no siempre están involucrados en estos casos.

De los padres encuestados, el 20% pasaba de cero a una hora diaria a sus hijos para jugar, leer, etc., 30% de una a dos horas y 50% más de dos horas. Más del 90% afirmó preguntarle a sus hijos cómo iban las clases y otras actividades, el 90% admitió que explicaba los errores cometidos cuando sus hijos eran malos en la mayoría de las ocasiones, el 70% les hablaba de asuntos sexuales más de una vez al mes cuyos hijos eran viejos Suficiente para ello, y sólo una persona dijo que nunca podrían satisfacer económicamente las necesidades de sus hijos.

El 98% utilizó medios disciplinarios alternativos al castigo corporal, tales como retirar los privilegios (60%) o explicar lo que habían hecho mal (39%).}

El 40% afirmó que no debían ser castigados físicamente, mientras que el resto lo había hecho en varias ocasiones, justificándose a sí mismos con la reprimenda de la rebelión de los niños

al final y que solo ellos pueden castigarlos de esa manera, ya sea el padre o la madre (Proporción igual dada el caso).

El 58% nunca había conocido a niños víctimas de abuso emocional, y sólo tres personas reconocieron no saber con quién estaban sus hijos cuando salieron de casa, o dejándolos solos por la noche, ya que el resto consideró peligroso hacerlo.

El 90% consideró que afectó a sus hijos a presenciar episodios de violencia doméstica, especialmente en su estado psicológico. Al mismo tiempo, el 45% consideró que la reacción de la policía a estos episodios era inadecuada o no era útil.

Por último, el 99% quisiera que las escuelas y los GAD ofrecieran talleres para padres, especialmente sobre cómo educar a los niños.

En relación con las correlaciones más significativas ($p < .05$), las mujeres trabajaron menos fuera del hogar ($r = -.290$), recibieron un pago menor ($r = -.261$), lo que fue peor para las necesidades económicas de sus hijos. 216) y hablaban menos de sexualidad con ellos ($r = -.278$).

A una edad avanzada se encontró que se pasaba menos tiempo con los niños a leer o jugar con ellos ($r = -.308$), pero se les preguntó más acerca de cómo se fue la escuela u otras actividades ($r = .219$), así como hablar con ellos Sobre temas sexuales ($r = .326$).

Un alto nivel educativo se correlacionó con mayores ingresos mensuales ($r = .303$), conociendo a los niños sexualmente abusados ($r = .312$), sabiendo con quién estaban sus hijos cuando salieron de casa ($r = .236$) ya un mayor grado de (R = .286), pero negativamente con sus hijos que tuvieron menos episodios de violencia doméstica ($r = -.240$), preguntándoles cómo estaban en la escuela u otras actividades ($r = -.279$) y un número menor de niños ($r = -.355$).

Finalmente, el hecho de experimentar episodios de violencia doméstica estuvo relacionado con explicar menos los errores cometidos a los niños ($r = -.226$), empeorarlos por no comprometerse con sus necesidades económicas ($r = -.274$) y menos colaboración (R = -.667).

Conclusiones.

- Al mismo tiempo, el grado de culpabilidad encontrado en las mujeres es a menudo llamado la causa de episodios de violencia por razones relacionadas con el

incumplimiento de su supuesto papel de mujer ama de casa. También sería de destacar el desacuerdo de algunas tradiciones como el matrimonio de adultos con menores, así como la violencia física como castigo disciplinario a menores, algunos de los cuales mostraron una insatisfacción por parte de la escuela mientras estaban ausentes por razones laborales o económicas. La necesidad de que los actores sociales entiendan que el alto porcentaje de niños que reciben abuso físico y sexual infantil debe ser abordado y reducido, abuso que fue admitido por sus padres.

- De los resultados podemos concluir la importancia de la comunidad en casos de abuso de menores, así como una buena conciliación familiar en la educación tanto académica como de valores. Además, existe una preocupación por las leyes y la intervención policial en los temas de abuso infantil, al considerarlos insuficientes en muchas ocasiones. Este resultado condujo a un servicio de talleres para las familias sobre estos temas. Por último, las familias con mayor nivel académico y mayor ingreso mensual fueron las que tuvieron la mejor relación con sus hijos, así como aquellas con los menores episodios de violencia doméstica.
- Wessels (2015, p.8) cree que para desarrollar y mejorar las metodologías para prevenir o reducir el abuso infantil, los actores sociales involucrados deben estar directamente involucrados, y se necesita una investigación profunda de las raíces de una comunidad y determinar si en una cultura Con sus indicadores en el aprendizaje, la comunicación y la influencia de personas importantes en la comunidad crea este problema.
- La investigación también impulsó la creación de una Guía trabajada con un enfoque interdisciplinario. Los objetivos son: (2016)
Indicar a los profesionales que trabajan en las instituciones encargadas de la protección de la infancia.
Procedimientos de servicios para aquellos profesionales e instituciones.
Procedimientos metodológicos para el trabajo con profesionales fuera de las instituciones públicas.
Educación de las comunidades para prevenir la violencia doméstica.
Un objetivo es prevenir el abuso sexual contra los niños mediante talleres impartidos por psicólogos y trabajadores sociales. Que les enseñan cuatro habilidades básicas:
 - Enséñeles a decir "no", necesitan reconocer que pueden disputar algo y decir no en ocasiones especiales.
 - Enséñeles a identificar el abuso: Deben saber que dentro de la familia y otras relaciones existen buenos y malos comportamientos. Esto debe ser claro para no animar a tener miedo de un buen contacto.
 - Enséñeles a confrontar situaciones: cuando es posible deben detener al agresor, en lugares y momentos que no arriesguen sus vidas.
 - Rompa el ciclo del silencio: Enséñeles a no guardar el secreto, en caso de abuso. (Save the Children, 1998)
- El componente educativo que inició el proyecto de investigación ha sido bien recibido por los actores sociales, la comunidad ha respondido favorablemente a los discursos de radioeducación impartidos por los profesionales y los talleres educativos en las escuelas para niños menores donde el abuso tenía tasas más altas.

- Los resultados de esta investigación también conducirán a la redacción de un protocolo institucional para tratar casos de abuso infantil que tenga en cuenta las familias, sus necesidades y fortalezas.

Referencias bibliográficas.

- Annie Casey Foundation. (2013). Mapa Mundial de la Familia. Trends Child, 72.
- Barnett, O., Miller-Perrin, C., & Perrin, R. (2011). Family Violence (3ra ed.). (T. Paredes, Trad.) Thousand Oaks, California, USA:
- Sage. Heinz, A., Beck, A., Meyer-Lindenberg, A., Sterzer, P. and Heinz, A. (2011). Cognitive and neurobiological mechanisms of alcohol-related aggression. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(7), pp.400-413.
- Group of Defense Of Sexual Rights and Reproduction. (2011)
- Haglund, A., Asa, L., Henrik, L., Salander, Salander Renberg, E., Jussi, J., y otros. (14 de November de 2016). Interpersonal violence and the prediction of short-term risk of repeat suicide attempt. *Scientific Report*, 6(36892), 1-8.
- Humphreys, K., & Zeanah, C. (6 de Agosto de 2014). Deviations from the expectable environment in early childhood and emerging Psychopathology. (A. C. Neuropsychopharmacology, Ed.) *Neuropsychopharmacology Reviews*, 40, 154-170.
- Hurt, H., & Betancourt, L. (16 de Diciembre de 2015). Effects of socioeconomic status disparity on child language and neural outcome: how early is early. *Pediatric Research*, 148-158.
- Revistavirtual. (2016). Recuperado el 25 de April de 2017, de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/270/510R>
- INEC. (2012). Quito.
- Intravia, J., Stewart, E., Warren, P., Warren, P., & Wolff, K. (2016). Neighborhood disorder and Generalized trust: A multilevel mediation of social mechanisms. *Journal of Criminal Justice*, 46, 148-158.
- Jagannathan, M. (2013). Protecting Children in the age of outrage. A new perspective on Child Protection Services. Child Protection Services.
- Kliksberg, B. (2009). La Familia en América Latina. XIX Congreso Panamericano del niño, niña y adolescentes con la Familia., 30.
- Ministerio de Inclusión Económico y Social. (2016). inclusion.gov. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de <http://www.inclusion.gob.ec/se-presentaron-los-resultados-de-la-primera-encuesta-de-trabajo-infantil-en-ecuador/>
- Morris, K., White, S., Doherty, P., & Warkis Lisa. (August de 2015). Out of time: theorizing family in social work practice. *Child and Family Social Work*, 51-60.
- ONU. (2014). Agencia de Noticias de Suramérica ANDES.

- Paredes, T. (2015). El legado alcohólico de los padres y los problemas educativos de sus hijos adolescentes estudiantes del Colegio Tirso de Molina de Ambato. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- UNICEF. (8 de Julio de 2013). Maltrato infantil, una dolorosa realidad. Desafíos, 20.
- US Department of Human Services. (2012).
- Wessells, M. (9 de Abril de 2015). Bottom-up approaches to strengthening child protection systems: Placing families and communities at the center. Child Abuse, 25.

Para citar el artículo indexado.

Paredes T, Jiménez A., Quiroga M. & Poaquiza P. (2018). La violencia contra niños, niñas y adolescentes, la línea entre el abuso y la disciplina. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 155-169. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/79/74>



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**.



Diagnósticos de enfermería más frecuentes en un centro obstétrico de la ciudad de Guayaquil-Ecuador 2018.



Nursing diagnoses more frequent in obstetric center of the city of Guayaquil-Ecuador 2018.

Lic. Joicy Anabel Franco Coffré. Mg.¹, Lic. Lina Graciela Calderón Intriago Mg.², Lic. Maira Cristina Cujilán Alvarado Mg.³, & Lic. Jessica Patricia Salazar Menéndez Mg.⁴

Recibido: 02-12-2017 / Revisado: 06-02-2018 Aceptado: 10-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.81>

The most frequent nursing diagnoses in a specific area, facilitate the realization of standardized nursing care plans. Objective Identify the most frequent nursing diagnoses in an obstetric center in Guayaquil city. A quantitative cross-sectional study involving 93 pregnant women or those in the immediate puerperium stage in a third-level hospital care institution in Guayaquil city during the month of January to February 2018. Data collection was carried out through application of the Nursing care process: analysis of clinical history, interview and physical examination, and the use of the NANDA taxonomy. Risk of alteration of the maternal-fetal dyad, risk of bleeding and pain were the most frequent diagnostic labels in the obstetric area. Further studies are expected on the diagnostic accuracy in the obstetric area and validation of such diagnoses.

Keywords: Obstetric Nursing, Nursing Process, Nursing Diagnosis

Resumen.

Los diagnósticos de enfermería que son más frecuentes en un área específica, facilitan la realización de planes de cuidado de enfermería estandarizados. Identificar los diagnósticos de enfermería más frecuentes en un centro obstétrico de la ciudad de Guayaquil. Estudio cuantitativo de tipo transversal que involucró a 93 mujeres gestantes o en etapa de puerperio inmediato en una institución hospitalaria de tercer

¹Universidad de Guayaquil, Carrera de Enfermería, Guayaquil Ecuador, joicy.francoc@ug.edu.ec

² Universidad de Guayaquil, Carrera de Enfermería, Guayaquil Ecuador, lina.calderoni@ug.edu.ec

³Universidad de Guayaquil, Carrera de Enfermería, Guayaquil Ecuador, maira.cujilana@ug.edu.ec

⁴ Universidad de Guayaquil, Carrera de Enfermería, Guayaquil Ecuador, jessica.salazarm@ug.edu.ec

nivel de atención de la ciudad de Guayaquil durante el mes de enero a febrero del 2018. La recolección de datos se realizó mediante aplicación del proceso de atención de enfermería: análisis de historia clínica, entrevista y examen físico, y la utilización de la taxonomía NANDA. Riesgo de la alteración de la diada materno-fetal, Riesgo de sangrado y Dolor fueron las etiquetas diagnósticas de mayor frecuencia en el área obstétrica. Se esperan estudios adicionales sobre la exactitud diagnóstica en el área obstétrica y validación de tales diagnósticos.

Palabras Claves: Enfermería obstétrica; Proceso de enfermería; Diagnóstico de enfermería.

Introducción.

La muerte materna se refiere a la muerte de una mujer mientras está embarazada o dentro de los 42 días siguientes a la terminación del embarazo, debida a cualquier causa, sea relacionada con la gestación, su atención o causas accidentales e incidentales¹. En el Ecuador durante los últimos años se han visto datos alarmantes con relación a la mortalidad materna. La Razón de mortalidad materna (RMM) el año 1990 fue de 154 por 100.000 nacidos vivos², para el 2014 fue de 49.16 por cada 100.000 nacidos vivos², reduciendo en un 68% durante todo este periodo. Entre las causas de la RMM en el Ecuador, se encuentran con un 35.83 las Causas Obstétricas directas, en segundo lugar, la Hemorragia posparto con un valor de 8, y en tercer lugar la Eclampsia².

Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP), la mayoría de las muertes maternas se producen en mujeres que viven en las zonas rurales o urbanas marginales que por lo general poseen un nivel de pobreza alto, con inaccesibilidad a los servicios básicos a las vías de acceso y unidades educativas³. Como dato adicional, en el Ecuador hay 8'087.914 mujeres. De ellas 1'069.988 son jefas de hogar. El 55.5% son mujeres en edad fértil entre 15 y 49 años según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición⁴, siendo uno de los grupos prioritarios y más importantes dentro de la población ecuatoriana y al mismo tiempo la más vulnerable.

Ante este contexto, la atención en salud que se debe brindar a este grupo poblacional, debe ser oportuna, protocolizada y concienzuda. En el Ecuador, existe una Componente normativo materno neonatal elaborado por el MSP donde se encuentran los protocolos y estándares en la atención de la mujer embarazada y en estado de puerperio, así como en el neonato⁵. Contiene información teórica sobre la patología, el tratamiento específico, esquemas terapéuticos y flujogramas de atención, no obstante, la implicación de enfermería en el mismo es casi inexistente.

El proceso de atención de enfermería (PAE) consiste en la aplicación del método científico y sistemático de intervenciones para la implementación de cuidados profesionales en los

pacientes sanos o enfermos, familia o comunidad⁶. La enfermera, con una visión holística del ser humano procede a la valoración del paciente mediante la recolección de datos tanto objetivos como subjetivos. Objetivos como hallazgos encontrados en el examen físico, pruebas de laboratorio o imágenes etc., y datos subjetivos providenciados por el paciente en la realización de la entrevista.

Respetando la individualidad de la persona, la enfermera mediante razonamiento multifacético y toma de decisiones complejas⁷, respetando la individualidad de la persona, protocoliza sus intervenciones o cuidados, de acuerdo a la construcción del diagnóstico enfermero (respuestas humanas reales, de riesgo, o de bienestar)⁸ y visualiza una meta o resultado (Nursing Outcomes Classifications)⁹ y las intervenciones que permitirán llegar a ese resultado (Nursing Interventions Classifications)¹⁰, el plasmar todo estos elementos de forma escrita se denomina plan de cuidado¹¹.

En las áreas hospitalarias gineco-obstétricas, se observa una dinámica muy común y hasta cierto punto repetitivo. Mujeres con amenaza de aborto, abortos espontáneos, abortos retenidos, embarazo molar, embarazos de riesgo, trastornos hipertensivos del embarazo entre otras, donde la atención de enfermería debe ser acuciosa, ágil y de conocimientos específicos de la terapéutica a seguir. Por ello y mediante el análisis de la importancia de la actuación de enfermería en la atención de esta población vulnerable, se realiza este estudio que tuvo como objetivo general, determinar cuáles fueron los diagnósticos de enfermería más frecuentes en un área ginecoobstetrica para poder visibilizar cuales serían a partir de ellos, las intervenciones de enfermería a realizarse y poder proponer planes de cuidado de enfermería estandarizados.

Método.

Investigación de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y corte transversal. La muestra estuvo conformada por 93 pacientes que llegaban al área de emergencia obstétrica, posparto (ya sea en puerperio fisiológico o puerperio quirúrgico) y hospitalización de obstetricia o también denominada Alojamiento conjunto de un hospital del Seguro Social de la ciudad de Guayaquil- Ecuador (Hospital Ceibos) durante 45 días. Fueron pacientes captadas al azar y cuyos criterios de inclusión se basaron en poseer complicaciones del embarazo o encontrarse en el puerperio quirúrgico o fisiológico inmediato.

Como criterios de exclusión mujeres con patologías ginecológicas u otras que no tengan que ver con el embarazo. Se elaboró un formato de valoración de enfermería en salud reproductiva focalizada utilizando los patrones funcionales de Marjorie Gordon¹², para la recolección de datos, y aplicación del pensamiento crítico en la elección del diagnóstico enfermero prioritario que sería asignado a cada situación de las pacientes. Adicionalmente, se analizaron las historias clínicas de las pacientes para constatar los datos subjetivos providenciados en la entrevista.

Posterior a la elección de la etiqueta diagnóstica se elaboró una matriz de sistematización donde fueron colocadas variables como edad, diagnóstico médico, datos objetivos reales, datos subjetivos reales, y diagnóstico de enfermero asignado, para posteriormente determinar la prevalencia de los diagnósticos e enfermería más frecuentes. Como parte de la ética, se hizo una solicitud al área hospitalaria para realizar la recolección de datos en las historias clínicas de las pacientes como el acceso a las habitaciones para la valoración de enfermería al pie de cama y la firma de consentimiento informado de las pacientes.

Resultados.

Al finalizar la organización de los datos de las 93 mujeres, quedaron distribuidas por edad, la tabla 1 especifica que la el 30,10% de la muestra correspondió a mujeres con edades comprendidas entre 29-33 años, y en menor medida un 4% de adolescentes.

Tabla 1. Edades de las pacientes del centro obstétrico.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
15-18 años	4	4%
19-23 años	15	16,12%
24-28 años	24	25,80%
29-33 años	28	30,10%
>34 años	22	23,65%
Total	93	100%

Fuente: Elaboración propia.

El diagnóstico médico más frecuente fue el parto único por cesárea con un 25,80%, y los menos frecuentes el aborto espontáneo, embarazo ectópico, trombocitopenia secundaria, oligohidramnios, verrugas venéreas anogenitales, y la anemia que complica el embarazo, parto y puerperio. Los diagnósticos médicos fueron agrupados bajo la nominación del CIE-10, en la tabla 2.

Tabla 2. Diagnósticos médicos del cie-10 de las pacientes.

Código	Diagnóstico médico basado en CIE -10	No	%
O82	Parto único por cesárea	24	25,80%
O42.0	Ruptura prematura de las membranas: trabajo de parto durante las primeras 24 horas	15	16,12%
O14.0	Preeclampsia moderada	10	10,75%
O60	Parto prematuro	8	8,60%
O42.1	Ruptura prematura de las membranas: trabajo de parto después de las primeras 24 horas	4	4,30%
O86.2	Infección vías urinarias consecutiva al parto	4	4,30%
O44	Placenta previa	4	4,30%
0UT.4	Histerectomía	4	4,30%
O14.1	Preeclampsia severa	3	3,22%

O13	Hipertensión gestacional (inducida por el embarazo) sin proteinuria significativa	3	3,22%
O02.1	Aborto Retenido	2	2,15%
O05.4	Otro Aborto incompleto sin complicación	2	2,15%
O47	Falso trabajo de parto	2	2,15%
O45	Desprendimiento prematuro de placenta	2	2,15%
O03	Aborto espontaneo	1	1,07%
O00	Embarazo ectópico	1	1,07%
D69.5	Trombocitopenia secundaria	1	1,07%
O41.0	Oligohidramnios	1	1,07%
A63.0	Verrugas veneras anogenitales	1	1,07%
O99.0	Anemia que complica el embarazo, parto y puerperio	1	1,07%
TOTAL		93	100%

Fuente: Elaboración propia.

En base a la valoración de enfermería a cada paciente realizada, y mediante el proceso de atención de enfermería, se eligieron las etiquetas diagnosticas referentes a las respuestas humanas reales (tabla 3) se obtuvo el 49,68%, de riesgo (tabla 4) o de bienestar (tabla 5) que se encontraron en el momento de la valoración, las cuales se especifican en la tabla 3.

Tabla 3. Etiquetas diagnósticas de enfermería reales.

Etiquetas diagnósticas Reales	No	%
Dolor	10	10,75%
Dolor de parto	6	6,45%
Perfusión tisular ineficaz	5	5,37%
Ansiedad	3	3,22%
Deterioro de la eliminación urinaria	3	3,22%
Lactancia materna ineficaz	3	3,22%
Afrontamiento ineficaz	2	2,15%
Exceso de volumen de líquidos	2	2,15%
Deterioro de la movilidad física	2	2,15%
Interrupción de la lactancia materna	2	2,15%
Intolerancia a la actividad	1	1,07%
Proceso de maternidad ineficaz	1	1,07%
Déficit de volumen de líquidos	1	1,07%
Privación del sueño	1	1,07%
Gestión ineficaz de la propia salud	1	1,07%
Incontinencia urinaria de esfuerzo	1	1,08%
Deterioro de la integridad cutánea	1	1,07%
Leche materna insuficiente	1	1,07%

Total, pacientes con diagnósticos reales	46	49,38%
Total diagnósticos reales	18	

Fuente: Elaboración propia.

Predominó la etiqueta diagnóstica Dolor, en segundo lugar, la etiqueta de Dolor de parto, las que fueron menos frecuentes correspondieron a intolerancia a la actividad, proceso de maternidad ineficaz, déficit de volumen de líquidos, gestión ineficaz de la propia salud, incontinencia urinaria de esfuerzo entre otras. Los diagnósticos de enfermería reales estuvieron presentes en un 49,38%

Tabla 4. Etiquetas diagnósticas de enfermería de riesgo

Etiquetas diagnósticas de Riesgo	No	%
Riesgo de alteración de la diada materno fetal	17	18,27%
Riesgo de sangrado	13	13,97%
Riesgo de infección	9	9,67%
Riesgo de hemorragia	1	1,07%
Riesgo de desequilibrio de la temperatura corporal	1	1,07%
Riesgo de proceso de maternidad ineficaz	1	1,07%
TOTAL DE PACIENTES CON DIAGNÓSTICOS DE RIESGO	42	45,16%
TOTAL DE DIAGNÓSTICOS DE RIESGO	6	

Fuente: Elaboración propia.

El riesgo de alteración de la diada materno fetal, fue la etiqueta diagnóstica de enfermería más frecuente y subsecuentemente la etiqueta Riesgo de sangrado y riesgo de infección. Los diagnósticos de enfermería de Riesgo estuvieron presentes en la muestra de estudio en un 45,16%

Tabla 5. Etiquetas diagnósticas de enfermería de bienestar.

Etiquetas diagnósticas de Bienestar	No	%
Disposición para mejorar el proceso de maternidad	3	3,22%
Disposición para mejorar los conocimientos	1	1,07
Disposición para mejorar la lactancia materna	1	1,07
TOTAL DE PACIENTES CON DIAGNÓSTICOS DE BIENESTAR	5	5,37%
TOTAL DE DIAGNÓSTICOS DE BIENESTAR	3	

Fuente: Elaboración propia.

Las etiquetas diagnósticas de Bienestar fueron las menos frecuentes. Entre las que se obtuvieron fueron: Disposición para mejorar el proceso de maternidad, disposición para mejorar los conocimientos, y disposición para mejorar la lactancia materna. Los diagnósticos de enfermería de bienestar fueron los menos presentes en la muestra de estudio con un 5,37%.

Discusión.

La importancia de ejecutar este tipo de investigaciones facilita la elaboración de protocolos de atención de enfermería específicos al área de trabajo en la que se desenvuelven los cuidados. No se ha encontrado en la búsqueda de las bases de datos científicas información de diagnósticos de enfermería frecuentes en un área obstétrica, los hay sí, en pacientes diabéticos e hipertensos donde un 98.9% correspondió al manejo ineficaz de la salud¹³, diagnósticos de enfermería en el área perioperatorio¹⁴, en ancianos hospitalizados¹⁵ y en pacientes con disturbios respiratorios¹⁶, aproximándose un poco más, una investigación en un área ginecológica¹⁷ y que por ende posee respuestas humanas diferentes a las de un área obstétrica.

El parto único por cesárea (25.80%) sobre el parto vaginal (20,42%) se contrasta con el valor estadístico del Instituto Ecuatoriano de estadísticas y censos (INEC) que manifestó que hasta el 2015 el 50,3% de los nacidos vivos nacieron por un parto normal, y el 47,8% por cesárea¹⁸, esto como último dato de esta institución. El parto por cesárea en el contexto de esta investigación, se dio en su mayoría por la desproporción cefalopélvica, pre eclampsia, o cicatriz uterina previa.

Entre los diagnósticos de enfermería de Riesgo de alteración de la diada materno fetal y perfusión tisular ineficaz se encuentran inmersos los diagnósticos médicos de pre eclampsia y amenaza de parto pre término (en el CIE 10 como parto prematuro), ya que se consideraba una mala perfusión a aquella gestante con hipertensión arterial y también así mismo a la gestante que tenía contracciones uterinas antes de las 37 semanas de gestación y con dilatación cervical, esta ambivalencia podría haber conllevado un valor erróneo en cuanto a la elección de la etiqueta diagnóstica de enfermería.

En el caso de los diagnósticos de enfermería de riesgo, predominaron el riesgo de infección, riesgo de sangrado, que fueron relacionadas con el diagnóstico médico de ruptura prematura de membranas y el riesgo de sangrado con la placenta previa oclusiva total. Fueron muy bien identificados y son etiquetas de la taxonomía NANDA que no se encuentran en el dominio sexualidad reproducción y que sin embargo tienen mucha injerencia en la problemática obstétrica.

Como limitación principal de este estudio, se encuentra el componente humano que valoró y eligió la etiqueta diagnóstica para la construcción del diagnóstico de enfermería. El enfermero realiza un análisis holístico del ser humano, tanto en la entrevista de enfermería como en el examen físico, recolección de datos de la historia clínica entre otras informaciones

más, y si bien el proceso puede aplicarse de manera óptima, podría haber dentro de esta investigación un sesgo del evaluador al conocer las etiquetas diagnósticas que ofrece la NANDA en la sección del Dominio Sexualidad-reproducción, llegando a pensar que si están en este dominio la gestante debe tener etiquetas de dicha sección, esto provocaría entonces, la eliminación de posibilidades de elección de otras etiquetas que se encuentran en los demás dominios.

Otra limitación del estudio, tiene que ver con el hecho de que las pacientes se encontraron en tres áreas diferentes: emergencia obstétrica, área de monitorización y pre anestesia, y alojamiento conjunto. En cada una de estas áreas las respuestas humanas difieren por el momento que vive la gestante. En un área de emergencia, existe ansiedad, dolor, hasta afrontamiento ineficaz, mientras que en el alojamiento conjunto la preocupación de alimentar a su bebe ante un mal agarre del pezón, daría como diagnóstico de enfermería la lactancia materna ineficaz. Por ello se recomendaría que este tipo de estudios sean desarrollados en áreas separadas para poder tener un resultado más concreto y específico.

Conclusiones.

- El identificar las respuestas humanas reales, de riesgo, de bienestar, y sindrómicas de un área de salud determinada, facilita la creación de protocolos estandarizados de cuidados de enfermería basados en las taxonomías NANDA, NIC Y NOC. El lenguaje estandarizado de enfermería facilita la documentación, investigación, visibilidad del enfermero y ejecución de los cuidados en una población específica.
- Los diagnósticos de enfermería reales estuvieron presentes en un 49,38%, los de riesgo en un 45,16%, y los diagnósticos de enfermería de bienestar fueron los menos presentes en la muestra de estudio con un 5,37%, lo cual deja en consideración que, los diagnósticos de enfermería de bienestar podrían ser considerados como menos importantes y no ser tomados en cuenta durante una hospitalización obstétrica.
- En el área obstétrica predominaron diagnósticos de enfermería tales como Riesgo de alteración de la diada materno fetal, riesgo de sangrado y Dolor, cuyos contextos médicos son enfermero-dependientes al 100%, ya que necesitan monitoreo y control permanente enfermero como el principal cuidador de las mujeres de embarazo de riesgo o cuando ya se encuentran en el trabajo de parto. Los líderes de servicios obstétrico debiesen poder enfocar dicha problemática con mayor detenimiento y acuciosidad, para así poder beneficiar al país mediante el descenso de la mortalidad materna en sus estadísticas, y más allá de eso, el poder salvaguardar el binomio madre-hijo de cualquier situación que atente contra su bienestar.

Referencias bibliográficas.

- Suárez González J, Gutiérrez Machado M, Lorenzo González B. Problemática de la muerte materna en Villa Clara. [Online]. 2012 [cited 2018 Febrero 20. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138600X2012000100004&Ing=es
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. [citado 20 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/vdatos/>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Plan Nacional de Salud Sexual y Salud Reproductiva: Viceministerio de Gobernanza de la Salud Pública, Marzo, 2017, Quito, Ecuador.
- Freire WB., Ramírez-Luzuriaga MJ., Belmont P., Mendieta MJ., Silva-Jaramillo MK., Romero N., Sáenz K., Piñeiros P., Gómez LF., Monge R. (2014). Tomo I: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años. ENSANUT-ECU 2012. Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito-Ecuador.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Componente normativo materno, Consejo Nacional de salud, agosto, 2008, Quito, Ecuador.
- Díaz Aguilar R., Amador Morán R., Alonso Uría R.M., Campo González A., Mederos Dueñas M., Oria Saavedra M. Evaluación del conocimiento del Proceso de Atención de Enfermería: Estudiantes de licenciatura de Enfermería. Facultad "Lidia Doce". 2013. *Enferm. univ* [revista en la Internet]. 2015 Mar [citado 2018 Feb 27]; 12(1):36-40. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632015000100006&Ing=es.
- Lambie A, Schwend K, Scholl A. Utilization of the Nursing Process to Foster Clinical Reasoning During a Simulation Experience. *SAGE Open*. 2015 Dec 23;5(4):2158244015617516.
- Herdman TH, editora. NANDA International. Diagnósticos Enfermeros. Definiciones y clasificación. 2015-2017. Barcelona: Elsevier; 2015
- Moorhead S. Jonson M. Maas M. Clasificación de resultados de enfermería (NOC). 5ª Ed. Madrid: Elsevier España; 2013.
- Bulechek G, Buthcer H, McCloskey J. Clasificación de intervenciones de enfermería (NIC). 6ª Ed. Madrid: Elsevier España; 2013

- Hernández LC, Graña León MC, González Montero L, Santana del Río M, Miranda Guerra Ad. Plan de cuidados de Enfermería estandarizado para asesoramiento genético de embarazadas con alfafetoproteína alterada en Caibarien. *Revista Cubana de Enfermería* [revista en Internet]. 2016 [citado 2018 Feb 27];32(3): [aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/1330>
- Gordon M, *Manual de diagnósticos enfermeros*. 10ª ed. España: Elsevier; 2003
- Sampaio F de C, Oliveira PP de, Mata LRF da, Moraes JT, Fonseca DF da, Vieira VA de S. Perfil de diagnósticos de enfermería en personas hipertensas y diabéticas. *Invest Educ Enferm*. 201706;35(2):139–53
- Nakasato GR, Lopes CT, Lopes J de L, Barros ALBL de. Diagnósticos de enfermagem no perioperatório de cirugía cardíaca. *REME rev min enferm*. 201512;19(4):980–6
- Araújo DD de, Carvalho RLR de, Chianca TCM. Nursing diagnoses identified in records of hospitalized elderly. *Invest Educ Enferm*. 201407;32(2):225–35.
- Santod NA dos, Cavalcante TF, Lopes MV de O, Gomes EB, Oliveira CJ de. Perfil de diagnósticos de enfermería en pacientes con disturbios respiratorios. *Invest Educ Enferm*. 201504;33(1):112–8.
- Lopes MHB de M, Montagnoli ÉT de L, Maia CAT. Diagnósticos de enfermagem mais frequentes em uma unidade de internação de ginecología. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. diciembre de 1999;7(5):77–84.

Para citar el artículo indexado.

Franco J., Calderón L., Cujilán M. & Salazar J. (2018). Diagnósticos de enfermería más frecuentes en un centro obstétrico de la ciudad de Guayaquil-Ecuador 2018. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 170-180. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/81/75>



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**.



Ejecutivo y legislativo: la inacabada disputa del poder en el sistema político Ecuatoriano.



Executive and legislative branches: the unfinished dispute of power in the Ecuadorian political system.

Dahik Astudillo Ivonne.¹, Del Pozo Durango Rodrigo.², Galarza Juan Manuel.³ & Rivadeneira Ramos Edgar.⁴

Recibido: 03-12-2017 / Revisado: 09-02-2018 Aceptado:18-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.82>

Political instability and numerous governance crises marked the return of democracy in Ecuador from 1979 to the present. In fact, three presidents did not finish their term due to social pressures or parliamentary beatings (Pérez Liñán, 2009). From this situation of political instability, product of presidentialism as a regime and its conflicting relationship from the Executive with the Legislative, several studies converge that outline the need for a strong and institutionalized party system, as a mechanism that allows to carry out clear policies and predictable, in addition to granting political actors the ability to be co-accountable to the electorate in a democratic scenario with electoral rules characterized by allowing open and competitive elections. In this context, the present study intends, in the first instance, to describe Ecuadorian presidentialism. Next, we will contextualize the Ecuadorian political system to, finally, analyze the impeachment of former President Bucaram in 1996 by the Legislature; as an example of the unfinished dispute over power in Ecuador

Keywords: Presidentialism, Parliamentarism, Political Systems, Ecuador.

Resumen.

¹ Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, jgalarza@ueb.edu.ec

² Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, rdurango1973@yahoo.es

³ Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, jgalarza@ueb.edu.ec

⁴ Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, eribaden@yahoo.com

La inestabilidad política y las numerosas crisis de gobernabilidad marcaron el retorno de la democracia en el Ecuador desde 1979 hasta la fecha. En los hechos, tres presidentes no terminaron su mandato por presiones sociales o golpes parlamentarios (Pérez Liñán, 2009). A partir de esta situación de inestabilidad política -producto del presidencialismo como régimen y la conflictiva relación entre el Ejecutivo con el Órgano legislativo- convergen varios estudios que esbozan en la necesidad de un sistema de partidos fuerte e institucionalizado; como mecanismo que permita llevar a cabo políticas claras y previsibles, además de otorgarles a los actores políticos la capacidad de ser corresponsables (accountability) frente al electorado en un escenario democrático con reglas electorales caracterizadas por permitir elecciones abiertas y competitivas. En ese contexto, el presente estudio pretende, en primera instancia, describir el presidencialismo ecuatoriano. Seguidamente, contextualizaremos el sistema político ecuatoriano para, finalmente, analizar la destitución del ex presidente Bucaram en 1996 por parte del Legislativo; como ejemplo de la inacabada disputa por el poder en el Ecuador.

Palabras Claves: Presidencialismo, parlamentarismo, sistemas políticos, Ecuador.

Introducción.

Presidencialismo en el Ecuador.

El Ecuador es un país presidencialista desde el inicio de su historia como República, por supuesto con las debidas variaciones en su sistema político propuesto en las veinte Constituciones, hasta la fecha. Actualmente, la Constitución de Montecristi¹, entre uno de los más importantes cambios y que merece anotararlo debido al objetivo de este trabajo académico en consideración que subyace a la destitución de Bucaram, es el de la posibilidad del Ejecutivo y del Legislativo de destituirse y disolverse mutuamente; facultades establecidas en los artículos 130 y 148 de la Constitución de 2008. Siguiendo la idea, podría ocurrir, que estos artículos mencionados serían una consecuencia histórica de la tensa relación y, a la disputa, entre el Ejecutivo y el Legislativo por el poder, en definitiva, una respuesta a la realidad del sistema político en el Ecuador.

Sin embargo, Nohlen (1991) señala que el éxito de un sistema político dependería, no tanto del modelo que se adopta o de la normativa implementada, sino de la medida en que ésta se adapta a las necesidades del caso. Es decir, a la importancia relativa de los factores del contexto, sean estos culturales, sociológicos u otros. De acuerdo con ello, sin embargo, la realidad ecuatoriana muestra la necesidad de leyes e instrumentación constitucional debido a lo ocurrido en el caso de la destitución de Bucaram, por ejemplo, y la manipulación del

¹ Nos referimos a la Constitución de la República del Ecuador. “Dejemos el pasado atrás”, publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de octubre de 2008.

instrumento legal para lograrlo por parte del Congreso en 1997; hecho que será abordado más adelante y que es uno de los propósitos de este trabajo académico.

Es por este motivo que, en la mayoría de los textos constitucionales ecuatorianos y ratificados en la Constitución de Montecristi, se ha evidenciado una categorización del presidencialismo ecuatoriano como extremadamente fortalecido o hiper-presidencialista (Salgado, 2013). Esta característica, como uno de los factores que genera mayor conflictividad del Ejecutivo con los otros poderes del Estado, principalmente con el Legislativo, ha sido calificada como acartonada y ortopédica rigidez del presidencialismo (Sartori, 1992). Según Forewaker (2003), el plazo de las funciones del Presidente es fatal¹, mientras que Linz (1994), determina como causa del conflicto a esa rigidez manifiesta, sumándose Duverger (1970) cuando esboza, a esta rigidez, como el producto del incremento de los poderes del régimen presidencial clásico en detrimento de las atribuciones parlamentarias de los Órganos legislativos, siendo esta deficiencia del presidencialismo una de las causantes del colapso de las democracias de América Latina y, concretamente, en Ecuador. Al respecto Payne (2006) va más allá y expone su pesimismo sobre la viabilidad del presidencialismo argumentando que se configura un escenario en el cual: a) el desarrollo de las elecciones generales en dos diferentes momentos conlleva a un retraso político, además que, b) en los regímenes presidencialistas, en donde los períodos son fijos, los legisladores suelen crear inestabilidad y es esta paralización política la que provoca la rigidez del sistema. En ese contexto, el Presidente (Ejecutivo en adelante) al ser elegido en un ámbito nacional, influye y adquiere mayor legitimidad sobre los votantes, evitándose de esta manera la tarea de negociar con la oposición o permitirse retroceder ante su propuesta de agenda de políticas públicas e intereses, ya que sus decisiones son tomadas según Linz (1993) por los poderes institucionales otorgados; la estructuración del gabinete de Ministros y la Administración Pública con representación en los territorios no necesita la aprobación parlamentaria.

Esta configuración tiende a convertir, al ejercicio democrático, en un juego de todos pierden o de suma cero (Linz, 1993); ya que separa al Ejecutivo del anclaje del Legislativo y otros poderes políticos, asumiendo la titularidad de cada uno de estos poderes para constituirse - no solamente- en un gobierno de poderes separados (Valles, op.cit) (Linz, op.cit) sino en un régimen compuesto por instituciones desarticuladas que comparten el poder (Valles, op.cit.) e incluso, compitiendo entre ellas por él (Sánchez, 2008). En este sentido, se configura una legitimidad doble (Linz, 1993), cuando los dos poderes reclaman su legitimidad a través del voto popular, o en definitiva, al pueblo mismo (Balda, 2008). Esta circunstancia produce, eventualmente, que el Ejecutivo y la agenda de políticas públicas planteada por este se aisle;

¹ El Presidencialismo en América Latina, según Foweraker (2003), se adopta a través de a) un sistema electoral con la regla de elecciones presidenciales en segunda vuelta (ballotage); b) la exclusiva censura a ministros; c) la posibilidad de disolver al Congreso; d) reelección presidencial variable en cada País; incluso algunos planteando la reelección indefinida; y e) el dominio de las comisiones legislativas en el Congreso.

debido a los gobiernos divididos y a la ausencia de un bloque mayoritario que impulse en el Legislativo su propuesta. Así, comparativamente y siguiendo a Linz (op.cit.), el parlamentarismo entraría en una suerte de ventaja frente al presidencialismo, debido a su flexibilidad y al contexto institucional que permiten formalizar y robustecer la democracia.

Igualmente, Nohlen (1991) plantea la tesis a favor del parlamentarismo, cuando le entrega - a esta forma de gobierno- una mayor facultad para tomar decisiones consensuadas en contraposición al disenso, que apunta el autor al caracterizar al presidencialismo. Así, se atribuye al presidencialismo con el Ejecutivo a la cabeza, la construcción de la agenda de políticas públicas, mientras que el parlamentarismo, presupondría una colaboración entre Legislativo y Ejecutivo para hacerlo. Esto podría lograrse en un régimen presidencialista a través de a) un gobierno unificado, b) por medio de un triunfo electoral al conseguir una mayoría absoluta de legisladores del partido del Ejecutivo en el Legislativo, o a la inversa, es decir concentrando los poderes legislativos en el Ejecutivo (Colome y Negretto, 2003).

La tercera vía, que permitiría alcanzar una gobernanza -en este esquema de poderes divididos- radicaría en otorgarle un papel protagónico al Legislativo (Ibidem). Algo difícil de concebir ya que en esta pugna de poderes se ha evidenciado como actor principal al Legislativo, quien muchas veces ha: a) obstruido la agenda de políticas públicas y de gobierno propuesto por el Ejecutivo; b) trabado leyes y; c) tomado la decisión final al terminar abruptamente el periodo de gobierno; como el caso de Bucaram que abordaremos más adelante, provocando una crisis presidencial con casos graves de “conflictos ente el Ejecutivo y el Legislativo en los cuales una de las ramas electas de gobierno busca la disolución de la otra”(Liñán, 2009: 84).

2. Caracterización del sistema político ecuatoriano.

La mayor parte de estudios sobre el desempeño del sistema político ecuatoriano y, más concretamente, del sistema de partidos políticos en los veinticinco años transcurridos desde el retorno a la democracia en 1979 se han concentrado en los aspectos negativos o, en general, en sus deficiencias. Los estudios muestran una a) débil institucionalización (Mainwaring y Scully, 1995), (Bustamante, 1999), (Conaghan, 1994), b) un constante cambio de las reglas electorales (Pachano, 2003a), c) dispersión, fragmentación y atomización (Conaghan, 1995; Freidenberg, 2000), d) una creciente inestabilidad y volatilidad (Mainwaring y Scully, op.cit.), y, e) poca capacidad de representación (Mejía, 2002), como las características centrales. Así mismo, los estudios revisados han puesto énfasis en las prácticas clientelares y corporativas a las que se han adaptado los partidos (Bustamante, 1997; Pachano, 2003a).

En ese contexto, en primer lugar, el constante cambio de las normas constitucionales, de la ley de elecciones, de partidos políticos y las reglas electorales, sin duda, han afectado negativamente a la estabilidad del sistema democrático y, consecuentemente a los partidos, con ello a la dinámica política e institucionalización (Valles et. al., 2015). Es así que, la

permanencia y la regularidad de las normas que rigen a un sistema democrático, se consideran elementos básicos para su institucionalización en la medida en que establecen las pautas de conducta que, tanto electores como partidos, deben desarrollar para garantizar las condiciones de la competencia política (Mainwaring y Scully, 1995).

Siguiendo esta línea, se radicaliza la importancia de la estabilidad de las reglas como elemento fundamental para la institucionalización del sistema de partidos, junto al establecimiento de fuertes raíces de los partidos en la sociedad, la legitimidad otorgada por los principales actores, tanto al proceso electoral como a los partidos y la organización autónoma de estos en relación a grupos de presión y a los intereses de los líderes (Ibídem). En sentido contrario a esta necesidad, el sistema de partidos ecuatoriano, conjuntamente con el sistema electoral, han sobrellevado constantes modificaciones, algunas de las cuales podrían interpretarse incluso como acciones de sustitución de un sistema por otro. Sin embargo, está claro que es el voto popular es el que produce y otorga legitimidad a los poderes del Estado en un régimen democrático; dicho modo de producción y los procedimientos por los cuales los votos se traducen en representación política (Nohlen, 1993) se encuentran siempre regulados por un determinado sistema de partidos y un sistema electoral¹.

Es así que desde 1983, espacio temporal anterior a que se cumpliera el primer período presidencial y legislativo desde el retorno a la democracia en 1979, se han revisado reiteradamente las leyes que rigen a las elecciones y a los partidos políticos, igualmente las que determinan la estructura y funcionamiento del poder Legislativo. Igualmente, se han introducido múltiples reformas a la Constitución de 1979, ya sea por medio de reformas legales procesadas por la vía legislativa o por plebiscito.

De esta manera, más que los ajustes y las reformas que deben realizarse a lo largo del tiempo para adecuar las condiciones institucionales a las necesidades de la actividad política, se ha procurado transformar esas condiciones y la propia conformación de las instituciones representativas (Conaghan, 1995). Como resultado, el país no ha contado con períodos relativamente largos de vigencia de un cuerpo normativo que pudiera ser puesto a prueba en procesos de mediano alcance y, que, a la vez, ofreciera algún grado de certidumbre en tanto instrumento para las prácticas políticas, especialmente para la acción de los partidos y su relación con los electores.

En segundo lugar, el número elevado de partidos políticos que participan en las elecciones y que obtienen escaños legislativos en el espacio temporal comprendido entre 1979 y 1996

¹ Véase Nohlen (1993) para visualizar la incidencia de los sistemas electorales en el sistema político y de partidos en el ordenamiento de la representación política y en el tipo de competencia o cultura política.

(según puede observarse en el Gráfico N° 1), es un indicador claro de la dispersión y de la fragmentación del sistema¹.

Gráfico N° 1. Partidos políticos que participan en las elecciones.

Año de elecciones	Número de partidos políticos	Número de legisladores	Promedio de legisladores por partido
1979	10	69	6.9
1984	15	71	4.7
1986	14	71	5.1
1988	12	71	5.9
1990	11	72	6.5
1992	13	77	5.9
1994	14	77	5.5
1996	11	82	7.5

Fuente: Consejo Nacional Electoral del Ecuador (CNE).

El alto número de partidos políticos y sus listas con representación parlamentaria se ve reflejado en la presencia de un número significativo de bancadas pequeñas, las cuales tienen tres legisladores o menos (según puede visualizarse en el Gráfico N° 2), y que han predominado en el Legislativo desde 1979 hasta 1996; para efectos del trabajo actual hemos tomado este último año como referencia, en donde la Primera Bancada del Legislativo fue el Partido Social Cristiano (PSC en adelante) con 32,9% siendo su tendencia política de oposición al ganador del proceso electoral, esto es Abdalá Bucaram.

Gráfico N° 2 Distribución porcentual de partidos por número de escaños.

Año/% bancadas	1	2	3	4	5	6	7 a 10	10 a 20	21 o más
1979	30.0	50.0	60.0	70.0	70.0	70.0	80.0	90.0	100.0
1984	26.7	40.0	28.6	50.0	27.3	46.2	57.2	45.5	100.0
1986	28.6	28.6	50.0	64.3	71.4	78.5	85.6	99.9	100.0
1988	25.0	50.0	50.0	58.3	58.3	66.6	91.6	91.6	100.0

¹ Desde 1979 han participado en cada elección un mínimo de 9 listas, tanto de partidos como de candidatos independientes, con representación en el Congreso. Esto quiere decir que 12.8 partidos políticos diferentes, en promedio, han ocupado escaños legislativos, lo que constituye un número muy alto para un Congreso relativamente pequeño como es el ecuatoriano (cuyo tamaño promedio ha sido de 81.3 diputados a lo largo del periodo). Desde la perspectiva de cada período legislativo esto se muestra en que el tamaño promedio máximo ha sido de 13.7 diputados por bancada (en 1998) y el mínimo de 4.7 (en 1984), con un promedio total de 6.2.

1990	9.1	27.3	54.6	54.6	54.6	54.6	72.8	100.0	100.0
1992	30.8	46.2	53.9	53.9	61.6	69.3	77.0	92.4	100.0
1994	28.6	57.2	57.2	57.2	57.2	71.5	85.8	92.9	100.0
1996	9.1	45.5	54.6	63.7	63.7	63.7	72.8	91.0	100.0

Fuente: Consejo Nacional Electoral del Ecuador (CNE), Asamblea Nacional del Ecuador.

De esta información mostrada, se desprende el enorme peso que tenían los bloques legislativos pequeños, cuyos votos pasan a ser vitales dentro del juego político parlamentario, lo que, a su vez como una forma de retroalimentación, se convierte en un incentivo para la proliferación de partidos. Si a esto se añade el efecto de algunas disposiciones electorales, como la utilización de la fórmula proporcional para la asignación de escaños legislativos y, posteriormente, la utilización del sistema de votación personalizado en listas abiertas, estas serían entre otras, las causas de la fragmentación. El resultado inevitable de esta fragmentación del sistema de partidos ha imposibilitado de que un partido (Gráfico N° 3), ya sea de gobierno o de oposición, pueda alcanzar la mayoría tanto en el Legislativo como en la primera vuelta presidencial¹.

En el análisis de las causas que han configurado esta situación se destaca la utilización de la fórmula proporcional en las elecciones legislativas; como lo han demostrado varios estudios comparativos (Nohlen, 1995) o (Taagepera y Shugart, 1989), tiende a desembocar en una representación fragmentada e impide la conformación de mayorías claras. Dentro del debate, subyace la teoría de que esta imposibilidad de conformar mayorías, se atribuye a la realización de las elecciones legislativas concurrentemente con las elecciones presidenciales, esto es en primera vuelta².

¹ Como se puede ver en el cuadro número 3, a lo largo de todo el período ningún partido ha conseguido más de la mitad de los escaños legislativos. Tanto en las elecciones generales, que se realizan conjuntamente a la primera vuelta presidencial, como en las de medio período, que tuvieron vigencia hasta 1998, la primera bancada apenas ha ocupado en promedio la tercera parte de los escaños, con un tamaño máximo de 44.9% y un mínimo de 22.2%⁶.

² Esta es solamente una verdad parcial, ya que si bien es cierto que en la única ocasión en que se realizaron elecciones legislativas en la segunda vuelta presidencial (1979) se conformó el bloque legislativo que ha estado más cerca de lograr la mayoría, también se debe considerar que al mismo tiempo hubo 10 listas con representación y que las bancadas de menos de tres diputados equivalían al 60.0% del total del Legislativo. Por otra parte, en las elecciones de medio período no ha habido un comportamiento diferente. Se trata, por tanto, de una causa necesaria pero no suficiente, a la que deben añadirse las mencionadas antes.

Gráfico N° 3 Fuente: CNE. Porcentaje de partidos políticos en legislativo vs. ejecutivo

* = elecciones legislativas de medio periodo.

Año de elecciones	% de escaños legislativo	Partido político o bancada legislativa	Tendencia	Presidente	Partido político presidente
1979 a 1981				Roldos	CFP
1981 a 1984	44.9	CFP	Gobierno	Hurtado	DP
1984	33.8	ID	Oposición	León Febres	PSC
1986*	23.9	ID	Oposición		
1988	42.3	ID	Gobierno	Rodrigo Borja	ID
1990*	22.2	PSC	Oposición		
1992	27.3	PSC	Oposición	Sixto Durán	PUR
1994*	32.5	PSC	Oposición		
1996	32.9	PSC	Oposición	Abdalá Bucaram	PRE

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Es esta fragmentación del Legislativo, así como, la ausencia de regularidad en las elecciones presidenciales son el reflejo de un conjunto de factores, tanto institucionales como estructurales, que determinan las pautas de la votación y de las normas que rigen los procesos electorales y al propio sistema de partidos ecuatoriano (Mejía, 2002) (Freidenberg, 2000) (Mainwaring y Scully, 1995) (Conaghan, 1994).

Todo esto como insumos para obtener, finalmente, altos niveles de volatilidad¹, colocando al Ecuador según Mainwaring y Scully (1995) con uno de los índices más altos en América Latina²

En tercer lugar, la polarización ideológica es otro de los signos que se destacan dentro del sistema de partidos ecuatoriano (Freidenberg y Alcantara, 2001).

¹ Si se considera que la volatilidad mide los cambios absolutos de la proporción de votación; o escaños obtenidos de cada partido o de alianzas, se puede sostener que se trata fundamentalmente de una expresión de la conducta de los electores. Pero, al mismo tiempo, dado que existe correlación entre la fuerza de cada partido y el arraigo en la sociedad, es también una expresión de su debilidad y una manifestación adicional de la escasa institucionalización del sistema de partidos.

² En la medición de Mainwaring y Scully (1995: 8), el Ecuador ocupa el tercer lugar en volatilidad media, después de Brasil y Perú. Los niveles más altos se encuentran en las elecciones presidenciales, mientras que en las legislativas tiende a moderarse; lo que podría interpretarse como una manifestación de cierta fuerza y arraigo de los partidos, así como de la coexistencia de lógicas particulares de cada tipo de elección. Las elecciones presidenciales son caracterizadas por una mayor personalización.

Tanto la auto ubicación que hacen los miembros de cada uno de los partidos, como la asignación de posiciones hacia los otros partidos, coinciden en establecer distancias relativamente amplias entre ellos.

Así, en el año 1996, dentro de una escala de izquierda a derecha (1 a 10), la ubicación que se asignaban a sí mismos los políticos de cada partido ocupaba un rango que iba desde 2, en la izquierda, hasta 7.1, en la derecha. Mientras, a sus respectivos partidos, les asignaban valores aún más extremos, en un rango que iba desde 1.7 hasta 7.2 (Ibídem).

Gráfico N° 4 Votación por tendencias en 1ra. Vuelta Fuente: CNE, Freidenberg (2001).

Año/ Tendencia Ideológica (%)	Izquierda-Centroizquierda	Derecha-centroderecha	Populismo ¹	Otros
1979	16.7	46.6	27.7	9.0
1984	52.5	27.2	13.5	6.8
1988	41.2	16.3	25.5	17.0
1992	15.4	57.8	23.6	3.2
1996	23.0	40.7	26.3	10.0

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Por su parte, la percepción de la ubicación de los otros partidos, mantenía la distancia entre los puntos extremos, aunque se desplazaba hacia la derecha ya que se movía entre 3 y 9.4. En términos generales, y con la excepción de un partido: Democracia Popular (DP), estas percepciones no habían sufrido alteraciones significativas a lo largo del tiempo en las mediciones. Sin duda, que esta información al tratarse de percepciones ideológicas² de los actores políticos, constituyen pautas y referencias para la acción, siendo también, un componente importante para determinar una mayor o menor predisposición para establecer

¹ Respecto al "populismo", René Mayorga (1995) plantea establecer un concepto estructurado alrededor de un núcleo significativo de tres dimensiones: 1) una dimensión política en cuanto a movimiento social conformado alrededor de líderes carismáticos que no se apoyan en estructuras intermedias partidarias, sino precisamente en la movilización de sectores populares; 2) una dimensión ideológica definida por una orientación nacionalista de identificación del Estado con el pueblo; y, 3) un eje de política económica caracterizado por la puesta en práctica de política, tanto de control estatal de sectores económicos considerados estratégicos como de redistribución de ingresos. Véase el estudio en Mayorga, R.(1995), *Antipolítica y neopopulismo*, CEBEM, La Paz.

² Giovanni Sartori (1987; 1980) incorpora a su análisis la dimensión ideológica y concluye que mientras la pequeña distancia refuerza la base consensual de la democracia, los partidos que compiten hacia los extremos del espectro político la erosionan. De este modo, existen sistemas compatibles con la democracia (sistemas predominante, bipartidista, pluralista moderado, pluralista polarizado y atomizado) y sistemas menos competitivos (sistemas unipartidista y hegemónico) (Sani y Sartori, 1983).

alianzas o, incluso, cualquier tipo de acercamiento y acuerdo con los otros partidos, dependiendo en buena medida, de la percepción acerca del lugar que cada uno ocupa en el espacio ideológico. En esta situación de polarización¹ multipartidista (Sani y Sartori, 1983) como la que ponen en evidencia las brechas observadas, existen pocas posibilidades para la construcción de la política pública conjunta y para evitar una separación de poderes Ejecutivo-Legislativo, impulsando prácticas confrontacionales y movimientos centrífugos (Malamud, 2003; Duverger, 1957).

Asimismo, los lugares extremos no están ocupados por partidos marginales, sino por algunos de los que han mantenido altos niveles de votación a lo largo del periodo entre 1979 y 1986, quienes consecuentemente contaron con una importante representación parlamentaria, así como, por los que han jugado un papel central en la conformación del gobierno o de oposición (Ibidem). Por tanto, la polarización se ha derivado en las posiciones de los partidos que dentro de la tipología de Sartori (1992) cuentan para la conformación de gobiernos o de la oposición, esto es, de los partidos políticos que a lo largo del tiempo tienen posibilidades de coalición o de gobierno, por el contrario, de chantaje. En definitiva, esta propensión estructural al conflicto entre el Ejecutivo con el Legislativo, en un sistema multipartidista débil² con raíces históricas que muestra la realidad de que ningún partido obtiene más allá del 40% de los votos en las elecciones legislativas (en el periodo entre 1979 al 1996), parece ser que coexisten tantos votantes indecisos, como políticos indecisos (Conaghan, 1995). No obstante, es importante tener en cuenta como el sistema político, el sistema de partidos y las reglas electorales confluyen para que los actores políticos se autodefinan como anti-partidos (Ibidem).

3. La destitución de Bucaram: Caso de estudio.

El 10 de agosto de 1996, Abdalá Bucaram Ortiz, en investido como Presidente del Ecuador. Desde aquel momento, varios son los escenarios adversos que tiene que enfrentar sumándose a una crisis política ocasionada por la agenda de políticas públicas planteada y a las medidas económicas que se implementaron. Luego de movilizaciones organizadas por organizaciones civiles y partidos de oposición, el Congreso Nacional convoca a una Sesión extraordinaria para analizar la crisis política que vivía Ecuador. En esta sesión del 6 de febrero de 1997, el

¹ Según Sani y Sartori (1983) la polarización es una de las dimensiones más relevantes del sistema de partidos, ya que constituye la variable con mayor valor explicativo a la hora de representar el comportamiento del sistema democrático, su eficacia, actividad y viabilidad. Este mecanismo da cuenta de la distancia que separa en el espectro ideológico a los partidos de un sistema dado, midiéndose, habitualmente por la distancia que separa a los partidos en atención a la dimensión ideológica izquierda-derecha.

² Conaghan (1993) toma esta definición de McDonald (1971:32-92). Como ejemplo, cabría que señalar que los socialdemócratas (Izquierda Democrática) estuvieron a punto de superar el umbral del 40% en las elecciones legislativas de 1988, obteniendo veintinueve (29) de los setenta y un escaños (61). Sin embargo, la ID obtuvo unos pobres resultados en las elecciones a medio mandato de 1990 y en las legislativas de 1992.

Congreso Nacional, remueve al Presidente por “incapacidad mental para gobernar”¹, nombrándose, por mayoría² simple de votos al entonces Presidente del Congreso Nacional: Fabián Alarcón, como Presidente Interino del Ecuador; inexistente jurídicamente en la Constitución vigente de ese espacio temporal³.

Es así que, el diputado Franklin Verduga, legislador opositor y miembro del Partido Social Cristiano⁴, presentó un proyecto de resolución en la sesión del 6 de febrero de 1997. Su moción perseguía, como objetivos: a) declarar cesante al Presidente de la República y, además, b) reemplazarlo por el Presidente del Congreso, c) llamar a elecciones anticipadas para todas las dignidades de elección popular, incluyéndose en la propuesta el d) concluir las funciones de autoridades públicas como el Contralor, Fiscal, Procurador, Superintendentes y miembros del Tribunal de Garantías Constitucionales y, e) allanar el camino legal y político para la convocatoria a una Asamblea Constitucional para la reestructuración del Estado⁵. En este sentido, es evidente que “el Congreso Nacional atentó contra la continuidad del sistema democrático consagrado en la normativa constitucional y legal, cesando al Presidente Bucaram por motivos en los cuales debía mediar un juicio político; no se respetó el debido proceso y no se motivó debidamente la declaración de incapacidad mental, volviendo nulo e

¹ El Acta N° 1 de la Sesión Extraordinaria del 6 de febrero de 1997 se puede descubrir lo ocurrido en aquel día en el Congreso Nacional. Así, con 44 (cuarenta y cuatro) votos se destituyó al Presidente Bucaram. Existiendo 34 votos en contra que corresponden a los diputados afines al partido de gobierno. La oposición, basados en lo establecido en el literal d) del artículo 100 de la Constitución de 1979 codificada en 1996, destituyó al presidente Bucaram. El texto de la Constitución Política de la República del Ecuador de 1979, Codificada en 1996, publicada en el Registro Oficial N° 969, del 18 de junio de 1996 dice textualmente: “Art. 100.- El Presidente de la República cesará en sus funciones y dejará vacante el cargo: a. Por terminación del período para el cual fue elegido; b. Por muerte; c. Por renuncia aceptada por el Congreso Nacional; d. Por incapacidad física o mental declarada por el Congreso Nacional; y, e. Por destitución o abandono del cargo declarado por el Congreso Nacional”.

² El Reglamento Interno de la Función Legislativa de 1996, en su artículo 74, determinaba que: “Para la aprobación de todo asunto en el Congreso Nacional se requiere de la mayoría absoluta de los legisladores votantes, a menos que [en] la Constitución o este Reglamento se establezca otra mayoría (...)”. Es decir, que permitir una mayoría simple para aceptar la moción de destitución del Presidente fue improcedente desde el punto de vista Constitucional y legal.

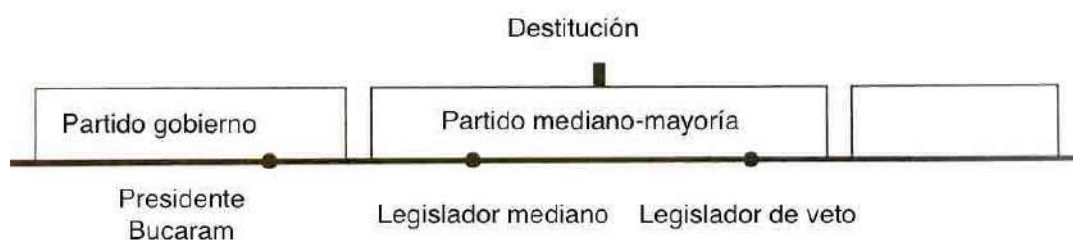
³ La Constitución de 1979 vigente en ese momento no señalaba el ¿cómo debía realizarse la sucesión presidencial en caso de ausencia definitiva del Presidente?, ya que solo establecía su procedimiento en caso de ausencia temporal. Los vacíos legales permitieron que la sucesión sea inconstitucional; no quedaba claro quién debía subrogar y asumir definitivamente la Presidencia. Finalmente, la disputa centró entre la Vicepresidenta Rosalía Arteaga y el Presidente del Congreso Fabián Alarcón, siendo éste último quien fue nombrado como Presidente interino del Ecuador. El Legislativo, es decir, la mayoría simple de legisladores, se ampararon en el segundo inciso del Art. 1 de la Codificación Constitucional para proclamar a Fabián Alarcón como presidente interino. Este artículo decía: “La soberanía radica en el pueblo que la ejerce por los órganos del poder público”. El Legislativo asumió que los legisladores eran los soberanos mandantes y representantes del pueblo.

⁴ Uno de los Partidos políticos más importantes en Ecuador desde el retorno a la democracia. Para su caracterización e influencia véase Freidenberg, F. y Alcantara M., (2001), *Los dueños del poder. Los partidos políticos en Ecuador (1978-2000)*, FLACSO, Quito.

⁵ Véase moción de censura en el Acta N° 1 de la Sesión Extraordinaria Vespertina del Congreso Nacional, del 6 de febrero de 1997 (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

inconstitucional lo actuado por el Legislativo. En definitiva, la Función Legislativa dio un golpe de Estado, al destituir al Presidente de la República y revocar el mandato de autoridades elegidas por la ciudadanía en 1996” (Banegas, 2014:24). Este ejemplo sirvió como motivación, si cabe el término, para crear normas más específicas sobre la cesación del cargo presidencial y evitar vacíos legales. Como resultado, en 1998 se redactó una nueva Constitución que buscó reforzar el poder del presidente (Salgado, 2012), sin embargo, se afianzó el problema de doble legitimidad (Linz,1993), ahondando la confrontación entre el Ejecutivo con el Legislativo y minando los incentivos para cooperar con él (Mejía Acosta y Polga-Hecimovich, 2011). En este escenario de mutua desconfianza y atrapados en una estructura del dilema del prisionero, en donde no podrán cooperar, aunque lo deseen hasta encontrar una forma de neutralizar la mutua desconfianza y cuando se establezca la necesidad de cooperación (Axelrod, 1986). Si bien es cierto esta confluencia hacia la cooperación estratégica entre Ejecutivo y Legislativo no implica ausencia de conflicto, sin embargo, es posible considerar que si se requiere la existencia de cierto margen de interés común. Pero del ejemplo anterior, en la decisión de la mayoría simple de legisladores que, de los resultados posibles del juego, de la interacción y de la votación final por la destitución de Bucaram, no existió la posibilidad de un pago eficiente para todos sino sólo para uno de los contendientes (Ibídem). Así, el bloque de Legisladores de oposición en un juego de conflicto total, sumaron sus intereses en contraposición de los adversarios (Ejecutivo), encontrándose en un escenario de oposición frontal (Brams, 1994). En ese contexto, el bloque opositor de los legisladores del PSC (32%), contaba con el apoyo del legislador de veto y del legislador mediano (42%), produciéndose a la postre un “gobierno de la legislatura” (Colomer & Negretto, 2005:79), mientras el partido de Bucaram se mantenía en una situación de minoría (26%).

Gráfico N° 5 Fuente: Colomer & Negretto (2005).



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Siguiendo esta línea y, encontrándonos en una situación de polarización del manejo de la agenda legislativa frente al Ejecutivo; más aún si la regla de mayoría simple estableció que la proposición de destitución de Bucaram sea resuelta por este mecanismo, contando con el voto favorable de la mitad más uno de los integrantes de los legisladores asistentes a la sesión del 6 de febrero de 1997, en términos más formales, del primer número entero superior a $N/2$.

La mayoría simple de legisladores medianos (otros partidos) y de veto (PSC), así definida para el propósito de este trabajo, aseguró que si el grupo de oposición a Bucaram aprobaría la propuesta de destitución no sería aprobada la alternativa contraria¹. Formalmente, si se aprueba “A” no se aprobará “no A”. En la práctica y previamente a este escenario, el PSC o legislador de veto se enfrentó a dos alternativas: a) apoyar políticamente al nuevo gobierno, aun cuando ello implicaría avalar el reciente triunfo de Bucaram sobre Nebot²; quien fuese candidato a Presidente por este partido en el reciente proceso electoral, o b) mantenerse en una posición neutral y a cierta distancia; de cualquier forma la estrategia de la oposición legislativa (PSC fundamentalmente) era esperar a que Bucaram expusiera una política pública importante que impulse a los partidos que ostentaban la representación del votante mediano a sumarse a su partido de oposición (o partido de veto) a posiciones que asumieran la necesidad irremediable de reconocer, en mayor medida, la consecuente disputa en la agenda legislativa y de la instauración del gobierno legislativo (Ibídem), o en este caso de estudio, la destitución del Ejecutivo. (Ver gráfico 6).

Gráfico N° 6- Tabla de preferencias de Legislativo y Ejecutivo. Destitución de Bucaram.

Preferencias Legislador Veto (PSC)

Preferencias Ejecutivo

PSC	Bucaram	PSC	Bucaram
4 Neutralidad	No destitución	4 Apoyo	No destitución
3 Neutralidad	Destitución	3 Neutralidad	Destitución
2 Apoyo	Destitución	2 Neutralidad	No Destitución
1 Apoyo	No destitución	1 Apoyo	Destitución

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Este juego del Legislativo y Ejecutivo, tanto en la destitución de Bucaram como en la configuración de la política pública, tiene la estructura del Dilema del prisionero (ver el Gráfico N° 7). Ambos actores tienen una estrategia dominante³, la cual produce un primer

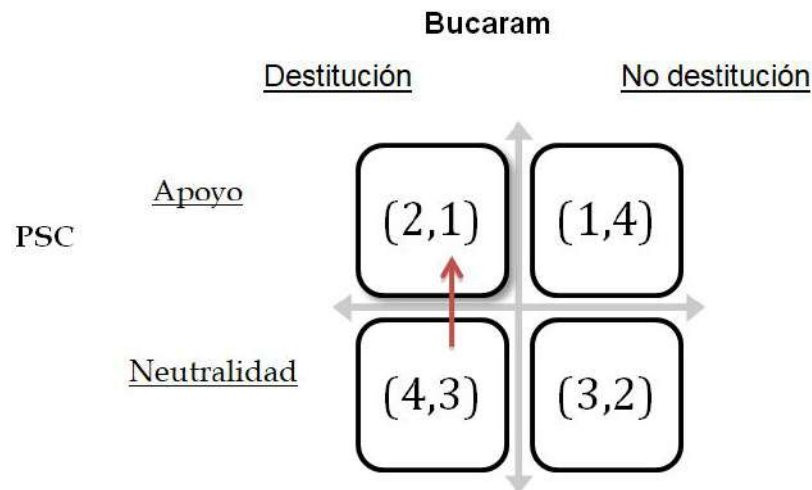
¹ Esta propiedad, aplicada a las situaciones en donde hay dos alternativas, es decir situaciones binarias, asegura que la regla llega a una decisión y que la misma tendrá consistencia lógica. La mayoría simple es el menor número necesario para lograr la decisividad y la logicidad del resultado.

² En la segunda vuelta electoral, Bucaram consiguió el apoyo de diferentes sectores entre los que destacaban los movimientos sociales y, en particular, los grupos indígenas representados en la CONAIE y en MUPP-NP. Asimismo, los candidatos también buscaron el voto de los sectores laborales y de los informales. Finalmente, el triunfo del líder populista sorprendió tanto a la clase política ecuatoriana como a la ciudadanía, que esperaban que los socialcristianos se hicieran con la Presidencia de la República (Freinderber, 2001).

³ Por definición, una estrategia es dominante cuando constituye la mejor respuesta de un jugador ante cualquiera de las estrategias posibles de su oponente. Frente a una estrategia dominante, las otras estrategias entre las que puede elegir son dominadas, ya que implican resultados claramente inferiores a la primera.

resultado, el de la casilla inferior izquierda (4, 3). El PSC siempre tiene como estrategia dominante la neutralidad, pues esta le da un mejor resultado en su posición de partido mayoritario y de partido de veto en el Legislativo. Igualmente, Bucaram tiene su propia estrategia dominante, que es la de no ser destituido, a pesar de no contar con el votante mediano, ni mayoría en el Legislativo, la neutralidad del partido de veto (PSC) a la propuesta le permitía, a largo plazo, cambiar esta configuración. Con el resultado que se produce a partir de las estrategias dominantes, ambos jugadores tienen éxito en el sentido de que toman la decisión que quieren en primer lugar (neutralidad-destitución) entre sus dos alternativas. Esto sólo era posible mediante la cooperación de los dos adversarios, sin embargo, al cambiar de jugada el PSC, el resultado del juego se traslada hacia la casilla superior izquierda, como lo indica la flecha (Gráfico N° 7), en donde evidentemente el nivel de eficiencia es más bajo para ambos: Legislativo; PSC fundamentalmente, y Ejecutivo en la relación de preferencias (2, 1) para cada uno.

Gráfico N° 7. Caso de estudio (Bucaram): Legislativo versus Ejecutivo y resolución de destitución.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Conclusiones.

- Como se ha señalado en el desarrollo de este trabajo académico, el sistema de partidos ecuatoriano está caracterizado por graves problemas de articulación a nivel de las masas y de las élites, en el cual, no hay votantes indecisos sino políticos indecisos (Freidenberg et. al, 2001). En ese contexto, los problemas de articulación no se limitan solamente a los nacientes partidos populistas ecuatorianos o a los antiguos partidos, sino que también han afectado a los modernos partidos marxistas, socialdemócratas y democristianos, aunque quizás en menor grado; dados los resultados electorales. Además, el carácter sumamente instrumental de los vínculos

de las élites con los partidos, fomenta un comportamiento impredecible (Conaghan, 1994) y acrecienta la volatilidad en las relaciones Ejecutivo y Legislativo.

- Igualmente, la debilidad del sistema ecuatoriano de partidos tiene profundas raíces históricas; su completo análisis no es el alcance de este trabajo. Sin embargo, es importante tener en cuenta como las reglas electorales; una característica de anti-partidos entre los actores políticos, han afectado al desarrollo de los partidos, reforzando así el síndrome de tensión institucional (Conaghan, 1994). Así, esta propensión estructural al conflicto Ejecutivo y Legislativo se agrava también, en la renaciente democracia ecuatoriana, debido a la existencia de un sistema multipartidista débil, esto es, un sistema de partidos muy denso en el que ningún partido fue capaz de hacerse con más del 40% de los escaños parlamentarios en las elecciones legislativas en el periodo propuesto (1979 a 1996).
- En este periodo abordado y con la alta fragmentación política mostrada, la formulación de políticas públicas ha transcurrido en una permanente alternancia entre la rigidez y la volatilidad de los acuerdos entre el Ejecutivo y el Legislativo. En el primer caso, la falta de adaptabilidad del sistema proviene de la incapacidad de los actores para encontrar puntos mutuos de acuerdo y establecer alianzas. En el segundo escenario, la volatilidad ha resultado de los esfuerzos esporádicos para romper con la rigidez e impulsar agendas o reformas a través de acuerdos selectivos. Es justamente este péndulo, que oscila de la rigidez a la volatilidad en las relaciones Ejecutivo – Legislativo y en la construcción de las políticas públicas, el que explica buena parte del proceso político en el periodo abordado.
- Además, la tradicional conformación de las alianzas fantasma entre el Ejecutivo y el Legislativo o con los partidos políticos, durante la etapa ilustrada en este trabajo (1979-1996), resume precisamente la necesidad de los actores de formar acuerdos clandestinos y circunstanciales en lugar de hacer acuerdos transparentes y de largo plazo ayudados por la ausencia de mecanismos imparciales de arbitraje, como una Corte Suprema de Justicia o Tribunal Constitucional. Así, la legalidad y la ejecución de los acuerdos políticos han estado sujetas a los vaivenes electorales y a la discrecionalidad de sus actores. Muchas veces inconstitucionalmente o sin el debido proceso, como en el caso abordado del ex presidente Bucaram.
- Hemos caracterizado al presidencialismo ecuatoriano, en donde, el Ejecutivo es fuerte pero muy limitado, sujeto a muchas contingencias en el ejercicio de su poder, mientras que un Legislativo relativamente débil dispone de amplias capacidades y múltiples disposiciones de maniobra para ejercer su poder e influir en el gobierno. En tal sentido, cabría identificar de tribuno al Legislativo, en la medida que puede hacer mucho; como destituir Presidentes, pero puede impedir poco; dadas las atribuciones establecidas en la Ley. Pero al mismo tiempo, esta correlación entre el Ejecutivo y la capacidad del Legislativo para formular e implementar la política pública operan inversamente, de tal manera que, la falta o debilitamiento en el control o ejercicio del gobierno por parte del Ejecutivo repercute en un aumento de las fuerzas del Legislativo. De hecho, nada acrecienta más, a la articulación del legislador de veto con el legislador mediano, que la falta de capacidad o ejercicio de gobierno por parte del Ejecutivo.
- Esto nos obliga a reconocer que, en la construcción de la política pública, no es tanto la conflictividad de los actores políticos la que se encuentra investida, cuanto la

conflictividad inherente al Ejecutivo con el Legislativo que los lleva a mantener lo que consideramos su estructural enfrentamiento. Y por eso también, el análisis de la conflictiva agenda política, no puede dejar de centrarse en el carácter institucional del conflicto político, aun cuando no se excluya su protagonización a los mismos actores políticos (PSC en el caso de este trabajo).

- Finalmente, la inestabilidad creada en el efímero gobierno de Abdalá Bucaram (agosto de 1996-febrero de 1997), así como su destitución por parte del Legislativo, ayudaron a colocar a otro instrumento de disputa de la agenda pública en el centro del debate político: la Asamblea Constituyente. Como hemos mostrado en el caso de estudio: a) la forma en que se procedió para esta destitución, b) la interpretación del texto constitucional; facilitada en buena medida por sus vacíos, c) la designación de un Presidente interino sin apego a las disposiciones constitucionales y legales, d) la alteración del sistema electoral y e) la necesidad de encontrar legitimidad social y política para los actores políticos fueron los factores de mayor peso para que la idea de la Asamblea Constituyente se cristalice. En la práctica, se impuso la percepción de que el sistema político se había roto o, que por lo menos, se necesitaba mejorar el grado de institucionalización de los partidos políticos y la polarización ideológica del sistema y otros vinculados a la capacidad de aprendizaje de las dirigencias partidarias y su vocación por negociar agendas de políticas públicas o de gobierno para evitar que se produjeran nuevamente las disputas Ejecutivo-Legislativo con los desenlaces mostrados como el de Bucaram. Luego de un referéndum en 1997 y la implementación de la Asamblea Constituyente en 1998, Jamil Mahuad, el siguiente presidente electo democráticamente en las urnas, también era depuesto.

Referencias bibliográficas.

- Axelrod, R., (1986), *La evolución de la cooperación*, Alianza Editorial, Madrid.
- Banegas, M., (2014), *La Muerte Cruzada en el Nuevo Texto Constitucional*, Relaciones Ejecutivo-Legislativo, Creative Commons, UASB. Digital
- Brams, S., (1994), *Theory of moves*. Cambridge University Press.
- Balda, R. (2008), “Hacia un nuevo sistema de gobierno: diseño institucional del presidencialismo en la nueva Constitución del Estado ecuatoriano”, en Ávila et al., *Desafíos constitucionales: La Constitución ecuatoriana del 2008 en perspectiva*, Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, Quito.
- Bustamante, F., (1997), “La cultura política y ciudadana en el Ecuador”, en varios Autores, *Ecuador: un problema de gobernabilidad*, CORDES, Quito.
- Conaghan, C., (1994) “Loose Parties, Floating Politicians and Institutional Stress: Presidentialism in Ecuador; 1979-1988”, en Linz, J. y Valenzuela A., (editores), *The Failure of Presidential Democracy*, Johns Hopkins University Press.

- Conaghan, C., (1995), “Politician Against Parties: Discord and Disconnection in Ecuador’s Party System”, en Maiwaring, S. & Scully, T., *Building Democratic Institutions*, Stanford University Press, Stanford.
- Duverger, M, (1957), *Los partidos políticos*, Fondo de cultura económica, México.
- Duverger, M. (1970), *Instituciones Políticas y Derecho Constitucional*, Editorial Uninorte, Madrid.
- Freidenberg, F. y Alcántara M., (2001), *Los dueños del poder. Los partidos políticos en Ecuador (1978-2000)*, Flacso, Quito.
- Lijphart, A., (1999), *Patterns of Democracy*. Yale University Press, New Haven and London.
- Linz, J. (1993), “Los peligros del presidencialismo”, en *Formas de Gobierno: Relaciones Ejecutivo – Parlamento*, Comisión Andina de Juristas, Lima.
- Linz J., y Valenzuela A., (1993), *Las crisis del presidencialismo 1. Perspectivas comparadas (Vol. 1)*, Alianza Universidad, Madrid.
- Linz J. y Valenzuela A. (1994), *La crisis del presidencialismo. 2. El caso de Latinoamérica*, Alianza Editorial, Madrid.
- Mainwaring S. & Scully T., (1995), *Building Democratic Institutions. Party Systems in Latin America*, Stanford University Press.
- Malamud, A., (2003), “Partidos políticos”, en *Introducción a la Ciencia Política 4ta edición*, Pinto J., (compilador), Eudeba, Buenos Aires.
- Mejía, A., (2002), *Gobernabilidad democrática*, KAS, Quito.
- Mejía, A. y Polga-Hecimovich, J., (2011), "Coalition Erosion and Presidential Instability in Ecuador" en *Latin American Politics and Society*, Vol. 53 N° 2, (p: 87-111).
- Nohlen, D. (1991), “Sistemas de Gobierno: perspectivas conceptuales y comparativas”, en Dieter Nohlen et. al, *Presidencialismo versus Parlamentarismo en América Latina*, Editorial Nueva Sociedad, Caracas.
- Nohlen, D., (1993), *Sistemas electorales de América Latina*, Fundación Friedrich Ebert, Lima.
- Pachano, S., (2003a), *El tejido de Penélope*, en *Reforma Política en América Latina*. KAS. Brasil.

- Payne, J. (2006), “El equilibrio de poder entre el Ejecutivo y el Legislativo: papel de la Constitución y los partidos políticos” en *La Política importa, Democracia y desarrollo en América Latina*. Editorial Planeta, Washington.
- Pérez Liñán, A., (2009), *Juicio político al presidente y nueva inestabilidad política en América Latina*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- Riker, W., (2001), “Teoría de juegos y de las coaliciones políticas”, en *Diez textos básicos de Ciencia política*, Editorial Ariel, España.
- Sánchez, F., (2008), *¿Democracia no lograda o democracia malograda? Un análisis del sistema político del Ecuador: 1979-2002*, FLACSO, Quito.
- Sani, G., & Sartori, G. (1983), “Polarization, fragmentation and competition in Western democracies”, en Daader y Mair (eds.), *Western European party systems. Continuity and change*, Londres, (307-340)
- Sartori, G., (1987), *¿Qué es la democracia?*, Taurus, Buenos Aires.
- Sartori, G. (1992), *Partidos y sistemas de partidos*, Editorial Alianza 2ª. Edición, Madrid.
- Sartori, G. (2003), *Ingeniería Constitucional Comparada; Una investigación de estructuras, incentivos y resultados, con el posfacio: La transición de México, ¿hacia dónde? Una agenda para la Reforma*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Taagepera, R. & Shugart, M., (1989), *Seats & Votes. The Effects & Determinants of Electoral Systems*, Yale University Press, Binghamton.
- Valles, J. y Martí Puig, S., (2015), *Política un manual*, Nueva edición actualizada, Huertas Industrias Gráficas, España.

Para citar el artículo indexado.

Dahik I., Del Pozo R., Galarza J. & Rivadeneira E. (2018). Ejecutivo y legislativo: la inacabada disputa del poder en el sistema político ecuatoriano. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 181-199. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/82/76>



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**.



Technical agro-industrial in the planning tourist.



Technical agro-industrial in the planning tourist.

Christian Rivera García.¹, Maricela Izurieta Puente.², Fultón Oviedo Castro.³ & Velasteguí López Efraín.⁴

Recibido: 08-12-2017 / Revisado: 12-02-2018 Aceptado: 05-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.83>

The politics of state prioritizes the projects in base to the analysis of the natural resources, which takes a rational advantage, establishing the value of the sustainable development in vitro of the integration of the multi levels of planning, with emphasis in the productivity and waking up the decorum of the environmental protection in fulfillment by awareness, conviction and no by culpability. The training of the human talent is theoretical and practical capacities address the transformation of the prime matter, further of productive chains, plans of market, economic context and competitions of self- management, in alternatives of arrangement and an integral improvement , directed to the agricultural industrialization and livestock through processes, technical and technological sustainable, systemic and systematics, is the true goal to change the generational of the new projects in the innovative companies of offer and demand (tourism), goods and services (industries), ended in products and processes of circumstantial and participatory anchorage, in the assurance of quality and agro-industrial security, that treat always to satisfy visible needs in analysis-synthesis of the investigative problematics identified and scientifically sustained.

Keywords: Planificación Tourist, Levels of Planning, Agro-Industrial

¹ Technical University Of Babahoyo Los Ríos – Ecuador, c.rivera@utb.edu.ec

² Technical University Of Babahoyo Los Ríos – Ecuador e.izurieta@utb.edu.ec

³ Technical University Of Babahoyo Los Ríos – Ecuador s.oviedo@ utb.edu.ec

⁴ Technical University Of Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

Resumen.

La política de estado prioriza los proyectos en base al análisis de los recursos naturales, lo que toma una ventaja racional, estableciendo el valor del desarrollo sostenible in vitro de la integración de los múltiples niveles de planificación, con énfasis en la productividad y el despertar el decoro de la protección del medio ambiente en cumplimiento por conciencia, convicción y no por culpabilidad. La formación del talento humano son capacidades teóricas y prácticas dirigidas a la transformación de la materia prima, más allá de cadenas productivas, planes de mercado, contexto económico y competencias de autogestión, en alternativas de ordenamiento y una mejora integral, dirigidas a la agricultura la industrialización y la ganadería a través de procesos, técnicos y tecnológicos sostenibles, sistémicos y sistemáticos, es el verdadero objetivo de cambiar las generaciones de los nuevos proyectos en las empresas innovadoras de oferta y demanda (turismo), bienes y servicios (industrias), terminadas en productos y procesos de anclaje circunstancial y participativo, en la garantía de calidad y seguridad agroindustrial, que tratan siempre de satisfacer necesidades visibles en análisis-síntesis de la problemática investigativa identificada y sustentada científicamente.

Palabras clave: Planificación Turística, Niveles de Planificación, Agroindustriales

Introducción.

The investigation plays an excellent paper in this work because the projects need of a reevaluation in its innovation, propose a change in the attention is not sufficient this field requires deep changes in the philosophy of the tourism that on pass the autonomous work by the integral work with full community social participation.

For this work, considered the "investigation" like a systematic human act and organized allocated to produce knowledge, and to the "tourist planning" like the guide to think before acting, using processes to enter a greater rationalization and organization in the activities and own actions of the tourist activity, that has to reach his aims and put them established of efficient and effective way using the resources that in some cases are limited and in other put to proof.

The approach of sustainable development filters parameters rescued of the activity, especially, community interested in decontextualizing the reality in its surroundings whose permanent participation to seed the need of the rational benefit of the natural and cultural resources of which always have formed part, no like owners but like element attach to the cosmovision vidya.

The shy sustainability and retracted has driven us with some vidya of strategies without results sufficiently satisfactory; particularly from the point of view of the equitable distribution of the knowledge for which thinks by others and those that think by themselves disconnecting the tourist and environmental interrelationship with the present and future population.

Additionally, it can affirm that, the development and the sustainability in these moments have allowed freedom of decisions and cognitive follow-up, attitudinal and procedural by splits of the communities. The multisectoral is little oriented to resolve the priorities problems of the country, has found in the planning and implementation of programs or projects directly linked with the production and export, the active nesting of the universities, private company, institutions of sciences and technology, native organizations and professionals of the tourism to reach the true freedom to choose as we want to live, so that we want to live, with those who have to live and that we have to take care.

Satisfy the needs of the man is an unpostponable challenge for a society with full technological peak, this has produced the improvement, incalculable, in the life of some planetary societies that technify their lives to optimize them. The technological trips no longer are a barrier, are a reality, which verifies the human ambition in the expansion and the conquest of new fields. At present they schedule trips to the moon to observe our planet from the space considering this activity like a species of space tourism. The tourism always has been involved with the activity of the man in all the fields, this has allowed to reach some economic and cultural development although lost still in the ecological. The big orbes where is practiced the tourist activity on a large scale eat: the Indian, China, United States, Germany, France, between others, had to go through big transformations, considerations and adaptations to the new profiles of the tourists, being its main arms the futuristic planning and the ambitious projects of cultural exploitation and ecological intern, all this under the premise of “conservation”.

Organize the tourist activities to have fun and distraction of national travelers and foreigners, is fully known like planning, be a step forward of the needs of the traveler is key of success, plan the goods and services of use and consumption is an advantage of the tourist planning, that reflects in the considerable increase of the number of travelers that visit places positioned strategically in the market of trips and destinations.

Considering the new tourist tendencies world-wide, Latin America is the market of the natural rest and of the integral health, that present the native communities particularly in the Amazon. The communities, intelligently, have improvement its resources, that are used like source of economic income, reverted profits in improvements of roads, infrastructure and of course of population qualification, frame in which it has some distrust in the projection of the tourist activity, considering the uniformity with that wants to handle some typology of tourism without a previous geographic diagnostic, economic and psycho-social.

The Ecuador has indicators of privilege in relation to this planation tourist that regenerates the activity of the traveler in multiple national destinations inside its four regions, taking the best ancestral knowledges and the strengths of the nature, that owe and have to be governed by strategic lines of planning, keeping the plans, programs and projects articulated between yes, looking for the execution and operationalization of the activities program.

- Agro industries
- Technicians Agro-industrial

Planning.

The metamorphosis of a country attains only with the strategic planning, politics that allows the rational legislative articulation, given the different multi levels in a national network of planning, accompanied of a series of norms, of political actors, and societies that organize put them and his fulfillment. The transformation, the design, production and distribution of goods and services to satisfy social needs, require operations strategically rights and made with accuracy, allowing the logical representation of optimum results with advantageous estimates for an end in common, represented in the compilation, tabulation, analysis, synthesis, interpretation and comparison of diagnostic information on the element investigated. (Rivera, C., Oviedo, M. And Galarza, F. 2015).

The planning is the process to establish goals and choose the best to reach the right one (Ortiz). It is the process that follows to determine the exact shape what the organization will do to reach his aims. (Sisk).

It is the process to evaluate all the notable information and the likely future developments, gives like result a course of action recommended: a plan. (Goodstein).

It is the process to establish aims and choose the half more appropriate for the attainment of the same before undertaking the action (Ackoff).

Definition Jiménez, 1982: "The planning is a process of taking of decisions to reach a future wished, taking into account the current situation and the internal and external factors that can influence in the attainment of the aims". It considers to the planning like a process that looks for, to relate actions and operations to reach put and aims, by what for the author is planning is the process that organizes and relates a group of actions and operations between yes, allowing reach aims and put established, awarding rationality in the use of means and scarce resources or limited. (Rivera, C., Oviedo, M. And Galarza, F. 2015).

Steps for the Planning.

- Detection of an opportunity
- Establishment of aims
- Consideration of the premises of the planning
- Identification of the alternatives
- Comparison of alternatives of agreement to the aims and put them
- Election of an alternative
- Preparation of the plans of support
- Preparation of the budget

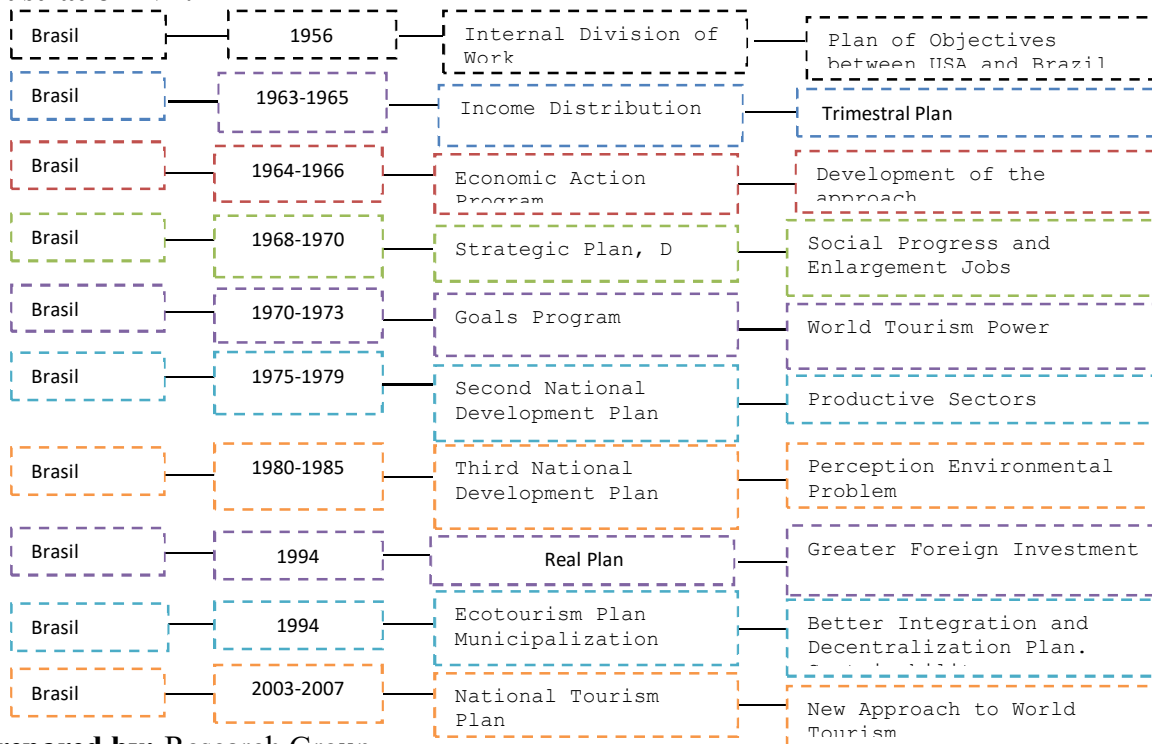
The planning forms part of the newspaper do particularly of the popular masses that link its action to a slang of behaviors and minimum effort, forging only problems and more problems. Organize, previously the activities that made, is to schedule, which expand the possibilities of success in the different social fields, looking for previously the possible solutions to problems identified and prioritized with some time ago. Look for and use the effective resources and efficient for the solution of problems, is another limited of the social planning that mislead its innate capacities, for lacking peripheral thought that provides the method of observation.

Tourist planning.

The relativity of the time is visible in every aspect natural in which the man has interference. The ideological changes have generated theories and systems of economic and tourist development that are not infallibles by the surroundings partner-cultural own of the local Cosmo vision, but are achievable of agreement to the human commitments.

The multiple world-wide events that are reflected in the miserable political theories and economic in which get the developed countries, of emergent economies, in roads of development and underdeveloped, do that the planet complain of its balanced cyclic, put in hands of the man that changes to its likes by simpler that seem. These transformations of the man on the surroundings the use of more resources and therefore the pressure on the natural elements feels, although we treat to minimize his impacts, part of those changes have presented in Brazil, according to the following chart:

Illustration N 1.



Prepared by: Research Group.

Interpretation.

The tourism has evolved in different geographic areas, with the multiple characteristic that this activity produces to the equal that the possible projects and the investment that requires for his good operation and of course improve entirely the relation man-nature.

Illustration N 2.

Short term
It refers to adopt actions to aimed and improve the demand's seasonal variation or conjuncture's adaptation changes that may occur in the Market or tourist services provision.
Middle term
It's possible to make changes in the infrastructure and equipment.
Long term
These are decisions which are related with tourism expansion These are decisions that are related to the expansion of tourism activity, namely, these are measures and decisions that will make its effects felt in the future

Prepared by: Research Group.

Like source of wealth the tourism has expanded his processes, goods and services in profit of the traveler and from lenders of activities of recreation and distraction, evidencing his evolution until our days.

The tourist industries in Brazil have assumed its actuate with big responsibility, considering the peak of the Sustainable Development that promotes the tourist activity on all the ecosystems that conform the different areas protected of this country South American.

The most liable form to be promoted of responsible way is the ecotourism that allows to minimize the negative appearances of the traveler on the environmental surroundings.

Levels of Planning.

The processes, in planning, go consolidating by the importance to reach aims and put to short, average and long term, conforming a logical tendency of success by the persistence and projection of subject actions to changes.

Components of the Planning.

Between these can signal the following that describe in the following chart:

Illustration N 3.



Prepared by: Research Group.

Levels inside an organization.

Can consider that these are those that to continuation detail:

- **Strategic.** - Process made on a long-term basis, posing objective of specific character splitting of the premise of internal and external order.
- **Tactics.** - Conjoint of continuous and permanent actions, that clears the taking of decisions and later are measurable and evaluables.
- **Operative.** - It is the level where participate the employees, this is the operative part of the tourist company.
- **Rule.** - It is the process that considers the politics, norms and rules for the good operation of the institution insisting in reaching the highest levels of standards, in his methods and in the same methodology.

Styles of Planning.

Between these can signal:

- **Inactive.** - It is restricted in the planning due to the fact that it considers fruitless to change the current situation, due to the fact that the company finds in balance, stability and survival
- **Reactive.** - It is the vision of tunnel that traditionally concerns of work in new actions keeping in the archaic way to schedule without opening to the new technologies.
- **Proactive.** - They are futuristic projections that allow to optimize the opportunities of market, finding the possible projects of improvement for the tourist company.
- **Interactive.** - It is the projection that makes from the actions and decisions taken in the present, warning the future crises.

The levels of tourist planning answer to problematic that hinder the development of initiatives of recreation and entertainment for the traveler or visitor in a region, contemplating of course these multiple national interests and international eat: costs, security, feeding, accommodation, entertainment, transport, offer, demand, among others.

This involves to determine the offer that the country has for the different tourist activities that can make in our four regions, addressing contemplatively the new tendencies of the groups of travelers and his demands, that are organized and articulated potentially for the enjoy of the involved.

The tourist planning is a process that listens the vulnerable needs of the nature and to all his elements, prioritizes solutions, values contributions and participation of the upper species that guarantees the contemplation of the resources by long. (Rivera, C., Oviedo, M. And Galarza, F. 2015).

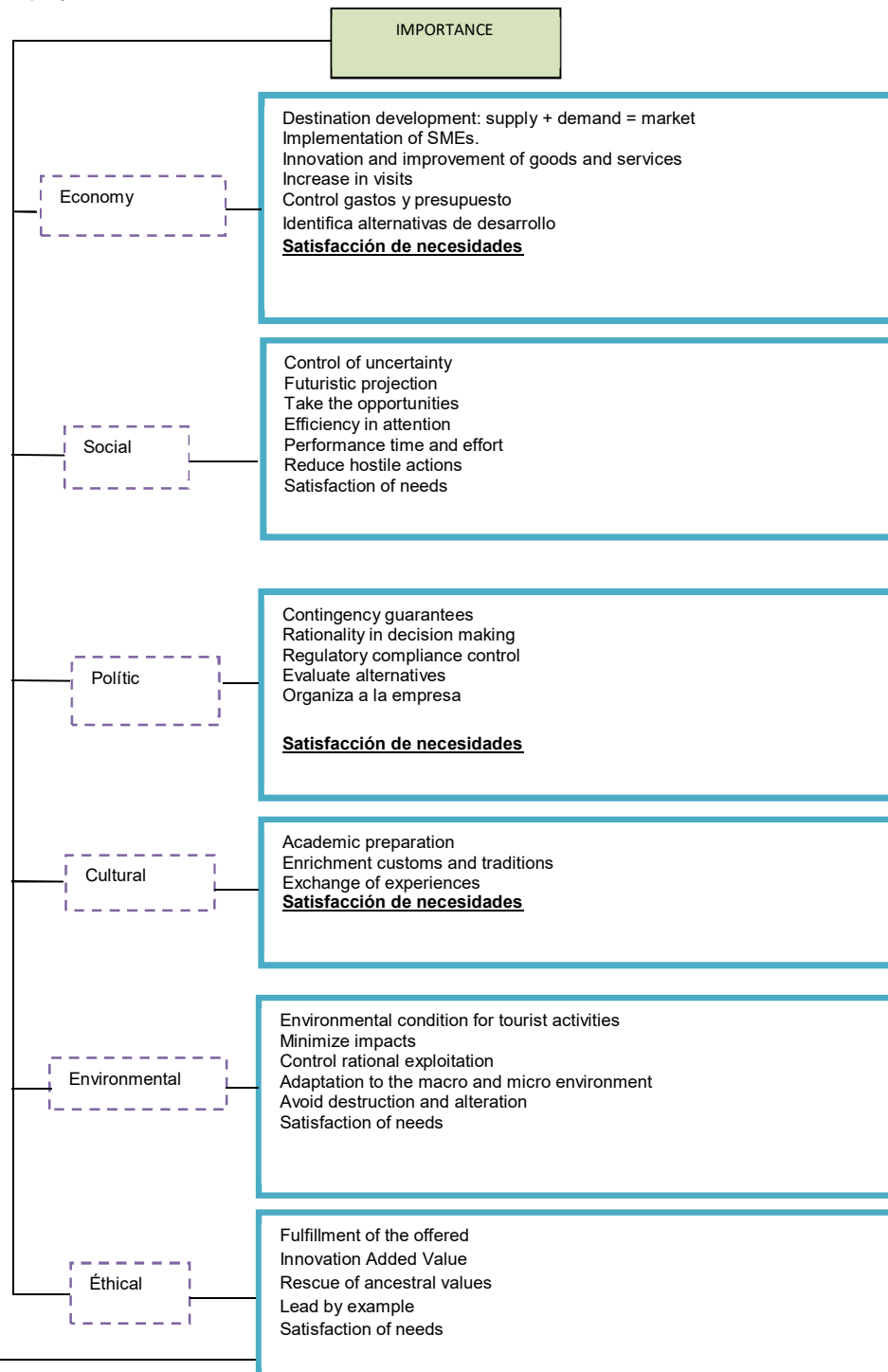
The coordination of the tourism splits from the authority, that multiplies actions in the tourist destinations to strengthen the public proposals and deprived of multiple actors that sustain the same territorial planning translated in sustainability where the egocentrism of the nature is the temperature, the climate, the species, the rain, the water, the wind, the reproduction, the birth, the transformation, the metamorphosis, the contemplation among others. All this inspires the preparation of tools and operative instruments and regulators of this activity for his best development of services, goods and tourist processes.

This process has to reach by optimum stages of planning with order, commitment and security, identifying responsibilities of fulfillment in the political, social, economic, cultural, ecological and spiritual, understand spiritual from the population ethical values and governmental, providing the necessary balance in the improvement of the quality of life of the population and the enjoy rational of our natural and cultural resources. This planning would be incomplete if we forget the financial resources, technological, humans, the evaluation and his follow-up, reflected in programs, budget and innovation in the aims delimited.

Importance of the Tourist Planning.

The tourist planning is important by the organization and operation of activities and actions, according to his different factors describe it to him in the following chart:

Illustration N 4.



Prepared by: Research Group.

The importance of the planning in the tourism reduces to the transversality, *sine qua non*, of the improvement substantial and significant of the quality of populational life estimating its needs in attainments groups. A particular interest, that exhaust and overwhelm these talents, do not find satisfaction in the work, that maximize potentially projects tourist of big deep national and international.

Illustration N 5.

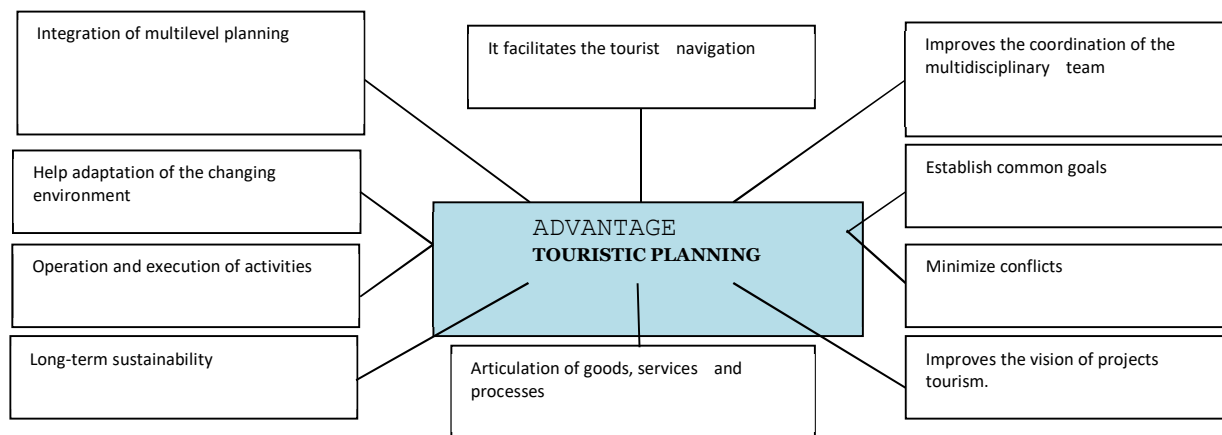
Think before act	Systematic	Explaining possibilities
Analyzing advantages and disadvantages	Proposing goals	Making future projections

Prepared by: Research Group.

Advantages of the Tourist Planning

The advantage that enhances this type of planning is the integration of multi levels operative national and sectionals with its respective competitions. The multidisciplinary integration, that is to say configure the contributions of professionals that join efforts in a common aim of population tourist development, is the most notable advantage from the organization of tourist projects, with futuristic diagrams of several slogans like “ECUADOR LOVES THE LIFE” or “ALL YOU NEED IS ECUADOR” that systematizes the offer of a country with multiple alternative of enjoy and distraction. Between these advantages is synthetized in the following chart that details:

Illustration N 6.



Prepared by: Research Group.

Materialize the tourist business vision constitutes to configure some complementary elements that guarantee the optimum development of the destination, splitting of the aims scheduled with some time before, and of course the rational use and balanced of the resources.

The disorganized competition of offers, manipulate the true sense of enjoy and rest of the traveler, implement tourist packages that handle a relation of natural and cultural confraternity, benefits establishing a basic market, of conservation and protection. To carry out which was mentioned must understand transversal aims in the same national planning tourist.

The authors Mill and Morrison (1992) manifest that they exist five basic aims looked for by the planning:

- Identify the alternatives of development and organization of the company and its activities
- Adapt to the changes of the macro and micro surroundings.
- Keep or look for the difference in natural resources, cultural, architectural, others.
- Create high profitability and positive image.
- Avoid unpleasant situations, like the destruction and the alteration of the environment, pollution, hostile attitudes by part of the residents in front of the arrival of tourists.

Conclusiones.

- Actually Babahoyo has four tourist potentialities: rural tourism, ecotourism, tourism of adventure and community tourism, these tendencies open the opportunity to venture tentatively in the new market of activities for travelers that look for the direct contact with the nature.
- The weakness of the tourist planning in this geographic sector of the country involves, the disintegration of activities in the elements of the planning that exceeds extreme points of disinterest in the public and private company

Referencias bibliográficas.

Abrahamsson, To. (2006). *"Sustainopreneurship-business with To cause"*. In Frostell, B. (Ed.), Science for sustainable development starting points and critical reflections. Swedish Society for Sustainable Development, VHU - Uppsala, pp. 21-30.

Abrahamsson, To. (2008). *"Sustainopreneurship -business with To cause: the promise of creative business organizing for sustainability"*. In Johannisson & Lindholm

- Dahlstrand (Eds.), Bridging the functional and territorial views on regional entrepreneurship and development. Swedish Foundation for Small Business Research, Sweden, pp. 137-155.
- AECI - Spanish agency of International Cooperation. (2006). "Manual of sustainable tourism Araucaria XXI. Foundations and best practices". Foreign office and Cooperation, Madrid.
- Bramwell, B. & Sharman, To. (1999). "*Collaboration in Local tourism policymaking*". Annals of Tourism Research, 26 (2): 392-415.
- Carree, M. To. & Thurik, R. (2003). "*The impact of entrepreneurship on economic growth*". In: Audretsch, D. B. & Acs, Z. J. (Eds.), Handbook of Entrepreneurship Research. Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht, pp. 437-471.
- Cohen, B. & Winn, M. I. (2007). "*Market imperfections, opportunity and sustainable entrepreneurship*". Journal of Business Venturing, 22 (1): 29-49.
- County council department of tourism, Trade and Sport. (2007). "Register of Tourism of Andalucia", Board of Andalucia, Seville.
- Dean, T. J. & McMullen, J. S. (2007). "*Toward To theory of sustainable entrepreneurship: reducing environmental degradation through entrepreneurial action*". Journal of Business Venturing, 22 (1): 50-76
- Eagles, P. F.; McCooland, S. & Haynes, C. (2002). "*Sustainable tourism in protected areas: Guidelines for planning and management*". UICN Gland & Cambridge
- Epler, M. (2002). "*Ecotourism: principles, practices & policies for sustainability*". United Nations Environment Programme (UNEP), Paris
- EUROPARC-Spain. (2009). "Yearbook EUROPARC-Spain of the state of the natural spaces protected 2009". Ed. Foundation Fernando González Bernáldez, Madrid
- EUROPARC Federation. (1999). "The European Letter of the Sustainable Tourism in the spaces protected" official text, Government of Catalonia, Departament of Medi Ambient, Barcelona
- EUROPARC Federation. (2007). "*European Charter for Sustainable Tourism in Protected Areas*", Internet: www.european-charter.org. Access: 11 February 2011.

- Fernández, To. & Santos, And. L. (2010). "Tourism and natural park in Andalusia after twenty years from his statement. Statistical analysis, typology of parks and problematic of the current situation". *Annals of Geography* 30 (1): 29-54.
- Gerlach, To. (2003) *"Sustainable entrepreneurship and innovation"*. Centre for Sustainability Management, University of Lueneburg, Conference Proceeding of Conference Corporate Social Responsibility and Environmental Management, Leeds.
- Hart, S. L. (2005). *"Capitalism at the crossroads: the unlimited business opportunities in solving the world's most difficult problems"*. Wharton School Publishing, Philadelphia.
- Hassan, S. S. (2000). *"Determinants of market competitiveness in an environmentally sustainable tourism industry"*. *Journal of Travel Research*, 38 (3): 239-245.
- Hockerts, K. (2003). *"Sustainability innovation: ecological and Social entrepreneurship and the managing of antagonistic assets"*. PhD Dissertation, University of St. Gallen, Schweiz.
- IET - Institute of Tourist Studies. (2009). "Tourist movements in borders" (Frontur) and "tourist Movements of the Spaniards" (Familitur). Ministry of Industry, Tourism and Trade, Madrid.
- Law 4/1989 of Conservation of the Natural Spaces and of the Flora and Wild Fauna. BOJA Number. 74, 28/3/1989.
- Nepal, S. K. (2000). *"Tourism in protected areas"*. *Annals of Tourism Research*, 27 (3): 661-681.
- OMT- World-wide organisation of Tourism. (1980). "Statement of Manila on the World-wide Tourism", Manila
- OMT. (1989). "Statement of there Is it on tourism". There Is it.
- OMT. (1993). "Tourism the year 2000 and beyond qualitative aspects", Paris.
- OMT. (1995). "World-wide letter of Sustainable Tourism", World-wide Conference of Sustainable Tourism, Lancelot.
- Pastakia, To. (1998). *"Grassroots ecopreneurs: change agents for To sustainable society"*. *Journal of Organizational Change Management*, 11 (2): 157-173.

- Poggi, M.; Ferreira, M. & Ruschmann, D. (2006). "Competitiveness and tourism sustentable. The case of Waters of San Pedro (Saint Pablo, Brazil)". *Studies and Perspectives in Tourism*, 15: 220-235.
- Polishing, J. I. (2008). "Active tourist management and economic development in the natural parks Andalusians. A proposal of review from the analysis of the positioning of his current agents". *Magazine of Regional Studies*, 81: 171-203.
- Prahalad, C. K. (2004). *"The fortune at the bottom of the pyramid -eradicating poverty through profits"*. Wharton School Publishing, Philadelphia.
- Rivera, Christian, Oviedo, Marcos and Galarza, Francisco (2015, pag. 45,85). *Vision and Planeación Turística; responsibility 100% human*.
- Schaper, M. (Ed.) (2005). *"Making ecopreneurs: developing sustainable entrepreneurship"*. MPG Books, Bodmin, Cornwall
- General office of Tourism. (2004). "The tourism of nature in Spain and plan of impulse. Studies of Tourist Products", Ministry of Industry and Trade, Madrid.
- Shepherd, D. To. & Patzelt, H. (2010). *"The new field of sustainable entrepreneurship: studying entrepreneurial action linking «What is to be sustained» with «What is to be developed»"*. *Entrepreneurship, Theory and Practice*, 35 (1): 137-163.
- Steyaert, C. & Hjorth, D. (2006). *"Entrepreneurship Social ace change. To third movement in entrepreneurship book"*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Toledano, N. & Gessa, To. (2002). "The rural tourism in the province of Huelva. An analysis of the new initiatives created to the protect of the programs LEADER II And PRODER". *Magazine of Rural Development and Cooperativismo Agricultural*, 6: 107-121.
- Zahra, S. To.; Filatotchev, I. & Wriqth, M. (2009). *"How do threshold firms sustain corporate entrepreneurship? The role of boards and absorptive capacity"*. *Journal of Business Venturing*. 24 (3): 248-260 Links] Helvetica, sans-serif"

Para citar el artículo indexado.

Rivera C., Izurieta M., Oviedo F. & Velasteguí E. (2018). Technical agro industrial in the planning tourist. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2018), 200-215. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/83/77>



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**.



Investigación e innovación como valor agregado para una educación superior de calidad.



Research and innovation as an added value for quality higher education.

Maribel del Rocío Paredes Cabezas.¹, Mary Elizabeth Cruz Lascano.² & Efraín Velasteguí López³

Recibido: 05-12-2017 / Revisado: 17-02-2018 Aceptado: 13-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.84>

Higher education is obliged to include transversal axes within its educational model in order to guarantee quality, thus research, development and innovation are fundamental axes of a quality educational system for the integral development of the country. Innovation understood as the process of generating ideas with a useful application in social development in which higher education can generate added value.

The generation of added value is possible when the educational experience is aimed at enhancing competencies, to say developing knowledge, abilities and skills of students, through the efficient linkage between education, research, creativity and innovation.

Currently, universities have been pressured by the demands from the labor market, and industrial and business environments increasingly demanding and changing, then must work on a quality educational offer that links research, innovation with development and consequent generation of strategic economic value, which at the time gave rise to the paradigm education as a fundamental element for the creation of wealth, this paradigm understood and applied in developed countries, but not in developing countries like Ecuador. Where, although there has been a shift in education, they have not managed to generate the much-desired economic development so far.

Although it is true, high educational level continues to be an essential requirement for access to the labor market, this does not guarantee either employment or social mobility, to say that not is enough to achieve third and fourth level degrees, nevertheless these must necessarily be backed by quality standards.

¹Universidad Técnica de Ambato, Facultad Contabilidad y Auditoría, Ecuador, maribelparedes@uta.edu.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Facultad Contabilidad y Auditoría, Ecuador, me.cruz@uta.edu.ec

³Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad SIYA, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

Universities have faced a number of problems, including the limited allocation of resources, which restricts research and development, that is the reason why educational patterns of slow adaptation to the changing conditions of the social environment have been formed, on the other hand within the educational system have coexisted and in some cases have opposed conservative and innovative trends, making it difficult to break traditional paradigms in the formation of students. Coating many times the generation of new ideas or prototypes that far from encouraging creativity are perhaps limiting the ability to innovate and achieve the necessary change in education. We must seek mechanisms that place the university as the privileged space for innovation, the generation and dissemination of knowledge, for debate and the search for solutions, a space of mutual commitment to generate and share innovations aimed at satisfying the needs of social development.

So far it has not been possible to articulate the labor market and education because apparently these two sectors attend to different logics and dynamics, the educational system seeks to respond to academic professional commitment from its own tradition, arising imbalances between training and professional performance, for which this document intends to propose a model that links research, and innovation in a system of educational quality, that combines the series of ideological and pedagogical options, so that it is possible to train professionals capable of facing the challenges of the growing international competition, where knowledge plays a crucial role in economic and social development, through the optimization of resources in the production process and the inclusion of innovation, information technology and telecommunications

Keywords: Innovation, Added Value, Research, Quality, Education.

Resumen.

La educación superior está obligada a incluir ejes transversales dentro de su modelo educativo a fin de garantizar calidad, así entonces la investigación, el desarrollo y la innovación, constituyen ejes fundamentales de un sistema educativo de calidad para el desarrollo integral del país. Innovación entendida como el proceso de generación de ideas con una aplicación útil en el desarrollo social en cuyo caso la educación superior puede generar valor agregado.

La generación de valor agregado es posible cuando la experiencia educacional este dirigida a potenciar las competencias, es decir desarrollar conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades de los estudiantes, mediante la vinculación eficiente entre educación, investigación, la creatividad y la innovación.

Actualmente, las universidades se han visto presionadas por las exigencias del mercado laboral, y por entornos industriales y empresariales cada vez más exigentes y cambiantes, se debe entonces trabajar en una oferta educativa de calidad que vincule la investigación, la innovación con el desarrollo y consecuente generación de valor

estratégico económico, lo que en su momento dio origen al paradigma la educación como elemento fundamental para la creación de riqueza, este paradigma entendido y aplicado en países desarrollados no así en países en vías de desarrollo como Ecuador. En donde si bien ha existido un giro en la educación no han conseguido hasta el momento generar ese desarrollo económico tan anhelado.

Si bien es cierto, el alto nivel educativo continúa siendo un requisito esencial de acceso al mercado laboral, este no garantiza ni el empleo, ni la movilidad social, es decir no basta con alcanzar títulos de tercer y cuarto nivel, sino que estos deben necesariamente estar respaldados por estándares de calidad.

Las universidades han enfrentado un sinnúmero de problemas, entre ellos la limitada asignación de recursos, lo que restringe la investigación y el desarrollo, razón por la cual se han conformado patrones educativos de lenta adaptación a las condiciones cambiantes del entorno social, por otra parte al interior del sistema educativo han coexistido y en algunos caso se han contrapuesto las tendencias conservadoras y las innovadoras dificultando la ruptura de paradigmas tradicionales en la formación de los estudiantes. Coartando muchas veces la generación de nuevas ideas o prototipos que lejos de alentar la creatividad quizá están limitando la capacidad de innovar y conseguir el cambio necesario en la educación. Debemos buscar mecanismos que sitúen a la universidad como el espacio privilegiado para la innovación, la generación y difusión del conocimiento, para el debate y la búsqueda de soluciones, un espacio de compromiso mutuo para generar y compartir innovaciones orientadas a satisfacer las necesidades de desarrollo social.

Hasta el momento no ha sido posible articular el mercado laboral y la educación porque al parecer estos dos sectores atienden a lógicas y dinámicas distintas, el sistema educativo, busca responder al compromiso profesional académico desde su propia tradición surgiendo desajustes entre la formación y el desempeño profesional, por lo que este documento pretende tiene plantear un modelo que vincule la investigación, y la innovación en un sistema de calidad educativa, que combine la serie de opciones ideológicas y pedagógicas, a fin de que sea posible formar profesionales capaces de enfrentar los retos de la creciente competencia internacional, en donde los conocimientos juegan un papel crucial en el desarrollo económico y social, a través de la optimización de los recursos en el proceso productivo y la inclusión de la innovación, la informática y las telecomunicaciones.

Palabras Claves: Innovación, Valor Agregado, Investigación, Calidad, Educación.

Introducción.

Actualmente las universidades se han visto presionadas por las exigencias del mercado laboral, por lo que el presente trabajo, busca vincular la investigación y la innovación como ejes fundamentales de un sistema educativo de calidad, en el cual la experiencia educacional este dirigida a potenciar las competencias; es decir, desarrollar los conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades tanto de los docentes como de los estudiantes, a decir de Ramos (2008) *“La calidad del sistema educativo va unida a la innovación”* además enfrenta grandes desafíos a fin de que todos los ciudadanos accedan a una educación de calidad (Marchesi, tedesco y Coll, 2010). Este trabajo va mucho más allá pues considera necesario la vinculación eficiente entre educación, investigación, e innovación, esta última entendida además por la urgente necesidad del uso eficiente de multimedia educativa, solo entonces será posible generar valor agregado en la educación, es decir alcanzar altos estándares de calidad.

Objetivos.

- Enfatizar el rol de la investigación y la innovación como ejes transversales para la generación de valor agregado en la educación, a través de la inclusión de modelos pedagógicos alineados a la investigación de problemas reales, puesta en marcha de soluciones creativas y acordes al entorno, así como el uso de multimedia educativa que facilite la capacidad del docente a investigar e innovar, con el fin de formar individuos aptos para enfrentar los retos de la sociedad.
- Combinar las características de la investigación y la innovación, con el rol del docente y el alumno innovador e investigador, a fin de que se interrelacione la serie de opciones ideológicas, pedagógicas y tecnológicas en la comunidad de aprendizaje, a fin de superar con éxito las exigencias de la creciente competencia internacional.
- Plantear una matriz que vincule la investigación y la innovación, como pilares fundamentales de un sistema educativo de calidad en la educación superior, capaz de formar profesionales idóneos, aptos para enfrentar los retos cada vez más exigentes en el mercado laboral, con miras al tan anhelado desarrollo social y económico.

Marco Teórico.

Esta revisión teórica sobre la investigación e innovación como valor agregado para una educación superior de calidad, se enfoca en resaltar los factores básicos de calidad en la educación superior, así como una matriz que vincule la investigación con la innovación, a fin de que las universidades sean capaces de garantizar calidad en la oferta educativa a través de implementar mejoras sustanciales en el proceso de enseñanza – aprendizaje, pero sobre todo la vinculación eficiente de la investigación e innovación como factores esenciales en la generación de calidad, en este contexto resulta oportuno parafrasear lo expresado por Harvey y Williams (2010) quienes consideran que la falta de consenso sobre el impacto del factor calidad como pilar fundamental en el futuro y dirección de la educación superior, sin lugar a

dudas hasta el momento solo ha disminuido el potencial transformador de la educación superior en la conquista de una mejor calidad de vida y el tan anhelado desarrollo sostenible.

La educación superior tendrá un verdadero impacto en el desarrollo económico y social de un país, cuando sus graduados en forma creativa, logren con éxito hacer una transferencia de conocimientos al sector productivo (Comunian, Gilmore and Jacobi, 2015), solo entonces se podrá hablar de valor agregado y calidad en la educación. La promoción de la investigación vinculada con la innovación educativa, constituyen ejes fundamentales para el desarrollo integral del país (Álvarez et al, 2008). El objetivo es fortalecer el desarrollo de un sistema educativo de calidad, para lo cual se requiere de la formación y actualización permanente de los docentes, así como un inquebrantable trabajo en equipo, se requiere además de la dotación de recursos educativos, el fomento de la lectura y uso de bibliotecas, junto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión (LOE, 2006), para una verdadera transformación del sistema educativo con miras al futuro, lo cual sin lugar a dudas beneficiará el desarrollo de la sociedad.

En este contexto, la innovación juega un papel fundamental, la misma que deberá ser entendida como el proceso de generación de ideas con una aplicación útil en el desarrollo social, en cuyo caso la educación superior puede generar valor agregado, el mismo que es posible cuando la experiencia educacional este dirigida a potenciar las competencias, es decir desarrollar los conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades de los estudiantes, mediante la vinculación eficiente entre educación, investigación, e innovación (Álvarez et al, 2008)

La tarea de las Instituciones de Educación Superior es por tanto fomentar el intercambio de conocimiento entre la academia y la economía local. Para lo cual debe incorporar la innovación en el quehacer educativo, a fin de preparar suficiente capital humano creativo, por su parte Kimmel (1992) citado por Adamczyk, Bullinger and Möslin (2012) considera que las universidades deben ser capaces de brindar a *“los estudiantes la oportunidad de conectar conceptos científicos con aplicaciones del mundo real”*, es decir, resolver problemas reales a partir no de simulaciones, sino de datos extraídos directamente del entorno, por otra parte Windlin et al., (2005) citados por Adamczyk, Bullinger and Möslin (2012) consideran que *“fomentar la creatividad y estimular el desarrollo de actitudes fundamentales”* en los estudiantes permite en los mismos conseguir mejores resultados.

Un sistema educativo de calidad que genere valor agregado, debe por tanto incluir contenidos que respondan adecuadamente a lo que los individuos necesitan para desarrollarse como personas e influenciar positivamente en la sociedad. Actualmente las universidades se han visto presionadas por las exigencias del mercado laboral, es necesario entonces trabajar en una oferta educativa de calidad que vincule la investigación y la innovación en la generación

de valor estratégico económico, dando origen al paradigma: educación como elemento fundamental para la generación de riqueza.

Por tanto, una educación de calidad según la OCDE (1995) citado por Márquez (2011) es aquella que *"asegura a todos los jóvenes la adquisición de los conocimientos, capacidades destrezas y actitudes necesarias para equipararles para la vida adulta"*

Así también Mortimore (1991) citado por (Márquez, 2011) manifiesta que educación de calidad: *"es la que promueve el progreso de sus estudiantes en una amplia gama de logros intelectuales, sociales, morales y emocionales, teniendo en cuenta su nivel socioeconómico, su medio familiar y su aprendizaje previo"*. Si bien se requiere de un cambio profundo en el sistema educativo resulta un proceso complejo y largo, por lo que demanda de un proyecto global integrado, asumido por todos los agentes educativos, y que estos se articulen en una misma dirección, coherente y con objetivos educativos compartidos, es por tanto un trabajo conjunto y riguroso, a fin de que se fortalezca un sistema educativo eficaz en el que se maximice la capacidad de discentes y docentes para alcanzar resultados efectivos que trascienda en beneficio de la sociedad. Sin lugar a dudas, falta la toma de conciencia seria sobre lo que significa cambio educativo, ¿cómo se gestiona? y ¿cuál es el papel de los diferentes agentes y su vinculación?

Si bien es cierto, el alto nivel educativo continúa siendo un requisito esencial de acceso al mercado laboral, este no garantiza ni el empleo, ni la movilidad social (Gómez y Celis 2012), es decir, no basta con alcanzar títulos de tercer y cuarto nivel, sino que estos estén respaldados por estándares de calidad. En donde la innovación y la puesta en práctica del conocimiento creativo sean la diferencia. Así, parafraseando a Comunian et al. (2015) son precisamente las Instituciones de Educación Superior conocidas como los *"terceros espacios"* los llamados a generar el ambiente propicio para la transferencia de conocimiento creativo, lo cual no resulta una tarea fácil, pues se debe al mismo tiempo fomentar el conocimiento creativo y a la vez encajar en el entorno, a fin de dar solución a problemas sociales y de la economía en general.

Una educación de calidad constituye una herramienta para el cambio social, siempre que esté vinculada a la investigación y a la innovación, estos factores fundamentales en la educación a nuestro juicio se convierten en pilares que pueden sumarle valor agregado al sistema educativo y por tanto permiten el logro de objetivos. La educación superior deberá estar encaminada a proporcionar habilidades para: *"aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos"* (Scott, 2015 al referirse a los cuatro pilares de la educación mencionados en el Informe Delors, 1996), es decir que la educación debe ser capaz de facilitar a los individuos herramientas para el desarrollo de capacidades y habilidades que le permitan la comprensión de su entorno y la realidad que lo rodea, para contribuir a la transformación social y la posibilidad de una mejor calidad de vida. Interpretando a Blanco (2012), no podremos alcanzar educación con altos estándares de calidad, si no tenemos

docentes de calidad, apreciación que concuerda con la expresada por Podder (2017) quien considera que *“sin maestros de calidad, la educación de calidad siempre permanecerá muy lejos”*.

Las universidades han enfrentado un sinnúmero de problemas, entre ellos la limitada asignación de recursos, lo que restringe la investigación, el desarrollo y la capacitación permanente y oportuna de los docentes, razón por la cual se han conformado patrones educativos de lenta adaptación a las condiciones cambiantes del entorno social, por otra parte al interior del sistema educativo están presentes tendencias conservadoras e innovadoras que en ocasiones se han contrapuesto, dificultando la adopción de nuevos paradigmas en la educación (Levy, 2000). Debemos buscar mecanismos que sitúen a la universidad como el espacio privilegiado para la innovación, la generación y difusión del conocimiento, así como para el debate y la búsqueda de soluciones, un espacio de compromiso mutuo para generar y compartir innovaciones orientadas a satisfacer las necesidades de desarrollo social y económico.

El presente artículo de reflexión teórica, pretende poner énfasis en la innovación y la investigación, como pilares fundamentales de un sistema de calidad que genere valor agregado en los individuos, participantes del sistema educativo. La **calidad** en la educación debe por tanto ser entendida como el derecho fundamental, que a más de ser eficaz y eficiente, relevante, pertinente y equitativa debe ante todo respetar los derechos de todas las personas, Blanco et al (2007). La **investigación** según Olivo y Montaña (2014): *“debe ser entendida como el proceso por medio del cual se incrementa la visión analítica y profunda de la realidad, teniendo como resultado una aportación al bienestar social y (...) desarrollo intelectual”*

La **innovación** por su parte no debe ir en contradicción con los objetivos de la educación y el ajuste en el entorno de un sistema educativo de calidad; por tanto, la innovación se constituye en uno de los ejes primordiales para conseguir un desarrollo sostenible, en donde los actores de la innovación educativa estén relacionados entre sí.

Es prioritario que las políticas educativas estén dirigidas a potenciar la formación de los docentes a fin de que estos sean capaces de implementar cambios e innovaciones necesarias en su entorno, como respuesta a las nuevas exigencias del mercado laboral. Hasta el momento no ha sido posible articular el mercado laboral y la educación porque al parecer estos dos sectores atienden a lógicas y dinámicas distintas. El sistema educativo por su parte busca responder al compromiso profesional académico desde su propia tradición surgiendo desajustes entre la formación y el desempeño profesional. Surge entonces una *“transferencia de responsabilidades”* desde el mercado laboral hacia el sistema educativo (Martuscelli y Martínez, 2002 citado por Hernández y Rodríguez, 2015)

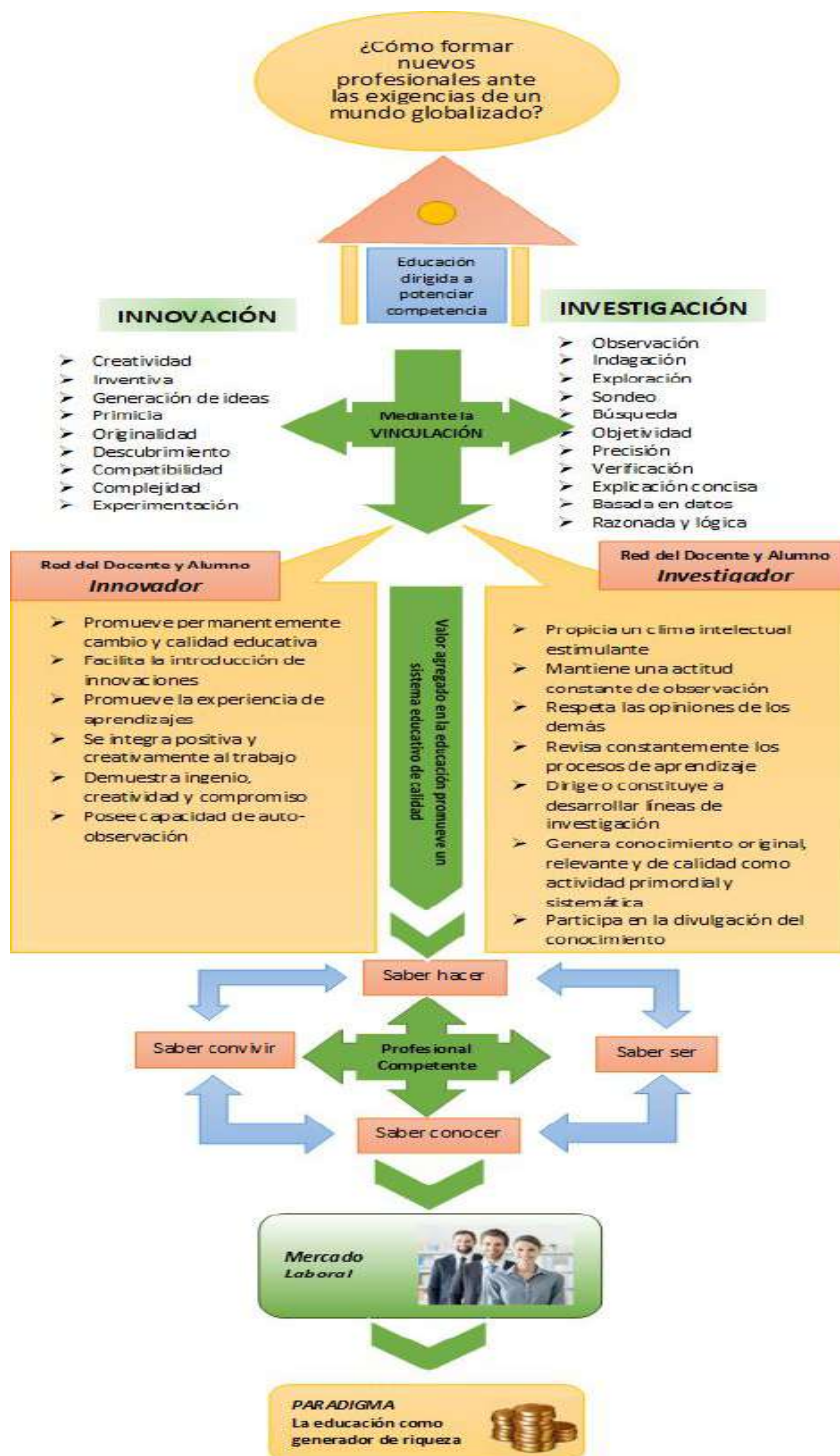
A decir de Hernández (2009) “*es necesario fortalecer el desempeño de los docentes investigadores mediante la generación de espacios para la reflexión y la formación investigativa, en aras de una educación de calidad*”. En este contexto se debe proporcionar a los docentes de una formación científico-técnica, a fin de dotarlos de estrategias metodológicas que le permitan llevar a cabo innovaciones, propiciar el trabajo en equipo. Por otra parte, se requiere de un amplio apoyo social y político, mediante el cual sea posible conformar un sistema educativo de calidad, cuyo objetivo principal según Hopkins, 2001 citado por Harris et. al (2006) es conseguir que el sistema educativo es decir que las escuelas, colegios y universidades se convierta en verdaderas comunidades de aprendizaje donde todos aprendan día tras día, tanto los alumnos como los profesores y la sociedad en general.

Hernández (2009) además considera que la verdadera labor del docente investigador es formar profesionales competentes, quienes, con el apoyo de sus propias investigaciones, sean capaces de generar conocimiento válido que responda a múltiples problemas del entorno.

En este artículo se plantea un modelo que vincule la investigación y la innovación en un sistema educativo de calidad, el mismo que combina las características de la innovación y la investigación, con el rol del docente investigador, innovador y el alumno quien también debe demostrar su interés por la investigación e innovación. Todo esto con el fin de propiciar que la comunidad de aprendizaje interrelacione la serie de opciones ideológicas y pedagógicas generando valor agregado en la educación al ser capaces de enfrentar con éxito las exigencias del mercado laboral.

Es así que una vez colocados a la innovación y la investigación como pilares fundamentales, será posible cimentar un sistema educativo de calidad en la educación superior capaz de formar profesionales idóneos, aptos para enfrentar los retos cada vez más exigentes en el mercado laboral, así como superar con éxito las exigencias de la creciente competencia internacional, en donde los conocimientos juegan un papel crucial en el desarrollo económico y social, que solo será posible con la optimización de los recursos en el proceso productivo y la inclusión de espacios para dar rienda suelta a la creatividad y la innovación; así como la inclusión de modelos pedagógicos “*tecnológicamente mejorados*” (Bell and Binns, 2013), gracias al empleo de multimedia educativa , generando así “*una experiencia positiva de aprendizaje*” Matusiak (2013) con resultados exitosos y de alto impacto en la sociedad y la economía local.

Grafico No1. Formas nuevos profesionales.



Elaborado por: Grupo de Investigación

En nuestro país, al parecer el gobierno está consciente de que el cambio empieza por la calidad en la educación superior y que no sólo basta con reconocer un problema teórico, sino asumir el hecho de que la calidad, es parte de un ineludible del compromiso profesional académico que consiste en poner a disposición de los actores un marco de decisión para generar valor agregado y excelencia en el proceso educativo.

El valor agregado en el sistema educativo se puede medir a través del desempeño competente de los nuevos profesionales en el campo laboral, para lo cual se requiere impulsar una educación de calidad, basada en la investigación, para lo cual será necesaria la participación de todos los actores involucrados, a fin de contar con docentes actualizados. Y la confluencia de distintos factores, tales como: contenidos adaptados al entorno y realidades locales, mejora sustancial de los procesos cognitivos, en donde la investigación y la innovación juega un papel fundamental; por su puesto se requiere del apoyo gubernamental, a fin de contar la infraestructura adecuada y la tecnología necesaria para propiciar procesos educativos de alta calidad.

El Plan Decenal de Educación 2016-2025 plantea tres objetivos primordiales de la educación, así objetivo de calidad, objetivo de cobertura y objetivo de gestión; precisamente el objetivo de calidad plantea la necesidad de “*Educar integralmente para el desarrollo personal y la equidad social*”, basado en la “*calidad educativa multidimensional, que garantice la excelencia (...) y contribuyan a alcanzar una sociedad democrática, armónica, intercultural, próspera, y con igualdad de oportunidades*”.

Esto obliga a las universidades a diseñar modelos educativos que involucren la investigación y la innovación, así como el uso de multimedia educativa, además se debe contar con estrategias para la gestión eficaz de recursos. En este contexto puede también resultar interesante combinar políticas de incentivos a los profesores más competentes o más comprometidos con el quehacer educativo, a fin de motivarlos a dar lo mejor de sí en beneficio del modelo educativo adoptado.

Se debe por ejemplo realizar autoevaluaciones permanentes que permitan identificar fortalezas a fin de potenciarlas, por lo tanto, no todas las universidades podrán abordar con éxito todas las funciones de docencia e investigación, lo cual producirá inevitablemente una diferenciación en el nivel de calidad en la educación.

Factores básicos de calidad en la educación superior.

Tabla No1. Factores de calidad.

FACTORES A IMPULSAR	FACTORES A ELIMINAR
Actitud y desempeño del docente	Libertad de cátedra mal entendida
Aptitud y actualización permanente	Falta de control
Planificación curricular actualizada y adaptada al entorno	Perfil del profesor no acorde a la cátedra
Impulsar la investigación y la innovación	Seguimiento y Evaluación sin resultados
Implementar mejoramiento continuo	Falta de pedagogía y/o andragogía
Fomentar el uso de multimedia educativa	Docentes desactualizados en su cátedra o en el uso de tecnologías

Fuente: Elaboración propia a partir de Marqués (2011).

Conclusiones.

- Por tanto, la formación de profesionales en un mundo globalizado, con innovadoras formas de creación, almacenamiento y transmisión de información y conocimiento, plantea desafíos a las universidades, que deben actuar proactivamente ante la situación y no en forma reactiva como es usual, *“en épocas de crisis solo la imaginación es más importante que el conocimiento”*. (Albert Einstein)
- La educación superior, es un sector con alcances económicos y sociales incalculables en el desarrollo de una sociedad, esto implica forzosamente que las universidades estén obligadas a orientar sus actuaciones hacia las grandes tendencias sociales, cambiando sus esquemas tradicionales de organización de la enseñanza y de la investigación, adoptando nuevos métodos que aporten valor agregado al aprendizaje con la incorporación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, teniendo en cuenta las nuevas demandas y las nuevas necesidades en un mundo globalizado y competitivo.
- En estos momentos de cambios profundos en los sistemas educativos, es imprescindible que las políticas educativas se dirijan a potenciar la formación del profesorado de cara a que sea él mismo quien realice los cambios e innovaciones necesarias en su entorno, y así dar respuesta a las nuevas exigencias sociales derivadas de su función educadora.

- Esto requiere por tanto dotar al profesorado de una formación científico-técnica, así como el empleo de herramientas tecnológicas y multimedia educativa, además de estrategias para llevar a cabo innovaciones. Se requiere también de un amplio apoyo social y político. Actualmente, los docentes necesitan saber enfrentarse a una nueva realidad, deben querer aprender, investigar, gustarles su trabajo, tener presente los fines de la educación, trabajar en equipo, ser reflexivos y flexibles en la aplicación de nuevas prácticas e innovaciones, no tener miedo a desarrollar experiencias para solucionar problemas; y, por supuesto, deben tener grandes dosis de optimismo y confianza en lo que hacen.
- Independientemente de las variaciones en el comportamiento de los mercados laborales, la economía en su conjunto ha sido incapaz de generar fuentes de empleo sostenido para la oferta de profesionales. Las posibilidades de ocupación de los egresados de la educación superior y media superior fluctúan en función de la dinámica de crecimiento económico, las universidades por su parte tienen que analizar su rol en la sociedad, el mismo que no sólo debe limitarse a proporcionar educación terminal, sino que debe revalorar su misión educativa de formar profesionales, su misión debe ir mucho más allá pues debe ser capaz de formar profesionales competentes con capacidad de pensar y aprender por sí mismos.
- Calidad en la educación superior universitaria implica reconocer que en lugar de un problema teórico, uno se enfrenta con el paradigma de distinguir que la calidad es parte de un ineludible compromiso profesional académico que implica poner a disposición de los actores un marco de decisión para lograr valor agregado y excelencia en el proceso educativo, El valor agregado en la experiencia educacional se puede medir a través del conocimiento, las habilidades y las destrezas de los estudiantes reflejadas en su ejercicio profesional; es decir, en el campo laboral sólo entonces la educación superior podrá estar segura de que ha formado profesionales competentes.
- En este contexto, las universidades tendrán que diseñar estrategias de búsqueda y de gestión de recursos para el desarrollo institucional, combinando políticas de incentivo para los departamentos y profesores más competentes. Dentro de la multiplicidad de funciones que las caracterizan, tendrán que examinar sus fortalezas y descubrir sus oportunidades ajustando sus actividades en función de ellas y de sus recursos. No todas las universidades podrán abordar con éxito todas las funciones lo que producirá inevitablemente una diferenciación en el nivel de calidad en la educación.
- La educación universitaria no debe estar dirigida solo al dominio de contenidos, sino a la habilidad para reflexionar y aplicar el conocimiento; y al manejo de destrezas necesarias para conseguir objetivos personales tales como: contribuir a la transformación social y a satisfacer las necesidades de desarrollo económico, que propicie además una participación efectiva de los nuevos profesionales en la sociedad, finalmente que garantice la posibilidad de una mejor calidad de vida.

Referencias bibliográficas.

ADAMCZYK Sabrina, BULLINGER Annelika. and MÖSLEIN Kathrin (2012), Innovation Contests: A Review, Classification and Outlook. Creativity and Innovation

Management, Vol. 21 Number 4: 335–360. doi:10.1111/caim.12003. [en línea].
Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/caim.12003>

ÁLVAREZ, Carmen, CASTILLO Carmen, MÁRQUEZ Lorena, OLIVEROS Glenda, RODRÍGUEZ Milbia, VILLEGAS Catalina, VILLEGAS Carmen. (2008). Valor Agregado y Aprendizaje Organizacional. Innovaciones Tecnológicas y Educación. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Lima - Perú. [en línea]. Recuperado de:
<http://comunidadtecnologica.blogspot.com/2008/02/valor-agregado-y-aprendizaje.html>.

BELL, R. L., MAENG, J. L. and BINNS, I. C. (2013). Learning in context: Technology integration in a teacher preparation program informed by situated learning theory. *J. Journal of Research in Science Teaching*.50: 348–379. doi:10.1002/tea.21075. [en línea]. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/tea.21075>

BLANCO Rosa et al. (2007) “Educación de Calidad para todos: Un asunto de Derechos Humanos”. UNESCO. Documento de discusión sobre políticas educativas en el marco de la II Reunión Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (EPT/PRELAC) 29 y 30 de marzo de 2007; Buenos Aires, Argentina [en línea]. Recuperado de:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001502/150272s.pdf>

BLANCO, Rosa (2012). Una atención y educación de calidad en la primera infancia puede hacer la diferencia. *Revista Docencia* Vol. 48. [en línea]. Recuperado de:
<http://www.revistadocencia.cl/new/wp-content/pdf/20121213213459.pdf>

COMUNIAN, R, GILMORE, A, and JACOBI, S (2015), Higher Education and the Creative Economy: Creative Graduates, Knowledge Transfer and Regional Impact Debates. *Geography Compass*, 9/7, 371–383. doi: 10.1111/gec3.12220. [en línea]. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/gec3.12220>

DELORS, Jacques (1996) La Educación encierra un Tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XX. Santillana Ediciones Unesco. ISBN 92-3-303274-4 [en línea]. Recuperado de:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590so.pdf>

GÓMEZ CAMPO, Víctor Manuel y CELIS GIRALDO, Jorge Enrique (2012). Factores de Innovación Curricular y Académica en la Educación Superior. Universidad Nacional de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653. [en línea]. Recuperado de: [file:///C:/Users/Docente01/Downloads/773Gomez%20\(2\).PDF](file:///C:/Users/Docente01/Downloads/773Gomez%20(2).PDF)

- HARRIS Alma, JAMES Sue, GUNRAJ Judith, CLARKE Paul and HARRIS Belinda (2006). Improving Schools in excepcionality Challengin Circunstances. Brithish Library Catalogiun-in-Publication Data. London – England 157p. ISBN: 0-8264-74-94-2.
- HARVEY, Lee & WILLIAMS, James. (2010) Fifteen Years of Quality in Higher Education (Part Two), Quality in Higher Education, ISSN 13538322, 14701081. Vol. 16, No. 2, July 2010, 16:2, 81-113, DOI: 10.1080/13538322.2010.485722 [en línea]. Recuperado de: <http://www.qualityresearchinternational.com/Harvey%20papers/Harvey%20and%20Williams%2015%20Years%20Pt2.pdf>
- HERNÁNDEZ ARTEAGA, Isabel (2009). El docente investigador en la formación de profesionales. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (27), 1-21 Medellín – Colombia. ISSN 0124-5821. mayo – agosto 2009. [en línea]. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1942/194215432011.pdf>
- HERNÁNDEZ, Juan Manuel y RODRÍGUEZ, Javier (2015). La pertinencia de la educación desde la perspectiva de los estudiantes en una universidad pública mexicana. Cuadernos de Investigación Educativa, Vol. 6, N° 1, 2015, Montevideo (Uruguay), 33-51. ISSN 1688-9304 Universidad ORT Uruguay. [en línea]. Recuperado de: <file:///C:/Users/Docente01/Downloads/6-20-1-PB.pdf>
- LEVY VÁSQUEZ, Javier Carlos (2000). Propuesta de una nueva forma para enseñar y aprender psicología de la empresa. Universidad de Colima. Facultad de Pedagogía. Recuperado de: http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Javier%20Carlos%20Levy%20Vazquez.pdf
- MARCHESI Álvaro, TEDESCO Juan Carlos, COLL César. (2010) Calidad, equidad y reformas en la enseñanza. Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios. Madrid – España. 175p. ISBN: 978-84-7666-195-6 Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) Fundación Santillana [en línea]. Recuperado de: [file:///C:/Users/Docente01/Downloads/CALIDAD%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Docente01/Downloads/CALIDAD%20(1).pdf)
- MARQUÉS GRAELL, Pere. (2011). Calidad e Innovación Educativa en los Centros Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB. Barcelona – España. [en línea]. Recuperado de: <http://peremarques.pangea.org/calida2.htm>
- MATUSIAK, Krystyna K. (2013), Image and multimedia resources in an academic environment: A qualitative study of students' experiences and literacy practices. University of Denver. Journal of the American Society for Information Science and

Technology 64 (8) 1577–1589. doi:10.1002/asi.22870. [en línea]. Recuperado de: https://digitalcommons.du.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=lis_facpub

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA Y PARA LA ADMINISTRACIONES TERRITORIALES. Ley Orgánica de Educación (LOE). (BOE Núm. 106, 4-05-2006). Madrid – España. [en línea]. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>

OLIVO ESTRADA, José Ramón y MONTAÑO TORRES, Carmelina (2014). Propuesta para desarrollar habilidades en investigación en la Universidad Autónoma de Nayarit, desde la investigación - acción. Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad. Vol. 1. Núm 2. ISSN: 2448 – 6493. [en línea]. Recuperado de: <http://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/392/602>

PODDER, Ranjiit. (2017). Teacher development for Quality Education. Associate Professor at Teachers' Training College, Dhaka. Published by Maynal Hossain Chowdhury on behalf of East West Media Group Limited. Magazine Daily Sun. [en línea]. Recuperado de: <http://www.daily-sun.com/printversion/details/265138/Teacher-Development-for-Quality-Education>

RAMOS SÁNCHEZ, José Luis (2008). Reformas, investigación, innovación y calidad educativa. Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653. Editado por: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) Universidad de Extremadura, España. [en línea]. Recuperado de: <file:///C:/Users/Docente01/Downloads/innovacion,investigacion%20calidad.pdf>

RED DE MAESTROS Y MAESTRAS POR LA REVOLUCIÓN EDUCATIVA (2016). Propuesta de la Comunidad Educativa como insumo para el nuevo Plan Decenal de Educación 2016-2025. febrero 2016. [en línea]. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/PLAN-DECENAL-PROPUESTA.pdf>

SCOTT, Cynthia Luna. (2015). El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? Investigación y Prospectiva en Educación UNESCO, París. [Documentos de Trabajo ERF, No. 14]. [en línea]. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>

Para citar el artículo indexado.

Paredes M., Cruz Lascano M. & Velasteguí E. (2018). Investigación e innovación como valor agregado para una educación superior de calidad. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 216-231. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/84>



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 consumo máximo de oxígeno ($vo_2máx$) post intervención de un programa en juegos pre-deportivos.



Analysis of the maximum oxygen consumption (VO_2max) post-intervention of a program in pre-games sports.

Julio Alfonso Mocha Bonilla.¹, Santiago Ernesto Garcés Duran.², Segundo Víctor Medina Paredes.³, Washington Ernesto Castro Acosta.⁴, Mayra Gabriela Suntasig Muso.⁵

Recibido: 04-12-2017 / Revisado: 09-02-2018 Aceptado: 11-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.85>

The present investigation is focused on the effect the application. It is concerning about an intervention program to analyze the maximum oxygen consumption in a sample of adolescents from 17 to 19 years. It is in order to observe the physical condition of the people. The methodology responds to a quasi-experimental design, with is the application of an intervention based on a pre-sports games program. It is established by taking data before and after the application of the program with the use of the Course Navette Test. It measures the maximum oxygen consumption in each one of the participants. The program of pre-sports games was applied during the classes of Physical Education. It had a duration of six months. The results showed significant advances after the application of the program which allowed us to conclude that our experiment had obtained scores over VO_2max after the application of this program. It had improved the physical condition in the study subjects

Keywords: $Vo_2máx$, Pre-Deportive Games, Test Course Navette, Increase in Speed.

Resumen.

La presente investigación se focalizó en el efecto de la aplicación de un programa de intervención para analizar el consumo de oxígeno máximo en una muestra de adolescentes de 17 a 19 años, con la finalidad de observar la condición física. La metodología responde a un diseño cuasi experimental, es decir, la aplicación de una

¹ Universidad Técnica de Ambato, FCHE, Ambato, Ecuador, ja.mocha@uta.edu.ec

² Universidad Técnica de Ambato, FCHE, Ambato, Ecuador, se.garces@uta.edu.ec

³ Universidad Técnica de Ambato, FCHE, Ambato, Ecuador, sv.medina@uta.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Ambato, FCHE, Ambato, Ecuador, we.castro@uta.edu.ec

⁵ Universidad Técnica de Ambato, FCHE, Ambato, Ecuador, msuntasig8299@uta.edu.ec

intervención basada en un programa de juegos pre-deportivos establecida mediante la toma de datos antes y después de la aplicación del programa, con la utilización de test de *Course Navette*, el cual mide el consumo de oxígeno máximo en cada uno de los participantes; el programa de juegos pre-deportivos se aplicó durante las clases de Educación Física, cuya duración fue de seis meses. Los resultados muestran avances significativos luego de la aplicación del programa, lo que lleva a concluir que, nuestro experimento obtuvo mejores puntuaciones sobre el VO₂max tras la aplicación del programa de intervención, lo cual mejoró la condición física en los sujetos de estudio.

Palabras Claves: VO₂máx, juegos pre-deportivos, Test Course Navette, condición física.

Introducción.

Los juegos pre-deportivos son actividades lúdicas que ayudan al desarrollo del niño y el joven, es decir, un adecuado aprendizaje motor, una alternativa pedagógica (Arévalo-Sánchez, 2016) fundamentada en la iniciación deportiva, especialmente en el atletismo (Yanelis Cobas-Ortiz, 2015), suele ser una estrategia efectiva dentro del proceso de preparación deportiva para el desarrollo de las capacidades y habilidades motrices (Valarezo Mendoza, 2017). Cuando se habla de la modalidad de enseñanza y aprendizaje, por parte de los docentes de Educación Física, se puede mencionar que este proceso desde la antigüedad se basó en un estilo de enseñanza tradicional (Delgado Noguera, 2015) pues los maestros no eran especializados y no buscaban un método divertido y significativo mediante la utilización de técnicas para la enseñanza de las carreras de resistencia.

En el Ecuador, la información sobre la práctica de los juegos pre-deportivos, específicamente para mejorar la condición física, inician con la implementación de una nueva reforma educativa curricular de Educación Física (Cabrera Hernández & Cruz Vadillo, 2016), la cual toma en cuenta las necesidades que requieren, tanto los educandos como los educadores, para que las clases de Educación Física sean de gran interés y disfrute personal (Yépez, M. M. M., & Benítez, J. E. M, 2017), pues hace dos décadas, el profesor se limitaba a llevar una planificación de clase muy ambigua, que no daba ningún resultado en la iniciación deportiva del atletismo, que contribuya en el fortalecimiento de la condición física de sus estudiantes.

En los actuales momentos, en las instituciones educativas, existen docentes que poseen conocimiento de las actividades físico deportivas, y han sido preparados para trabajar con personas en el ámbito deportivo; al utilizar juegos pre-deportivos dentro de sus planificaciones diarias de clase, es decir, preparan las actividades deportivas con una noción de enseñanza lúdica, para mejorar la condición física de las personas, tomando así una decisión en la práctica educativa y deportiva (González, 2016).

Aplicar los juegos pre-deportivos en las clases permite que los jóvenes se sientan libres y mantengan una condición física estable, mediante actividades lúdicas y recreativas; por consiguiente, la actividad física, mediante los juegos pre-deportivos practicadas en los recreos y las clases de Educación Física, promueven efectos en la composición corporal y la condición física, al tener como resultados, un mejor estilo de vida, condición física óptima y una masa corporal normal (Pumar, 2015); como consecuencia, existe una mejora en la motricidad gruesa a través de la aplicación de los juegos lúdicos (Ruitón, 2015).

Los espacios de entretenimiento para los niños y jóvenes deberían ser un lugar de convivencia y de desarrollo lúdico, tomando al juego como una manifestación de apoyo, enseñanza y desarrollo en cada individuo, es una manera lúdica de interactuar con los grupos sociales para mitigar los conflictos en los espacios de entretenimiento (Graña, 2015). Los juegos pre-deportivos suelen ser una estrategia pedagógica para trabajar en el campo educativo-deportivo, pues contribuyen en la mejora de las habilidades y destrezas motoras básicas y específicas (Granja, 2016).

La práctica de los juegos deportivos favorece el estado de ánimo y el equilibrio emocional de los participantes (Díaz R. M., 2016), elementos que suelen ser imprescindibles dentro de los planes de clase de Educación Física y, sobre todo, en el deporte, ya que al practicar los juegos pre-deportivos se permite la influencia positiva dentro del rendimiento técnico, táctico y motriz en los deportes (Morales, 2017).

En las escuelas y colegios, el profesorado observa, por medio del juego, la interrelación de los individuos, su manera de actuar, pensar, e interrelacionarse, funciones importantes del juego en el desarrollo del ser humano (Gómez, 2017). En definitiva, las actividades lúdicas son aspectos fundamentales en el desarrollo, tanto físico como cognitivo, que contribuye a la mejora de las habilidades y destrezas (Miranda, 2016) por consiguiente el objetivo de nuestro estudio es valorar el Consumo Máximo de Oxígeno antes y después de un programa de intervención de juegos pre-deportivos.

1. Revisión de la literatura.

Estudios para mantener una condición de salud estable, tomando en cuenta la capacidad aeróbica máxima y la calidad de vida, mediante el test de *Course Navette* y la escala de KIDSCREEN, muestran que los escolares que tienen un nivel mayor de VO₂max, tienen una mejor calidad de vida (Casas, 2015). También, se ha utilizado un test de campo, conocido como carrera progresiva o entrenamiento aeróbico, el cual permite conocer el tiempo límite de (velocidad), además se aplicó el test de Leger para medir el VAM y el tiempo límite, se concluyó no encontrar relación entre la velocidad aeróbica máxima y el tiempo límite (Díaz D. A., 2015). Por otra parte, en una evaluación realizada a estudiantes mujeres y hombres de la Universidad Veracruzana de la Carrera de Educación Física Deporte y Recreación,

participantes voluntarios, se estableció la estimación del consumo de oxígeno máximo (Figueroa, 2015).

Al investigar los niveles de VO₂ máximo, en futbolistas adolescentes, caracterizando el comportamiento del consumo de oxígeno en diferentes altitudes, se experimentó sobre la compensación deportiva, para esto se utilizó el Yoyo test, mismo que sirvió para medir el VO₂ Max y el ácido láctico en la sangre, con lo cual se observó si el lugar de entrenamiento afecta o no el perfeccionamiento del futbolista (Ruíz, 2015). También se utiliza el espirómetro para deducir el consumo de VO₂max en los segmentos corporales y evaluar el resultado que da el corazón, es decir, la relación entre la FC y VO₂max (Velásquez, 2015).

Como consecuencia de aplicar un programa de alta intensidad sobre el consumo de oxígeno máximo y el recobro de la respiración en nadadores jóvenes, se evaluó el VO₂max, utilizando el test de Navette y el Yoyo test, se obtuvo como resultado mejoras en el consumo de oxígeno máximo, y la recuperación cardiorrespiratoria después de la intervención (Véliz, 2016).

Los diferentes estudios reportan coherencia en cuanto a la valoración del VO₂max entre el Yoyo test, y la medición directa de la condición física, examinando el grado de correlación estimado, que presentan los dos test, por consiguiente, se hace necesario meditar las pruebas que se deben aplicar para evaluar la condición del deportista (Longo, 2017).

Los diversos rastreadores de actividad física nos lleva a utilizar una nueva característica conocida como el *Fitbit Charge 2*, "*Cardio Fitness Level*", el cual es comparable con las puntuaciones de VO₂max, pues permite conocer la condición física aeróbica de las personas, sin embargo las puntuaciones de VO₂ dadas por *Fitbit Charge 2*, no siempre coincidían con los valores dados por el carro metabólico, de aquí la importancia de tomar el test en la práctica misma, con lo cual se puede observar cada una de las fases establecidas en los protocolos (Lucio, 2018); en definitiva, se menciona que el VO₂max es uno de los mejores indicadores para realizar estudios en la preparación física (Polo-Benítez, 2017). Luego del análisis de la literatura de soporte, el grupo de investigadores decidió aplicar el test de *Course Navette* como el instrumento adecuado para medir el VO₂max, por la realidad de los participantes en el estudio.

2. Metodología.

SUJETOS: Se tomó una muestra de estudio, misma que estuvo conformada por 90 estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado, en un rango de edad comprendida entre los 17 a 19 años; se realizó un criterio de exclusión de 13 sujetos por presentar problemas fisiológicos en su condición física, quedando una muestra de 77 participantes.

Protocolos: en primer lugar, se ejecutó la revisión de la literatura sobre el objetivo del estudio, luego se procedió con el trabajo de campo, empleando la aplicación del test de *course*

navette en un pre test (antes de la aplicación del programa de intervención), permitiendo así una estimación de resultados para diseñar un programa adecuado que mejore la condición física; posteriormente, se realizó el programa de juegos pre-deportivos planificados y ejecutados durante las horas de educación física, por el tiempo estimado de seis meses, con una ejecución de seis horas semanales, tres veces a la semana.

Procedimiento: con los estudiantes se procedió a la aplicación del test; la colaboración de los involucrados fue presta y voluntaria, a su vez, se socializó el contenido y características del test de *course navette*, ya que se requería conocer si existen estudiantes que padecen alguna enfermedad cardiorrespiratoria, pues, de ser el caso, no pueden realizar el test, para evitar problemas de salud; por tanto, el test ayudó a conocer en qué estado físico se encuentran los estudiantes y como se encuentra su $vo_{2m\acute{a}x}$; el proceso se ejecutó con los requerimientos planificados tanto en el pre y post test aplicado durante las clases de educación física, con los docentes especialistas del área.

La primera toma del pre test se realizó en el mes de noviembre del período escolar 2017 – 2018, posteriormente, se procedió a la segunda toma del post test, luego de seis meses de trabajo en el mes de mayo, procediendo a evaluar el incremento en el consumo de oxígeno, realizando el análisis y la comparación entre los dos resultados para verificar si hubo o no mejoría en los sujetos de estudio. García (2014) considera que para la aplicación del test se debe contar con un test audible, delimitar una distancia entre 2 líneas separadas por 20m en doble sentido, ida y vuelta; además se debe instalar un reproductor de audio a un costado del espacio para que se pueda escuchar la señal sonora, para dar inicio al test y obtener una correcta ejecución.

Instrumentos: los estudiantes fueron sometidos a una prueba física denominada test de *course navette*, utilizado para determinar la capacidad aeróbica en personas jóvenes con un grado de entrenamiento medio o bajo; a través de los resultados que se obtienen de la prueba, lo cual nos permite evaluar el consumo máximo de oxígeno en cada individuo, atendiendo a la velocidad que cada persona pueda realizar en su último recorrido durante el test (martínez lópez, 2004).

La información fue procesada utilizando el software estadístico SPSS versión 21 para comparar el antes y después de la ejecución del programa de intervención, utilizando la prueba estadística de kolmogorov – smirnov para una muestra, y comprobar la hipótesis de trabajo.

3. Resultados.

A continuación, se pueden observar los resultados obtenidos de la aplicación del (pre test) según las tablas y figuras estadísticas realizadas.

Resultados de la aplicación del pre test (course navette)

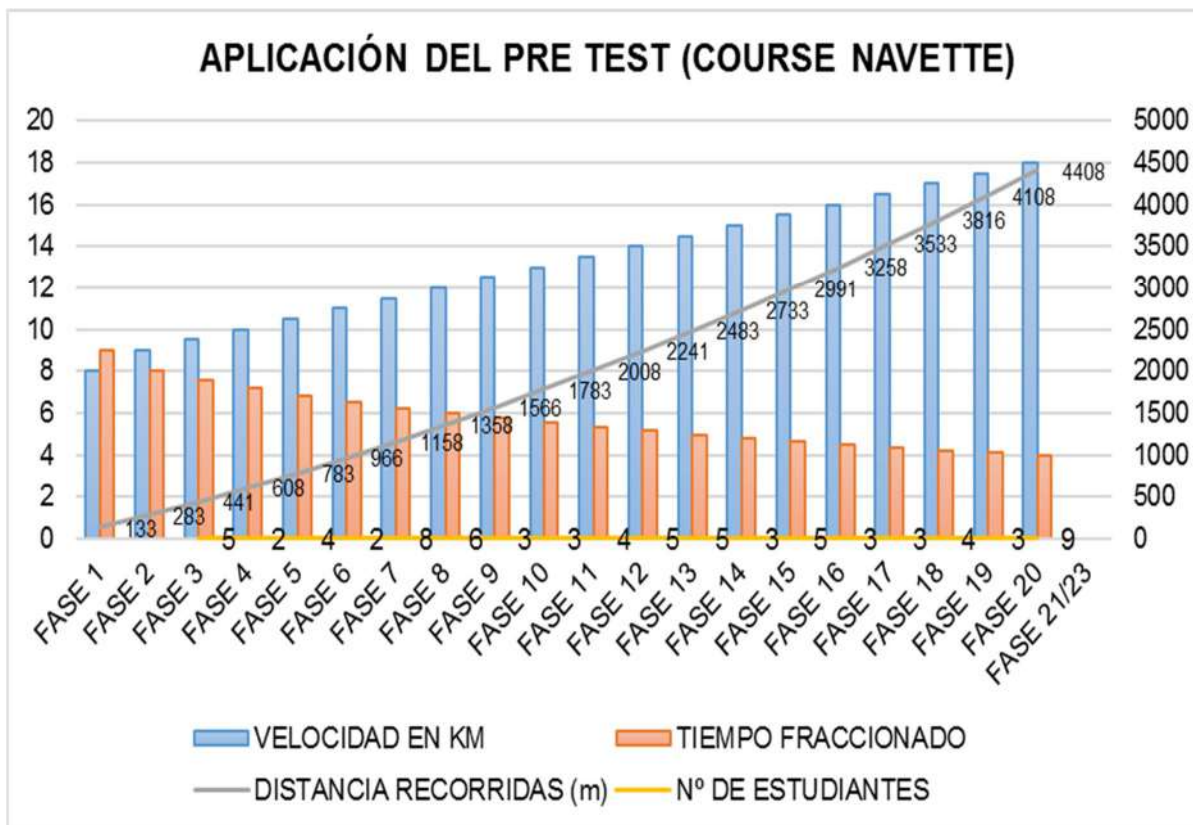
Tabla n° 1 .Resultados pre test.

FASES	VELOCIDAD EN KM	DISTANCIA RECORRIDA (m)	N° DE ESTUDIANTES
FASE 1	8	133	
FASE 2	9	283	
FASE 3	9,5	441	5
FASE 4	10	608	2
FASE 5	10,5	783	4
FASE 6	11	966	2
FASE 7	11,5	1158	8
FASE 8	12	1358	6
FASE 9	12,5	1566	3
FASE 10	13	1783	3
FASE 11	13,5	2008	4
FASE 12	14	2241	5
FASE 13	14,5	2483	5
FASE 14	15	2733	3
FASE 15	15,5	2991	5
FASE 16	16	3258	3
FASE 17	16,5	3533	3
FASE 18	17	3816	4
FASE 19	17,5	4108	3
FASE 20	18	4408	9
FASE 21/23	18,5	0	0

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En esta tabla 1 se presenta los datos en cuanto al número de fases que corresponde recorrer detallando la velocidad en Km por cada fase, dando un tiempo fraccionado, y la distancia recorrida en metros; a su vez, el número de estudiantes que llegaron a la máxima fatiga, fase en la cual se retiraron para encontrar los datos iniciales sobre el VO₂max en cada persona.

Gráfico N° 1 Datos de las fases de la aplicación del Pre Test (Course Navette.)



Elaborado por: Grupo de Investigación.

El gráfico 1 relacionado con el pre test aplicado tiene como resultado: de 77 estudiantes que iniciaron la prueba; 9 estudiantes resistieron y llegaron hasta la fase 20, recorriendo una distancia de 4.408 metros y una velocidad de 18 kilómetros; esto quiere decir que, los resultados no fueron alentadores y se aprecia la necesidad de aplicar un programa de juegos pre-deportivos durante las clases de educación física para mejorar el estado físico de los estudiantes.

**Resultados de la aplicación del post test
(course navette)**

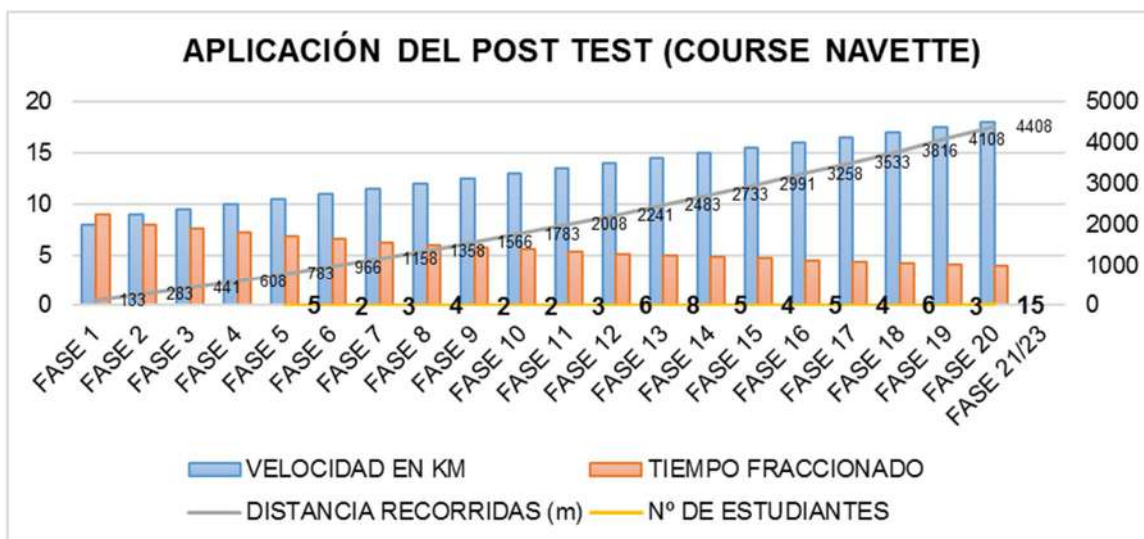
Tabla N° 2 Resultados del Post Test

FASES	VELOCIDAD EN KM	DISTANCIA RECORRIDA (m)	N° DE ESTUDIANTES
FASE 1	8	133	
FASE 2	9	283	
FASE 3	9,5	441	
FASE 4	10	608	
FASE 5	10,5	783	5
FASE 6	11	966	2
FASE 7	11,5	1158	3
FASE 8	12	1358	4
FASE 9	12,5	1566	2
FASE 10	13	1783	2
FASE 11	13,5	2008	3
FASE 12	14	2241	6
FASE 13	14,5	2483	8
FASE 14	15	2733	5
FASE 15	15,5	2991	4
FASE 16	16	3258	5
FASE 17	16,5	3533	4
FASE 18	17	3816	6
FASE 19	17,5	4108	3
FASE 20	18	4408	15
FASE 21/23	18,5	0	0

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la tabla 2 se observa los resultados en cuanto al número de fases que recorrieron, detallando la velocidad en Km por cada fase y la distancia recorrida en metros, donde se aprecia el número de estudiantes que llegaron a la máxima fatiga a la que se retiraron, fases en las cuales se retiraron para analizar el incremento sobre el VO₂max.

Gráfico N° 2 Datos de las fases de la aplicación del Post Test (Course Navette).



Elaborado por: Grupo de Investigación.

El gráfico 2 relacionado con el post test aplicado tiene como resultado de 77 estudiantes que iniciaron esta prueba; 15 estudiantes resistieron y llegaron hasta la fase 20, recorriendo una distancia de 4.408 metros, con una velocidad de 18 kilómetros; esto quiere decir que los resultados fueron alentadores tras la aplicación del programa de juegos pre-deportivos durante las clases de Educación Física, lo cual muestra una mejora en el estado físico.

Resultados de comparación entre el pre y post test (course navette).

Tabla N° 3. Resultados de comparación entre el pre y post test (Course Navette)

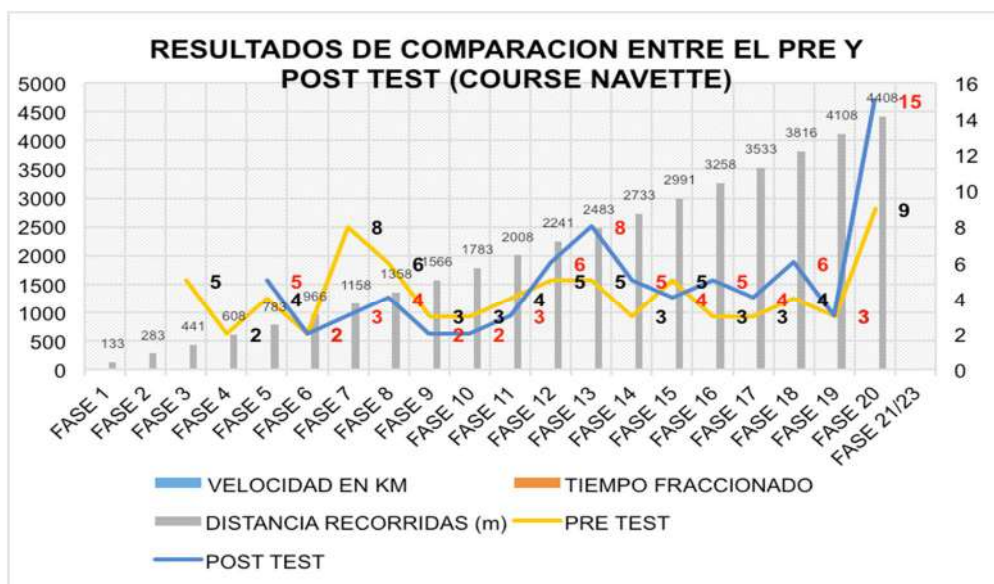
FASES	VELOCIDAD EN KM	DISTANCIA RECORRIDAS (m)	PRE TEST	POST TEST
FASE 1	8	133		
FASE 2	9	283		
FASE 3	9,5	441	5	
FASE 4	10	608	2	
FASE 5	10,5	783	4	5
FASE 6	11	966	2	2
FASE 7	11,5	1158	8	3
FASE 8	12	1358	6	4
FASE 9	12,5	1566	3	2
FASE 10	13	1783	3	2
FASE 11	13,5	2008	4	3

FASE 12	14	2241	5	6
FASE 13	14,5	2483	5	8
FASE 14	15	2733	3	5
FASE 15	15,5	2991	5	4
FASE 16	16	3258	3	5
FASE 17	16,5	3533	3	4
FASE 18	17	3816	4	6
FASE 19	17,5	4108	3	3
FASE 20	18	4408	9	15
FASE 21/23	18,5	0	0	0

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la tabla 3 se presenta los resultados entre el pre y post test obtenido acorde al test aplicado a los 77 estudiantes, dando a conocer que en el pre test se tuvo a 9 estudiantes que resistieron hasta la fase 20 y en el post test resistieron 15 estudiantes, con una diferencia de 6 estudiantes, que mejoraron su estado físico llegando a la fatiga máxima y obteniendo resultados favorables.

Gráfico N° 3 Resultados de comparación entre el Pre y Post test (Course Navett).



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Análisis: En la gráfica 3 se observa la diferencia que existe entre el pre y post test aplicado a los 77: en cuanto al pre test los estudiantes iniciaron en la fase 1=77, a partir de la fase 3 se

iban retirando y resistieron hasta la fase 20=9 estudiantes; mientras que para el post test los estudiantes iniciaron en la fase 1=77, a partir de la fase 5 se iban retirando y resistieron hasta la fase 20=15 estudiantes teniendo un avance positivo.

Interpretación: La comparación entre el pre test demuestra que, al principio, los estudiantes se encontraban en condiciones físicas bajas y la mayoría se retiraba en las fases iniciales ya que no resistían la demanda de esfuerzo; en cambio, en el post test, hubo una mejoría visible, ya que fueron pocos los estudiantes que en cada fase se iban retirando, y a la fase 20 llegaron 15 estudiantes, en comparación al pre test que solo avanzaron 9 estudiantes; concluyendo así que, al aplicar el programa de juegos pre-deportivos de manera progresiva ayuda a mejorar el consumo de oxígeno y el incremento en la condición física.

Comprobación de la hipótesis.

Resultados según la prueba de kolmogorov – smirnov para una muestra.

A continuación, se describe los resultados obtenidos del antes y después según la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra, tras la aplicación del test de Course Navette.

La tabla 4 muestra los estadísticos descriptivos de los participantes.

Tabla Nª 4. Cuadro Estadístico Pre y Post.

Estadísticos		Pre	Post
N	Válidos	77	77
	Perdidos	0	0

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Posteriormente en la tabla 5 se muestra el estadístico de correlación para los datos del antes y después, con un intervalo de confianza del 95%

Tabla Nª 5 Prueba de muestras relacionadas.

Prueba de muestras relacionadas				
		T	gl	Sig. (bilateral)
Par	post -	16,83	76	,000
1	pre	2		

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Finalmente, en la tabla 6 y 7 se observa la correlación existente entre el pre y post test.

Tabla N^a 6. Resultados según la prueba de Kolmogorov – Smirnov.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		Pre	Post
N		77	77
Parámetros normales ^{a,b}	Media	2316,66	2833,45
	Desviación típica	1275,819	1183,997
Diferencias más extremas	Absoluta	,124	,108
	Positiva	,124	,092
	Negativa	-,088	-,108
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,092	,951
Sig. asintót. (bilateral)		,184	,326

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla N^a 7. Correlaciones de muestras relacionadas.

Correlaciones de muestras relacionadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	post y pre	77	,979	,000

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Consecutivamente, se evaluó si la intervención muestra mejoras significativas o no en la condición física de los participantes. Para lo cual se usó la *prueba t* para muestras relacionadas; en primer lugar, se estableció la normalidad de los datos tanto del pre y post test, con lo cual se cotejó el comportamiento del antes y el después, es decir, los datos cumple con los supuestos de normalidad para ambos casos, cuyo p valor es mayor que 0,05; por lo tanto, los datos de la población de estudio se encuentran normalmente distribuidos, y se aplicó una prueba t para muestras relacionadas para poder comparar los resultados pre y post.

En tal sentido, el p valor obtenido es de 0,000, es decir, existe diferencias significativas entre el antes y el después, por consiguiente, los valores luego del programa presentan valores significativos en la distancia recorrida tras la aplicación de la intervención realizada, cuya Sig. (bilateral) es de ,000. Con lo cual se concluye que la intervención mejoró las puntuaciones sobre el VO2max en los participantes del estudio.

Conclusiones.

- Consideramos que el test de *Course Navette* es una prueba confiable y sencilla para poder analizar los resultados sobre el VO2MAX y la condición física de las personas que practican deportes o realizan actividad física de forma regular.
- En cuanto al programa de intervención, se puede decir que se pudo efectuar de manera eficiente, ya que permitió medir el consumo de oxígeno máximo, pues los resultados

obtenidos responden a una planificación estructurada en función de juegos pre-deportivos, los cuales deben ser ejecutados continuamente para que los jóvenes desarrollen su capacidad aeróbica, cuyo disfrute personal refleja los resultados obtenidos.

- La comprobación de la hipótesis de trabajo muestra claramente los resultados de la aplicación y los efectos que el programa de intervención en el VO₂MAX incrementó el consumo máximo de oxígeno de los adolescentes, es decir, se cumplieron los parámetros establecidos para este tipo de prueba, teniendo el valor p que da 0,000, por ello, existen diferencias significativas tras la aplicación del programa de intervención.
- Al elaborar un programa de juegos pre-deportivos se fomenta las diferentes actividades físico-recreativas con la finalidad de incentivar a los adolescentes a mejorar y potencializar su condición física. Los datos obtenidos en el presente estudio pueden ser de gran utilidad para futuras investigaciones, relacionadas con el campo del entrenamiento deportivo y el análisis de la condición física en adolescentes deportistas.

Referencias bibliográficas.

- Arévalo-Sánchez, X. (enero-junio de 2016). Los juegos cooperativos como alternativa para generar paz. *Ra Ximhai*, 12(3), 335-343. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46146811023>
- Cabrera Hernández, D., & Cruz Vadillo, R. (Enero-Junio de 2016). Reforma educativa como cambio curricular: representaciones de docentes en una escuela primaria. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*(22), 200-225. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283143550010>
- Casas, A. G.-C.-S. (2015). Capacidad aeróbica y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 27(5), 239-245. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5210030>
- Delgado Noguera, M. Á. (Julio-Diciembre de 2015). Los estilos de enseñanza de la Educación Física y el Deporte a través de 40 años de vida profesional. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*(28), 240-247. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/3457/345741428043.pdf>
- Díaz, D. A. (2015). Tiempo límite a la velocidad asociada al consumo máximo de oxígeno en jóvenes atletas del municipio de Chía, Colombia. *Lecturas: Educación física y deportes*(206). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5289113>
- Díaz, R. M. (2016). Los juegos cooperativos y su incidencia en los estados de ánimo y las emociones en escolares de 10-12 años. *EmásF: revista digital de educación física*(41), 108-132. Obtenido de <file:///D:/Descargas/Dialnet-LosJuegosCooperativosYSuIncidenciaEnLosEstadosDeAn-5558017.pdf>
- Figuroa, J. A. (2015). Relación del VO₂máx y la masa muscular de tudiantes de educación física, deporte y recreación. *Lecturas: Educación física y deportes*(207). Obtenido de

- file:///C:/Users/9/Downloads/Dialnet-
RelacionDelVO2maxYLaMasaMuscularDeTudiantesDeEduca-5391078.pdf
- García, G. C. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(183), 93-103. Obtenido de http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90349201&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=277&ty=154&accion=L&origen=bronco%20&web=www.apunts.org&lan=es&fichero=277v49n183a90349201pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf
- Gómez, C. N. (2017). La importancia del juego como función social a través del desarrollo del ser humano. *Ciencia y actividad física*.
- González, J. G.-M. (2016). Personalidad y estilos de toma de decisiones en la práctica deportiva. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el deporte*, 11(1), 107-112. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=311143051012>
- Granja, F. A. (2016). Influencia de los juegos predeportivos en la preparación teórica y técnicotáctica de karatecas infantiles. *Lecturas: Educación Física y Deportes*(223). Obtenido de file:///D:/Descargas/karatecasinfantiles.pdf
- Graña, V. A. (2015). Los juegos populares como herramienta para la convivencia en los recreos. *Revista de estudios e investigacion en psicologia y educacion*(2), 1-5. Obtenido de <http://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/353>
- Longo, A. F. (2017). Valoración del VO 2max en deportistas: valora un riguroso estudio comparativo de métodos entre el test Yo-Yo y la medición directa. *Apunts: Medicina de l'esport*, 52(193). Obtenido de <http://www.apunts.org/es/valoracion-del-vo-2max-deportistas/articulo/90460860/>
- BIBLIOGRAPHY Lucio, N. D. (2018). Accuracy of Fitbit Charge 2 at Estimating VO2max, Calories, and Steps on a Treadmill. In *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings* , 2(10), 11.
- Martinez López, E. (2004). Aplicación de la prueba cooper, course navette y test de ruffier. resultados y análisis estadístico en educación secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(15), 163-182. Obtenido de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista15/artcooper.htm>
- Miranda, M. D. (2016). Juegos pre-deportivos de bádminton para el deporte para todos. *PODIUM-Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 11(3), 167-175. Obtenido de <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/672/pdf>
- Morales, D. A. (Junio de 2017). Influencia de los juegos predeportivos sobre el rendimiento técnico y motriz del voleibol de iniciación. *Lecturas: Educación Física y Deportes*(229), 1. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd229/influencia-de-los-juegos-predeportivos-del-voleibol.htm>

- Polo-Benítez, J. &. -S. (2017). Revisión del efecto del entrenamiento de alta intensidad sobre el rendimiento físico en futbolistas. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 6(2), 31-38. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6102003>
- Pumar, B. (2015). Efectos de un programa de actividad física en escolares. *scielo*, 17(2). Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-25612015000200001
- Ruitón, O. M. (2015). Juegos lúdicos para la mejora de la motricidad gruesa. In *Crescendo Educación y Humanidades*, 2(2), 1-10. Obtenido de <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-educacion/article/view/1041/860>
- Ruíz, H. A. (2015). Comportamiento de los niveles del vo₂ máximo en futbolistas prejuveniles en diferentes altitudes. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 1(2). Obtenido de <file:///C:/Users/9/Downloads/7-16-1-SM.pdf>
- Valarezo Mendoza, E. V. (2017). Programa de actividades físico-recreativas para desarrollar habilidades motrices en personas con discapacidad intelectual. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 1-13. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v36n1/ibi08117.pdf>
- Velásquez, J. C. (mayo-agosto de 2015). ¿Puede la frecuencia cardíaca ser un estimador del consumo de oxígeno para segmentos corporales?. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 47(2), 159-168. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343839278007>
- Véliz, C. V. (2016). Efectos de un entrenamiento interválico de alta intensidad (hiit) sobre el vo₂máx y la recuperación intermitente en jóvenes nadadores. *EmásF: revista digital de educación física*(39), 48-57. Obtenido de <file:///C:/Users/9/Downloads/Dialnet-EfectosDeUnEntrenamientoIntervalicoDeAltaIntensida-5370985.pdf>
- Yanelis Cobas-Ortiz, E. I.-N.-C. (Abril-Junio de 2015). La caracterización psicosocial del atleta del deporte Atletismo. Una premisa en la iniciación deportiva. *EduSol*, 15(51), 89-99. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/4757/475747192007/>
- Yépez, M. M. M., & Benítez, J. E. M. (2017). Estrategias metodológicas para la gimnasia aeróbica en las clases de educación física. *EsmásF Revista Digital de Educación Física*(46), 91. Obtenido de <file:///D:/Descargas/Dialnet-EstrategiasMetodologicasParaLaGimnasiaAerobicaEnLa-5963363.pdf>

Para citar el artículo indexado.

Mocha J., Garcés S., Medina S., Castro W., & Suntasig M. (2018). Análisis del consumo máximo de oxígeno (vo2máx) post intervención de un programa en juegos pre-deportivos. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 232-247. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/85/79>



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**.



Efecto de cumplimiento y aplicación de las normativas del ente de control seps en los actores de la economía popular y solidaria.



Effect of compliance with and enforcement of the regulations of the control seps in the actors of the popular economy and solidarity.

M.Sc. Velasteguí López Efraín.¹, María Fernanda Rivera.², Ernesto Bladimir Velastegui Carrasco³, Mario Mauricio Mendez Toaquiza.⁴ & Gonzalo Noboa.⁵

Recibido:08-12-2017 / Revisado: 12-02-2018 Aceptado: 10-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.86>

The constitution of the Republic recognizes the economic system as social and solidary and integrated by the public, private and popular and solidary sectors.

When referring to the financial system, it indicates that each of these sectors will have specific and differentiated control norms and entities that will be responsible for preserving their security, stability, transparency and solidity. In the development of the constitutional framework. On May 10, 2011, the Organic Law of the Popular and Solidarity Economy and the Popular Solidarity Financial Sector (LOEPS) was enacted and, on February 27, 2012, it is General Regulations, in which the institutional framework for this important economic sector was set supporting it in five areas: stewardship, regulation, control, promotion and financing.

The Superintendency of Popular Economy and solidarity as part of the function of transparency and social control, from June 5, 2012 begins the process of institutional construction, supported by a strategic and operational plan perfectly directed to the

¹ Universidad Técnica de Cotopaxi, CIYA Cotopaxi, Ecuador luis.velastegui7838@utc.edu.ec

² Centro de Estudio Multidisciplinar El Libertador, Chimborazo, Ecuador, fercharivas@hotmail.com

³ Centro de Estudio Multidisciplinar El Libertador, Chimborazo, Ecuador, bladyvelastegui@hotmail.com

⁴ Centro de Estudio Multidisciplinar El Libertador, Chimborazo, Ecuador, mauricio.mendez@ieps.gob.ec

⁵ Centro de Estudio Multidisciplinar El Libertador, Chimborazo, Ecuador, procuraduria@ueb.edu.ec

achievement of its vision and mission based for them in LOEPS pillars of resources, processes, regulation, control and citizenship. Through the citadels ejerceremos attributions entrusted in articles 147 of the LOEPS and 154 of its Regulations including control of economic and social activities of the popular and solidarity economy sector and ensure the stability, soundness and proper functioning of organizations that make it up

The purpose of the present investigation is to determine the effect on the level of acceptance generated by the LOEPS and its regulations in the community that intervene in the productive processes of the cooperatives and entities that are anchored to the Superintendence of Popular and Solidarity Economy, in addition to understand the sense of belonging of the institutions with the social context and the current and potential clients generated by cooperativism in Ecuador, results obtained from a descriptive research study based on the methods of observation and analysis of results obtained in the context of the users of the services that deliver these institutions to society.

Keywords: Economy, Financial System, Cooperatives, Stability, Government

Resumen.

La constitución de la Republica reconoce al sistema económico como social y solidario e integrado por los sectores público, privado y popular y solidario.

Al referirse al sistema financiero, señala que cada uno de estos sectores contara con normas y entidades de control específicas y diferenciadas que se encargaran de preservar su seguridad estabilidad, transparencia y solidez. En el desarrollo del marco constitucional. El 10 de Mayo del 2011 se promulga la Ley Orgánica de la Economía Popular Y Solidaria y del Sector Financiero Popular Solidario (LOEPS) Y EL 27 de Febrero del 2012, su Reglamento General, en los que se configura la institucionalidad para este importante sector económico sustentándole en cinco ejes : rectoría, regulación, control, fomento y financiamiento.

La Superintendencia de Economía Popular Y solidaria como parte de la función de transparencia y control social, desde el 5 de junio del 2012 inicia el proceso de construcción institucional, sustentado en un plan estratégico y operativo perfectamente direccionado a la consecución de su visión y misión basado para ellos en LOEPS pilares de recursos, procesos, regulación control y ciudadanía. Por intermedio de los citados ejerceremos las atribuciones encomendadas en los artículos 147 de la LOEPS y 154 de su Reglamento entre ellas controlar de las actividades económicas y sociales del sector de la economía popular y solidaria y velar por la estabilidad, solidez y correcto funcionamiento de las organizaciones que la conforman.

La presente investigación tiene como objetivo determinar el efecto en el nivel de aceptación que genera la LOEPS y su reglamento en la comunidad que intervienen en los procesos productivos de las cooperativas y entidades que se encuentran ancladas a la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, además de entender el sentido de pertenencia de las instituciones con el contexto social y los clientes actuales y potenciales que genera el cooperativismo en el Ecuador, resultados que se obtienen de un estudio de investigación descriptiva basada en los métodos de observación y análisis de resultados que se obtuvieron en el contexto de los usuarios de los servicios que entregan a la sociedad estas instituciones.

Palabras claves: economía, sistema financiero, cooperativas, estabilidad, gobierno.

Palabras Claves: Economía, Sistema Financiero, Cooperativas, Estabilidad, Gobierno

Introducción.

El desarrollo de la soberanía política económica es fundamental para el progreso de la sociedad, en el entorno la consecución de los objetivos comunes en cuestión de la obtención de medios óptimos de vida, se basa en las oportunidades del mercado que se desarrollan en base a las políticas públicas y los reglamentos de los gobiernos para implementar mecanismos que permitan desarrollar un trabajo digno en base a las competencias del ser humano y su fomento al trabajo, desde un punto social permitir que un hombre se desarrolle en el contexto permitirá que la sociedad incremente sus oportunidades de crecimiento, el capital forma parte fundamental de los gobiernos pero sin embargo hay que saberlo redistribuir en base a los conocimientos de los actores de la sociedad (Smith, 1976).

En base a lo que menciona Keynes (1913) que la economía popular se determina en base a las decisiones del libre empleo en las personas, el desempleo voluntario y la necesidad de crear oportunidades más relevantes para el humano mediante el desarrollo de nuevas ideas que fomenten el incremento de la economía en la sociedad, la base del crecimiento social no está en el mercado de trabajo si no en el mercado de la producción y la demanda de los que produce la gente para satisfacer las necesidades que producen el contexto en el cual se desenvuelven, el desbalance entre el ahorro y la inversión da como resultado un limitado manejo de divisas en el mercado que dará como resultado la pobreza en la sociedad, mientras que la inversión oportuna y sustentada se entenderá como el resultado del crecimiento de la política económica mediante aportes solidarios en el mercado.

La generación de propuestas para una vida digna están encaminadas en propuestas reales para el desarrollo sustentable de las organizaciones del contexto, en innumerables situaciones de la vinculación con la sociedad y los actores productivos, generalmente se enfocan a obtener réditos de sus acciones productivas, por lo cual el gobierno ecuatoriano genera propuestas de valor sustentadas en normas de integración social, teniendo como principio rector “el ser

humano sobre el capital”, lo cual será un modelo de gestión con miras a la protección del talento humano sobre el aparato productivo (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades, 2013).

Quienes practican formas de la Economía Social y solidaria una de las vías para transitar hacia esa otra economía se encuentran y lidian constantemente con situaciones particulares en que, de una u otra forma, se niega la vida (pobreza, destitución, subordinación, estigmatización, contaminación...) juzgan esas situaciones como irracionales, consideran que son superables y actúan en consecuencia sobre sus causas inmediatas. Un salto en comprensión se da se advierte que también es irracional el sistema económico que genera esas negatividades, no solo en coyunturas ocasionales sino de manera extendida y estructuralmente. Pero se debe completar esa constatación crítica con propuestas de otra economía es decir otro sistema económico, incluyendo las condiciones de su factibilidad esto requiere teoría si la cual no se pueden sistematizar las experiencias, establecer correlaciones y relaciones casuales, ni comprender las situaciones que se enfrentan todo lo cual no es cuestión de sabios ni de técnicos con conocimiento superiores a los que se derivan de la práctica de los actores sociales (Coraggio, 2013).

Marco Teórico.

La sociedad tiene como fin primordial el sentido de convivencia para aportar de manera sistemática el consenso productivo para tener fines complementarios en el actuar de un contexto social, el inicio de cooperativismo en el Ecuador se genera con altos conflictos dese 1900 a 1936 comenzando a generar cooperativismo en varios sistemas productivos del país empezando por el sector agrario hasta llegar a la educación, de ahí las personas comienzan a comprender la importancia de ser parte de cooperativismo como medio social de crecimiento (Miño , 2013), en el país además de tener los principios rectores de lo que debería ser un correcto cooperativismo como eje fundamental del desarrollo y crecimiento de los sectores socio económicos de un contexto, se manejan normativas que permiten el desarrollo de un modelo de gestión de ayuda y fin social hacia e el ser humano antes que al capital (Coraggio, 2013).

Los modelos de cooperativismo se llevan en referencia las necesidades del contexto en el cual se desenvuelven, y en su gran mayoría no son más que un conglomerado de personas representados por una personería jurídica que toma acciones para vincular el desarrollo de la sociedad en sectores estratégicos de un país, para solventar procesos de valor que permitan cubrir las necesidades del entorno (Aguirre , 2001), según Cooperativa de Profesores de la Universidad Nacional (2012) menciona de manera textual, “Los principios no fueron más que la compilación de ideas de diversos pensadores, de la lógica de los mismos trabajadores y del interés de lograr una sociedad justa y equitativa” por lo cual los esfuerzos del Ecuador en mención del sistema de control a las entidades de fomento social y economía pública (Gordillo , 2016).

Las acciones de controlar para todas las instituciones vigiladas por los entes de control de la economía popular y solidaria en el Ecuador toman varias formas según el art. 7 de la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria en el cual menciona los diferentes conglomerados que toman forma para inicio de la presente investigación entre los más comunes se encuentran: cooperativas, asociaciones, superintendencias, institutos, juntas de regulación y corporaciones (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2011).

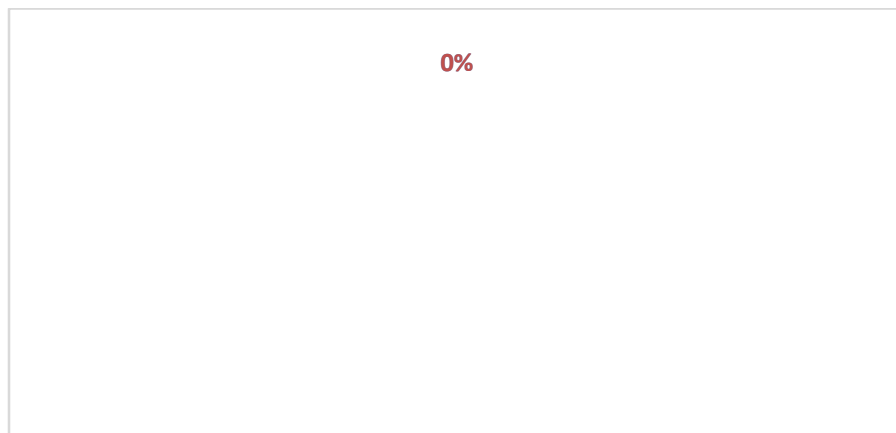
Metodología.

En la investigación presente se ha tomado el paradigma crítico propositivo encaminado a una investigación cuantitativa, enfocadas a un modelo de método de observación, bibliográfico y de campo por medio de una investigación descriptiva que dará rumbo a la pertinencia al obtener datos de relevancia de la investigación, además se tomó como caso de estudio al sector cooperativista, segmentándolo de manera proporcional para que los datos sean sustentables y los resultados sostenibles a través del tiempo.

Resultados.

En el contexto de las instituciones ven como a necesidad de tener controles como gran importancia para el desenvolvimiento óptimo de las entidades reguladas, esto dará transparencia y gestión amplia en el enfoque social de las cooperativas, por lo cual en su gran mayoría las instituciones están de acuerdo con las normas de control externas para el correcto desempeño de las mismas.

Grafico 1: De acuerdo con las normas de control.

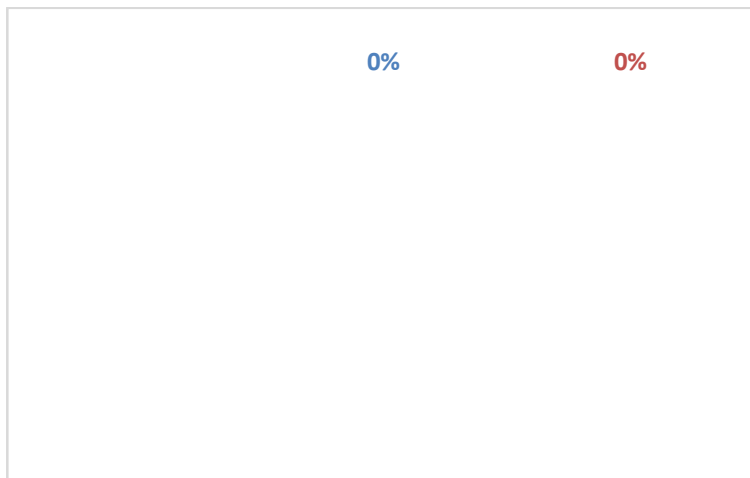


Fuente: Investigación de campo.

El contexto de estudio se encuentra de acuerdo en su totalidad con la implementación de normas y regulaciones de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria para con las

instituciones, por lo cual la propuesta de Ley Orgánica que instauro el gobierno nacional tuenen una gran acogida por los representantes legales de las organizaciones.

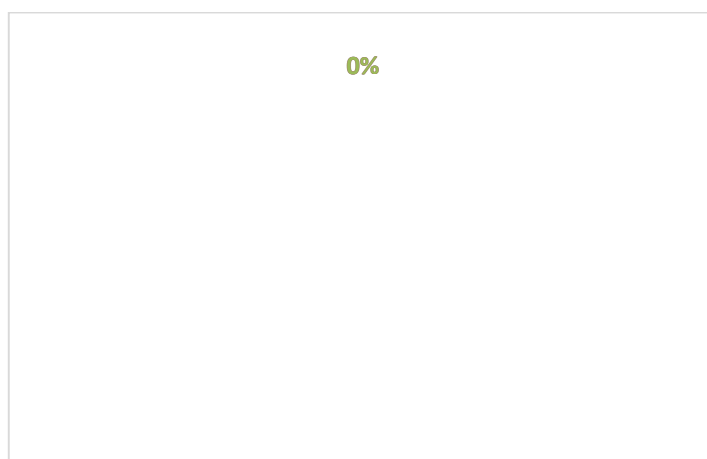
Grafico 2: De acuerdo con la implementación de las normas de control.



Fuente: Investigación de campo.

Las normas de control y regulación de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria según la población encuestada determina que los procesos internos anclados a las normas de regulación externa mejoraran y beneficiaran a las organizaciones en el rendimiento de la gestión, por otro lado sin embargo un pequeño grupo de encuetados permiten saber que no están de acuerdo en su totalidad por motivos de trámites engorrosos que quitan tiempo y retrasan de manera liviana los procesos productivos de la gestión.

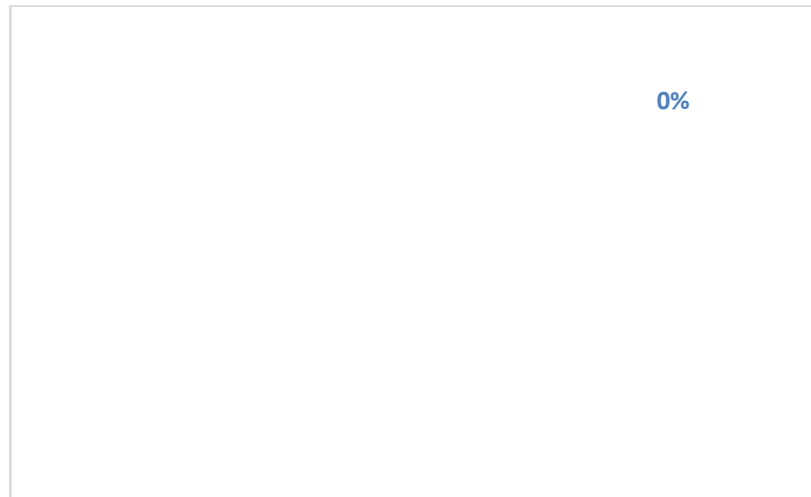
Grafico 3: Beneficios de las normas de control.



Fuente: Investigación de campo.

Al implementar las normas de control y regulación la población encuestada está segura de que mejorar de manera rotunda los indicadores de gestión de las organizaciones, ya que aumenta el sentido de pertenencia y confianza de los socios cooperativistas que intervienen en el proceso socio productivo, de la misma manera la sociedad se encontrará más segura de utilizar servicios que se encaminen a un modelo de fomento a la población antes que el capital.

Grafico 4: Confianza y crecimiento en las organizaciones.



Fuente: Investigación de campo.

Según el Reglamento de la LOEPS quien determina los procesos internos y de consecución con la sociedad de las organizaciones reguladas por la presente ley son requisitos fundamentales generar propuestas de valor para el crecimiento y desarrollo de las personas en su contexto amplio por lo cual cumplir y hacer cumplir las normas es de estricta vigilancia para las instituciones (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2012), por otro lado Vega (2016) menciona que al implementar de manera rigurosa mayores controles en las organizaciones de la EPS fomenta la confianza en la sociedad y se entiendo por el mismo medio que la fama y valoración de sus acciones en el mercado al ser positivas incrementan la participación de socios en el conglomerado de las cooperativas, los esfuerzos de lograr emprendimientos por medio de las políticas para las EPS se ven fundamentadas en dar procesos de valor y consecución de objetivos por medio de normas que permitan transparentar la gestión y forjar confianza en la sociedad, el incremento de emprendedores en la sociedad es un trabajo conjunto y sistemático con los actores socio productivos del país (Boza, 2016).

El equipo de investigación en todo su contexto opina que generar políticas en cualquier ámbito que permitan transparentar y vincular a la sociedad con las organizaciones sociales es fundamental para el desarrollo del crecimiento social y fuentes de financiamiento que

desarrollen pequeños modelos de negocios a través del tiempo, los cuales deben ser sostenibles y sustentables.

Conclusiones.

- La sociedad se encuentra de acuerdo con las normas establecidas para las EPS y por consiguiente se entiende que fomentar criterios sistemáticos para el control en todas las organizaciones que desarrollen a la sociedad.
- Aplicar las normas en entidades controladas por la LOEPS de carácter obligatorio en las instituciones, pero sin embargo en su totalidad estas organizaciones se encuentran de acuerdo con implementar un sistema anclado a las normativas vigentes de la ley.
- Tener control y permitir una transparencia en la gestión de las instituciones que regula la LOEPS son de grandes beneficios, y que permite que la sociedad identifique el correcto trabajo que se desarrolla en los contextos y los aportes que se generan para los stakeholders.
- La implementación de las normas vigentes en la LOEPS y la aplicación de su reglamento más allá de la exigencia se deben aplicar para incrementar el valor de las acciones del mercado de las instituciones, lo que dará como resultado una gestión y sentido de pertenencia social, de la misma manera estas organizaciones serán sostenibles y sustentables a través del tiempo, organizaciones productivas que aporten al crecimiento del país.

Referencias bibliográficas.

- Aguirre , A. (2001). Los principios cooperativos “Atractores” de la gestión eficiente: su medición, aplicación al caso de Mondragón Corporación Cooperativa, CIRIEC, España. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 93-113.
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2011). *Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria*. Quito: LEXIS.
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2012). *Reglamento de la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria*. Quito: LEXIS.
- Boza, J. (2016). Strategic diagnosis of entrepreneurship of popular and solidarity economy in ecuador. *Ingeniería Industrial*, 208-217.
- Cooperativa de Profesores de la Universidad Nacional. (25 de marzo de 2012). *Cooperativa de Profesores de la Universidad Nacional*. Obtenido de Cooperativa de Profesores de la Universidad Nacional: http://www.cooprofesoresun.coop/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=450

- Coraggio, J. L. (2013). *socioeco.org*. Obtenido de socioeco.org:
http://www.socioeco.org/bdf_fiche-document-2123_es.html
- Gordillo , R. (2016). *Diseno de procedimeintos de control interno para el cumplimiento de normas establecidas por la SEPS en la Cooperativa de ahorro y crédito P.A.I.S. de la ciudad de Riobamba*. Ambato: UNIANDES.
- Keynes, J. M. (1913). *Indian currency and finance*. Londres: Macmillan And Co.
- Miño , W. (2013). *Historia del cooperativismo en el Ecuador*. Quito: Editogran S.A.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito: Senplades.
- Smith, A. (1976). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Londres : W. Strahan & T. Cadell.
- Vega, S. (2016). La política de Economía Popular y Solidaria en Ecuador. Una visión de su gubernamentalidad. *Otra Economía*, 77-90.

Para citar el artículo indexado.

Velasteguí E. Rivera. M, Velastegui. E, Mendez. M & Noboa G. (2018). Efecto de cumplimiento y aplicación de las normativas del ente de control seps en los actores de la economía popular y solidaria. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 248-257. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/86/80>



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 ecológicos y su incidencia en los ecosistemas del chame (*dormitator latifrons*) en la Segua de Canuto cantón Chone - Ecuador.



Ecological factors and their impact on ecosystems in the Chame (Dormitator latifrons) in La Segua Marsh of Canuto canton Chone - Ecuador.

Miguel Angel Osejos Merino.¹ Martin Verisimo Merino Conforme.², Julio Javier Jaramillo Véliz.³ & Monserrate Cristina Merino Conforme.⁴

Recibido: 13-12-2017 / Revisado: 09-02-2018 Aceptado: 12-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.92>

This investigation entitled: "Ecological factors and their incidence on the ecosystems of the chame (*Dormitator latifrons*) in the Segua de Canuto canton Chone - Ecuador" was carried out during the period 2017. In Ecuador, one of the most important is the Segua Wetland, located in the canton Chone of the province of Manabí, the same that constitutes an important source of resources that generates social and economic benefits for the inhabitants of the area for being propitious for the reproduction of the Chame (*Dormitator latifrons*); activities that generate affectations in this ecosystem. The methodology used for its development was based on the application of techniques and instruments such as observation, surveys and field tests, for the realization of the investigation temperature and pH samples were taken in the center of the Segua de Canuto of the canton Chone the days to make the samples were on Monday and Thursday for a period of 2 months: October and November, the schedules that were established for the sampling were from 7:30 to 8:00, from 12:30 a.m. 13:00 and from 17:00 to 17:30, with intervals of 3 minutes each for the measurement of temperature and pH, with the found values a general average was made for each day which was used for demonstration of the study, analysis of the samples taken in the wetland for 28 days showed that the pH level was within the optimum average range; while the temperature was found at ideal levels mentioned above only in three days. It should be noted that in the rest of the days in which the analyzes were

¹ Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, UNESUM, Manabí, Ecuador miguel.osejos@unesum.edu.ec

² Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, UNESUM, Manabí, Ecuador martinmerinoconforme@yahoo.es

³ Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, UNESUM, Manabí, Ecuador julio.jaramillo@unesum.edu.ec

⁴ Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, UNESUM, Manabí, Ecuador monserratemerinoconforme@hotmail.com

carried out, for the temperature the results surpassed the optimum average range for the chame ecosystem, which shows that both the development of the economic activities and the climatic changes generated in the area have a negative impact on the chame ecosystem.

Keywords: Ecological factors, Chame, Segua de Canuto, canton Chone.

Resumen.

Esta investigación titulada: “Factores ecológicos y su incidencia en los ecosistemas del chame (*Dormitator latifrons*) en la Segua de Canuto cantón Chone – Ecuador” se realizó durante el periodo 2017. En Ecuador, uno de los más importantes es el Humedal la Segua, ubicado en el cantón Chone de la provincia de Manabí, el mismo que constituye una fuente importante de recursos que genera beneficios sociales y económicos para los habitantes de la zona por ser propicio para la reproducción del Chame (*Dormitator latifrons*); actividades que generan afectaciones en este ecosistema. La metodología empleada para su desarrollo se basó en la aplicación de técnicas e instrumentos como la observación, las encuestas y las pruebas de campo, para la realización de la investigación se tomaron muestras de temperatura y pH en el centro de la Segua de Canuto del cantón Chone los días a realizar la toma de muestras fueron los lunes y jueves por un lapso de 2 meses: octubre y noviembre, los horarios que se establecieron para la toma de muestras fueron de 7:30 a 8:00, de 12:30 a 13:00 y de 17:00 a 17:30, con intervalos de 3 minutos cada uno para la medición de la temperatura y pH, con los valores encontrados se realizó un promedio general para cada día la cual se utilizó para demostración del estudio, los análisis de las muestras tomadas en el humedal durante 28 días demostraron que el nivel de pH se encontró dentro del rango promedio óptimo; mientras que la temperatura se encontró en niveles ideales antes mencionados únicamente en tres días. Cabe recalcar que en el resto de los días en el que se realizaron los análisis, para la temperatura los resultados sobrepasaron el rango promedio óptimo para el ecosistema del chame, lo cual demuestra que tanto el desarrollo de las actividades económicas como los cambios climáticos que se generan en la zona tienen un impacto negativo en el ecosistema del chame.

Palabras Claves: Factores ecológicos, Chame, Segua de Canuto, cantón Chone.

Introducción.

Según Haz Alvarado & Arias Palacios (2002) el cultivo de chame en el Ecuador presenta ventajas indiscutibles frente a otras especies en aspectos como el biológico, técnico y económico ya que es una especie de fácil adaptación que no requiere de mayores cuidados, con alta resistencia a enfermedades; además de su alto valor proteico y su buen sabor. Su alta productividad en la costa ecuatoriana, especialmente en Manabí ha generado una sobreexplotación de esta especie en sus áreas de reproducción natural, los humedales, acciones que están generando impactos significativos que deben ser estudiados.

En un estudio realizado por Ortega Granda (2016) denominado “Análisis del comercio internacional del Chame (*Dormitator latifrons*, Richardson, 1844) y su impacto sobre sus poblaciones silvestres en el Ecuador: Propuesta de inclusión en CITES ”se determinó que la especie (*Dormitator latifrons*) se

encuentra catalogada actualmente bajo la categoría (EN) en peligro, esto como resultado del análisis del Método de Evaluación del Grado de Amenaza (MEGA) donde se analizan diferentes variables entre las que constan la presión que ejerce el comercio internacional sobre esta especie, y otras variables más.

En base a lo anterior y de la mano de la evidente problemática existente en relación con la reproducción y crías de chame en sus hábitats naturales, y los riesgos que estas actividades representan para la sostenibilidad de los humedales y el desarrollo de la vida de la especie *Dormitator latifrons* por el impacto en los factores ecológicos como el pH y la temperatura del humedal, surgió la interrogante científica ¿cuáles son los impactos de los factores Ecológicos que incide en los ecosistemas del Chame en la Segua de Canuto Cantón Chone?, para la cual se propuso como hipótesis que el Monitoreo de los factores ecológicos permitiría la determinación de los ecosistemas del Chame en la Segua de Canuto Cantón Chone, dando con ello, la pauta para la evaluación y determinación del problema encontrado.

Con la finalidad de encaminar esta investigación hacia la comprobación eficiente y veraz de la hipótesis, se estableció como objetivo general determinar el impacto de los factores ecológicos en los ecosistemas del Chame en la Segua de Canuto Cantón Chone, el mismo que se alcanzó por medio del cumplimiento de objetivos específicos como evaluar las principales causas del impacto de los factores ecológicos en los ecosistemas del chame en el Cantón e identificar los niveles de los factores abióticos: temperatura y Potencial de hidrogeno (pH) en los ecosistemas del chame en el Cantón Chone y por último se estableció como objetivo específico el elaborar una propuesta de control en el impacto de los factores ecológicos en los ecosistemas del Chame en La Segua del Cantón Chone, como alternativa de solución a la problemática.

II. Marco teórico.

2.1 Factores ecológicos del chame.

2.1.1 Suelo.

Se puede decir que el suelo es un recurso indispensable para la vida, pues permite el desarrollo de las plantas, los animales y el hombre. Las diversas definiciones más contemporáneas del suelo se caracterizan por integrar en ellas sus propiedades físicas, químicas y biológicas, además de su capacidad de ser sostenibles, producir alimentos sanos y mitigar la polución medioambiental, pues su explotación frecuente e indiscriminada requiere la consideración de todos estos aspectos.

El Comité para la Salud del Suelo de la Soil Science Society of America establece que la salud del suelo debe ser medida por medio de variables que permitan evaluar su condición ya que un suelo saludable contribuye al funcionamiento de los ecosistemas dentro de sus límites naturales, a la sostenibilidad de plantas y animales, al mejoramiento y mantenimiento de la calidad del agua y del aire, además de contribuir al cuidado de la salud humana y del hábitat en general (Gavino Arias, 2017).

En los humedales los suelos identificados se clasifican en gleysoles, arenosoles, fluviosoles y solonchaks, ya que contienen materiales arenosos, muy permeables; se forman a partir de materiales aluviales recientes aportados por ríos y contienen abundancia de sales; por lo que su textura dominante es franco-arcillosa (Instituto Geográfico Nacional, s.f.).

El suelo del humedal La Segua presenta como características principales que es plano, con bajíos y de pendientes reducidas por lo que su drenaje es lento; se encuentra inundado de manera permanente, inclusive en verano y en invierno, los niveles de agua aumentan, cubriendo los suelos llanos; por lo tanto el suelo de esta zona se considera como franco arenoso, limoso y/o arcilloso limoso, profundo y con depósitos fluviales finos de sedimentos recientes (Arteaga Sabando, 2012).

Para la reproducción de chame en cautiverio, el suelo de las piscinas debe ser arcilloso y mantener diferentes niveles de agua que sean muy parecidos a las áreas de reproducción natural y así los peces puedan mantener su cabeza fuera del agua y capturar oxígeno para el intercambio gaseoso que les permite sobrevivir por varias horas fuera del agua (Lascano Freire, 2000).

2.1.2 Agua, temperatura y pH.

El chame es un pez cuya presencia prevalece en el agua dulce, lo que genera muchas opciones de lugares donde puede cultivarse y criarse, pues se pueden emplear pozas, estanques, canales, piscinas, como fuentes adicionales a los humedales naturales.

Su alta adaptabilidad y capacidad de supervivencia le permiten resistir a las variaciones de su hábitat, donde se incluyen factores como temperatura, ph, salinidad, entre otras. Sin embargo, a pesar de esta característica es importante que para su reproducción eficiente en los criaderos se tenga en cuenta que además de que la fuente de agua debe ser abundante y de buena calidad.

La salinidad estandarizada debe ser de hasta 15ppt, las condiciones de oxígeno deben ser desde 2.0 ppm en adelante para asegurar su óptimo desarrollo (Jiménez Marmolejo & Espín Nova, 2010).

2.1.3 Temperatura del Agua.

Para el cultivo de Chame es necesaria una temperatura que fluctúe entre 21 a 30°C. Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor será la tasa metabólica aumentando el consumo de oxígeno. (Rodríguez, 1994)

2.1.4 Potencial de Hidrogeno del Agua.

De acuerdo a Nava (2008), el cultivo de chame requiere un pH que varía desde 6,4 a 9,4 esto favorece el desarrollo de la productividad natural del hábitat; mientras más estable permanezca el pH, mejores condiciones se propiciarán para la productividad natural la misma que constituye una fuente importante de alimento.

Según indica (Peters, 2015). La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia,

riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

2.2 Chame (*Dormitator latifrons*) Características taxonómicas y fisionómicas.

El Chame es un pez típico de los estuarios que presenta características como resistencia a variaciones significativas de salinidad y temperatura, sobrevivencia en ambientes acuáticos con deficiencia de oxígeno disuelto, e incremento en la concentración de hemoglobina en ambientes de poca oxigenación. (Sandoval, Madrigal, Escalera, & Medina, 2014)

Gráfico 1. Chame (*Dormitator latifrons*).



Fuente: (EcoCostas, 2006).

Fisionómicamente este pez se caracteriza por tener un cuerpo corto y robusto, ligeramente comprimido, con una coloración azul verdoso oscuro (puede tener un peso de una a tres libras, su dimensión va desde los 20 hasta los 30 cm.); su cabeza es ancha, tiene 4 barras oscuras irregulares por detrás del ojo y una barra oblicua a continuación, el maxilar llega al margen anterior de la órbita, tiene de 33 - 35 escamas en una serie longitudinal, y aletas pares con puntuaciones oscuras; dorsal con manchas oscuras regulares; caudal con las membranas interradales muy oscuras.

El nombre científico de este pez es *Dormitator latifrons* y según Richardson (1844) a nivel taxonómico se ubica dentro de la familia Eleotridae. El tiempo de producción del Chame es de un año aproximadamente cuando no se le suministra alimentación suplementaria, aunque esto varía de acuerdo a la densidad de siembra y la calidad del agua (EcoCostas, 2006).

En esta especie de pez el macho presenta una coloración rojiza y la hembra un azul verdoso oscuro, por otra parte generalmente adoptan aptitudes de reposo permaneciendo en el fondo del agua sin efectuar movimientos. También se los denomina como estuarios ya que pueden desarrollarse en hábitats de agua salada como de agua dulce. Es un pez herbívoro que se alimenta del detritus natural de su hábitat. (Haz, 2002)

2.2.1 Distribución natural y artificial.

De acuerdo a Haz (2002) el Chame (*Dormitator latifrons*) también conocido como fat sleeper, puyequé, popoyote o chalaco, en un pez cuya distribución natural va desde California, Estados Unidos de Norte América, hasta las costas de Perú, es cultivado a mediana escala en Ecuador y existe interés en México y Nicaragua para desarrollar su producción por acuicultura.

En época de invierno, los alevines de chames abundan en las orillas de los ríos y se trasladan por las corrientes hacia las ciénagas o lagunas de manera natural, lo que se conoce como chameras de cultivo artesanal pues no necesitan ser sembrados para ser aprovechados económicamente cuando alcanzan su tamaño comercial.

En el Ecuador el cultivo artificial de chame se produce cuando se lo cultiva en piscinas de arcilla o en jaulas y en el Ecuador esta práctica se produce en las provincias de Esmeraldas (San Lorenzo y Muisne), Manabí (Chone y Tosagua), en Santa Elena y en Guayas (Guasmo, Yaguachi y Guayaquil). (Rodríguez Montes de Oca, y otros, 2012).

2.2.2 Distribución del chame en la provincia de Manabí .

En Manabí existen muchos lugares naturales de reproducción y crecimiento del chame, donde las zonas de reproducción y/o desove se ubican en las áreas de influencia del estuario de Chone, como Larrea, Simbocal, Barquero y en las cercanías a las camaroneras que se encuentran en el estuario de Chone; mientras que el humedal La Segua es reconocido como la zona de principal crecimiento de este pez.

Se estima que como el chame es un pez que se desarrolla y encuentra en aguas dulces y salobres, esta especie es abundante en estas zonas debido a que las hembras llegan a estos sitios atraídas por la salinidad de las aguas para desovar y una vez cumplido este proceso, las especies avanzan río arriba y se establecen en el humedal para, en el caso de los alevines completar su crecimiento y los adultos por su parte, para esperar a que llegue la temporada de migración para el inicio de un nuevo ciclo de reproducción y desove (EcoCostas, 2006).

2.3 Generalidades de La Segua de Canuto cantón Chone.

2.3.1 Cantón Chone.

El cantón Chone se encuentra ubicado en la zona norte de la Provincia de Manabí y cuenta con una superficie de 3.570,6 kilómetros cuadrados, posee un clima cálido seco en verano y cálido lluvioso en la época de invierno.

Su cabecera cantonal es la ciudad de Chone y está conformado por dos parroquias urbanas que son Chone y Santa Rita y siete parroquias rurales que son Canuto, Ricaurte, Eloy Alfaro, Boyacá, Convento, San Antonio y Chibunga. La población de este cantón es de 126.491 habitantes (Gobierno Provincial de Manabí, 2016).

Chone limita al norte con la provincia de Esmeraldas y el cantón Pedernales; al sur con los cantones de Pichincha, Bolívar y Tosagua; al este con El Carmen, Flavio Alfaro y la provincia de Los Ríos y, al oeste con los cantones Sucre, Junín, Jama y Pedernales. (Zambrano, 2014)

2.3.2 Parroquia Canuto del Cantón Chone.

La parroquia rural Canuto se encuentra situada al sur del Cantón Chone, en la Provincia de Manabí, Ecuador y su nombre aparentemente se origina por la devoción que los primeros pobladores profesaban al rey danés Canuto IV. Su ubicación estratégica le facilita el acceso a centros urbanos como la cabecera cantonal Chone y Calceta que pertenece al cantón Bolívar. (GAD Parroquial Canuto, 2015)

Canuto se fundó el 13 de agosto de 1862 e inicialmente perteneció a la jurisdicción de Tosagua, luego pasó a formar parte del cantón Rocafuerte y finalmente, en 1897 y al crearse el cantón Chone se convirtió en parte de él, siendo la parroquia más antigua de este cantón.

2.3.3 Humedal La Segua.

La Segua es un humedal de agua dulce formado por una ciénaga central inundada la mayor parte del tiempo y una planicie extensiva inundable en la estación lluviosa que se da entre los meses de diciembre y abril. El suelo de este humedal se caracteriza por ser arenoso, limoso y/o arcillo-limoso, profundo con depósitos sedimentarios fluviales finos recientes. La profundidad de la ciénaga puede alcanzar un promedio de 1.27 m. (Valarezo & Quevedo, 2009)

En cuanto al agua que compone este humedal, se puede decir que presenta una calidad media, con presencia de coliformes fecales y sólidos totales, además de un bajo porcentaje de oxígeno disuelto.

En la Segua existe una gran diversidad de organismos en donde destaca una alta densidad faunística conformada por 12 especies de peces, dos especies de camarones de río, tortugas del género *Chelydra* y 164 especies de aves de las cuales 22 son migratorias y 63 son acuáticas). Su flora está representada por 27 familias y 33 especies silvestres; y durante la estación lluviosa predominan las plantas acuáticas, especialmente los "lechuguines" (*Eichhornia crassipes*) (Ministerio del Ambiente, 2015).

III. Metodología.

Ubicación Geográfica de la Investigación.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en La ciénaga La Segua se encuentra en la provincia de Manabí, Parroquia San Antonio en Canuto del Cantón Chone, aproximadamente a 11.5 km al suroeste de la ciudad de Chone, se ubica en la parte alta del estuario del Río Chone, favorecida por la confluencia de los ríos Carrizal y Chone. (Valarezo & Quevedo, 2009)

Altitud: (media y/o máx. y mín.) 5 m.s.n.m.

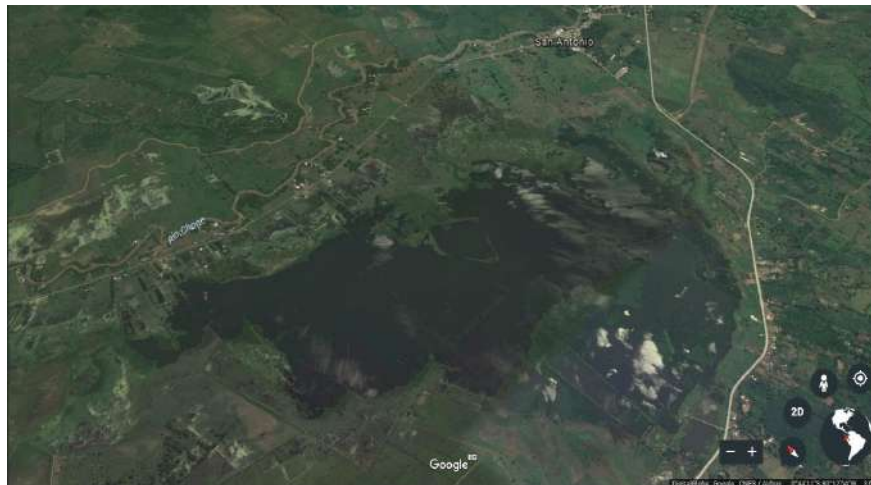
Área: (en hectáreas) 1745 hectáreas

Durante la estación seca, la planicie de inundación está repleta de hierbas y el espejo de agua se reduce a aproximadamente 525 hectáreas, con una profundidad promedio de 67 cm. Alrededor de la ciénaga se encuentran cuatro centros poblados: San Antonio, La Segua, La Sabana y Larrea, con una población estimada de 1.700 personas.

Las reservas de agua subterránea renovables anualmente en la provincia alcanzan un valor de 3 000 hm³, distribuidas espacialmente en las Zonas de Desarrollo Norte (260 hm³), Central (385 hm³), Suroeste (34 hm³), Oriental (1 908 hm³) y Sur (413 hm³). Esta distribución coincide con el hecho que en donde existe menor población concentrada es donde hay mayor reserva de agua subterránea, caso de la Zona Oriental que cuenta con el 64 % de las reservas de toda la provincia. Sin embargo, donde hay la mayor población y los mejores suelos agrícolas, Zona Central, tan sólo se cuenta con el 13 % de las reservas anuales renovables.

El clima predominante es el cálido seco en época seca, que va desde junio hasta noviembre, en épocas normales; y el cálido lluvioso en época lluviosa, que va de diciembre a mayo. En época seca los vientos modifican el clima y su temperatura oscila entre los 23 y 28° C, mientras que en época lluviosa alcanza los 34°C, considerándose uno de los climas más inestables y desequilibrados de las regiones costeras del Pacífico sudamericano. (Valarezo & Quevedo, 2009)

Gráfico 1. Imagen Satelital Humedal La Segua



Fuente: Google Earth

La presente investigación fue desarrollada mediante el método de observación previo a la determinación del lugar y aplicación del instrumento de medición, tabulación e interpretación de resultados. Además se realizaron encuestas.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la investigación no experimental de índole descriptiva, la cual permitió observar y describir el comportamiento de las variables de estudio sin la necesidad de influir sobre estos, la cual está respaldada por medio de acciones que permitieron

describir las características de los factores ecológicos existentes en La Segua de Canuto cantón Chone y su influencia en los ecosistemas del chame (*Dormitator latifrons*).

La metodología permitió recabar datos que indican una relación directa de la variación de los factores ecológicos existentes en La Segua como la temperatura y el pH con la variación de los ecosistemas del chame.

Para la medición de pH y temperatura se utilizó un equipo de lectura multiparámetro portátil de marca Hahc, el cual utiliza tres sondas con electrodos una para el pH, otra para la temperatura y la tercera que daba varios parámetros de lecturas, la cual se calibro de acuerdo a la medición que se necesitaba realizar.

Para la realización de la investigación se tomaron muestras de temperatura y pH en el centro de La Segua de Canuto del cantón Chone. Los días a realizar la toma de muestras fueron los lunes y jueves por un lapso de 2 meses: octubre y noviembre, los horarios que se establecieron para la toma de muestras fueron de 7:30 a 8:00, de 12:30 a 13:00 y de 17:00 a 17:30, con intervalos de 3 minutos cada uno para la medición de la temperatura y pH. Con los valores encontrados se realizó un promedio general para cada día la cual se utilizó para la demostración del estudio.

IV. Resultados

1. ¿Conoce usted acerca del chame?.

Tabla 1 Conocimiento acerca del chame.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	384	100%
NO	0	0%
TOTAL	384	100%

Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone
Elaboración propia.

Gráfico 3 Conocimiento acerca del chame.



Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone
Elaboración propia.

Una vez analizado e interpretado los resultados según tabla N° 1 y gráfico N°3 de los 384 encuestados respondieron que si conocen acerca del chame, lo que corresponde al 100%. Los habitantes respondieron todo afirmativo por motivo que al ser Chone uno de los cantones que se dedican a la producción de chame, es necesario que cada una de las personas que conforman este cantón conozcan de manera integral aspecto generales sobre este patrimonio alimentario.

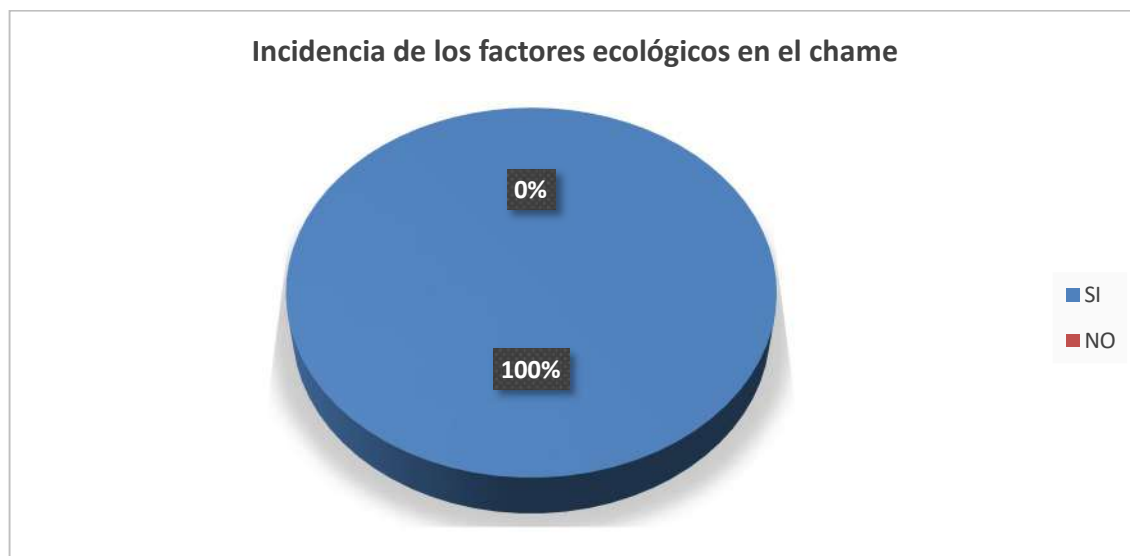
2. ¿Cree usted que la incidencia de los factores ecológicos afectan al chame?

Tabla 2 Incidencia de los factores ecológicos en el chame

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	384	100%
NO	0	0%
TOTAL	384	100%

Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone
Elaboración propia

Gráfico 4 Incidencia de los factores ecológicos en el chame



Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone
Elaboración propia

Una vez analizado e interpretado los resultados según tabla N°2 y grafico N°4 de los 384 encuestados contestaron que si incide los factores ecológicos al chame, lo que corresponde al 100%. Como todos los seres vivos los factores ecológicos pueden influenciar de manera directa al crecimiento del chame, ya que al exponerse a un ambiente no gradual para su habitat puede asumirse que tendrá ciertos riesgos en la especie, hasta provocar que se encuentren en amenaza y por lo consiguiente la disminución del pez.

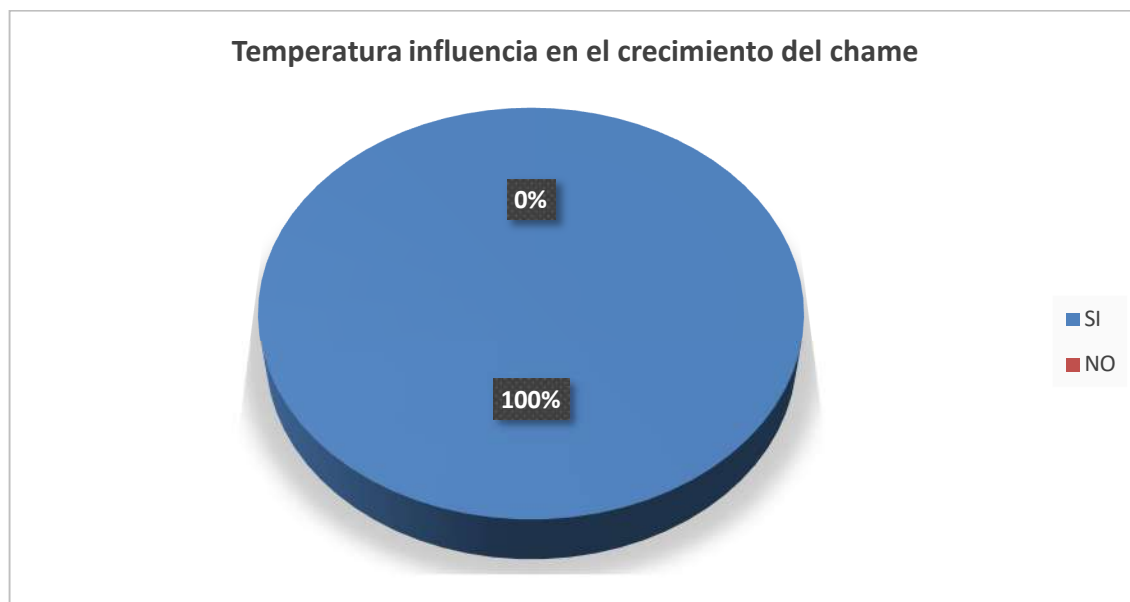
3. ¿Cree usted que el cambio brusco de temperatura afecta en el crecimiento del chame?

Tabla 3 Temperatura influencia en el crecimiento del chame

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	380	100%
NO	0	0%
TOTAL	384	100%

Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone
Elaboración propia.

Gráfico 5 Temperatura influencia en el crecimiento del chame.



Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone.
Elaboración propia.

Analizado e interpretado los resultados según tabla N°3 y gráfico N°5 de los 384 encuestados respondieron que la Temperatura si influye en el crecimiento del chame lo que equivale al 100%. En lo referente que se mencionaba anteriormente las altas o bajas temperaturas del ambiente pueden provocar ciertos daños en la especie del chame, y esto han observado los habitantes cuando están en captura de este apreciado pez, donde cada cierta temporada existen variaciones en la cantidad del pescado por este problema.

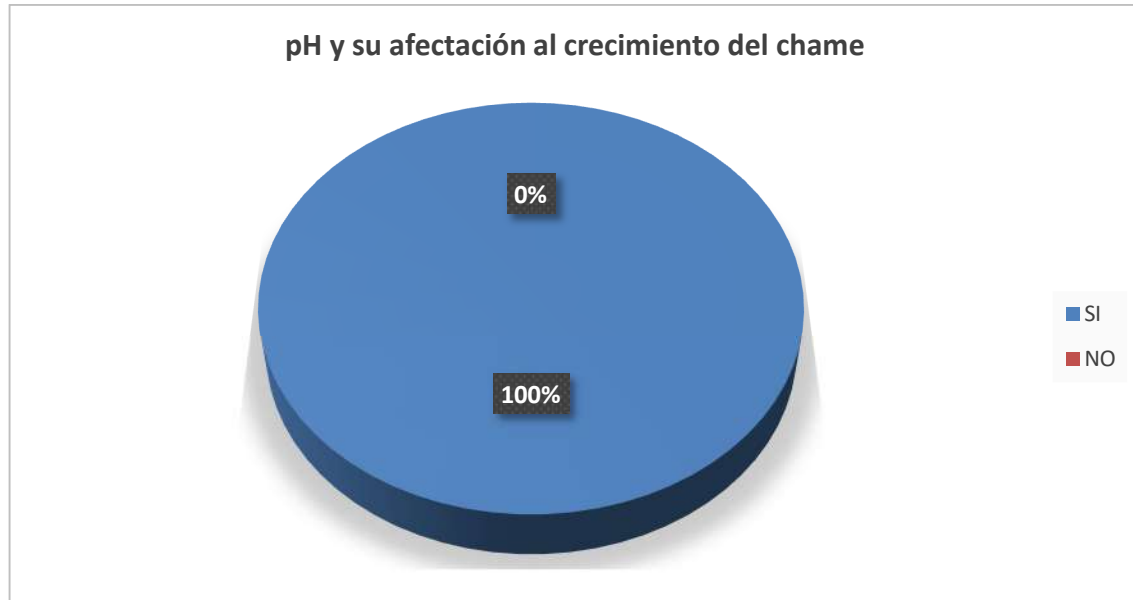
4. ¿Cree usted que el cambio de los niveles de pH afecta en el crecimiento del chame?

Tabla 4 pH y su afectación al crecimiento del chame.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	380	100%
NO	0	0%
TOTAL	384	100%

Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone
Elaboración propia.

Gráfico 6 pH y su afectación al crecimiento del chame.



Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone.
Elaboración propia.

Una vez analizado e interpretado los resultados según tabla N°4 y gráfico N°6 de los 384 encuestados el 100% contestaron que el cambio de los niveles de pH si afecta en el crecimiento del chame. La población encuestada al poseer un conocimiento empírico y en lo que ha escuchado por los diferentes investigadores que llegan al humedal, han establecido que los niveles de pH afecta directamente al crecimiento del chame.

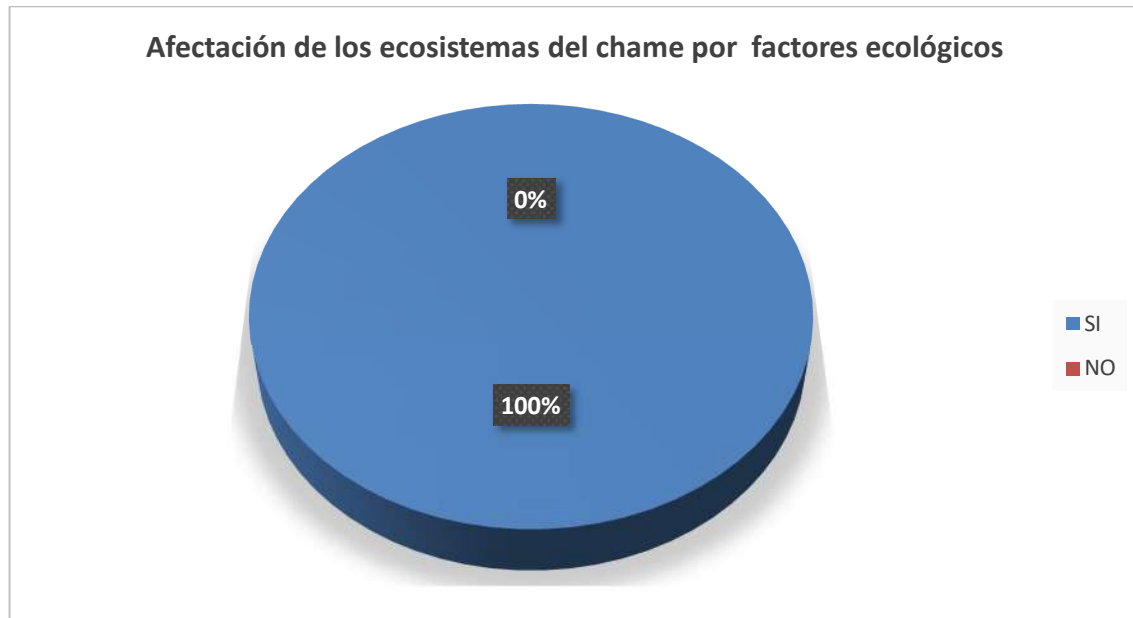
5. ¿Cree usted que los ecosistemas del chame están siendo afectados por la variabilidad de los factores ecológicos?

Tabla 5 Afectación de los ecosistemas del chame por factores ecológicos.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	380	100%
NO	0	0%
TOTAL	384	100%

Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone
Elaboración propia.

Gráfico 7. Afectación de los ecosistemas del chame por factores ecológicos.



Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone.
Elaboración propia.

Analizado e interpretado los resultados según tabla N°5 y gráfico N°7 de los 384 encuestados contestaron que si los ecosistemas del chame están siendo afectados por la variabilidad de los factores ecológicos que equivale al 100%. Los resultados indican que la población es consciente que la variabilidad de los factores ecológicos si afectan a los ecosistemas del chame, debido a que han tenido que poner en veda la especie para su recuperación, detalle que anteriormente no era una preocupación para los que se dedican a la pesca de esta especie.

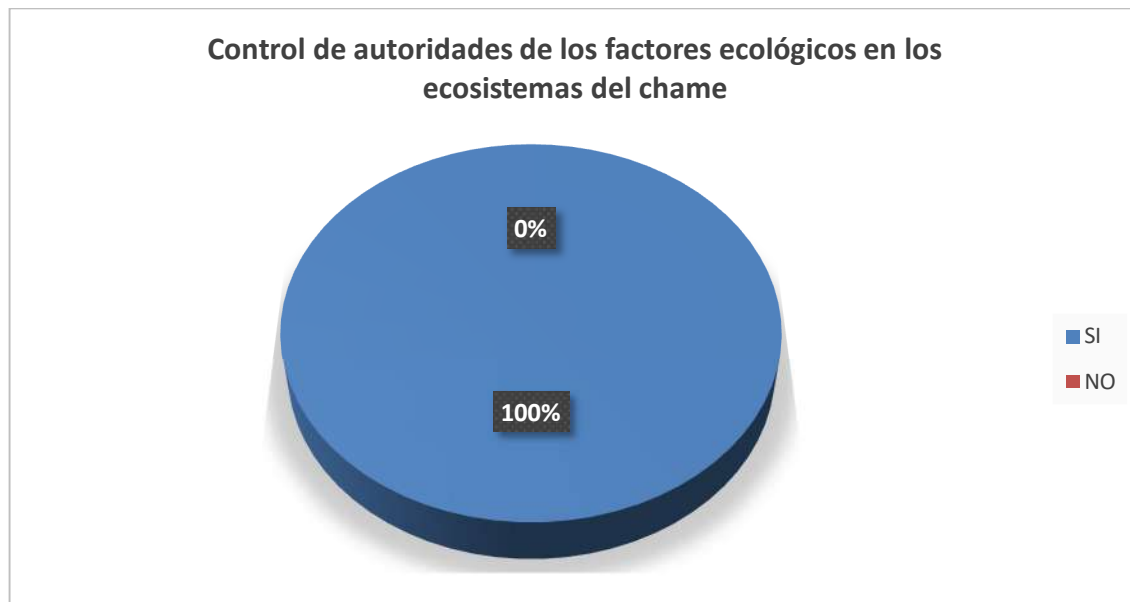
6. ¿Cree usted que debería haber algún control en la incidencia de los factores ecológicos en los ecosistemas del chame por parte de las autoridades competentes?

Tabla 6 Control de autoridades de los factores ecológicos en los ecosistemas del chame.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	380	100%
NO	0	0%
TOTAL	384	100%

Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone .
Elaboración propia.

Gráfico 8 Control de autoridades de los factores ecológicos en los ecosistemas del chame.



Fuente: Habitantes de la parroquia Canuto del cantón Chone.
Elaboración propia.

Una vez analizado e interpretado los resultados según tabla N°6 y gráfico N°8 de los 384 encuestados el 100% manifestaron que si es necesario que se realicen controles por parte de las autoridades competentes. Conforme al resultado que se obtuvieron, se denota la necesidad de que las autoridades competentes deben controlar los diversos factores que influyen en el ecosistema del humedal.

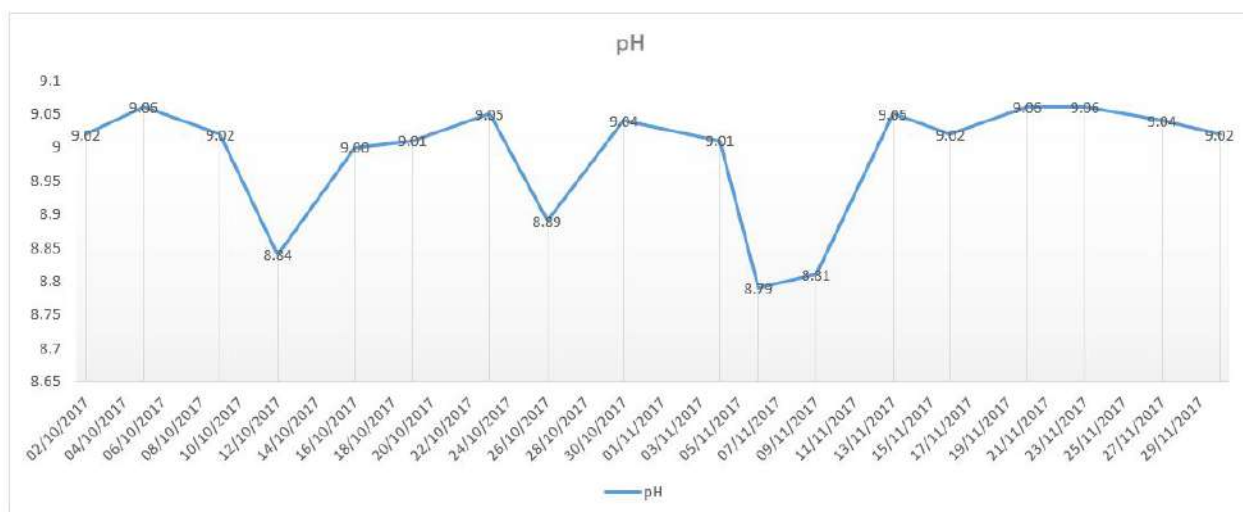
Tabla 7 Promedios diarios de temperatura y Ph.

FECHA	Promedio pH	Promedio Temperatura
02/10/2017	9,02	31,3°C
05/10/2017	9,06	31,5°C
09/10/2017	9,02	31,2°C
12/10/2017	8,84	29,9°C
16/10/2017	9,00	30,5°C
19/10/2017	9,01	31,2°C

23/10/2017	9,05	31,4°C
26/10/2017	8,89	30,5°C
30/10/2017	9,04	31,5°C
04/11/2017	9,01	31,0°C
06/11/2017	8,79	29,7°C
09/11/2017	8,81	29,8°C
13/11/2017	9,05	31,4°C
16/11/2017	9,02	31,1°C
20/11/2017	9,06	31,6°C
23/11/2017	9,06	31,7°C
27/11/2017	9,04	31,4°C
30/11/2017	9,02	31,3°C

Fuente: Investigación de campo.
Elaboración propia.

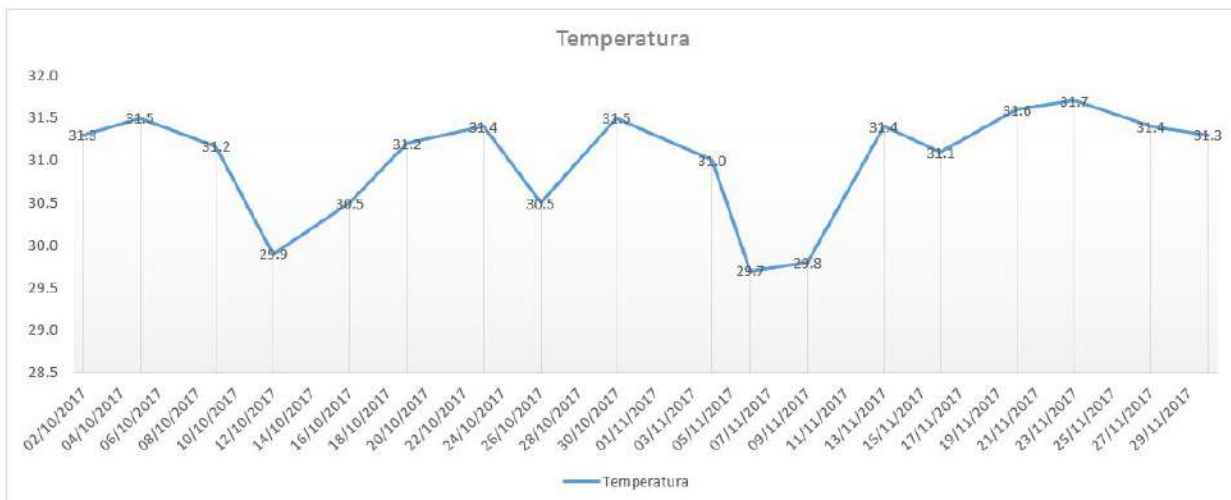
Gráfico 9 Promedios diarios de pH del humedal La Segua



Fuente: Investigación de campo.
Elaboración propia.

Una vez analizado e interpretado los resultados según tabla N°7 y gráfico N°9 de las muestras de pH en los días seleccionados durante los dos meses para la investigación, en donde el valor promedio más alto corresponde a 9,06 siendo mayor a 9 que es el límite máximo permisible y el valor promedio más bajo es de 8,79 lo que indica que se tiene un pH alcalino o básico y que está acorde al valor del límite máximo permisible de acuerdo a lo indicado por Rodríguez (1994)

Gráfico 10 Promedios diarios de Temperatura del humedal La Segua.



Fuente: Investigación de campo.
Elaboración propia.

Analizado e interpretado los resultados según tabla N°7 y gráfico N°10 de las muestras de temperatura en los días seleccionados durante los dos meses para la investigación, en donde el día con el valor promedio más alto de temperatura corresponde a 31,7°C y el valor promedio más bajo corresponde a 29,7°C lo que indica que tienen un valor de temperatura superior al límite máximo permisible que es de 30°C, según lo indicado por Nava (2008).

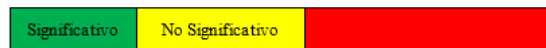
Tabla 8 Identificación de Impactos Ambientales

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS PRIMARIO			ANÁLISIS REGLAMENTARIO			ANÁLISIS TÉCNICO			SIGNIFICANCIA
			ST	IC	CL	LG	DC	PI	AC	FC	AT	RESULTADOS
FACTORES ECOLÓGICOS EN LOS ECOSISTEMAS DEL CHAME (Dormitator latifrons)	Proliferación de lechuguines (Eichhornia crassipes, jacinto de agua)	Poca oxigenación del agua	NR	D	A		N	S	2	2	4	S
	Descarga de desechos agrícolas, ganaderos y chameras	Cambios en el pH del agua	R	D	A	Ley de prevención y control de la contaminación ambiental	S	S	2	3	6	S
	Introducción de especies foráneas (tilapia)	Disminución y destrucción del hábitat	R	D	A	Ley de prevención y control de la contaminación ambiental	N	S	2	3	6	S
	Aumento de la temperatura del ambiente	Aumento de la temperatura del agua	R	D	A	Ley de prevención y control de la contaminación ambiental	N	S	2	3	6	S

ANÁLISIS PRIMARIO	ANÁLISIS REGLAMENTARIO	ANÁLISIS TÉCNICO
ST = SITUACIÓN: R (Rutinaria) N (No rutinaria) E (Emergencia)	LG = LEGISLACIÓN	AC = ALCANCE: (1) Puntual (2) Local (3) Regional
IC = INCIDENCIA: D (Directo) I (Indirecta)	DC = DOCUMENTO CONTRATUAL S (Si) N (No)	FC = FRECUENCIA: 1 (Esporádico) 2 (Cíclico) 3 (Continuo)
CL = CLASE: B (Benefico) A (Adverso)	PARTES INTERESADAS: S (Si) N (No)	AT = ANÁLISIS TÉCNICO: (Producto de AC X FR)
		SIGNIFICANCIA: S (Significativo) NS (No significativo) E (Emergencia)

Fuente: Investigación de campo

Elaboración propia



De acuerdo con el resultado de la investigación de campo realizada y plasmada en la tabla N°8 de Identificación de impactos ambientales existen varios aspectos a considerar que afectan a los factores ecológicos en el ecosistema del chame, el primer factor es la proliferación de lechuguinos (Eichhornia crassipes, jacinto de agua) en época invernal, la cual cuando existe en exceso provoca que la oxigenación del agua sea escasa, produciendo así afectación al ecosistema del humedal.

Otro factor a considerar son los desechos de las actividades agrícolas, ganaderos y chameras que se realizan en las cercanías de La Segua, la cual es recurrente con una frecuencia continua y afecta los niveles de pH del agua del humedal. La introducción de especies foráneas en este caso de la Tilapia ha hecho que disminuya y se destruya el hábitat natural del humedal, además esta especie es depredadora del chame lo que lo convierte en un problema para la especie nativa. Por último el aumento de la temperatura general la cual en época invernal se hace más latente hace que la temperatura del agua del humedal este en rangos que afecta el hábitat natural del chame.

Todos los resultados indican que la temperatura y pH del humedal están siendo afectadas de manera continua y de no controlar estos la afectación será mucho mayor, esto se ve reflejado en el resultado del análisis técnico que arroja resultados de 4 para la poca oxigenación, y de 6 a los cambios del pH, disminución del hábitat y aumento de la temperatura del agua del humedal. La significancia de cada impacto ambiental queda plasmada como significativo para cada aspecto, como lo se puede observar con color verde en la tabla N°8.

Conclusiones.

- El humedal La Segua es un ecosistema que se torna importante para el desarrollo social y económico de quienes habitan en sus alrededores, pues es una fuente significativa de ingresos derivados de la cría y pesca de chame, además de las actividades turísticas que se pueden desarrollar en la zona por la fauna y flora existente; sin embargo estas actividades generan impactos en los factores ecológicos del ecosistema del chame, los mismos que se identificaron durante el desarrollo de esta investigación.
- Entre los factores ecológicos más importantes del humedal La Segua para el desarrollo de la vida del chame se encuentran la temperatura y el pH, los cuales deben encontrarse a un promedio de entre 21 y 30°C el primero; y de 6,4 a 9,4 el segundo para que el crecimiento y reproducción de esta especie sea óptimo y se dé de manera natural; pero cabe destacar que la influencia de las acciones del hombre en esta zona, como la introducción de alimento balanceado por ejemplo y las repercusiones indirectas generadas por los cambios climáticos; generan cambios en los valores normales de estos factores, forzando a la especie a adaptarse a los cambios constantes y reduciendo su calidad y población.
- Los análisis de las muestras tomadas en el humedal durante 28 días demostraron que el nivel de pH se encontró dentro del rango promedio óptimo; mientras que la temperatura se encontró en niveles ideales antes mencionados únicamente en tres días. Cabe recalcar que en el resto de los días en el que se realizaron los análisis, para la temperatura los resultados sobrepasaron el rango promedio óptimo para el ecosistema del chame, lo cual demuestra que tanto el desarrollo de las actividades económicas como los cambios climáticos que se generan en la zona tienen un impacto negativo en el ecosistema del chame y que, por lo tanto, en el largo plazo esto podría conllevar a su deterioro y posterior desaparición.
- A más de lo mencionado, gracias a esta investigación se pudo determinar que a pesar de que la población sujeta a estudio está consciente de que sus actividades afectan el desarrollo efectivo del ciclo de vida del chame en su propio ecosistema, no están dispuestos a dejar de realizarlas o a moderar su recurrencia, pues constituyen para ellos una fuente significativa de ingresos; por lo que se hace evidente la necesidad de plantear una propuesta que conlleve a contrarrestar la problemática identificada, la misma que estará basada en el establecimiento de un plan de control de los factores ecológicos de los ecosistema del chame en La Segua de Canuto del cantón Chone y que implicará la acción conjunta entre habitantes y autoridades del cantón para el incremento de conocimientos y la generación de una cultura de conservación y cuidado del humedal más concientizado y efectivo.

Agradecimientos.

- Agradecemos a las autoridades de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), por el apoyo en esta investigación.

Referencias bibliográficas.

- Arteaga Sabando, E. (2012). *La contaminación de la ciénaga "La Segua", la pérdida de su flora - fauna y propuesta educativa.* Obtenido de repositorio.ute.edu.ec: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/2853/1/52644_1.pdf

- EcoCostas. (2006). *Galeria de Imagenes - Chame*. Obtenido de <http://success.ecocostas.org/success/index.php/galeria-de-imagenes/category/1>
- GAD Parroquial Canuto. (05 de 2015). *Diagnostico Plan de ordenamiento Territorial*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec>: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360044680001_PDYOT%20CANUTO-%20CHONE-%20MANABI_15-05-2015_19-44-37.pdf
- Gavino Arias, E. (2017). *Revisión acerca de la utilización de microorganismos en el mejoramiento de sedimentos en granjas camarónicas*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec>: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10512/1/DE00002_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
- Gobierno Provincial de Manabí. (2016). *Chone*. Obtenido de [manabi.gob.ec](http://www.manabi.gob.ec): <http://www.manabi.gob.ec/cantones/chone>
- Haz, M. (05 de enero de 2002). *Proyecto de producción y exportación del chame como nueva alternativa comercial del Ecuador*. Obtenido de dspace.espol.edu.ec: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/521/1/955.pdf>
- Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). *Suelos*. Obtenido de campus.usal.es: http://campus.usal.es/~geografia/PDFsgeografiayensenanzasmedias/Mapasuelos_EspanaIGN.pdf
- Jiménez Marmolejo, V., & Espín Novoa, J. (2010). *Plan de negocios para la creación de un criadero especializado en el cultivo y comercialización de chame ubicado en la provincia de Esmeraldas cantón Río Verde*. Obtenido de repositorio.puce.edu.ec: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3136/T-PUCE-3493.pdf;sequence=1>
- Lascano Freire, C. (2000). *Experiencias en el manejo del Chame (Dormitator latifrons) en la Cuenca del Río Guayas, Ecuador*. Obtenido de udenar.edu.co: revistas.udenar.edu.co/index.php/reipa/article/download/1476/1816
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Humedales del Ecuador: La Segua*. Obtenido de suia.ambiente.gob.ec: <http://suia.ambiente.gob.ec/web/humedales/la-segua>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). *LA SEGUA*. Obtenido de suia.ambiente.gob.ec: <http://suia.ambiente.gob.ec/web/humedales/la-segua>
- Ministerio del Ambiente. (s.f.). *Manabí, hogar de bellos humedales*. Obtenido de www.ambiente.gob.ec: <http://www.ambiente.gob.ec/manabi-hogar-de-bellos-humedales/>
- Nava, J. (2008). *Evaluación de Bacterias Ácido Lácticas Comercializadas como Probióticas*. Merida: Universidad de los Andes. Departamento de Biología.
- Ortega Granda, J. (octubre de 2016). *Análisis del comercio internacional del Chame (Dormitator latifrons, richardson, 1844) y su impacto sobre sus poblaciones silvestres en el Ecuador: Propuesta de inclusión en CITES*. Obtenido de repositorio.ug.edu.ec: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/25242/1/Tesis%20Chame%206Rf.pdf>
- Richardson. (1844).
- Rodríguez Montes de Oca, G., Medina Hernández, E., Velázquez Sandoval, J., López López, V., Román Reyes, J., Dabrowski, K., & Haws, M. (2012). *Producción de larvas de Chame*

- (*Dormitator latifrons*, Pisces: Eleotridae) usando GnRHa and LHRHa. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 422-429.
- Rodríguez, M. (1994). Bacterias productoras de ácido láctico: efectos sobre el crecimiento y la flora intestinal de pollos, gazapos y lechones. Universidad Complutense de Madrid. En M. Rodríguez. Madrid: Facultad de Veterinaria.
 - Rodríguez, M. C. (2010). *Humedales*. Obtenido de Scribd.com:
<https://es.scribd.com/document/276992570/Humedales>
 - Sandoval, E., Madrigal, X., Escalera, L., & Medina, M. (2014). Estructura de la comunidad de peces en cuatro estuarios del Pacífico mexicano central. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85, 1184-1196.
 - Toapanta Trujillo, I. (enero de 2012). *Estudio investigativo del chame, sus usos y su aplicación en gastronomía*. Obtenido de repositorio.ute.edu.ec:
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11767/1/50914_1.pdf
 - Valarezo, G., & Quevedo, O. (2009). *Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)*. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec>:
<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/889253/Ficha+Ramsar+Ci%C3%A9naga+La+Segua.pdf/1461f766-e79f-4d39-81f9-a2e3c308c112>
 - Zambrano, G. (octubre de 2014). *Análisis de la producción y comercialización del Chame (*Dormitator latifrons*) en el Ecuador: provincia de Manabí cantón Chone período 2010-2013*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/>:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9623/1/TESIS%20COMPLETA.pd>

Para citar el artículo indexado.

Osejos M., Merino M., Jaramillo J & Merino M. (2018). Factores ecológicos y su incidencia en los ecosistemas del chame (*dormitator latifrons*) en la segua de canuto cantón chone - ecuador. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 258-279. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/92/86>



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 virtualización de servidores como una Herramienta para la optimización de recursos.



Server virtualization as a tool for the optimization of resources.

Diego Jácome Segovia.¹, Jessica Núñez Núñez.², Velasteguí López Efraín.³, Milton Navas Moya.⁴ & Paco Vásquez Carrera.⁵

Recibido: 15-12-2017 / Revisado: 08-02-2018 Aceptado: 05-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.70>

In a world that is becoming more and more technified and linked to the dependence of new technologies, it is evident that most organizations are focused on implementing initiatives that allow them to be more efficient and competitive, but without neglecting the optimization of both economic resources as technological and in the same way to apply policies that benefit the environment, there are technologies that are born as those alternatives to achieve these goals, one of them is Green Computing or Green Technologies from which comes the virtualization of servers that undoubtedly is a topic that is currently in full development, so companies and institutions today are looking for mechanisms to introduce these new technologies into their technological environments, with the purpose to optimize resources and take advantage of them in a more efficient way. This research is oriented in the comparative analysis between the different existing virtualization tools, so we have taken as reference the most important such as VMware 10 and Citrix XenServer 6.5, as these technologies help the process of server virtualization integrating all services, these tools will offer the best stability and appropriate management of technological resources.

Keywords: Virtualization, Green Computing, Green Technologies, Resource Optimization, VMware 10 and Citrix XenServer 6.5

¹ Universidad Técnica de Cotopaxi Ext. La Maná, Cotopaxi, Ecuador, diego.jacome@utc.edu.ec

² Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador jessicanuñez@gmail.com

³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, luis.velastegui7838@utc.edu.ec

⁴ Universidad de las Fuerzas Armadas Ext. Latacunga, Ecuador, mnavas@espe.edu.ec

⁵ Universidad Técnica de Cotopaxi Ext. La Maná, Cotopaxi, Ecuador, paco.vasquez@utc.edu.ec

Resumen.

En un mundo cada vez más tecnificado y acoplado a la dependencia de las nuevas tecnologías, es evidente que la mayor parte de organizaciones se ven abocadas en aplicar iniciativas que le permitan ser más eficientes y competitivas pero sin dejar de lado la optimización de recursos tanto económicos como tecnológicos y de idéntica manera en aplicar políticas que beneficien al medio ambiente, existen tecnologías que nacen como aquellas alternativas para lograr estos objetivos, una de ellas es el Green Computing o Tecnologías Verdes de la cual se desprende la virtualización de servidores que sin duda alguna es un tema que en los actuales momentos se encuentra en pleno desarrollo, es así que las empresas e instituciones hoy en día están buscando mecanismos para introducir estas nuevas tecnologías en sus entornos tecnológicos, con el propósito optimizar los recursos y aprovecharlos de una manera más eficiente. La presente investigación está orientada en el análisis comparativo entre las diferentes herramientas de virtualización existentes, es así que se ha tomado como referencia las más importantes como son VMware 10 y Citrix XenServer 6.5, ya que estas tecnologías ayudan al proceso de virtualización de servidores integrando todos los servicios, estas herramientas ofrecerán la mejor estabilidad y el manejo adecuado de los recursos tecnológicos.

Palabras Claves: Virtualización, Green Computing, Tecnologías Verdes, Optimización de recursos, VMware 10 y Citrix XenServer 6.5

Introducción.

En los últimos años el avance tecnológico sin duda alguna que ha desatado una imperiosa necesidad de que todas las organizaciones estén en el nivel de adquirirlas para poder seguir compitiendo en el amplio mundo de los negocios. En tal sentido las nuevas alternativas en las cuales confían las organizaciones está en el ámbito de modernizarse tecnológicamente y reducir costos operativos, es así que muchas instituciones han optado por implementar procesos que generen una mayor rentabilidad y rendimiento a la organización tomando en cuenta lo que hoy en día se conoce como la virtualización de servidores que son procesos aplicables con el propósito de reducir costos. La Virtualización es la tecnología que permite a las empresas consolidar su infraestructura de TI para poder así a lograr un mayor aprovechamiento de los recursos. La Virtualización es una capa abstracta que desacopla el hardware físico del sistema operativo para brindar una mayor flexibilidad y utilización de los recursos de TI. El computador físico comparte recursos para crear las máquinas virtuales (VM). La planificación del CPU puede compartir CPU para crear la apariencia de que los usuarios tienen sus propios procesadores. La operación periférica simultánea en línea y el sistema de archivos ofrecen lectoras de tarjetas virtuales e impresoras virtuales. Una terminal normal de usuario con tiempo compartido proporciona la función de la consola del operador de la máquina virtual. Una máquina

virtual ofrece ciertas ventajas tales como una protección completa de diversos recursos del sistema. Cada máquina virtual está aislada por completo de las demás, por lo que no hay problemas de seguridad. Por otro lado, no se comparten recursos directamente. Además, una MV “Máquina Virtual” proporciona un vehículo perfecto para la investigación y desarrollo de sistemas operativos. Otra gran ventaja al utilizar una máquina virtual es que proporciona un medio para solucionar la compatibilidad entre sistemas. Una de las primeras iniciativas hacia la informática verde en los Estados Unidos fue el programa voluntario de etiquetado conocido como Energy Star. Fue concebido por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en 1992 para promover la eficiencia energética en el hardware de todo tipo. La etiqueta Energy Star se convirtió en algo común, especialmente en el ordenador portátil y pantalla. Programas similares se han adoptado en Europa y Asia.

1. Métodos.

Green Computing.

“Green Computing” o Informática verde generalmente se refiere a la utilización eficiente de los recursos en la informática, en relación con la minimización del impacto ambiental, y la maximización de la viabilidad económica, similar a cualquier otro problema de consumo de recursos del objetivo de la informática verde es a: (I) el uso de materiales menos peligrosos (II) maximizar la eficiencia de todo el uso de recursos en los sistemas de computación durante su vida, y (III) reutilizar la mayor cantidad de recursos posible y desechar lo que no se puede reciclar de forma responsable. (KHAN, 2013).

Cloud Computing o Computación en la nube.

Agrupar las tecnologías, servicios y aplicaciones que son similares a las de internet y las convierte en utilidades de autoservicio. El uso de la palabra “cloud” se refiere a dos conceptos esenciales Abstracción y Virtualización. (JOYANES, 2012)

Abstracción. La computación en la nube abstrae los detalles de la implementación del sistema de los usuarios y desarrolladores. Las aplicaciones se ejecutan en sistemas físicos que no están especificados, los datos se almacenan en posiciones que son desconocidas, la administración de sistemas está externalizada a otros y el acceso por parte de los usuarios.

Virtualización

Abstracción de los recursos de un computador mediante una máquina virtual (VM, Virtual Machine) o hipervisor que es una capa de abstracción entre el hardware de la máquina física (host) y el sistema operativo de la máquina virtual (client, guest) y proporciona un medio para crear una versión virtual de un dispositivo o recurso, como un servidor, un dispositivo de almacenamiento, una red o, incluso un sistema operativo, donde se decide el recurso en uno o más entornos de ejecución. (GOYANES, 2012).

Implementación de la Virtualización.

Existen diferentes formas de implementar la virtualización. Dos de los enfoques líderes en utilización son: Virtualización Completa (Full virtualización) y Paravirtualización (Paravirtualization).

Virtualización Completa.

La Virtualización completa está diseñada para proporcionar abstracción total del sistema físico fundamental y crea un sistema virtual completo en que se puede ejecutar el sistema operativo huésped (guest). No se requiere ninguna modificación en el SO o aplicación huésped. El SO o aplicación cliente no aprecia el entorno virtualizado, de modo que se puede ejecutar en la máquina virtual (VM) como si ella fuera un sistema físico. Este enfoque puede ser ventajoso ya que facilita el desarrollo completo del software del hardware. La virtualización completa puede relacionar la migración de aplicaciones y cargas de trabajo entre diferentes sistemas físicos y también ayuda a hacer este enfoque muy seguro. NIST (National Institute of Standards and Technology), en la virtualización completa, uno o más sistemas operativos y las aplicaciones que contienen se ejecutan en la parte superior (top) del hardware virtual. Cada instancia de un sistema operativo (SO) y sus aplicaciones se ejecutan en una máquina virtual (VM) independiente, llamada sistema operativo huésped (guest). La virtualización completa permite ejecutar sistemas operativos huésped (guest) sin tener que modificarlos, sobre un sistema anfitrión (host) utilizando entre ambos un hypervisor o virtual Machine Monitor (VMM) que permite compartir el hardware real y controla el flujo de instrucciones en el sistema operativo huésped y el hardware físico tal como la CPU, el almacenamiento en disco, memoria y tarjetas de interfaces de red.

Ventajas de la Virtualización.

- Algunas ventajas de la virtualización son:
- La virtualización ofrece ahorro sustancial mediante la reducción de costes de energía, instalaciones, mano de obra, espacio y dinero.
- Se pueden Virtualizar distintos recursos como sistemas operativos, servidores, almacenamiento, aplicaciones.
- Facilidad para hacer cambios.
- Utilizar sistemas operativos y aplicaciones que ya no tienen soporte sin interferir con otras aplicaciones.
- Los programadores y desarrolladores de aplicaciones pueden probar sus programas en cualquier sistema operativo.

Algunos inconvenientes de la Virtualización.

Falta de confianza en la nueva tecnología

Es necesario formar a personas para que puedan utilizar esta tecnología

Cambiar a un sistema virtualizado es complejo y es necesaria una planificación. (NIÑO, 2011).

Categorías de Virtualización.

Los dos tipos más extendidos en los centros de datos son: virtualización de servidores y virtualización de almacenamiento. Sin embargo, se pueden considerar otros enfoques como sub conjuntos de estos o como modelos independientes. Sun Microsystems (hoy Oracle) clasificaba sus tecnologías de virtualización en:

- Virtualización de Servidores
- Virtualización de almacenamiento
- Virtualización de escritorio

Virtualización de Servidores .

Es un método de particionar o dividir un servidor físico en múltiples servidores de modo que cada uno de ellos tenga la apariencia y capacidades como si fuera una máquina dedicada. De este modo los servidores individuales se dividen en dominios independientes, aislados unos de otros para asegurar que no haya interferencias entre un dominio y otro. Cada dominio puede contener una o más máquinas virtuales. El aislamiento del dominio asegura a los clientes que los diferentes sistemas no tienen forma de interferir con la integridad de los otros sistemas restantes.

Virtualización de Almacenamiento.

Otro método de virtualización que utilizan las organizaciones es la virtualización del almacenamiento. Esta tendencia se manifiesta en una red de almacenamiento de área (SAN Storage Area Network).

Virtualización del Escritorio.

La virtualización del escritorio del cliente permite que en cada técnica, el PC se controle desde el centro de datos (no desde el escritorio). En la práctica la virtualización entraña el uso del software para emular un entorno informático con otro ordenador. La virtualización cliente implica la emulación de un PC completo en el software de un servidor de un centro de datos y la visualización del interfaz de usuario en una terminal gráfica.

Máquinas Virtuales.

Es un software que emula un ordenador, es decir, es como tener un ordenador dentro de otro ordenador, pero funcionando de forma virtual, es decir, en realidad no se tiene un ordenador dentro de otro ordenador, ya que eso es imposible, pero lo que hace una máquina virtual es simularlo. Por medio de este software es posible instalar sistemas operativos adicionales (denominado sistemas invitado), dentro de otro sistema operativo (denominado sistema anfitrión), cada uno con su propio ambiente. En realidad, las máquinas virtuales no tienen procesador, memoria, conexión de red, puertos, discos duros, únicamente lo simulan. (RAYA J. M., 2010)

Tipos de Máquina Virtuales.

Hipervisor. El elemento encargado de realizar la virtualización en el host se denomina hipervisor o VMM (Virtual Machine Monitor, o monitor de máquina virtual). Hay dos tipos de hipervisores.

Nativo: el hipervisor es el host y se ejecuta directamente sobre el hardware del equipo.

Alojado: el hipervisor se ejecuta como una aplicación más sobre el sistema operativo del host. La interacción con los recursos del equipo se hará a través de dicho sistema operativo. (GALLEGO, 2014).

Citrix XenServer. Utiliza el hipervisor Xen Project como un componente principal de su arquitectura para proporcionar una abstracción estable y elástica de la infraestructura subyacente. La tecnología de Xen Project es ampliamente reconocida como la plataforma de virtualización más veloz y más segura de la industria.

Sistemas operativos soportados. A diferencia de los Jails de FreeBSD o de los Zones/Containers de Solaris, que solo funcionan con una copia aislada del sistema mismo, la paravirtualización permite ejecutar varios sistemas operativos diferentes y de forma simultánea. A continuación se puede apreciar la lista de sistemas operativos soportados por ambas versiones, destacando que XenServer cuenta con "presets" pre configurados para brindar el máximo desempeño en algunos de ellos.

- Microsoft Windows 64-bit, Incluyendo Server 2012, 2008, 2003, y Windows 7
- Microsoft Windows 32-bit, Incluyendo Server 2012, 2008, 2003, Windows 2000, XP 7
- Linux 64-bit, Incluyendo RHEL, CentOS, Oracle, Novell SUSE, Debian y Ubuntu
- Linux 32-bit, Incluyendo RHEL, CentOS, Oracle, Novell SUSE, Debian y Ubuntu
- Solaris 10.

Aspectos Importantes de Citrix XenServer.

Compatibilidad ampliada con virtualización de GPU.

Con mejores arquitectónicas, XenServer ahora es compatible con las últimas tarjetas NVIDIA GRID y más GPU físicos por host, lo que incrementa la capacidad de ampliación de las sesiones vGPU en un 50% (desde VM 64 a VM 96). La plataforma de administración de Hypervisor XenServer es capaz de ampliarse efectivamente a medida que crece el hardware.

Compatibilidad mejorada para la virtualización de servidores empresariales.

XenServer 6.5 introduce de nuevo el balance de carga de trabajo (WLB) y es compatible con la generación de informes y monitorización de la carga de trabajo. Esto da a los administradores del sistema una visión profunda del rendimiento del sistema, lo que permite la optimización de la infraestructura y mover dinámicamente las cargas de trabajo basándose en las cargas de redes, almacenamiento y computación. XenServer puede incluso colocar

cargas de trabajo automáticamente basándose en datos históricos. La funcionalidad de generación de informes es particularmente útil para que los administradores entiendan la salud general de los sistemas, así como las métricas como la capacidad del sistema.

Mejoras a las redes, almacenamiento y disponibilidad.

Un número de actualizaciones de arquitectura han incrementado significativamente el rendimiento de la red, hasta un 800% en algunos casos, ahora compatible con descarga de receptor genérico (GRO), la habilidad de ahorrar recursos de CPU kernel dom0 y rendimiento de huésped IPv6 mejorado. Grant Mapping se ha incrementado un 100% en rendimiento agregado de múltiples máquinas virtuales. Sus mejoras de rendimiento de red permiten ejecutar más máquinas virtuales por host. El rendimiento del almacenamiento también se ha incrementado en más de un 100% con compatibilidad con almacenamiento en caché de lectura en memoria y tapdisk3, y se ha reducido el IOPS en las redes de almacenamiento.

Arquitectura de próxima generación de 64 bits completos.

XenServer ha tenido siempre un corazón de 64 bits, estando basado en el Hypervisor Xen (un proyecto de la fundación Linux). También tienen una larga compatibilidad tanto con sistemas operativos de invitados de 32 y 64 bits, aunque el dominio de control (Dom0) anteriormente era de 32 bits. En esta versión, XenServer 6.5 ahora se entrega con dominio de control de 64 bits, que tiene un profundo impacto en el host. No hay limitaciones de sistema operativo de 32 bits, el dominio de control XenServer es ahora capaz de acceder directamente a mucha más memoria (RAM) y tratar más adaptadores PCI que nunca. Ambas mejoras incrementan la capacidad de ampliación y el rendimiento de todo el sistema y permiten que XenServer sea compatible con la última generación de hardware de servidores de 64 bits de OEM.

Mantenimiento y administración mejorada.

Las mejoras de mantenimiento y administración de XenServer 6.5 permiten a los administradores instalar un conjunto de parches con un número mínimo de reinicios de host. Además, las versiones de controlador de dispositivos se han desacoplado de las versiones construidas en kernel cuando es posible a fin de evitar que se revierta a controladores de dispositivos obsoletos. Donde sea requerido, los paquetes de servicio futuros ahora incluirán los controladores de dispositivos nuevos y el proceso de notificación Hotfix se ha mejorado. (CITRIX, 2013).

Optimización de recursos tecnológicos.

La optimización de recursos tecnológicos consiste en la maximización del patrimonio de la entidad utilizando de la manera más eficiente los recursos de la empresa tiene o a los que puede acceder. La estrategia de recursos tecnológicos tiene como objetivo principal la

capitalización del patrimonio tecnológico de la entidad, en particular en los sectores en los que la empresa no está presente, adquiriendo competencias tecnológicas complementarias. (BERMEJO, 2014).

Recursos tecnológicos.

- Un recurso es un medio de cualquier tipo que permite satisfacer las distintas necesidades que se puedan presentar.
- Uno de los principales recursos con los que cuenta el hombre son los recursos tecnológicos.
- Un recurso tecnológico, por lo tanto, es un medio que se vale de la tecnología para cumplir con su propósito.
- Los recursos tecnológicos pueden ser tangibles (como una computadora, una impresora u otra máquina) o intangibles (un sistema de aplicación virtual). (ROJAS, 2013).

Ventajas.

Contribuye a reducir los costes. Cuando más numerosa sean las ocasiones de aplicar las tecnologías y los conocimientos, mayores serán las experiencia adquirida y el control de los costes.

Incremento el número de innovaciones puestas en el mercado. Cuando más variadas sean las situaciones en las que se aplique un Know.how, tanto mayores serán las posibilidades de innovar; posibilidades que son el resultado de afrontar exigencias nuevas con la experiencia acumulada.

Aumenta la flexibilidad. Desde el momento en que el núcleo de las competencias tecnológicas se convierte en el eje central de la estrategia de desarrollo empresarial, la compañía estar mejor preparada técnica y comercialmente, sobre todo psicológica y culturalmente, para afrontar los necesarios cambios de actualidad.

Moviliza a la empresa. A diferencia de las estrategias de productos y de mercados los cuales cambian y desaparecen, la estrategia de recursos moviliza a la empresa alrededor de un proyecto a largo plazo, coordinando las capacidades individuales y colectivas alrededor de su núcleo tecnológico.

Tipos de recursos.

Recursos humanos.

La administración de recursos humanos (personal) es el proceso administrativo aplicado al acrecentamiento y conservación del esfuerzo, las experiencias, la salud, los conocimientos,

las habilidades, de los miembros de la organización, en beneficio del individuo, de la propia organización y del país en general.

Así mismo puede considerarse como el proceso de ayudar a los empleados a alcanzar un nivel de desempeño y una calidad de conducta personal y social que cubra sus necesidades. El propósito de la administración de recursos humanos es mejorar las contribuciones productivas del personal a la organización, de manera que sean responsables desde un punto de vista estratégico, ético y social. Este es el principio rector del estudio y la práctica de la administración de recursos humanos. Los gerentes y los departamentos de recursos humanos logran sus metas cuando se proponen fines claros y cuantificables. Estos objetivos equivalen a parámetros que permiten evaluar las acciones que se llevan a cabo. En ocasiones los objetivos se consignan por escrito, en documentos cuidadosamente preparados. En otras no se expresan de manera explícita, sino que forman parte de la "cultura de la organización".

Objetivos corporativos: Es necesario reconocer el hecho fundamental de que la administración de recursos humanos tiene como objetivo básico contribuir al éxito de la empresa o corporación. Incluso en las empresas en que se organiza un departamento formal de recursos humanos para apoyar la labor de la gerencia, cada uno de los supervisores y gerentes continúa siendo responsable del desempeño de los integrantes de sus equipos de trabajo respectivos. La función del departamento consiste en contribuir al éxito de estos supervisores y gerentes. La administración de recursos humanos no es un fin en sí mismo, es sólo una manera de apoyar la labor de los dirigentes.

Objetivos funcionales: Mantener la contribución del departamento de recursos humanos a un nivel apropiado a las necesidades de la organización es una prioridad absoluta. Cuando la administración de personal no se adecua a las necesidades de la organización se desperdician recursos de todo tipo. La compañía puede determinar, por ejemplo, el nivel adecuado de equilibrio que debe existir entre el número de integrantes del departamento de recursos humanos y el total del personal.

Objetivos sociales: El departamento de recursos humanos debe responder ética y socialmente a los desafíos que presenta la sociedad en general y reducir al máximo las tensiones o demandas negativas que la sociedad pueda ejercer sobre la organización. Cuando las organizaciones no utilizan sus recursos para el beneficio de la sociedad dentro de un marco ético, pueden verse afectadas por restricciones.

Objetivos personales: El departamento de recursos humanos necesita tener presente que cada uno de los integrantes de la organización aspira a lograr ciertas metas personales legítimas. En la medida en que el logro de estas metas contribuye al objetivo común de alcanzar las metas de la organización, el departamento de recursos humanos reconoce que una de sus funciones es apoyar las aspiraciones de quienes componen la empresa. De no ser este el caso, la productividad de los empleados puede descender o también es factible que

aumente la tasa de rotación. La negativa de la empresa a capacitar al personal podría conducir a una seria frustración de los objetivos personales de sus integrantes.

Recursos Materiales.

Estos resultan fundamentales para el éxito o fracaso de una gestión administrativa, lo básico en su administración es lograr el equilibrio en su utilización. Tan negativo es para la empresa en su escasez como su abundancia. Cualquiera de las dos situaciones resulta antieconómica; de ahí que la administración de recursos materiales haya cobrado tanta importancia actualmente.

La administración de recursos materiales consiste en:

Obtener oportunamente, en el lugar preciso, en las mejores condiciones de costo, y en la cantidad y calidad requerida, los bienes y servicios para cada unidad orgánica de la empresa de que se trate, con el propósito de que se ejecuten las tareas y de elevar la eficiencia en las operaciones.

Recursos financieros.

La administración de recursos financieros:

Supone un control presupuestal y significa llevar a cabo toda la función de tesorería (ingresos y egresos). Es decir, todas las salidas o entradas de efectivo deben estar previamente controladas por el presupuesto. Para estar en condiciones de evitar fallas y de aplicar correcciones oportunamente, corresponde al área financiera realizar los registros contables necesarios. Estos registros contables deben corresponder al presupuesto efectuándose por unidad organizacional.

La administración financiera consiste en:

Obtener oportunamente y en las mejores condiciones de costo, recursos financieros para cada unidad orgánica de la empresa que se trate, con el propósito de que se ejecuten las tareas, se eleve la eficiencia en las operaciones y se satisfagan los intereses de quienes reciben los bienes o servicios. (SANCHEZ, 2008)

Descripción de la guía de usuario para virtualización

La guía de usuario es uno de los aspectos importantes al momento de implementar un proyecto de virtualización, ya que se deben tomar en cuenta varias aristas, como la metodología a seguir para ello se proponen los siguientes elementos:

- Análisis de la situación actual de los laboratorios en relación al consumo de recursos.

- Establecer los equipos tecnológicos con sus características.
- Esquematar gráficamente el entorno virtual a implementar
- Determinar el área (entornos, sistemas operativos)
- Seleccionar las herramientas de virtualización adecuadas.
- Establecer los servidores físicos a virtualizar.
- Pruebas
- Implementación

Análisis de la situación actual de los laboratorios.

Tomando en cuenta la realidad de la infraestructura tecnológica de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, se hace necesario establecer un estudio del uso de los recursos antes de aplicar la propuesta planteada, es así que como primer elemento se toma en cuenta el consumo eléctrico que los equipos realizan durante su funcionamiento, como segundo elemento se detalla el costo de cada uno de los servidores, y como tercer punto se hace referencia al detalle de la administración horas/hombre.

Detalle del consumo eléctrico									
Equipos	N°	Potencia		Total kw	Uso horas días	Consumo			KWh \$ 0,095 valor/año
		Vatios	KV			KWh día	KWh mes	KWh año	
PC/Server	4	600	0.60\$	2.40\$	24h	57.6\$	1728\$	21024\$	1997,28 \$

Tabla N° 1.1: *Detalle consumo eléctrico*
Elaborado por: Grupo de investigación

Detalle del costo de los servidores actuales			
Equipo	Características	Valor unitario	Costo
4 PC/Server	Modelo Pro Desk con procesador Intel Core i7, 4 Gb de memoria RAM, 640 GB de disco duro, unidad de DVD RW.	900\$	3600\$
TOTAL			3600\$

Tabla N° 1.2: *Detalle costo servidores actuales*
Elaborado por: Grupo de investigación

Detalle de la administración horas hombre para los servidores actuales					
Equipo	Técnicos estimados	Valor hora	Horas día 8	Total mes	Costo anual
PC/Server 1	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
PC/Server 2	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
PC/Server 3	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
PC/Server 4	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$

Total	38400\$
--------------	---------

Tabla N° 1.3: Detalle costo servidores
Elaborado por: Grupo de investigación

Infraestructura Tecnológica.

Equipamiento Tecnológico Antes de la Virtualización.

La infraestructura tecnológica que es parte de la propuesta se detalla en la siguiente tabla, cada elemento con sus respectivas características, cabe señalar que se hace referencia a los servidores utilizados anteriormente y al equipo que se implementara.

N°	Descripción	Características
4	Computadores HP	Modelo Pro Desk con procesador Intel Core i7, 4 Gb de memoria RAM, 640 gb de disco duro, unidad de DVD RW.
1	Router	Cisco serie 2900
1	Switch	D – Link
1	RAC	48 puertos

Tabla N° 1.4: Detalle infraestructura tecnológica
Elaborado por: Grupo de investigación

Equipamiento Tecnológico actual para la virtualización

	Descripción	Características
1	Servidor HP	Xeon, 16 Gb de memoria RAM, 1 Tb en Disco duro, Hot Swap
1	Router	Cisco serie 2900
1	Switch	D – Link
1	RAC	48 puertos

Tabla N° 1.5: Tecnología para la virtualización.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Esquema del entorno de Virtualización.

El esquema que define la propuesta de virtualización planteada, está compuesto por hardware y software con sus respectivas características, a continuación, se detalla los diferentes elementos:

Hardware.

- Servidor HP Xeon, 16 Gb de memoria RAM, 1 Tb en Disco duro, Hot Swap, Controlador de almacenamiento HP Dynamics Smart Array B120i, controlador de red Ethernet NC332i, 2 puertos de red HP Ethernet 1Gb 2 port Nc3220i, 300W de potencia de la fuente, Slot PCI-E X16:1, Slot PCI-E X8: 1.

Software para Virtualización

- Citrix XenServer 6.5
- Citrix XenCenter.

Sistemas Operativos

- Windows Server 2012 como servidor de base de datos,
- Red Hat Linux como servidor de administración.
- CentOS 6.2 como servidor de pruebas.
- CentOS 6.2 como servidor de seguridades (core).

Esquema de servidores a virtualizar.

En la siguiente gráfica se detalla los servidores que serán virtualizados, cada uno de los mismos cumplirán con su función específica para la cual fueron asignados. El elemento principal para la ejecución de la propuesta está el servidor Citrix Xen Server, el mismo que será el anfitrión para alojar a los demás sistemas operativos invitados.

Como parte de los servidores a virtualizar se encuentran los siguientes.

- Servidor de Archivos, Servidor de Base de Datos, Servidor de Control de Dominios “Active Directory”, Servidor de Seguridades.

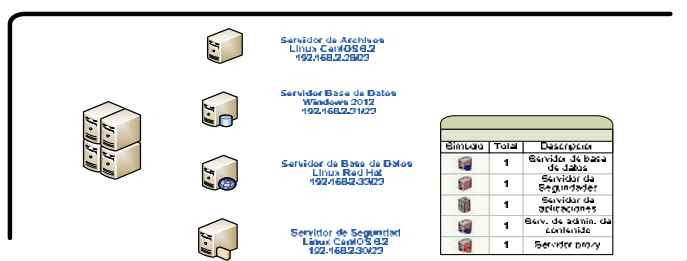


Figura N° 1.1: Esquema Servidores a Virtualizar
Elaborado por: Grupo de investigación

Herramienta de Virtualización Citrix XenServer.

Características.

Citrix XenServer 6.5 aumenta la velocidad, la capacidad de ampliación y el rendimiento de implementaciones de virtualización de servidores, nube y escritorios de calidad empresarial a través de mejoras de administración de redes, almacenamiento, gráficos y operaciones.

Resultados.

Instalación de Citrix XenServer 6.5.

Para el proceso de desarrollo de la propuesta existen aspectos importantes que deben ser tomados muy en cuenta con el propósito de evitar inconvenientes al momento del proceso de instalación de Citrix XenServer, a continuación se detalla cada paso para su



Figura N° 1.2.: Instalación de Citrix XenServer 6.5
Elaborado por: Grupo de investigación

Instalación de Red Hat Linux Enterprise 5.

Una vez terminado el proceso anterior, se desplegara la ventana de bienvenida del asistente de instalación del sistema operativo, en el cual se seleccionara OK, cabe señalar que este será el primer sistema operativo a instalarse en el servidor Citrix XenServer, que cumplirá la función de servidor de base de datos.

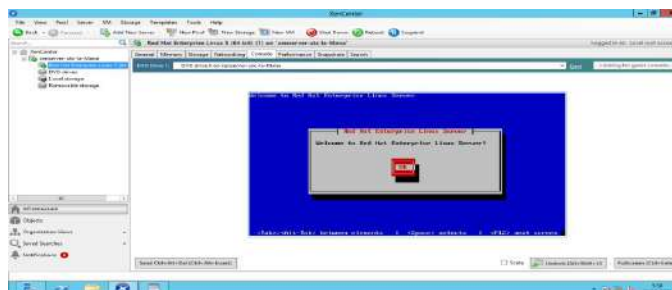


Figura N° 1.3: Pantalla de instalación de (Red Hat Enterprise Linux 5)

Elaborado por: Grupo de investigación.

Instalación de Windows Server 2012.

Para el proceso de instalación del operativo en el servidor Citrix XenServer lo que se debe hacer es el mismo procedimiento que se lo hizo para la instalación de Red Hat Enterprise Linux. Como primera opción se presenta la pantalla con el icono de Windows el cual indica que el proceso de instalación está en curso, en la cual se debe seleccionar el idioma, el formato de hora y moneda, teclado o método de entrada (español) y luego hacer clic en siguiente.



Figura N° 1.4: Selección del Idioma Windows Server 2012.

Elaborado por: Grupo de investigación.

Instalación de CentOS 6.2 .

Para el proceso de instalación de CentOS como primer paso se introduce el dispositivo el cual contenga el sistema operativo en el servidor Citrix XenServer, una vez iniciado el proceso de instalación se mostrara la siguiente venta, en donde se seleccionara la primera opción [Install or upgrade and existing system].



Figura N° 1.5: Instalación CentOS 6.2.

Elaborado por: Grupo de investigación.

Verificación de Servicios.

Una vez concluida la respectiva Virtualización de los servidores con la herramienta Citrix XenServer 6.5 y luego de haber terminado con la instalación de los sistemas operativos y con su respectiva configuración, se proceden hacer las pruebas necesarias para la comprobación de la hipótesis planteada. Como primer elemento que se muestra, es la conexión del cliente con el servidor de Citrix XenServer para apreciar los servidores virtualizados en el servidor principal.



Figura N° 1.6: Inicio Citrix XenServer.

Elaborado por: Grupo de investigación.

Para efectuar la respectiva conexión de Citrix XenCenter con el servidor, hay que situarse en la opción XenServer y presionar clic derecho del mouse, como se muestra en la siguiente gráfica y conectarlo.

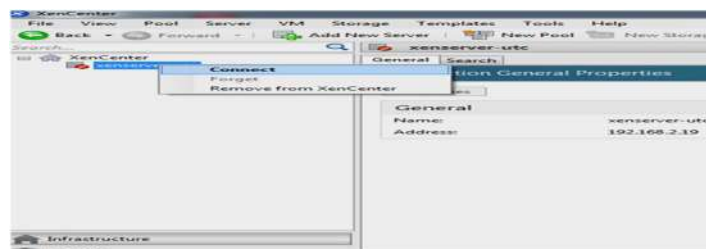


Figura N° 1.7: Conexión Citrix XenServer.

Elaborado por: Grupo de investigación.

Como siguiente paso se ingresa la dirección IP del servidor 192.168.2.19, de igual manera el nombre de usuario (root), y la respectiva contraseña (Password), y luego en conectar.

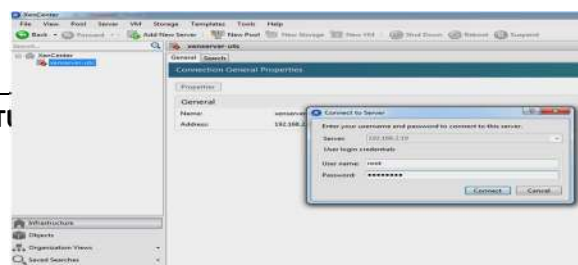


Figura N° 1.8: Conexión Citrix XenServer Ingreso de IP.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Como se puede apreciar en esta ventana se visualizan cada uno de los servidores virtualizados.

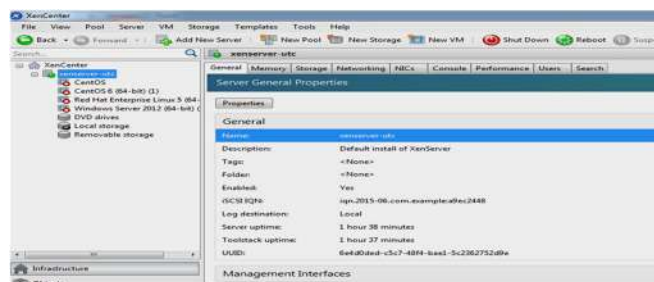


Figura N° 1.9: Visualización de Servidores Virtualizados.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Para verificar el funcionamiento y en enlace del servidor principal el cual contiene la dirección IP 192.168.2.19, de una terminal cualquiera se aplica la siguiente acción Ping 192.168.2.19. En la gráfica expuesta se aprecia que existe el respectivo enlace.

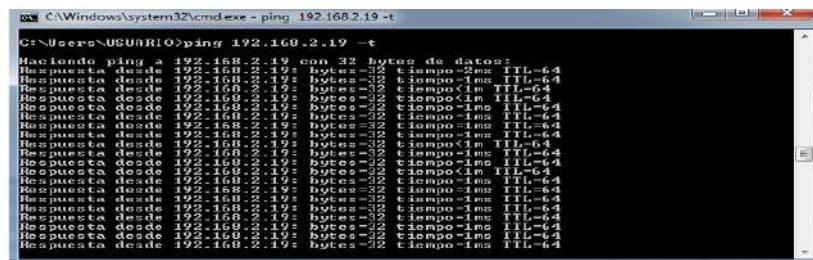


Figura N° 1.10: Comprobación de conexión.
Elaborado por: Grupo de investigación.

El mismo procedimiento se lo realiza para el servidor de Windows 2012 Server que cumple la función de un servidor de base de datos Ping 192.168.2.31. En la gráfica expuesta se aprecia que existe la respuesta requerida. El mismo procedimiento se lo realiza para el servidor de Windows 2012 Server que cumple la función de un servidor de Active

Directory Ping 192.168.2.31. En la gráfica expuesta se aprecia que existe la respuesta requerida.

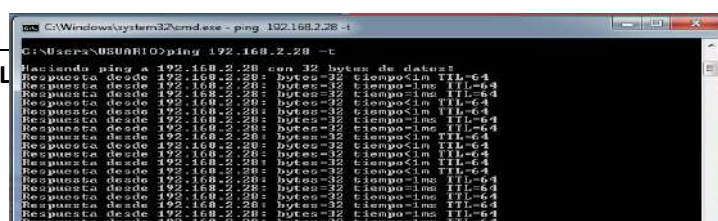


Figura N° 1.11: Comprobación de conexión.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Herramienta para la Administración de los Servidores Virtualizados

Para el proceso de administración de los servidores virtualizados, se dispone de una herramienta complementaria a Citrix XenServer, dicha herramienta de gestión unificada es Citrix XenCenter, para lo cual es necesaria su instalación.



Figura N° 1.12: Instalación de Citrix XenCenter.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Luego hay que seleccionar la carpeta de destino de la instalación, en esta ocasión no se realiza ningún cambio y luego seleccionar “Next” para continuar.

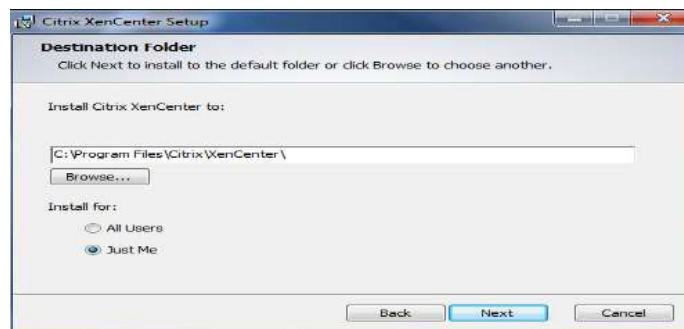


Figura N° 1.13: Instalación de Citrix XenCenter
Elaborado por: Grupo de investigación

Con el Servidor XenServer en producción, se procede a iniciar la herramienta de gestión unificada XenCenter, se lo puede hacer desde cualquier equipo de la red con acceso al servidor, se podrá realizar la comprobación y analizar estadísticas de uso y rendimiento de los recursos del servidor, de igual manera se puede realizar las tareas de la administración del XenServer y de los servidores virtualizados independientemente.

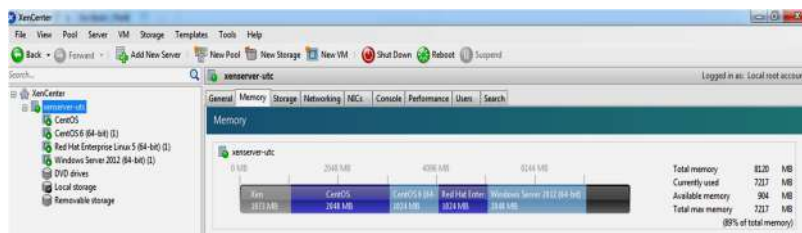


Figura N° 1.14: Verificación de memoria utilizada.
Elaborado por: Grupo de investigación.

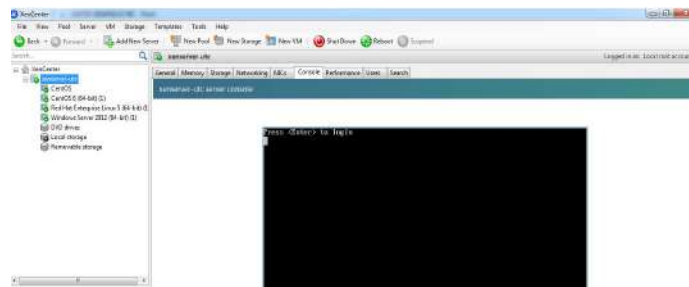


Figura N° 1.15: Consola de Citrix XenServer.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Por ejemplo, para poder administrar cualquier servidor virtualizado es necesario iniciar su funcionamiento, al situarse en la pestaña “Perfomance”, se podrá apreciar las estadísticas de como: uso del procesador, memoria, red y disco, desde la opción “Perfomance” se aprecian los recursos individuales que hacen uso cada VM (Máquina Virtual).

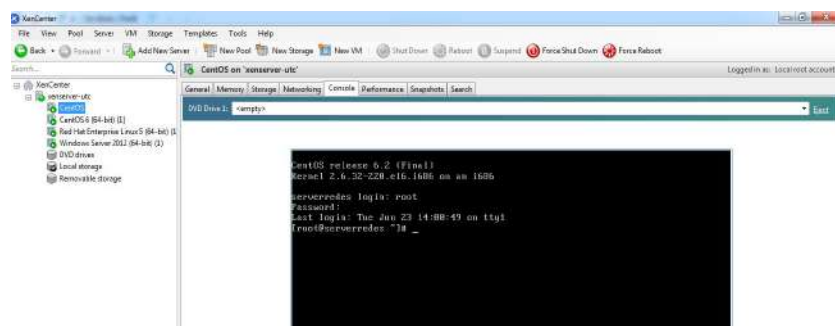


Figura N° 1.16: Consola de CentOS.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Mediante la pestaña “Search” se puede apreciar las estadísticas y opciones de rendimiento de cada VM (Máquina Virtual), para ello deben estar encendidas.

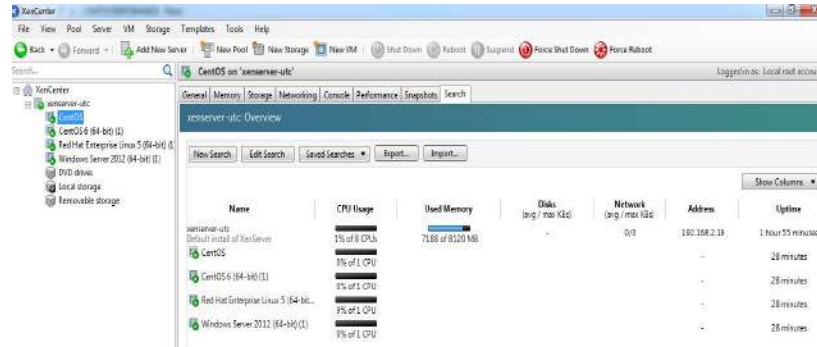


Figura N° 1.18: Buscador de uso de memoria Servidor Virtualizado.
Elaborado por: Grupo de investigación.

En esta venta se puede apreciar el uso del CPU del servidor virtualizado.

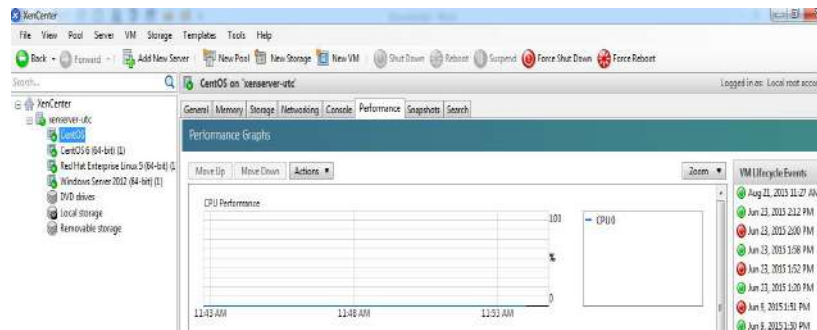


Figura N° 1.19: Uso de CPU Servidor CentOS.
Elaborado por: Grupo de investigación.

En la pestaña “performance” se puede apreciar las estadísticas y opciones de rendimiento de cada VM (Máquina Virtual), es así que se puede apreciar el uso del disco, en este caso del servidor CentOS.



Figura N° 1.20: Uso de CPU Servidor CentOS.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Implementación.

Luego de haber concluido con las etapas de desarrollo y de pruebas, finalmente se hace necesario establecer la implementación respectiva, es así que en el siguiente diagrama se puede apreciar el producto final de la propuesta.

El esquema de virtualización aplicado en el laboratorio de redes se estableció en base a las necesidades de la Institución, la investigación desarrollada cumple con los objetivos que inicialmente se plantearon, en tal sentido existe la satisfacción del personal que se encarga de la administración de los laboratorios, ya que fue en aquella área en donde se implementó y presta todas las garantías del caso, en la presente imagen se muestra el esquema final de virtualización de servidores, cada uno ellos cumplen con su función a la cual fueron asignados.

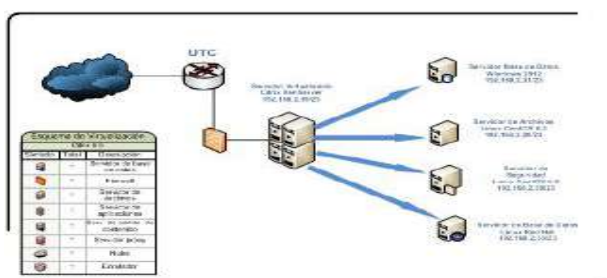


Figura N° 1.21: Esquema final.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Es así como finalmente se muestran los servidores consolidados, para ponerlos en funcionamiento se debe seleccionar la opción STAR en cada uno de ellos, es importante conocer que con esta herramienta Citrix XenServer y Citrix XenCenter, se puede trabajar con los cuatro servidores de manera simultánea sin tener que suspender el funcionamiento de ninguno de los otros servidores, cabe señalar que la herramienta encargada de la Administración de los servidores virtualizados es la herramienta Citrix XenCenter.

En esta sección se muestran cada uno de los servidores en funcionamiento.

CentOS (Servidor de Archivos).

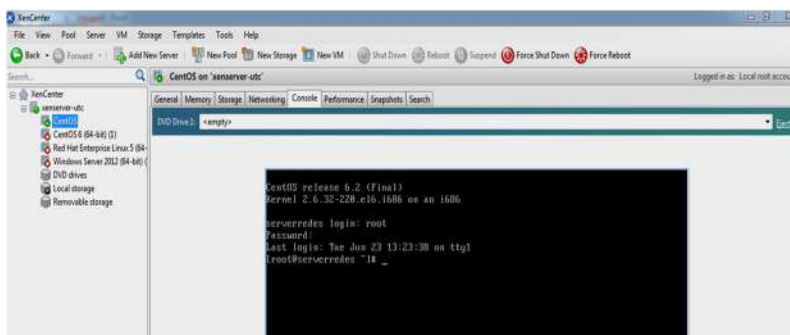


Figura N° 1.22: Inicio Servidor CentOS
Elaborado por: Grupo de investigación

CentOS (64 bits (1)) (Servidor de Seguridades).

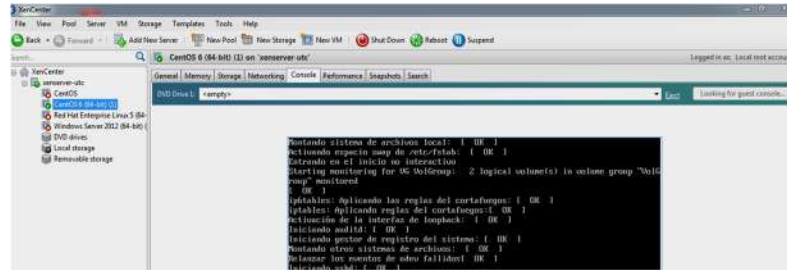


Figura N° 1.28: Inicio Servidor CentOS (64 bits).
Elaborado por: Grupo de investigación.

Red Hat Enterprise Linux (Servidor de Base de Datos).

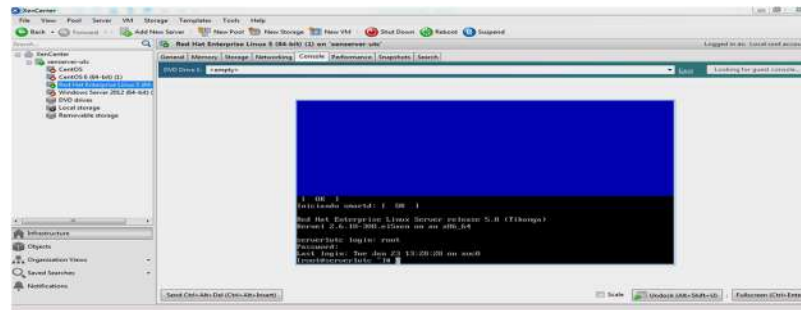


Figura N° 3.29: Inicio Servidor Linux.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Windows Server 2012 (Servidor Active Directory).

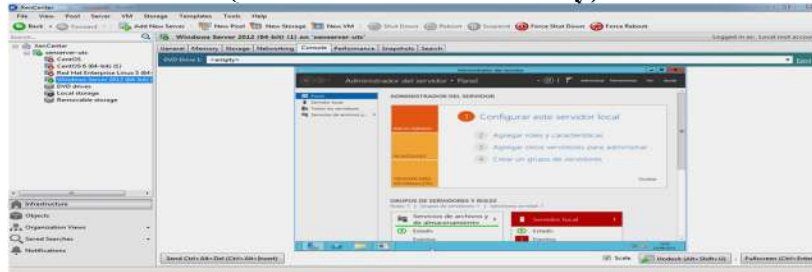


Figura N°1.30: Inicio Servidor Windows 2012 Server.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Servidores consolidados en funcionamiento.

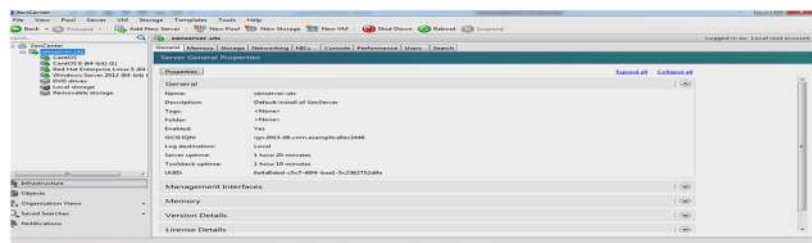


Figura N° 3.31: Servidores Consolidados.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Tablas comparativas de optimización de recursos.

En las siguientes tablas se desarrolla el respectivo análisis comparativo sobre el cómo se optimizaron los recursos en los laboratorios de la institución, dicha comparación se lo estableció en base al número de servidores que anteriormente funcionaban de forma individual, para lograr con el objetivo propuesto.

Detalle del costo de los servidores actuales			
Equipo	Características	Valor unitario	Costo
4 PC/Server	Modelo Pro Desk con procesador Intel Core i7, 4 Gb de memoria RAM, 640 GB de disco duro, unidad de DVD RW.	900\$	3600\$
TOTAL			3600\$

Tabla N° 1.5: Detalle costo servidores
Elaborado por: Grupo de investigación

Equipo Actual			
Nombre	Características	Valor Unitario	Costo
Servidor HP	16Ram,2Terabyte en disco	2100\$	2100\$

Tabla N° 1.6: Detalle costo equipo actual
Elaborado por: Grupo de investigación

Es evidente que, con la virtualización de servidores, en base a las tablas comparativas se puede apreciar que existe una reducción importante en los costos de los equipos, es así que se puede establecer un ahorro económico para la institución, como siguiente aspecto se hace la comparación detallada sobre el consumo eléctrico que genera cada uno de los servidores anteriores, con el consumo que lo realiza ya una vez finalizada la implementación

Detalle del consumo eléctrico							Consumo			
Equipos	N°	Potencia		Total KW	Uso horas días	KWh	KWh	KWh	KWh	
		Vatios	KV			día	mes	año	\$ 0,095	
									valor/año	
PC/Server	4	600	0.60\$	2.40\$	24h	57.6\$	1728\$	21024\$	1997,28 \$	

Tabla N° 1.7: Detalle consumo eléctrico antes de virtualizar.
Elaborado por: Grupo de investigación.

Detalle del consumo eléctrico servidor CITRIX XenServer

Equipos	N°	Potencia		Total KW	Uso horas días	Consumo			KWh \$ 0,095 valor/año
		Vatios	KV			KWh	KWh	KWh	
						día	mes	año	
Xeon, 16 Gb de memoria RAM, 1 Tb en Disco duro, Hot Swap	1	300	0.30\$	1.20\$	24h	28.8\$	864\$	10512\$	998,64 \$

Tabla N° 1.8: Detalle consumo eléctrico después de virtualizar.

Elaborado por: Grupo de investigación.

De acuerdo a la comparación sobre el consumo eléctrico, es muy importante notar la diferencia que existe entre las dos alternativas, sin duda alguna antes de aplicar la propuesta planteada se puede apreciar que existe un consumo considerable del recurso energético, mientras tanto que luego de la implementación de la virtualización de servidores se puede apreciar una diferencia marcada sobre el consumo eléctrico.

10

Equipo	Técnicos Estimados	Valor Hora	Horas día 8	Total mes	Costo Anual
PC/Server 1	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
PC/Server 2	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
PC/Server 3	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
PC/Server 4	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
TOTAL					38400\$

Tabla N° 1.9: Detalle administración horas hombre antes de virtualizar.

Elaborado por: Grupo de investigación.

Detalle de la Administración horas hombre para Citrix XenServer					
Equipo	Técnicos Estimados	Valor hora	Horas día 8	Total mes	Costo anual
Xeon, 16 Gb de memoria RAM, 1 Tb en Disco duro, Hot Swap	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
	1	3,33\$	26\$	800\$	9600\$
TOTAL					19200\$

Tabla N° 1.10: Detalle administración horas hombre después de virtualizar.

Elaborado por: Grupo de investigación.

El recurso económico sin duda alguna es el más importante ya que el mismo es el factor con el cual las organizaciones pueden ejecutar sus procesos, es así que es transcendental identificar en el análisis de este recurso que existe un ahorro proyectado al solo contar con dos técnicos que puedan cubrir el manejo adecuado de los servidores virtualizados.

Conclusiones.

- Mediante el estudio de la virtualización de servidores, se establece que la misma son soluciones completamente adaptables a los entornos de las instituciones, ya que satisface la necesidad y requerimientos.
- La herramienta que se establece como referente para la virtualización es Citrix XenServer por ser una herramienta gratuita y por su entorno amigable.
- Al implementar la virtualización el ahorro en los recursos tecnológicos, es evidente en aspectos como: ahorro en el consumo eléctrico, así también en el costo de los equipos y la administración de los servidores.
- Las tecnologías de virtualización son herramientas tecnológicas que ayudan a la consolidación de los recursos de software dentro de un mismo elemento, al igual que las tecnologías verdes su propósito es el de favorecer a la optimización de recursos
- La optimización de recursos es un elemento muy importante ya la misma tiene como objetivo la utilización de los recursos de una manera óptima y eficaz para el buen desarrollo de las organizaciones

Referencias bibliográficas.

- AGUILERA, P. (2011). *Seguridad Informática*. Madrid: Editex.
- BERMEJO, J. M. (2014). *Innovación continua en el éxito empresarial*. Madrid, España: UNED.
- CITRIX. (2013). *lac.citrix.com*. (lac.citrix.com/) Recuperado el 19 de 06 de 2015, de [lac.citrix.com/](https://lac.citrix.com/products/xenserver/tech-info.html): <https://lac.citrix.com/products/xenserver/tech-info.html>
- GALLEGO, J. (2014). *Operaciones Auxiliares para la configuración y la Explotación*. Madrid: Editex.
- GOYANES, L. (2012). *Computacion en la Nube. Estrategias de Cloud Computing en las Empresas* (Primera ed.). Mexico, Mexico: Alfaomega.
- JIMENEZ, D. (2011). *Cloud Computing: Retos y Oportunidades*. Madrid, España: Fundación IDEAS.
- JOYANES, L. (2012). *Computacion en la nube Estrategias de Cloud Computing en las Empresas* (Primera ed.). México, México: Alfaomega.
- KHAN, S. (2013). *Studies in Computational Intelligent/ Evolutionary Based Solutions for Green Computing*. Verlag: Springer.
- NIÑO, J. (2011). *Sistemas Operativos Monopuestos*. Madrid: Editex.

- RAYA, J. M. (2010). *Guia de campo Maquinas Virtuales* (Primera ed.). México, México: Alfaomega.
- RAYA, L. (2010). *Maquinas Virtuales* (Primera ed.). Mexico: Alfaomega.
- ROJAS, M. (19 de Febrero de 2013). *Recusos Tecnologicos*. Recuperado el 03 de julio de 2015, de <http://usosdelatecnologiaenlaula.blogspot.com/2013/02/recursos-tecnologicos-definicion.html>
- SANCHEZ, J. (Abril de 2008). *EUMED.NET/ ENCICLOPEDIA VIRTUAL*. (EUMED.NET) Recuperado el 01 de JUNIO de 2015, de EUMED.NET/ ENCICLOPEDIA VIRTUAL: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/390/index.htm>

Para citar el artículo indexado.

Jácome D., Núñez J., Velastegui E., Navas M., & Vásquez P (2018). La virtualización de servidores como una herramienta para la optimización de recursos. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 280-305. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/93/87>



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**.



Crecimiento económico y volumen de crédito en sectores productivos.



Economic growth and volume of credit in productive sectors.

Lic. Daniel Eriel Izquierdo García.¹, Ing. María Fernanda Mosquera Torres², Licda. Leoaysa Priscila Ortiz Delgado.³ & Ab. Felix Segundo Rosales Cortez.⁴

Recibido: 08-12-2017 / Revisado: 15-02-2018 Aceptado: 18-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.94>

In this paper we analyzed the incidence of credit in relation to GDP (Gross Domestic Product) by productive sectors of the economy of Ecuador in the period 2005 - 2015. First, the theoretical aspects were revised to be clear about the theoretical framework, presented an analysis of the productive sectors that make up the Ecuadorian economy and at the same time a summary analysis of the volume of credit that is granted by the Financial System of Credit. Finally, using the econometric technique of time series for the institutions that make up the financial system in Ecuador with annual series, the objective of this study is to estimate the impact of credit on the growth of the productive sectors, with an analysis of the relationship of association and incidence between these variables. Based on the results obtained from the regressions carried out for each productive sector, it is concluded that there is a positive relationship between credit and the growth of sectorial GDP since they share the growth trend in the last 10 years although they have a low correlation.

Keywords: Sectorial Credit, Economic Growth of the Productive Sectors, Gross Domestic Product

¹ Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Ecuador, daniel.izquierdo@utlvt.edu.ec

² Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Ecuador, daniel.izquierdo@utlvt.edu.ec

³ Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Ecuador, daniel.izquierdo@utlvt.edu.ec

⁴ Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Ecuador, daniel.izquierdo@utlvt.edu.ec

Resumen.

En el presente trabajo se analizó la incidencia del crédito con relación al PIB (Producto Interno Bruto) por sectores productivos de la economía del Ecuador en el período 2005–2015. Primeramente, se revisó los aspectos teóricos para tener claro el marco teórico, se presenta un análisis de los sectores productivos que componen la economía ecuatoriana y a la vez un análisis resumido del volumen de crédito que se encuentra otorgado por el Sistema Financiero del Crédito. Finalmente, utilizando la técnica econométrica de series temporales para las instituciones que conforman el sistema financiero en el Ecuador con series anuales, el objetivo de este estudio es estimar el impacto del crédito en el crecimiento de los sectores productivos, siendo un análisis de la relación de asociación e incidencia entre dichas variables. Con base en los resultados obtenidos de las regresiones efectuadas para cada sector productivo, Se concluye que existe una relación positiva entre el crédito y el crecimiento del PIB sectorial ya que comparten la tendencia de crecimiento en los últimos 10 años aunque presentan una correlación baja.

Palabras Claves: Crédito sectorial, Crecimiento económico de los sectores productivos, Producto interno bruto

Introducción .

Keynes (1974) en sus postulaciones acerca del crecimiento afirma que “este es el incremento en el bienestar de una población; consecuentemente también, hace referencia a la riqueza dentro del crecimiento; entendiendo por riqueza a la herramienta que ayuda para que se concrete el proceso de crecimiento económico”.

El crecimiento económico se mide gracias a la variación del Producto Bruto Interno (PBI), que es definido por el Banco Central del Ecuador (2000) como “el valor de aquellos bienes y servicios destinados al consumo y que son generados por los agentes económicos dentro del territorio nacional durante un período de tiempo que ha sido determinado” Urquillas (2007).

Según la Superintendencia de Bancos de Ecuador (2016) “El volumen de Crédito y Contingentes, se refiere a todas las operaciones de crédito y contingentes concedidas en el sistema financiero ecuatoriano en un período determinado.”

PEÑA (2012) explica:

El término crédito tiene su origen en el latín Creditum y significa cosa confiada, se ha asociado siempre a las operaciones de la banca y corresponde a un activo de

riesgo mediante el cual una institución de carácter financiero proporciona o se compromete a entregar fondos o bienes a préstamo a un determinado cliente a cambio de que en un futuro este le devuelva el préstamo junto con un porcentaje de ganancias, o garantiza frente a terceros el cumplimiento de obligaciones contraídas por este.

Un mayor acceso a créditos bancarios por parte de los sectores productivos de un país genera que estos se desarrollen de una mejor manera y ayuden a su crecimiento económico, respaldado por una mayor fuerza productiva interna Ruiz (2004).

La investigación presentada se plantea medir el Impacto del crédito otorgado por instituciones financieras en el crecimiento económico de los sectores productivos de Ecuador, medido por el Producto Interno Bruto.

Con sustento en los preceptos expuestos se pensó pertinente estudiar el Impacto del crédito en el crecimiento económico de los sectores productivos de la economía, con el fin de demostrar la influencia que tienen los créditos otorgados por instituciones financieras para incrementar la capacidad productiva del Ecuador.

EL análisis realizado en la investigación da la apertura para conocer cuan influyente es el sistema financiero al momento de otorgar créditos y a su vez de qué manera repercute en el Crecimiento económico del país. Se analiza las diferentes maneras en las cuales se desarrolla el vínculo entre el sistema financiero a través del volumen de crédito y el crecimiento económico desde la perspectiva teórica – económica. Por último, se presenta el estudio del crecimiento de los sectores productivos, y su comportamiento con respecto al Producto interno bruto Ruiz Porras (2004).

Material y métodos.

En la presente investigación se utilizó bases de datos del Banco Central del Ecuador, el Observatorio Económico para Latinoamérica, el INEC y la Superintendencia de Compañías nos proporcionaran cifras confiables y actualizadas acerca de la evolución de los distintos indicadores que vamos a analizar; El PIB sectorial, el volumen de créditos, el gasto público y la inflación. En dicha información basaremos nuestra investigación y aplicando métodos económicos y estadísticos como análisis de variación, comparaciones de series temporales, regresiones econométricas y criterios de la teoría económica trataremos de obtener conclusiones para nuestra investigación.

Se realizó una investigación de tipo descriptiva con el propósito de detallar las principales y las más representativas características y determinantes del sector financiero y de los sectores productivos Behar Rivero (2008).

De igual forma se realizó el proceso detallado por Perez y Jesús (2011)

La investigación a más de analizar la evolución y el crecimiento del crédito orientado a los sectores productivos aplicará el método correlacional, necesario para indagar el análisis de la relación entre el crédito y las variables que determinan el crecimiento de los sectores productivos como es el gasto público y la inflación.

El método inductivo es el procedimiento escogido para realizar el presente estudio investigativo ya que se analizó el crédito otorgado por las instituciones del sistema financiero orientado a impulsar los sectores productivos, para posteriormente estudiar cada sector productivo y el impacto del crédito en la producción sectorial.

Se manejó la técnica de la observación para desarrollar la presente investigación; es decir, con la base de datos se comparó y contrastó la información obtenida, lo cual hizo posible un análisis posterior de los datos recopilados. De igual forma, la técnica documental fue necesaria, ya que permitió el análisis técnico de la información captada para así generar argumentos que sustenten el estudio y nos lleven a sacar resultados adecuados Behar Rivero (2008).

Se utilizó la técnica de correlación para la aplicación de modelos econométricos que incluyan regresiones en datos de panel para el modelo global y regresiones lineales para modelos de cada sector productivo, mediante el cual se realizó el presente trabajo de investigación.

Resultados y discusión.

A continuación, se analiza la relación entre el PIB por sector productivo y el Volumen de crédito otorgado a cada sector. Para lo cual se ha utilizado los datos de variación porcentual presentados por el Banco Central del Ecuador, La Superintendencia de Bancos y Compañías y el INEC. Se aplicará los modelos de Mínimos cuadrados ordinarios, semi logarítmicos Log-lin y Lin-log; además del modelo recíproco a través del software Gretl con las variables mencionadas y datos del período 2005 – 2015 con una prioridad anual, para después determinar el mejor modelo.

Sector agricultura.

El modelo de mejor ajuste es el modelo de mínimos cuadrados ordinarios, presentado a continuación.

Variable regresada:

Y= Variación (PIB de Agricultura)

Variables predictoras:

X_1 = Variación Volumen de Crédito de Agricultura

X_2 = Variación Gasto Público

X_3 = Variación Inflación

Modelo Matemático

$$VarPIB Agricultura = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \mu$$

Modelo Econométrico

$$VarPIB Agricultura = \beta_0 + \beta_1 VarAgricultura + \beta_2 VarGP + \beta_3 Var\pi + \mu$$

Estimación Del Modelo MCO

$$\begin{aligned} PIB (Agricultura) \\ = 0,02003 + (0,06699)VarVC + (0,07997)VarGP - (0,01626)Var\pi \\ + \mu \end{aligned}$$

Tabla N°1: Estimación del modelo.

	<i>Coefficiente</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	R^2	F
Const	0,0200320	0,8560	0,4203	0,304390	1,021039
VarVC	0,0669962	1,421	0,1984		
VarGP	0,0799728	0,2835	0,7850		
VarInflación	-0,0162654	-1,487	0,1807		

Fuente: Gretl.

Elaborado por: Grupo Investigador.

Como se puede observar en la tabla anterior, se obtiene un valor F de 1,021039 y un R cuadrado de 0,304390 que no es cercano a 1, se acepta la hipótesis nula que indica que no hay auto correlación, es decir, el modelo de regresión indica que no hay relación entre la variable dependiente y las variables explicativas, no es insesgado. Si el Volumen de Crédito, aumenta en \$1, el PIB con respecto a la Agricultura incrementa alrededor de 6,7%. Si el Gasto Público aumenta en \$1, el PIB con respecto a la Agricultura incrementará alrededor de

7,99%. Es decir que el modelo no se ajusta relativamente a los datos reales. Contrastamos la linealidad del modelo de tipo cuadrática y semi-logarítmica.

Sector Minería.

El modelo de mejor ajuste es el modelo semilogarítmico Log lin, presentado a continuación.

Variable regresada:

$Y = \text{Log_Variacion PIB de Minería.}$

Variables predictoras:

$X_1 = \text{Variación Volumen de crédito de construcción.}$

$X_2 = \text{Variación Gasto público.}$

$X_3 = \text{Variación Inflación.}$

Modelo Matemático.

$$\text{Log } Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \mu$$

Modelo Econométrico .

$$\text{LogVarPIB minería} = \beta_0 + \beta_1 \text{VarMinería} + \beta_2 \text{VarGP} + \beta_3 \pi + \mu$$

Estimación Del Modelo Log-Lin.

$$\text{LogPIB minería} = 1,58530 + 4,97518 \text{ Minería} - 0,116524 \text{ GP} - 1,17978 \pi + \mu$$

Tabla N°2: Estimación del modelo.

	<i>Coficiente</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>valor p</i>	<i>R²</i>	<i>F</i>
Const	1,58530	1,895	0,1544		
Minería	4,97518	7,095	0,0058		
GP	-0,116524	-1,019	0,3832	0,954673	0,016158
Inflación	-1,17978	-3,369	0,0434		

Fuente: Gretl.

Elaborado por: Grupo investigador.

De acuerdo con el modelo de regresión log-lin se observa que mediante el incremento de 1 punto porcentual en la variable minería, gasto público e inflación el PIB aumentará en 1,58530.

Mediante el estadístico de Fisher se puede concluir que el modelo es estadísticamente significativo en su conjunto. A través del coeficiente de determinación se establece que las variables independientes explican en un 95,46% a la variable dependiente.

Sector Manufactura.

El modelo de mejor ajuste para este sector, es el modelo recíproco presentado a continuación.

Variable regresada:

Y = Variación PIB de Manufactura

Variables predictoras:

X_1 = Inv_ Variación Volumen de Crédito de Manufactura

X_2 = Inv_ Variación Gasto Público

X_3 = Inv_ Variación Inflación

Modelo Matemático

$$Y = \beta_0 + \beta_1 Inv X_1 + \beta_2 Inv X_2 + \beta_3 Inv X_3 + \mu$$

Modelo econométrico

$$PIB Manuf = \beta_0 + \beta_1 Inv Manuf + \beta_2 Inv GP + \beta_3 Inv \pi + \mu$$

Estimación Del Modelo Reciproco

$$PIB Manuf. = -0,0516 - 0,00054 Inv Manuf + 2,58e - 05 Inv GP + 0,001960 Inv \pi + \mu$$

Tabla N°3: Estimación del modelo.

	<i>Coficiente</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	<i>R²</i>	<i>F</i>
Const	-0,0516216	-2,526	0,0395	0,530352	0,131410
Inv_Manufactura	-0,000548913	-2,697	0,0308		
Inv_Gasto Público	2,58429e-05	0,02280	0,9824		
Inv_Inflación	0,00196015	1,212	0,2650		

Fuente: Gretl.

Elaborado por: Grupo investigador.

De acuerdo al modelo de regresión recíproco se observa que mediante el incremento de 1 punto porcentual en las variables volumen de crédito, gasto público e inflación el PIB aumentará en -0,0516216.

Mediante el estadístico de Fisher se puede concluir que el modelo no es estadísticamente significativo en su conjunto. A través del coeficiente de determinación se establece que las variables independientes explican en un 53,03% a la variable dependiente.

Sector Construcción.

Para este sector el modelo recíproco es el de mejor ajuste.

Variable regresada:

Y= Variación PIB de Construcción

Variables predictoras:

X₁ =Inv_ Variación Volumen de crédito de construcción

X₂ = Inv_ Variación Gasto público

X₃ = Inv_ Variación Inflación

Modelo Matemático.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{inv_}X_1 + \beta_2 \text{Inv}X_2 + \beta_3 \text{inv_}X_3 + \mu$$

Modelo Econométrico.

$$\text{Var. PIB Constr} = \beta_0 + \beta_1 \text{InvVar. Constr} + \beta_2 \text{InvVar. GP} + \beta_3 \text{InvVar. } \pi + \mu$$

Estimación Del Modelo Recíproco.

$$\begin{aligned} \text{Var. PIB Costr} \\ = 0,126 + 0,00012 \text{InvVar. Constr} - 0,0035 \text{InvVar. GP} \\ - 0,000580 \text{InvVar. } \pi + \mu \end{aligned}$$

TABLA N°4: Estimación del modelo.

	Coefficiente	Estadístico t	Valor p	R ²	F
const	0,126731	2,241	0,0600	0,2341	0,733461
Inv_ Construcción	0,000128941	1,061	0,3241		
Inv_ Gasto Público	-0,0035864	-1,143	0,2907		
Inv_ Inflación	-0,00058094	-0,1414	0,8915		

Fuente: Gretl.

Elaborado por: Grupo Investigador .

Como se puede observar en la tabla anterior, las variables mencionadas tienen una correlación del 23,41%, según el contraste de Ramsey el modelo está especificado adecuadamente. Al variar en un punto el volumen de crédito del sector construcción, el PIB de este sector incrementa en 0,000128941 unidades monetarias. El modelo no presenta heterocedasticidad ni auto correlación entre las variables y los residuos están normalmente distribuidos.

Sector Comercio.

El mejor modelo para este sector es el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinales.

Variable regresada:

Y= Variación PIB de Comercio

Variables predictoras:

X₁ = Variación Volumen de Crédito de Comercio.

X₂ = Variación Gasto Público.

X_3 = Variación Inflación.

Modelo Matemático.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \mu$$

Modelo Econométrico .

$$VarPIB Comercio = \beta_0 + \beta_1 VarComercio + \beta_2 VarGP + \beta_3 Var\pi + \mu$$

Estimación Del Modelo MCO.

$$\begin{aligned} VarPIB Comercio \\ = 3,10406e^{+06} + (0,0002649)Comercio + (0,2875)GP + (81694,3)\pi \\ + \mu \end{aligned}$$

Tabla N°5: Estimación del modelo

	<i>Coficiente</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	R^2	F
Const	0,0549568	2,244	0,0597	0,665647	4,645311
VarVC	0,00884948	1,782	0,1179		
VarGP	-0,396752	-1,277	0,2422		
VarInflación	0,0393556	3,588	0,0089		

Fuente: Gretl.

Elaborado por: Grupo Investigador.

Como se puede observar en la tabla anterior, se obtiene un valor F de 4,645311 y un R cuadrado de 0,665647 que es cercano a 1, se acepta la hipótesis nula que indica que no hay auto correlación, es decir, el modelo de regresión indica que hay relación entre la variable dependiente y las variables explicativas, es insesgado. Si la variación del Volumen de Crédito, aumenta en \$1, la variación del Comercio incrementa alrededor de 8,88%. Si la variación del Gasto Público aumenta en \$1, el comercio disminuirá alrededor de -39,67%.

Es decir que el modelo se ajusta relativamente a los datos reales. Contrastamos la linealidad del modelo de tipo cuadrática y semi-logarítmica.

Actividades Financieras y de Seguros.

El mejor modelo para este sector es el modelo de mínimos cuadrados ordinales presentado a continuación.

Variable Regresada:

Y = Variación PIB de Actividades Financieras

VARIABLES Predictoras:

X_1 = Variación de Volumen de Crédito Actividades Financieras

X_2 = Variación de Gasto Público

X_3 = Variación de Inflación

Modelo Matemático

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \mu$$

Modelo Econométrico

$$PIB = \beta_0 + \beta_1 Act. Fin + \beta_2 GP + \beta_3 \pi + \mu$$

Estimación del modelo MCO.

Var PIB Act. Fi

$$= 0.220 + 0.1886 Var Act. Fin - 2.5819 Var GP + 0.05320 Var \pi + \mu$$

Tabla N°6: Estimación del modelo.

	Coefficiente	Estadístico T	Valor p	R ²	F
Const.	0,228032	3,113	0,0170**	0,468037	0,195128
Act. Financieras	0,188621	1,944	0,0930*		
Gasto Público	-2,58195	-2,367	0,0498**		
Inflación	0,0532046	1,508	0,1754		

Fuente: Gretl.

Elaborado por: Grupo investigador.

De acuerdo con el modelo de regresión lineal se observa que mediante el incremento de 1 punto porcentual en las variables actividades financieras, gasto público e inflación el PIB aumentará en 0,228032.

Mediante el estadístico de Fisher se puede concluir que el modelo si es estadísticamente significativo en su conjunto. A través del coeficiente de determinación se establece que las variables independientes explican en un 46,80% a la variable dependiente.

Conclusiones.

- El PIB medido en cada sector ha tenido un crecimiento sostenido en el período de estudio, además se ha podido constatar la participación fundamental del volumen de crédito en el sistema financiero y como incidente en el PIB sectorial.
- El sector financiero ha experimentado una tendencia creciente en cada sector entre los años 2005 al 2015.
- El volumen de crédito se encuentra relacionado positivamente con el PIB ya que comparten la tendencia de crecimiento en los últimos años presentando una correlación positiva.

Referencias bibliográficas.

Banco Central del Ecuador. (2000). *Memoria Anual*. Quito: Banco Central del Ecuador. Recuperado el 15 de Enero de 2018, de <http://www.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2000/1ra parte.pdf>

Behar Rivero, D. (2008). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Buenos Aires: Shalom.

Keynes, J. (1974). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. México.

PEÑA, H. N. (2012). *BANCO CENTRAL*. Obtenido de <http://www.bc.gob.cu/Espanol/El%20CREDITO%20BANCARIO%20A%20PERSONAS%20JURIDICAS%20Y%20NATURALES.pdf>

Perez , R., & Jesús , A. (2011). *Métodos estadísticos para Economía y Empresa*. Oviedo: Universidad de Oviedo.

Ruiz Porras, A. (2004). Mercados Financieros y crecimiento económico en América Latina: un análisis econométrico. *Análisis Económico*, 141-165.

Ruiz, A. (2004). Mercados financieros y crecimiento económico en América Latina. *Revista Análisis Económico (UAM)*, 19.

Superintendencia de Bancos de Ecuador. (31 de Julio de 2016). *Superintendencia de Bancos de Ecuador*. Obtenido de Superintendencia de Bancos de Ecuador:
http://www.superbancos.gob.ec/practg/sbs_index?vp_art_id=16&vp_tip=2

Urquillas, C. A. (2007). Breve análisis histórico y contemporáneo del desarrollo económico del Ecuador. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* .

Para citar el artículo indexado.

Izquierdo D., Mosquera M., Ortiz L. & Rosales F. (2018). Crecimiento económico y volumen de crédito en sectores productivos. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 306-319. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/94/88>



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**.



Competitividad en las exportaciones florícolas del Ecuador.



Export competitiveness in flower plantations in Ecuador.

Lic. Daniel Eriel izquierdo García.¹, Ing. María Fernanda Mosquera Torres.², Ing. Gustavo Darío Roble Quiñones.³ & Ab. Felix Segundo Rosales Cortez.⁴

Recibido:05-12-2017 / Revisado: 06-02-2018 Aceptado: 19-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.95>

This research article offers an analysis on the participation and competitiveness of flowers in Ecuador. So, the commercial evolution of the mentioned product in 5 years during the period 2010-2016 is studied. To obtain data to determine the competitiveness of exports, we have developed three associated trade indicators: Index of Revealed Comparative Advantage, Relative Trade Balance and the Importing Intensity Index. The results of the investigation reveal that Ecuador is the second competitive country in the sector of flower exports, being surpassed by Kenya and surpassing Colombia and Netherlands.

Keywords: Export, Index, Flowers, Competitiveness, Ecuador.

Resumen.

El presente artículo de investigación ofrece un análisis sobre la competitividad de las flores en el Ecuador. Para ello, se estudia la evolución comercial del producto mencionado en 5 años durante el periodo 2012-2016. Para obtener datos que determinen la competitividad de las exportaciones se han desarrollado tres indicadores del comercio llamados: Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR), Balanza Comercial Relativa (BCR) y el Índice de Intensidad Importadora (III). Los resultados

¹ Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Ecuador, daniel.izquierdo@utlvt.edu.ec

² Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Ecuador, daniel.izquierdo@utlvt.edu.ec

³ Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Ecuador, daniel.izquierdo@utlvt.edu.ec

⁴ Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Ecuador, daniel.izquierdo@utlvt.edu.ec

de la investigación revelan que Ecuador es el segundo país competitivo en el sector de exportaciones florícolas siendo superado por Kenya y superando a Colombia y a Países Bajos.

Palabras Claves: Exportación, índice, flores, competitividad, Ecuador.

Introducción.

El comercio internacional además de ser una materia de estudio, es un estilo de vida, una fuente de generación de capital y empleo para varios exportadores e importadores que basan sus negocios en la compra-venta de varios productos. En caso de los compradores, cuando por varias razones como altos costos o escasez de los bienes no se encuentran a su disposición y deben adquirirlos desde otras partes del mundo. Mientras los vendedores, aprovechan los bajos costos y la abundancia de algún producto vendiéndolo y enviándolo hacia otro lugar y generando utilidad. A estas acciones de comercio se les llama importación y exportación respectivamente.

La definición de competitividad es la capacidad de un país (o grupo de países) de enfrentar la competencia a nivel mundial. Incluye tanto la capacidad de un país de exportar y vender en los mercados externos como su capacidad de defender su propio mercado doméstico respecto a una excesiva penetración de las importaciones. Citado por Otero, Salim , y Carbajal (2006).

Las flores ecuatorianas son consideradas como las mejores del mundo por su calidad y belleza. Los principales destinos de las flores ecuatorianas son: Estados Unidos (40%), Rusia (25%), Holanda (9%), Italia (4%), Canadá y Ucrania (3%) y España (2%). Ecuador es el tercer país exportador de flores. Aporta \$ 802 millones anuales a las arcas fiscales y representan el 10,4% del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

El problema a resolver es causado por la aplicación de nuevas tarifas arancelarias que podrían significar pérdida de competitividad de las flores, debido a esto, el sector florícola no se recupera desde el 2014. Representantes del sector aseguran que desde 2013 la situación no es alentadora y ven riesgos a sus exportaciones con el plan económico del Gobierno. Además, en 2014 la industria florícola sufrió uno de sus peores momentos con la apreciación del dólar, la pérdida de competitividad del Ecuador y la caída del mercado ruso, uno de sus mayores compradores. Expoflores (2017), Citado por El Telégrafo (2017).

En base a esta parte teórica y el problema señalado se han establecido los siguientes objetivos a alcanzar con este estudio: determinar si las flores ecuatorianas son competitivas respecto al

mundo, analizar la participación de las flores en las exportaciones ecuatorianas y estudiar la balanza comercial ecuatoriana de dicho producto.

En base al Plan Nacional del Buen Vivir 2017-2021 dentro del objetivo número 10 se tiene como meta impulsar las condiciones de competitividad y productividad sistémica necesarias para viabilizar la transformación de la matriz productiva y la consolidación de estructuras más equitativas de generación y distribución de la riqueza, por lo tanto resulta importante conocer si los productos ecuatorianos son competitivos en el mercado internacional para fomentar la tecnificación e inversión de sus exportaciones.

Después de esta explicación, ¿Las flores ecuatorianas son un producto competitivo?, ¿El país ecuatoriano es más competitivo en comparación con los principales exportadores del producto? ¿Son mayores las exportaciones o las importaciones de flores?

Se ha revisado algunos estudios investigativos que han utilizado la metodología del Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) que mide la relación entre la balanza comercial de un determinado producto y la suma total de sus exportaciones e importaciones.

León, Benavides y Trujillo (2014) muestran como resultados que el IVCR evidencia una ventaja con respecto a los demás países del sector en todos los años de análisis, y en lo que se refiere al Índice de Balanza Comercial Revelada se señala la tendencia de pérdida de competitividad a partir del año 2009. Finalmente, de acuerdo al Índice de Intensidad Importadora se infiere para el sector estudiado la presencia de diversas oportunidades en mercados con grandes potencialidades en el marco de diferentes acuerdos comerciales.

Conforme a la indagación de Heredia Pérez y Huarachi Chávez (2009) los resultados señalan que el índice de ventajas competitivas reveladas (IVCR) indica los cultivos que no son competitivos y que deben importarse y se menciona además que, dentro de los cultivos más competitivos están: aguacates, plátanos, mangos, espárragos, pimientos secos y café. No obstante, al compararlos con otros países latinoamericanos como Chile y Brasil, solo los espárragos y los mangos mantienen una competitividad establecida.

Otra investigación desarrollada por Ahcar Olmos, Delgado y Peláez (2011) concluye

Los indicadores de competitividad relativa se encontraron que las siguientes cuatro subpartidas arancelarias: “Azúcar de caña en bruto”, “Demás azúcar de caña o de remolacha y sacarosa”, “Glucosa y jarabe de glucosa” y “Los demás azúcares incluido azúcar invertido y demás azúcares y jarabes de azúcar” presentaron durante la totalidad del periodo analizado ventajas comparativas. Igualmente, las subpartidas que resultaron competitivas según el Índice de Balanza Comercial Relativa (IBCR) fueron: “Azúcar de caña en bruto”, “Azúcar de caña o remolacha y

sacarosa”, “Demás azúcar de caña o de remolacha y sacarosa” y “Glucosa y jarabe de glucosa”. Y por último el Índice de Intensidad Importadora muestra que Canadá es un claro importador de “Azúcar de caña en bruto”, “Glucosa y jarabe de glucosa”, “Las demás fructosas y jarabe de fructosa” y “Melaza de la extracción o del refinado del azúcar”. (pág. 131)

Finalmente, el artículo elaborado por Torres, Romero y Cruz (2015) indica que

Al realizar un estudio sobre el comercio exterior de México y Turquía muestran similitudes en sus indicadores de posicionamiento en el comercio global. En su conjunto, las dos economías participan con el 3.12% de los intercambios mundiales, siendo mayor la apertura medida por exportaciones en el caso de México (2.02%), lo que comprueba su dinamismo en los intercambios internacionales. (pág. 101)

David Ricardo y la Teoría de la Ventaja Comparativa citado por Chacholiades (1980) en su libro “Economía Internacional” manifiesta que:

Aunque un país no tenga ventaja absoluta en la producción de ningún bien, le conviene especializarse en la producción de aquellas mercancías para las que su desventaja sea menor, y el país que tenga ventaja absoluta en la producción de todos los bienes debe especializarse en la producción de aquellos cuya ventaja sea mayor. La teoría de la ventaja comparativa constituye una explicación del comercio internacional basada en las diferencias de los costes del trabajo entre los países. La ventaja competitiva de una empresa y la ventaja comparativa (o la absoluta) de un país pueden converger o hallarse en discordancia, lo cual reforzará o atenuará, respectivamente, su potencialidad. (pág. 44)

David Ricardo da mayor precisión al análisis de Smith, al demostrar que el comercio mutuamente beneficioso es posible aun cuando solamente existen ventajas comparativas, llegando a la conclusión de que las ventajas absolutas son un caso especial de un principio más general que es el de las ventajas comparativas.

El punto de partida de la explicación que da Ricardo se basa en su teoría del valor. Según Ricardo, la regla que rige el valor relativo de los bienes al interior de un país, no es la misma que regula el valor relativo de los productos intercambiados entre dos o más países.

Según Ricardo, es el costo (del trabajo) relativo o comparativo de las mercancías en cada país, en lugar de los costos absolutos, lo que determina el valor en los intercambios internacionales.

Originalmente a Adam Smith se le atribuye la noción de Ventaja absoluta, en la que explica y plantea que una nación exportará un artículo si es el productor de más bajo costo del mundo, pero David Ricardo llega a refinar esta teoría, hasta llegar a plantear lo que conocemos como la teoría de la ventaja comparativa, por medio de la cual reconoce que las fuerzas del mercado asignarán los recursos de una nación a aquellos sectores donde sea relativamente más productivo. Es decir que una nación puede importar un bien que podría ser el producto de más bajo costo, si todavía es más productiva en la producción de otros bienes.

De ésta manera los países podrán exportar aquellos otros que su trabajo produce de forma relativamente más eficiente e importarán los bienes que su trabajo produce de forma relativamente más ineficiente.

Se puede concluir, que esta teoría se basa en las diferencias entre la productividad de la mano de obra entre unas y otras naciones, estas diferencias hacen posible favorecer a algunos sectores. Para esta teoría, el trabajo es el único factor de producción y los países sólo difieren en la productividad del trabajo en diferentes industrias. Torres, Romero y Cruz (2015)

Según Krugman citado por Carbajal Suárez (2009)

Krugman plantea una nueva teoría de comercio internacional donde la hipótesis principal señala que las economías de escala en la producción llevarían a una producción en masa y a una disminución de los costos (...) El enfoque de Krugman se basa en el concepto general de economías de escala, bajo la premisa de que la producción en masa disminuye el costo por unidad producida (...) Esta nueva teoría plantea que el comercio en todo el mundo está dominado por los países que además de condiciones similares, también comercian productos similares. (pág. 25)

Krugman, Obstfeld y Melitz (2012) señalan que:

La razón por la que el comercio internacional produce aumento de la producción mundial es que permite que cada país se especialice en la producción del bien en el que dispone de una ventaja comparativa. Un país tiene ventaja comparativa en la producción de un bien si el coste de oportunidad en la producción de este bien en términos de otros bienes es inferior en este país de lo que lo es en otros países (...) Los modelos de la ventaja comparativa parten del supuesto de rendimientos constantes a escala. Es decir, supongamos que si se duplicaban los factores de producción de una industria, también se duplicará la producción de la industria. Sin embargo, en la práctica, muchas industrias se caracterizan por tener economías de escala (o rendimientos crecientes) de forma que la producción es más eficiente cuanto mayor es la escala a la que se lleva a cabo. (pág. 27)

Método.

Para abordar el estudio se analizaron tres métodos para medir la competitividad agroindustrial de una determinada región económica. A continuación, se muestra la ventaja y la desventaja de cada método, lo que permitió elegir el tercer método como el adecuado para el desarrollo de esta investigación.

A continuación, se detallan los siguientes índices del sector florícola ecuatoriano.

Ventaja Comparativa Revelada (ivcr).

Según Ahcar Olmos, Delgado y Peláez (2011) menciona lo siguiente:

Compara la participación que tiene un producto en las exportaciones totales de la región, con la participación de las exportaciones mundiales del producto en las exportaciones mundiales totales. El ivcr siempre toma un valor mayor a cero. Si es mayor que 1, la región tiene una ventaja comparativa en el producto, ya que proporcionalmente exporta más de ese bien que el resto del mundo. Y si es menor que 1, indica que la región tiene una desventaja comparativa en el producto porque proporcionalmente exporta menos que el resto del mundo. (pág. 137)

$$IVCR_{ij} = \frac{\frac{X_{ij}}{X_i}}{\frac{X_{wj}}{X_w}}$$

X_{ij}: Valor de las exportaciones del país i del producto j

X_{wj}: Valor de las exportaciones mundiales del producto j

X_i: Valor de las exportaciones totales del país i

X_w: Valor de las exportaciones totales mundiales

Balanza Comercial Relativa (IBCR).

Según Ahcar Olmos, Delgado y Peláez (2011) menciona lo siguiente:

Mide la participación de la balanza comercial de un determinado sector en el comercio total del sector. Se calcula con respecto al mundo o frente a un mercado específico, midiendo la participación de la balanza comercial de un sector con un determinado mercado respecto al comercio de dicho sector en ese mercado. El IBCR se ubica en la escala entre -1 y 1. Son competitivos los productos cuyo indicador es

mayor que 0; si el indicador es inferior a 0 el país no es competitivo en ese bien. Lo anterior se basa en la suposición de que un sector es exportador al tener ventajas competitivas y, por el contrario, es importador si no tiene ventajas competitivas frente a otras regiones. (pág. 138)

$$IBCR_{ij} = \frac{X_{ij} - M_{ij}}{X_{ij} + M_{ij}}$$

X_{ij}: Valor de las exportaciones del país j del bien i

M_{ij}: Valor de las importaciones del país j del bien i.

Índice De Intensidad Importadora (III).

Según Ahcar Olmos, Delgado, y Peláez (2011) menciona lo siguiente:

El Índice de Intensidad Importadora para un país (o región) es la razón entre las importaciones de un producto y la producción local del mismo. Permite, por lo tanto, identificar a aquellos países (o regiones) que se especializan en la importación de un producto. Si el índice toma un valor superior a 1, significa que el país (o región) es un importador significativo de un determinado producto y que, en términos relativos, importa una mayor proporción de dicho producto que el resto del mundo. (pág. 138)

$$III = \frac{\frac{M_{bj}}{M_{bt}}}{\frac{M_{wj}}{M_{wt}}}$$

M_{bj}: Valor de las importaciones del país b del producto j

M_{bt}: Valor de las importaciones totales del país b

M_{wj}: Valor de las importaciones mundiales del producto j

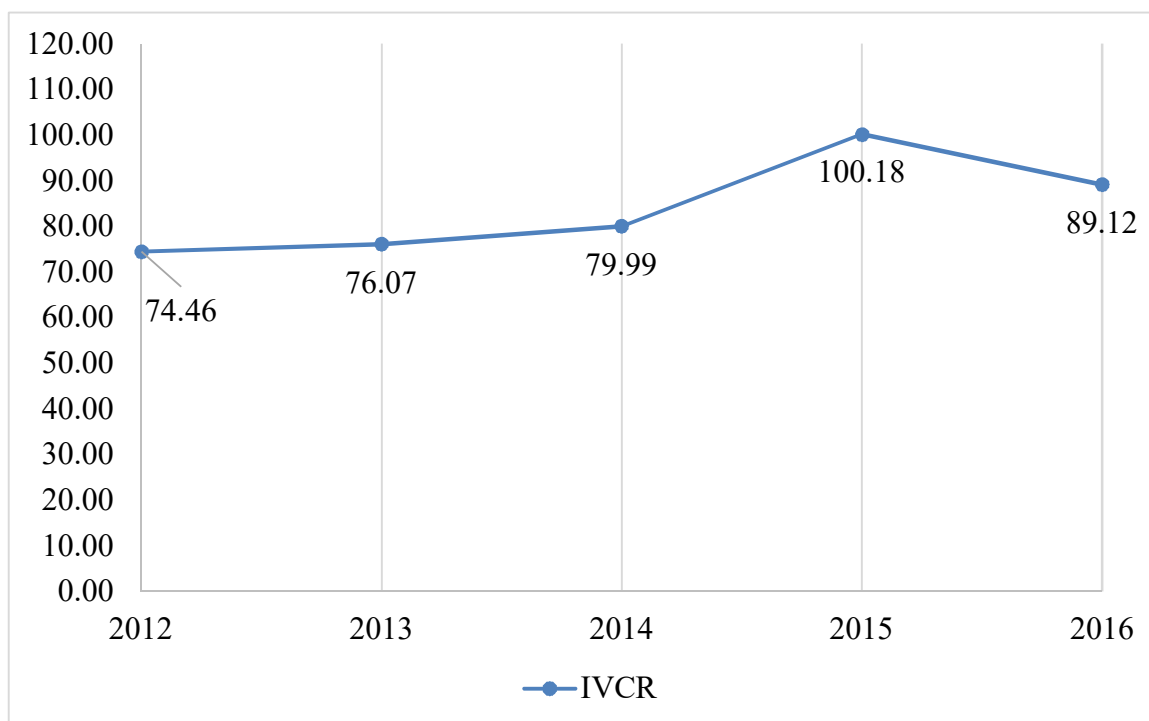
M_{wt}: Valor de las importaciones mundiales totales

Resultados.

Índice De Ventaja Comparativa Revelada (IVCR).

En la Gráfico N°1 se presenta la participación de las exportaciones de flores en el Ecuador y la participación de las exportaciones de flores en el mundo para el periodo del 2012 – 2016, con la finalidad de determinar el comportamiento que ha tenido estas a través del tiempo.

Gráfico 1. Índice de Ventaja Comparativa Revelada de flores 2012-2016



Fuente: Banco Central del Ecuador

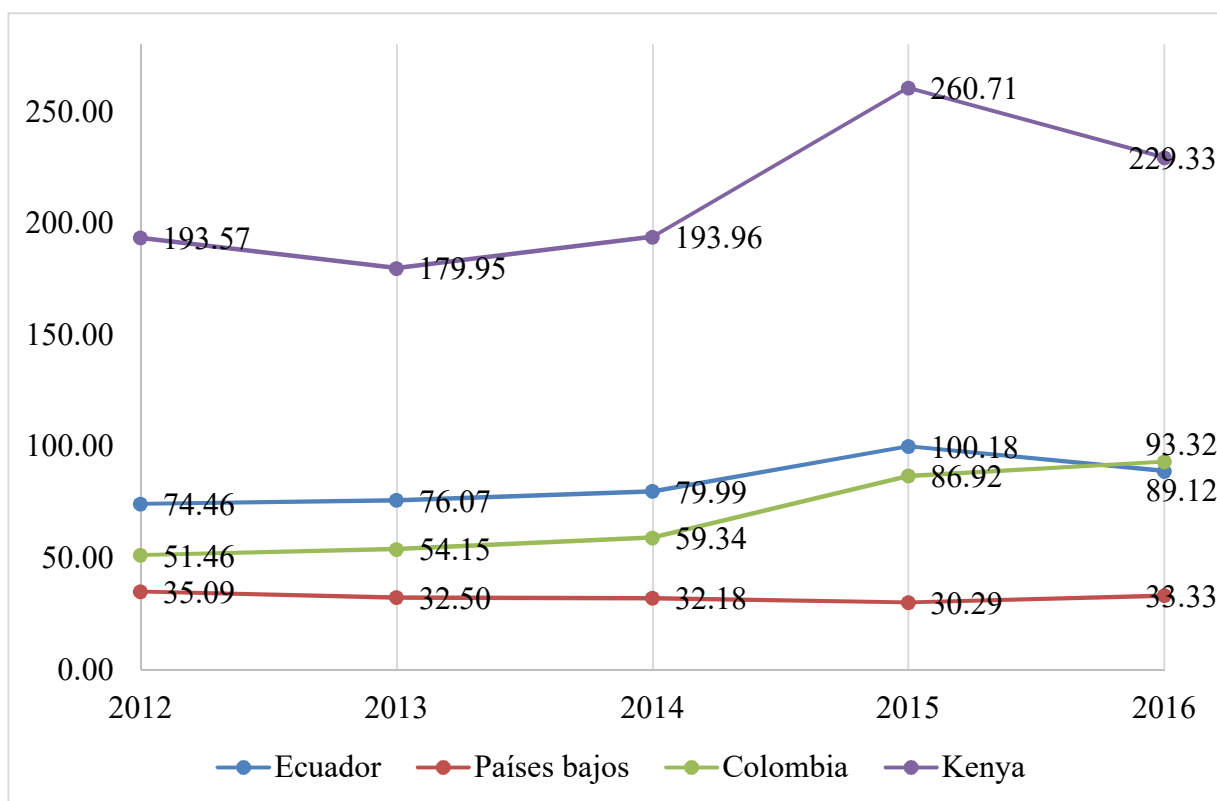
Elaborado por: Los investigadores

Los cálculos obtenidos para el IVCR para los años en estudio han sido mayores a 1, lo cual, significa que Ecuador frente a las exportaciones de flores en el mundo posee una ventaja comparativa. Esto nos sugiere que el país debe seguir exportando flores porque es competitivo frente a otros exportadores del mundo.

En el 2015 se da una baja exportación de flores a nivel mundial porque “durante el 2014, la moneda rusa se devaluó cerca del 80%, lo que llevó que los productos importados se vuelvan más caros para Rusia” (Líderes, 2015), siendo este uno de los principales países importadores

de flores. A pesar de esto se ve un incremento del IVCR en el 2015 pero el 2016 sufre una baja en el IVCR.

Gráfico 2. Índice de intensidad importadora de flores para Ecuador, Países Bajos, Colombia y Kenya 2012-2016



Fuente: Banco Central del Ecuador.

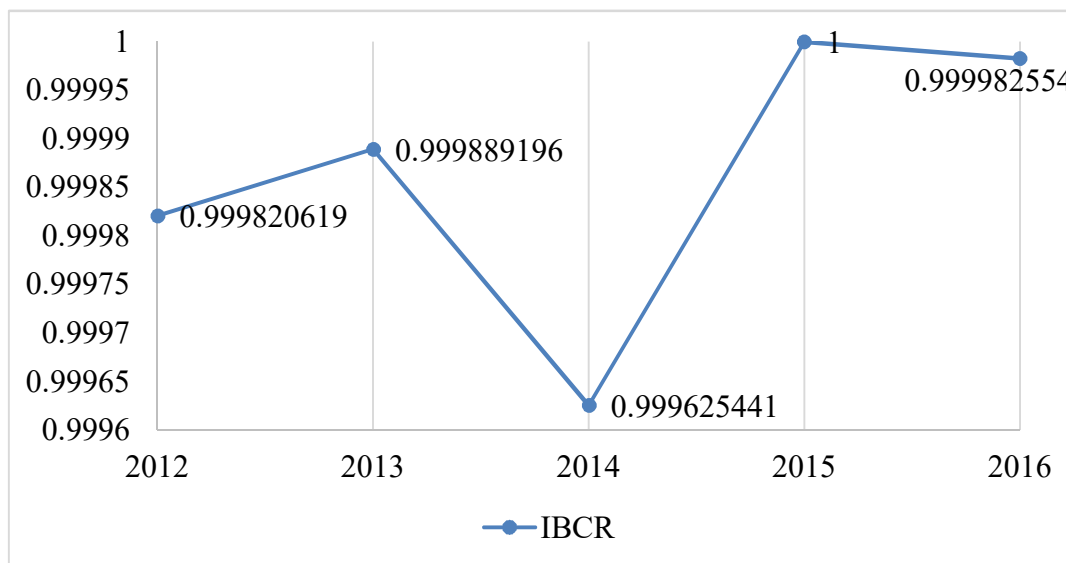
Elaborado por: Los investigadores.

Los resultados obtenidos para el IVCR que se observa en el gráfico 2 dan una clara muestra de la ventaja comparativa que tiene Ecuador frente a otros países. El país estudiado se coloca como segundo exportador de flores, detrás del líder Kenya y seguido por Colombia y Países Bajos hasta el 2015. En el 2016 Colombia se coloca segunda y Ecuador baja al tercer puesto.

Balanza Comercial Relativa.

El cálculo de la balanza comercial para la exportación de las flores en el Ecuador en el año 2012 hasta el 2016 muestra la ventaja competitiva que tiene el país.

Gráfico 3. Balanza comercial relativa de flores 2012-2016.



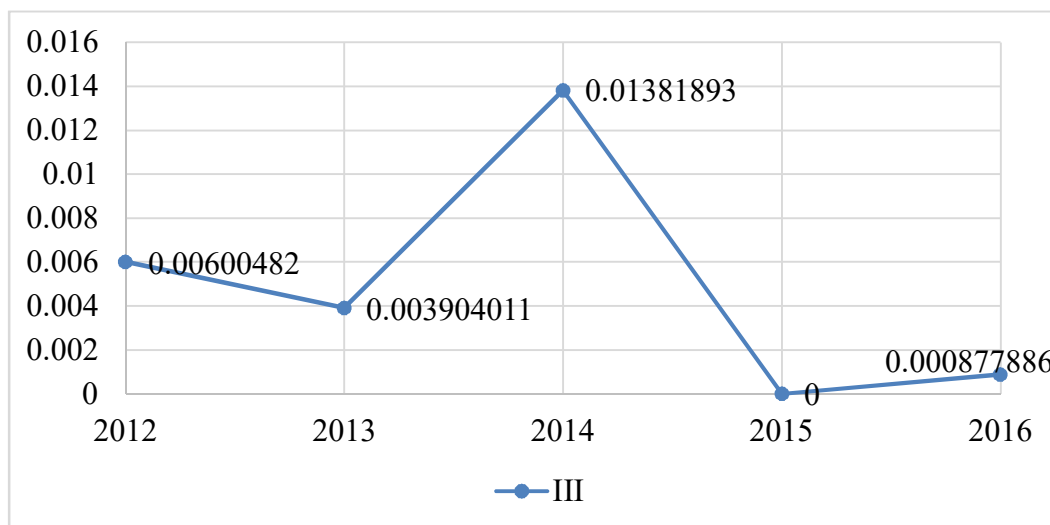
Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaborado por: Los investigadores.

El gráfico 3 muestra los valores obtenidos, los cuales están muy cerca de 1 lo que significa que Ecuador tiene una ventaja competitiva.

Índice De Intensidad Importadora.

Gráfico 4. Índice de intensidad importadora de flores 2012-2016.



Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaborado por: Los investigadores.

El grafico 4 muestra que Ecuador no es un país significativamente importador de flores, lo cual en términos relativos significa que no importa una proporción mayor de flores de lo que exporta al mundo.

Conclusiones.

- Una vez se ha aplicado los índices que se han señalado en la metodología de esta investigación se ha observado que la competitividad del sector exportador de flores ecuatoriano es competitivo puesto que es el tercer país exportador de flores al mundo.
- El índice de ventaja comparativa revelada aplicado al periodo 2012-2016 indica que el país es competitivo debido a que todos los valores calculados superan el número 1 que según la metodología propuesta un resultado mayor a uno le confiere la característica de competitividad al sector.
- En cuanto a la balanza comercial relativa que permite conocer si las exportaciones de Ecuador tienen un superávit o un déficit, indica que en el período de estudio en cada uno de los años el valor del índice se encuentran cercanos a uno y en 2015 se obtuvo un valor igual a uno, esto significa que la balanza comercial del sector florícola es positiva, lo que permite fortalecer la concepción de que nuestro país es un masivo exportador de este producto.
- El índice de intensidad importadora indica si un país es un importador o un exportador masivo de un producto, de acuerdo a los cálculos todos los valores son menores a uno, por lo tanto el país no es un masivo importador de flores, puesto que la demanda de flores importadas es baja en relación a la demanda que tiene en el mercado internacional las flores ecuatorianas, se concluye que la demanda interna del país

prefiere las flores locales y que existe un excedente que se ha exportado masivamente al mundo.

- Finalmente la investigación permite establecer que Ecuador es el segundo país competitivo en el sector de exportaciones florícolas siendo superado por Kenya y superando a Colombia y a Países Bajos. Es importante señalar que tras esta investigación se abren nuevos aspectos que se deberían estudiar como lo es las formas de mantener y aumentar la competitividad que tiene el país en este sector puesto que se ha revelado que Ecuador es un país que se ha posicionado en el mercado florícola internacional y es necesario profundizar en la investigación de este mercado para aprovechar todas las ventajas que tiene el país frente a otros.

Referencias bibliográficas.

- Ahcar Olmos, J., Delgado , D., & Peláez, J. (2011). OPORTUNIDADES DE EXPORTACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA EN EL ACUERDO COMERCIAL COLOMBIA-CANADÁ:EL CASO DEL SECTOR AZUCARERO. *SSRN*, 131-153.
- Carbajal Suárez, Y. (Enero de 2009). Paul Krugman Premio Nobel de Economía 2008. *Revista Trimestral de Analisis de Coyuntura Económica*, 23-25.
- Chacholiades , M. (1980). *Economía Internacional* . México: Mc Graw.
- El Telégrafo. (2017).
- Expoflores. (02 de noviembre de 2017). El sector florícola no se recupera desde 2014. *El Telégrafo*, pág. 1.
- Heredia Pérez, J., & Huarachi Chávez, J. (2009). EL ÍNDICE DE LA VENTAJA COMPARATIVA REVELADA (VCR) ENTRE EL PERÚ Y LOS PRINCIPALES EXPORTADORES DEL MUNDO. El caso de la Región Lambayeque. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 27-54.
- Krugman, P., Obstfeld, M., & Melitz, M. (2012). *Economía Internacional*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- León, G., Benavides, H., & Trujillo, J. (2014). COMPETITIVIDAD DE LAS EXPORTACIONES DEL SECTOR ALIMENTOS Y BEBIDAS EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, 2000 - 2014. *Saber, Ciencia y Libertad*.

- Líderes. (8 de Febrero de 2015). El 2015 es un año de ajustes para el sector floricultor ecuatoriano. *Líderes*.
- Otero, G., Salim, L., & Carbajal, R. (2006). Competitividad, análisis sectorial para la provincia de Buenos Aires. *Cuadernos de Economía*(74), 11.
- Pro Ecuador. (26 de agosto de 2016). *Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversión*. Obtenido de Ecuador lidera exportaciones de flores cortadas hacia Rusia: <https://www.proecuador.gob.ec/2016/08/26/ecuador-lidera-exportaciones-de-flores-cortadas-hacia-rusia/>
- Ricardo, D. (1959). *Principios de economía política y tributación* (Vol. 1). México: Fondo de Cultura Económica .
- Smith, A. (1958). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Torres, A. F., Romero, S. L., & Cruz, G. R. (2015). Las ventajas comparativas reveladas en el comercio exterior de México y Turquía. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, VIII, 95-104.

Para citar el artículo indexado.

Izquierdo D., Mosquera M., Ortiz L. & Rosales F. (2018). Crecimiento económico y volumen de crédito en sectores productivos. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 320-333. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/95/89>



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 proceso de extruido de un tubo de material compuesto en resina isoftalica y fibra de vidrio.



Analysis of the extruded process of a tube with an isophthalic resin composite material in fiber and glass.

Edgar Fabián Sánchez Carrión.¹, Edison Marcelo Castillo Cárdenas.², Víctor David Bravo Morocho.³ & Edison Patricio Abarca Pérez.⁴

Recibido: 01-12-2017 / Revisado:05-02-2018 Aceptado: 05-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.104>

The present work analyzes an extrusion process for composite material, which is a process for obtaining profiles of constant section based on composite materials by means of fiberglass reinforcement and thermostable matrix. An experimental study of the process variables was established, in which each of the variables involved in the extrusion process were modified, such as fiber matting, the quantity of fiberglass yarns, the concentrations of initiators in the isofthalic resin (matrix), speed in the pullers, with which a product resulting from characteristics suitable to the process used is obtained which is compared with traditionally diffused materials.

Keywords: Composite Material, Fiber Reinforced Plastic (Frp), Fiberglass, Mathematical Model, Concurrent Design.

Resumen.

El presente trabajo se analiza un proceso de extrusión para material compuesto, que es un proceso para la obtención de perfiles de sección constante en base a materiales compuestos por medio refuerzo de fibra de vidrio y de matriz termoestable. Se

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, esanchez_c@esPOCH.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.castillo@esPOCH.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, victor.bravo@esPOCH.edu.ec

⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.abarca@esPOCH.edu.ec

estableció un estudio experimental de las variables del proceso, en el cual se modificó cada una de las variables que intervienen en el proceso de extrusión como son el entramado de la fibra mat, la cantidad de hilos de fibra de vidrio las concentraciones de iniciadores en la resina isofotalica (matriz), velocidad en los pullers, con lo que se obtiene un producto resultante de características adecuadas al proceso utilizado el cual es comparado con materiales tradicionalmente difundidos.

Palabras Claves: material compuesto, fiber reinforced plastic (FRP), fibra de vidrio, modelo matemático, diseño concurrente.

Introducción.

Un material compuesto está conformado por dos o más materiales que son diferentes entre sí, para lo cual existen diferentes métodos de fabricación. El proceso de extrusión también llamado pultrusión, de este tipo de materiales de matriz termoestable, se esquematiza en la figura 1 y consiste en que fibras de vidrio pasen por un recipiente que contiene resina, en la cual las fibras se saturan y pasan por un conformador (molde) en el que se da la sección deseada todo este conjunto resina/fibra es tirado por un sistema hidráulico. Cuando la resina que está cargada de rellenos, acelerantes, agentes desmoldantes, pigmentos y aditivos pasa por el molde calefaccionado activando la polimerización de la resina (curado). Las resinas que se utilizan en este proceso de extrusión pueden ser de éster vinilo, epoxica o poliéster, pero aproximadamente el 90% es poliéster.

Figura 1. Proceso de extrusión (pultrusion) de material compuesto



Fuente: Strongwell Corporation.

El desarrollo de este tipo de materiales nace de la necesidad de tener productos resistentes mecánicamente, resistentes a la corrosión, y de peso ligero. El perfil extruido de material compuesto es anisotrópico con lo cual tenemos ciertas propiedades en diferentes direcciones del material. Una de las ventajas de este tipo de proceso en el producto final es que es ligero con respecto a los materiales tradicionales como el acero, aluminio y madera. Y tiene propiedades aislantes térmicas y eléctricas, así como un nulo mantenimiento. En conclusión el material obtenido tiene propiedades mejoradas respecto a sus componentes.

Importancia del problema.

En el campo de la extrusión de materiales compuestos es necesario controlar las variables del proceso, ya que de no hacerlo las propiedades físicas, mecánicas y químicas se verían afectadas de una manera decisiva.

Es por ello que se necesita predecir con anterioridad las características del nuevo material para que cumpla las exigencias en el campo que se va a desarrollar el perfil y las variables que ingresan en el proceso son de vital importancia para dicho fin. Este tipo de nuevos materiales obtenidos por medio de este proceso de manufactura en países de la unión Europea está ampliamente usado para diferentes áreas entre las cuales se está desarrollando con énfasis en el sector automotriz a través del proyecto COALINE, el cual lleva a cabo nuevos procesos de fabricación para reducir costos y que el perfil cumpla las exigencias para que sea utilizado en dicha área.

La importancia de dichos materiales radica en el uso que se está llevando a reemplazar a las estructuras hechas con materiales tradicionales por este tipo de perfiles.

Metodología.

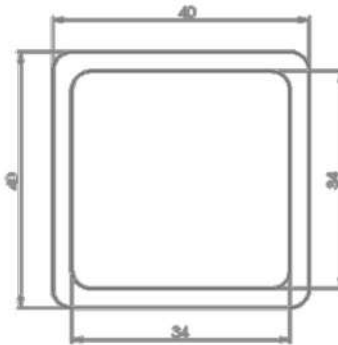
Como proceso de ingeniería, el diseño detallado transforma alternativas de conceptos, arquitecturas físicas preliminares, especificaciones de diseño y requisitos técnicos en definiciones de diseño finales e interdisciplinarias. Estos diseños se ajustan y se elabora toda la documentación que les acompaña y que se necesita para fabricación con el fin de entregar producto que cumpla con los requerimientos deseados.

Dosificación de la fibra de vidrio.

Para tener características correctas del producto final en este caso un tubo cuadrado es importante que la dosificación de la fibra de vidrio tanto como su distribución dentro del

molde sean importantes para que el material tenga las características deseadas, cabe decir que la sección es constante con lo que calculamos su área en la ecuación 1.

Figura 2. Dimensiones del perfil pultruido.



Elaborado por: Grupo de Investigación

En la ecuación 1 realizamos el cálculo del área del perfil a diseñar.

$$Area_{total} = Area_{externa} - Area_{interna} \quad (1)$$

$$Area_{total} = 444 \text{ mm}^2$$

Recordando la parte teórica los moldes en este tipo de extrusión están estandarizados en un metro para lo cual vamos a calcular el volumen en ese apartado:

$$Volumen_{total} = longitud_{molde} * Area_{total} \quad (2)$$

$$Volumen_{total} = 444000 \text{ mm}^3$$

La fracción del peso de la fibra de vidrio está en 65% y revestida de fibra mat, pero en este caso es necesario obtener algunos datos de la fibra de vidrio como es el Tex (g/m) que es el rendimiento en peso de la resina que es de 2400 Tex, cabe recalcar que el presente trabajo se realiza con hilo del fibra de vidrio grado E.

Las propiedades de la resina poliéster que provee a nivel Ecuador están indicados en la tabla 1. Como se puede observar son necesario las propiedades de la resina y la fibra de vidrio para obtener un valor correcto de las bobinar de hilo de fibra de vidrio.

Tabla 1. Propiedades de la resina isoftalica.

PROPIEDADES DE LA RESINA ENDURECIDA SIN CARGA (VALORES TIPICOS)			
Propiedades	Valor	Unidad	Método ensayo
Densidad (20 °C)	1,21	g/cm^3	DIN 53479
Resistencia a la tracción	70	MPa	DIN 53 455
Módulo de elasticidad en tracción	4300	MPa	DIN 53 457
Elongación a la ruptura	2	%	DIN 53 455
Resistencia a la flexión	110	MPa	DIN 53 452
Módulo de elasticidad en flexión	4300	MPa	DIN 53 457
Temperatura de distorsión por calor (HDT)	66	°C	DIN EN ISO 75
	67	°C	ASTM D 648

Fuente: Adaptado datos del fabricante 2018.

Se hace la suposición que el perfil tiene el 100% de su estructura compuesta únicamente de resina endurecida, pues sería el escenario donde su peso seria el máximo, entonces se tiene que en la ecuación 3:

$$\begin{aligned} \text{Masa} &= \text{Volumen} * \text{Densidad} \\ \text{masa} &= 537.24 \text{ g} \end{aligned} \quad (2)$$

Como se considera una relación de peso del 65% se tiene:

$$\text{masa}_{\text{fibra}} = \text{masa}_{\text{resina}} * \% \text{en peso} \quad (4)$$

$$\text{masa}_{\text{fibra}} = 537.24 \text{ g} * 0.65$$

$$\text{masa}_{\text{fibra}} = 349.2 \text{ g}$$

Para el cálculo del número de hilos de fibra de vidrio tenemos la siguiente razón que reúne la masa del perfil y el rendimiento de la fibra.

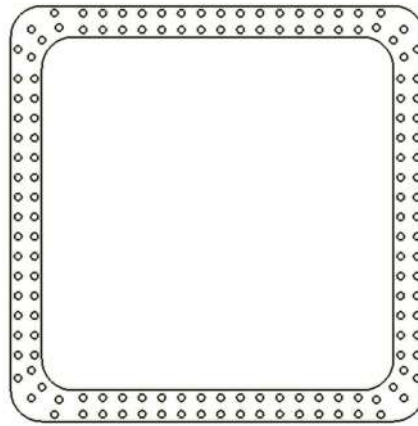
$$\# \text{hilos} = \frac{\text{masa}_{\text{fibra}}}{\text{TEX}_{\text{fibra}}} \quad (5)$$

$$\#hilos = \frac{349.2 \frac{g}{m}}{2.4 \frac{g}{m}}$$

$$\#hilos = 145.5$$

Para nuestro perfil tenemos 146 bobinas las cuales vamos a distribuir de la siguiente manera dentro del área de la sección transversal.

Figura 3. Disposición de hilos dentro de la sección transversal.



Elaborado por: Grupo de Investigación

Tanque de resina.

Otro de los puntos importantes de este proceso de fabricación es el tanque que contiene la resina y todo sus aditivos ya es esencial que disponga del volumen necesario para que el proceso pueda fluir sin ninguna interrupción. Es necesario calcular el volumen necesario para la fabricación de un metro de resina lo que esta expresado en la ecuación 6 es importante notar que el porcentaje en peso de la resina isoftalica en el perfil es del 35%.

$$Vol_{resina} = \frac{Vol_{total} \times 35\%}{1 m} \tag{6}$$

$$Vol_{resina} = \frac{444 \text{ cm}^3 \times 35\%}{1 m}$$

$$Vol_{resina} = 155.4 \frac{\text{cm}^3}{m}$$

$$Vol_{resina} = 1.15 \frac{\text{litros}}{m}$$

Es muy importante tener en cuenta la cantidad de metros que se va a obtener de perfil por lo cual es necesario tener provista la cantidad de resina necesaria ya que un paro por falta de resina afectaría de una manera negativa las propiedades del elemento a estudiar.

Molde y sistema de transferencia de calor.

La ecuación de transferencia de calor dentro del molde en coordenadas cartesianas esta descrito en la ecuación 7:

$$\rho C_p \left(\frac{\partial T}{\partial t} + V_z \frac{\partial T}{\partial z} \right) = k \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + \rho \Delta H_o w_r R_a \quad (7)$$

Donde ρ es la densidad del compuesto, ΔH_o es el calor de la reacción del polímero, W res la fracción másica de la resina, R_a es la velocidad de reacción de la resina utilizada en este caso resina poliéster isoftalica, V_z es la velocidad de tirado de los hilos de fibra de vidrio. Con la ecuación 7 es necesario obtener la velocidad de la reacción de la polimerización (curado) que viene expresada en la ecuación 8 que involucra la exotermina.

$$R_r(\alpha) = \frac{d\alpha}{dt} = k(T)f(a) \quad (8)$$

Dónde α es el grado de cura, t es el tiempo de reacción, K es la el parámetro de temperatura de acuerdo a la ecuación de Arrhenius:

$$K(T) = k_o \exp\left(-\frac{\Delta E}{RT}\right) \quad (9)$$

Y

$$f(\alpha) = (1 - \alpha)^n g(\alpha) \quad (10)$$

Dónde K_o es una contante, ΔE es la energía de activación, T es la temperatura absoluta, R la constante universal de los gases, n es el orden de reacción cinética, y $g(\alpha)$ es asumida para desarrollo de análisis como 1. La ecuación resultante es:

$$R_r(\alpha) = \frac{d\alpha}{dt} = k_o \exp\left(-\frac{\Delta E}{RT}\right) (1 - \alpha)^n \quad (11)$$

En el proceso de extrusión de material compuesto, la concentración de la especie de resina en la matriz de formación se rige por la siguiente ecuación hiperbólica con fuente no lineal:

$$\frac{d\alpha}{dt} = R_r(\alpha) - V_z \frac{\partial \alpha}{\partial z} \quad (12)$$

Resolviendo las ecuaciones 12 y 7 obtenemos las temperaturas en las cuales los iniciadores para el proceso de polimerización son óptimos lo que nos impide que la polimerización se de en el tanque de resina. En la tabla 2 obtenemos dichas temperaturas con las que se trabaja.

Tabla 2. Zonas de calentamiento.

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Temperatura (°C)	70	120	170
Longitud (mm)	280	220	200

Fuente: Adaptado.

La transferencia de calor indicada en el molde se puede observar en la figura 10 con lo que se considera una temperatura ambiente de 20 °C.

Figura 4. Transferencia de calor en el molde.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Sistema de halado.

Para el siguiente proceso de obtención del perfil se utilizó una máquina de extrusión de seis toneladas en el arrastre con lo que gracias a su sistema automatizado permite obtener

velocidades de 0.05 a 0.4 m/min por lo que va a permitir la adecuada velocidad para el curado. La máquina está provista de un sistema reciprocante. El corte de la perfilera se lo hace de manera manual con disco de widia

Resultados.

El número de bobinas para cubrir de una manera óptima a la sección transversal es de 146 por lo que a la disposición dentro del área es necesario distribuirlo de tal manera que pueda cubrir la mayor parte del área para no tener espacios en exceso entre los hilos con lo cual se cuenta ya con un diseño de un pre-conformador que se adapte de mejor manera al proceso. Otro de los datos para el proceso con el que contamos son las temperaturas ya que las ecuaciones que se tienen en el apartado anterior me proveen de las temperaturas necesarias para conseguir un curado recomendable estas temperaturas están en el molde.

Otra de las variables que al modificarla provoca cambios sustanciales en las propiedades del perfil que se está estudiando es la mezcla de la resina con sus aditivos. Una variación de sus iniciadores de polimerización cambia las temperaturas de trabajo porque a través de diferentes pruebas se tiene la siguiente concentración de la resina isoftalica y las concentraciones que los fabricantes recomiendan están expresada en los siguientes puntos.

Para la concentración de la mezcla:

- Resina poliésteres isoftalica la que va a ser nuestro estándar en porcentaje de peso es decir en 1000 g
- Iniciador para temperatura baja Percadox 16 la concentración recomendada es 0.5 a 1.5 %.
- Iniciador TBPO la concentración recomendada es 0.5 a 0.25 %.
- Iniciador TBPB la concentración recomendada es 0.5 a 0.25 %.
- Pigmento Amarillo para resina poliéster 0.5-2.5%
- Carbonato de calcio, se debe poner entre un 10 – 30 %.
- Talco industrial, las cantidad recomendad es 10 – 30 %.
- Alumina como agente desmoldante 0.5 a 1.5%.

Para las zonas de calor:

- Zona 1: 60 - 80 °C.
- Zona 2: 100 -120 °C.
- Zona 3: 150 -180 °C.

Para la velocidad de arrastre de los pullers.

- Velocidad: 0,1 – 0,4 m/min.

Después de realizar 10 pruebas se ajustaron los parámetros necesarios para poder obtener un perfil estable tanto dimensionalmente y sin contracciones.

Tabla 3. Parámetros óptimos para la obtención del Tubo.

EXP.	PARÁMETROS VARIABLES						
	Preparación de la resina			Temperaturas de las Zonas de Calor (°C)			Velocidad de tracción de los pullers. (m/min)
	Material	Peso (g)	%	Z1	Z2	Z3	
10	Resina	1000	-	70	120	170	0,15
	Iniciador P16	5	0,5				
	Iniciador TBPO	5	0.5				
	Iniciador TBPB	2.5	0.25				
	Pigmento	50	2				
	Carbonato	20	20				
	Talco industrial	10	10				
	Alumina	1	1				

Elaborado por: Grupo de Investigación.

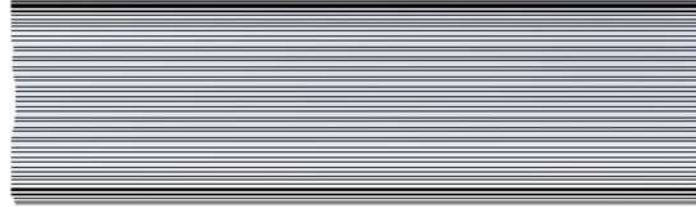
Discusión.

Las propiedades de los materiales compuestos fabricados por extrusión dependen del contenido de fibra de vidrio, del tipo de resina y sus aditivos así como de la fibra de vidrio que recubre exteriormente el perfil con lo es mat (velo) y su forma, es decir, la forma del entramado que pueden ser dispersas o tejidas. La resistencia del perfil depende en gran manera del contenido de fibra de vidrio con una conclusión que entre más fibra de vidrio tenemos más resistencia.

El trabajo realizado en este trabajo es de un tubo cuadrado con fibras continuas de roving que están a lo largo del perfil como se observa en la figura 5 cabe recalcar que el material del perfil es de tipo “anisotrópico”, esto significa que la resistencia no es la misma en todas sus

direcciones, ya que es un perfil laminado que está compuesto de fibra unidireccional y resina poliéster.

Figura 5. Direccionamiento de hilos dentro de la sección transversal.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la tabla 4, se muestra los valores referentes a tracción y flexión de cada proceso descrito y lo valores de trabajos anteriores.

Tabla 4. Propiedades mecánicas de varios procesos.

Proceso	Glass fiber %	$\rho \frac{gr}{cm^3}$	σ tracción (MPa)	Módulo tracción (GPa)	σ flexión (MPa)	Módulo flexión (GPa)
Filament wound	80	2,07	551,58	27,57	689,47	34,47
Moldeo compresión	22	1,82	41,36	12,06	88,25	10,89
Extrusión	65	1,68	58,28	11,56	-	-
Inyección	22	0,18	33,78	10,55	87,56	9,92
Hand lay-up	30	1,35	86,18	6,89	193,05	5,17

Elaborado por: Grupo de Investigación

En la tabla 5, se tiene los valores anteriormente obtenidos.

Tabla 5. Propiedades mecánicas.

	Mpa
modulo a flexión	2.14
esfuerzo a flexión	46.23
Módulo a Tesión	11.56 Gpa
Esfuerzo a Tensión	58.28

Elaborado por: Grupo de Investigación

Ahora es necesario recordar los valores para el material pultruido que recomienda la EPTA (the European Pultrusion Technology Asocciation) cabe destacar que esta asociación reúne

a los grandes productores de perfil de material comuesto a nivel mundial. La figura 6 tiene los valores recomendados y es necesario compararlo con los valores del material analizado.

Figura 6. Propiedades de materiales compuestos según la EPTA

Density		1,65 - 2,25 g/cm ²
Flexural strength	longitudinal	44 / 500 N/mm ²
Flexural strength	transversal	200 / 300 N/mm ²
Flexural modulus of elasticity	longitudinal	17500 / 25000 N/mm ²
Flexural modulus of elasticity	transversal	12000 / 1700 N/mm ²
Compression strength	transversal	24 / 350 N/mm ²
Tensile strength	longitudinal	430 / 900 N/mm ²
Tensile strength	transversal	6 / 200 N/mm ²
Elongation at break	longitudinal	2,20 %
Elongation at break	transversal	1,60 %
Coefficient of expansion		1,5-5 * 10 ⁶ -xK ⁻¹
Water absorption		1,16 / 2,5%

Elaborado por: Grupo de Investigación

Como se puede observar en la comparación de los valores que existe una diferencia en los valores recomendados por la EPTA, por lo que ellos utilizan procesos de producción de última tecnología así como distintos refuerzo e iniciadores por lo que estos valores son considerablemente altos.

Conclusiones.

Se tiene que las variables del proceso de pultrusión como es la disposición de los hilos, concentración de resina, las temperaturas en el molde, y la velocidad de arrastre del proceso son determinantes en la obtención del proceso. Necesario trabajar con los iniciadores corrector ya que se puede tener un plimerización prematura lo que daña absolutamente todo el proceso. Así como una velocidad alta produce burbujas de aire por donde puede crear fracturas en el material lo cual no es deseable. Para mayor resistencia en el perfil y aumentar las propiedades en las diferentes direcciones (recordar que estamos trabajando con un material anisotropico) es necesario recubrirlo con un velo o mat que puede tener la forma tejida o dispersa. El trabajar con fibras de hilo roving de grado S sería mejor ya que tendríamos mejores propiedades del elemento. Es importante ajustar el modelo para que pueda utilizarse con otro tipo de resinas por lo que para aplicaciones industriales de alta carga se utiliza una resina epoxica. La modelación matemática del proceso es necesaria para controlar de una manera recomendable las variables.

Agradecimiento.

Esta investigación no habría sido posible sin el apoyo de la empresa **AISA COMPOSITES** por lo que agradecemos la disposición por buscar mejoras tecnológicas por el bien de la sociedad.- Además este trabajo investigativo es el fruto del esfuerzo conjunto de conocimientos y experiencias laborales de los Ingenieros Fabián Sánchez, Marcelo Castillo, David Bravo, Patricio Abarca. Con estas líneas queremos mostrar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que supieron orientar nuestra investigación de una manera exitosa.

Referencias bibliográficas.

- Sahuquillo Navarro, O. (2012). Estudio de la degradación de materiales compuestos base poliéster reforzados con fibra de vidrio en medios neutros y alcalinos. Valencia: Tesis doctoral - UPV.
- Moschiar S. M.; Reboredo M. M.; Kenny J. M. and Vazquez A. Analysis of pultrusion processing of unsaturated polyester resin with glass fibers, *Polymer Composites*, v17, n. 3, p 478, 1996.
- Insausti Bello, A. (2007). Estabilidad global de elementos estructurales de polímero reforzado con fibra de vidrio. Donostia: Universidad de Navarra.
- Moschiar S. M.; Santiago D.; Lombera G.; Urquiza S. Modelado numerico del proceso de pultrusion, *Materials Research*, Vol 6, No 4, 583-589, 2003.
- Bendezú Reyes, J. (2002). Los plasticos reforzados en fibra de vidrio (PRFV), sus aplicaciones y desarrollo en la industria nacional. Lima- Peru: Universidad nacional Mayor de San Marcos.
- Liu X. L.; Crouch I.; Lam Y.; Simulation of heat transfer and cure in pultrusion with a general purpose finite element package, *Composites Science and Technology* 60 (2000) 857-864.
- Calabrese L., V. A. (Noviembre, 2002). The effect of a liquid CTBN rubber modifier on the thermo-kinetic parameters of an epoxy resin during a pultrusion process. *Composites science and technology*, P6.
- Guerrero, V., Davila, J., & Galeas, S. (2011). Nuevos materiales. Aplicaciones estructurales e industria. Quito, Ecuador: ImpreFepp.
- Raymond W. Meyer, B. (1985). Handbook of pultrusion technology. New York: Chapman and Hall.
- Kim D.; Lee W.; Friedrich K. A model for a thermoplastic pultrusion using commingled yarns, *Composites Science and Technology* 61 (2001) 1065-1077

Para citar el artículo indexado.

Sánchez E., Castillo E., Bravo V. & Abarca E. (2018). Análisis del proceso de extruido de un tubo de material compuesto en resina isoftalica y fibra de vidrio. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2),334-347. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/104/97>



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**.



Obtención de espumas metálicas de aluminio por el método de infiltración en preformas lixiviables.



Obtaining Aluminum Metal foams by the method of infiltration into leachable preform.

Patricio Abarca Pérez.¹, Marcelo Castillo Cárdenas.², David Bravo Morocho.³ & Fabián Sánchez Carrión.⁴

Recibido: 01-12-2017 / Revisado:05-02-2018 Aceptado: 05-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.105>

The objective of this study is to describe and analyze in a substantial way the method of obtaining metal foams from open cell aluminum, by means of the infiltration of molten metal method in leachable preforms, for which a significant number of samples were obtained. The preform used is NaCl, with a grain size of 0.85 to 1.7 mm. The experimental procedure is based on the use of an airtight cylindrical mold in which the aluminum infiltration in the preform takes place. A vacuum pressure is transmitted to this mold that allows to verify the suitable seal to be able to apply the positive pressure that favors the infiltration. The open cell metallic foams obtained have an average relative density of 0.145, resulting in a high degree of porosity (85.5%). This could be due to the wide range of particle size used, which denotes that a certain number of pores would have ligaments and cell walls thinner than others, therefore, require less metal.

Keywords: Metal Foam, Infiltration, Leach, Preform, Relative Density.

Resumen.

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.abarca@esPOCH.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, edison.castillo@esPOCH.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, victor.bravo@esPOCH.edu.ec

⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, esanchez_c@esPOCH.edu.ec

El objetivo de este estudio es describir y analizar de una manera sustancial el método de obtención de espumas metálicas de aluminio de celda abierta, mediante el método infiltración de metal fundido en preformas lixiviables, para lo cual se obtuvieron un número significativo de muestras. La preforma utilizada es el NaCl, con un tamaño de grano de 0,85 a 1,7 mm. El procedimiento experimental se fundamenta en la utilización de un molde cilíndrico hermético en cuyo interior se produce la infiltración del aluminio en la preforma. A este molde se le transmite una presión de vacío que permite verificar el sello apto para poder aplicar la presión positiva que favorece la infiltración. Las espumas metálicas de celda abierta obtenidas, presentan una densidad relativa promedio de 0,145, resultando en un alto grado de porosidad (85,5%). Esto podría deberse al amplio rango de tamaño de partículas utilizado, lo cual denota que una cierta cantidad de poros tendrían ligamentos y paredes celulares más finas que otros, por tanto, requieren menos cantidad de metal.

Palabras Claves: densidad relativa, espuma metálica, infiltración, lixiviar, preforma

Introducción.

Las espumas metálicas constan dentro del grupo de materiales de nueva generación, son un caso especial de los sólidos celulares (Báez, Hernández & Palomar, 2014). Se conocen dos tipos de espuma metálica, de celda cerrada (espuma) y celda abierta (esponja) (Wang et al., 2005). Se denominan de celdas abiertas si éstas se conectan entre sí, y celdas cerradas si sucede lo contrario (Medik et al., 2017).

Las espumas metálicas exhiben favorables propiedades mecánicas y físicas, tales como elevada rigidez, resistencia al impacto, y alta conductividad térmica, todo esto combinado con su baja densidad, lo cual posibilita una serie de aplicaciones (Medik et al., 2017), entre las cuales se destacan estructuras ligeras, intercambiadores de calor, elementos de filtro, absorbentes acústicos, elementos de rigidez, amortiguadores, compuestos de matriz metálica, entre otras (Wang et al., 2005).

Las espumas metálicas presentan propiedades excepcionales si se las compara a las propiedades del mismo metal, pero sin poros (Michailidis, Stergioudi & Tsipas, 2010), dichas propiedades están directamente relacionadas con su densidad relativa y estructura del material (Michailidis et al., 2010).

Ciertos rasgos macroscópicos de su estructura, tales como, tamaño de poro, tipo de celda, espesor de pared celular y ligamentos, curvatura de paredes de celda, entre otras, marcan una trascendental influencia sobre su comportamiento mecánico, y pueden ser parcialmente controlados a través de procedimientos y/o técnicas que generalmente resultan costosas y complejas (Gutiérrez & Oñoro, 2008)

La investigación acerca de las espumas metálicas requiere ahondar en temas referentes a la refinación de los procesos para su obtención o fabricación, lo cual implica el abaratamiento de costos y acceder a un control apropiado sobre su estructura y morfología. Además es sustancial aportar con mayor información confiable, con respecto a la relación que existe entre las propiedades mecánicas de las espumas y su morfología, su estructura, entre otras (Irausquin, 2012).

Importancia del problema.

Una de las técnicas principalmente desarrolladas para obtener espumas metálicas de celda abierta se basa en utilizar preformas removibles, de las cuales es de especial interés el método de infiltración del metal fundido en preformas solubles (Nebreda, 2014). Este método destaca por su relativa simplicidad experimental, y porque ofrece un importante grado de control sobre la estructura de la espuma (Banhart, 2000).

En lo que se refiere a materiales y equipos utilizados, este método resulta práctico, sencillo y económico (Roldán & Ángel, 2012). En la bibliografía disponible existen varios trabajos referentes a este tema, de los cuales muchos de ellos, o son demasiado resumidos, o carecen de algunas especificaciones muy importantes, como por ejemplo, la estimación de la presión necesaria para una adecuada infiltración, entre otros.

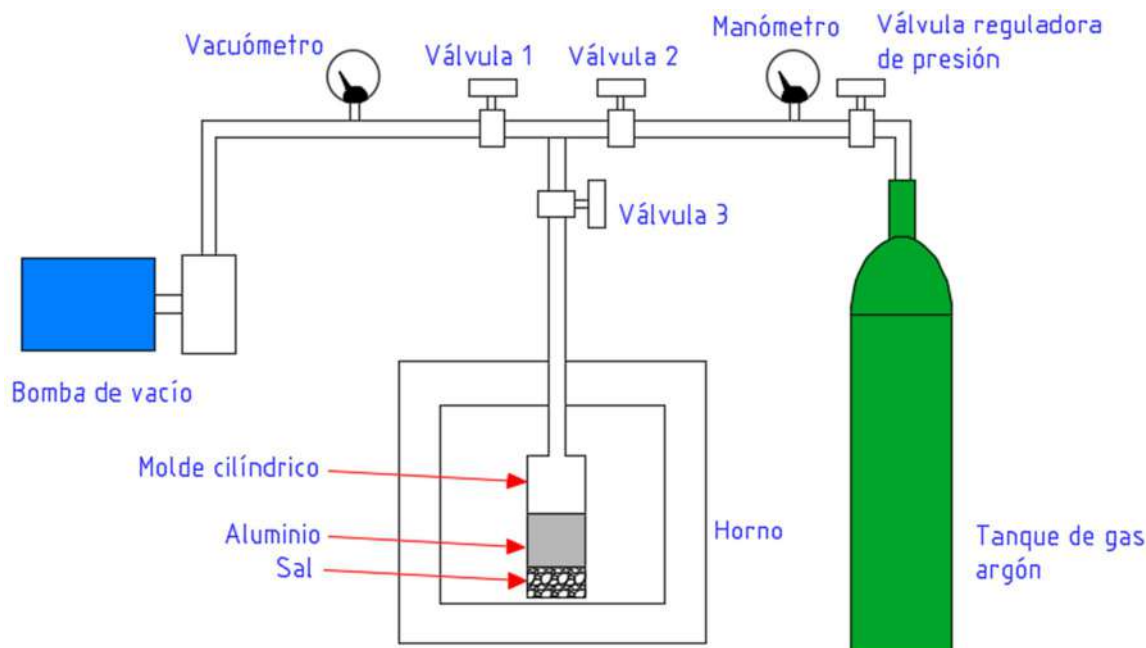
Por lo tanto, en este artículo se presenta una descripción fundamental del procedimiento y de los principales parámetros que involucra el método de infiltración para obtener espumas metálicas de aluminio de celda abierta, para de esta manera ser un aporte y una referencia que permita desarrollar este proceso in situ.

Metodología.

Equipos y materiales utilizados.

El proceso a ser descrito se basa en la infiltración de aluminio fundido alrededor de una preforma de partículas de NaCl, estas partículas se disuelven mediante agua y por ende definen la porosidad final del material (Luna et al., 2014). El esquema de los equipos y materiales utilizados se muestran en la Figura 1.

Figura 1. Esquema de los equipos y materiales utilizados para obtener espumas metálicas de celda abierta.



Fuente: (Abarca, 2017).

1. Material para la preforma.

Es muy importante que la preforma no se funda durante el proceso. La preforma de NaCl (p.f. 801 °C) es ideal para producir espumas con metales cuyo punto de fusión estén por debajo a 750° C, por tanto, el aluminio (p.f. 660 °C) se ajusta perfectamente. El NaCl es químicamente inerte en contacto con el aluminio (fundido o sólido) lo cual es requerido durante el proceso (Conde et al., 2006). El NaCl se lixivia mediante agua, y no ocasiona ninguna amenaza considerable para la salud y medio ambiente, además es poco costoso (Laughlin & Hono, 2014). El tamaño de poro de la espuma será una réplica del tamaño de grano de NaCl removido, por tanto, se seleccionan los tamices apropiados, para este caso se opta por un tamaño de grano en el rango de 0,85 a 1,7 mm.

Al conocer la geometría del molde y el tamaño de grano de NaCl, se puede variar la cantidad de NaCl a usar para infiltración dependiendo de la altura de espuma requerida, entre 100g y 300g, para este caso se emplea 200 g (Abarca, 2017).

2. Fabricación de barras de aluminio que sirven para obtener los tochos de aluminio para la infiltración.

Las barras cilíndricas de aluminio se obtuvieron mediante el proceso de fundición en molde cerrado de arena (Groover, 2006). Las barras producidas, deben tener un diámetro de 50 mm, para lo cual la cavidad interna cilíndrica del molde de arena se calcula de tal manera que se contrarreste los efectos de contracción del metal durante la solidificación, para este caso dio buenos resultados con un diámetro de 52 mm (Abarca, 2017).

3. Preparación de los tochos de aluminio para la infiltración.

Las barras de aluminio deben ser mecanizadas de tal manera que alcancen el diámetro deseado (50 mm) y además adquieran un adecuado acabado superficial (Abarca, 2017). Posteriormente estas barras son seccionadas en piezas de 3 o 4 cm de longitud, dependiendo de la cantidad de NaCl a ser infiltrado.

4. Fabrica del molde cilíndrico.

El material seleccionado para fabricar el molde cilíndrico es el acero inoxidable AISI 304, puesto que su punto de fusión (1454 °C) está muy por encima de la temperatura del proceso, y además tiene una buena resistencia a la corrosión (Luna et al., 2014). El molde está compuesto por un tubo cilíndrico (60x8x150mm) que se acopla mediante cuatro varillas roscadas a dos placas (100x100x10mm) ranuradas superior e inferior (Figura 2).

Las ranuras son circulares y concéntricas en las placas, sirven tanto para acoplarse al cilindro como para alojar los anillos de grafito que permitirán sellar y hermetizar el cilindro durante el experimento (Luna et al., 2014). La placa superior posee un conducto (Figura 2c) que permite conectarse a un sistema de válvulas, el cual posibilita transmitir al cilindro una presión negativa y positiva respectivamente. La presión negativa es requerida para verificar el sello entre las placas y el cilindro del molde. La presión positiva favorece que el aluminio se infiltre en los espacios intersticiales de la preforma (Abarca, 2017).

5. Horno mufla eléctrico utilizado en el proceso.

Para el proceso de infiltración se utiliza un horno mufla eléctrico con control digital puesto que permite un alto grado de control de la temperatura. El interior del molde debe alcanzar 740 °C aproximadamente, que es lo recomendado para el proceso (Luna et al., 2014). Si el procedimiento se lleva a cabo a una temperatura menor, el aluminio podría no infiltrarse (Abarca, 2017).

6. Bomba de vacío.

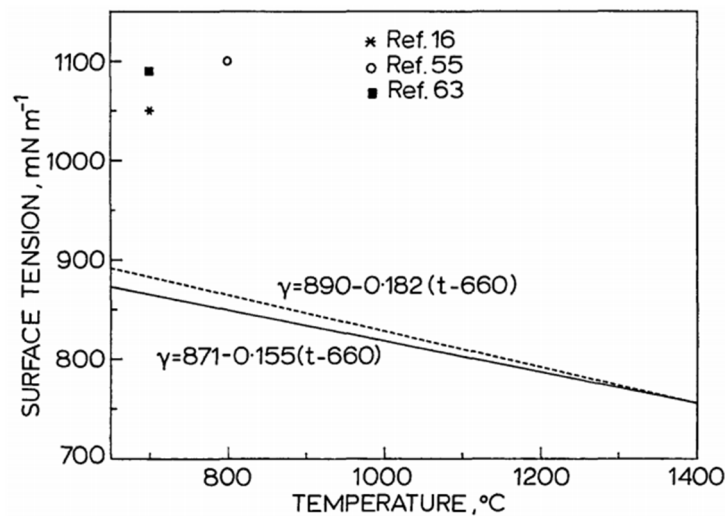
Es importante crear un vacío al interior del molde con el fin de verificar el sello y la hermeticidad que posee el molde.

7. Tanque de gas argón a presión.

Para generar la presión positiva que facilitará la infiltración del aluminio dentro del molde, se utiliza gas argón (Abarca, 2017). El argón al ser un gas noble, es idóneo para el proceso porque no reacciona con ningún otro elemento.

El oxígeno es altamente activo en superficie de muchos metales fundidos, y su presencia a niveles relativamente bajos puede producir una disminución sustancial de la tensión superficial (Keene, 1993), lo cual favorecería la infiltración. La tensión superficial del aluminio fundido expuesto a condiciones normales de ambiente se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Tensión superficial del aluminio puro.



Fuente: (Keene, 1993).

Una relación matemática útil para poder estimar la presión de infiltración en preformas está dada por (Aguilar, 2008):

$$\Delta P = \frac{6 * \lambda * \gamma_{lv} * \cos \theta * (1 - w)}{D * w} \tag{1}$$

- Dónde:
- ΔP = Presión crítica para iniciar la infiltración
 - D = Diámetro promedio de las partículas
 - w = Fracción de poros en la preforma
 - λ = Factor geométrico (usualmente igual a 1,4)
 - γ_{lv} = tensión superficial del líquido
 - θ = ángulo de contacto

Tomando en cuenta que la infiltración del aluminio se llevará a 740 °C ($\gamma = 0,846 \frac{N}{m}$), además que el diámetro promedio de las partículas más pequeñas de los granos de NaCl es de 0,85 mm, y que la porosidad obtenida de las espumas es de 0,85 (Tabla 1), la presión de infiltración estimada es:

$$\Delta P = \frac{6 * 1,4 * 0,846 \frac{N}{m} * \cos 45 * (1 - 0,85)}{(0,00085 m) * 0,85} = 9835,81 \frac{N}{m^2} \approx 0,1 \text{ bar}$$

Este valor indica que, para una adecuada infiltración, el gas argón debería ejercer una presión mayor a 0,1 bar.

8. Anillos de grafito.

A partir de una lámina de grafito de 2mm de espesor, se obtienen dos anillos de grafito (DE=60mm y DI=51mm), los mismos deberán calzar perfectamente dentro de las ranuras de las placas del molde cilíndrico respectivamente. Estos anillos posibilitan que el molde cilíndrico permanezca hermético durante el experimento.

9. Sistema de válvulas.

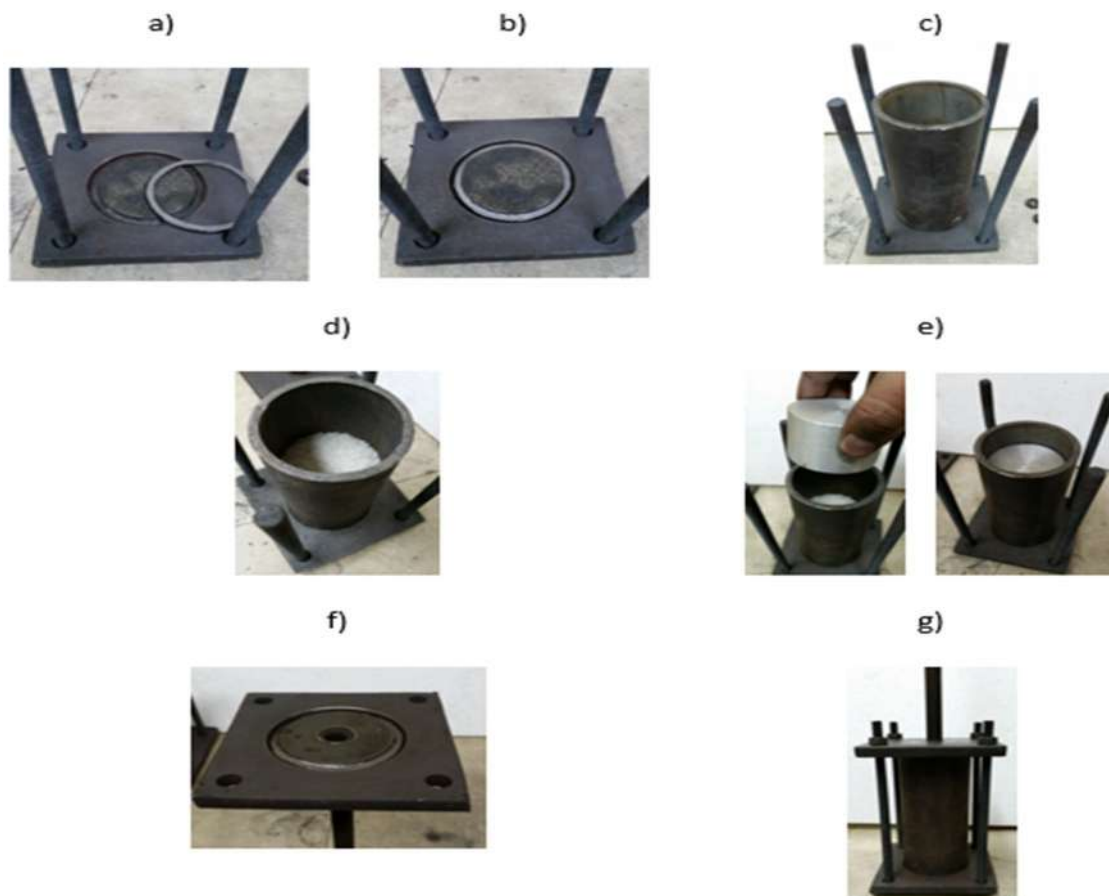
Se hará uso de un sistema compuesto por tres válvulas: la válvula 1 conecta o desconecta la bomba de vacío con el molde, la válvula 2 conecta o desconecta el tanque de gas argón con el molde, y la válvula 3 conecta o desconecta el molde del resto del sistema (Figura 1).

Procedimiento para obtener espuma metálica de celda abierta (Luna et al., 2014) (Abarca, 2017):

1. El procedimiento de preparación del molde cilíndrico listo para la infiltración se muestra en la Figura 3.
2. Acoplar el tubo que se deriva de la placa superior del molde al sistema de válvulas. Cerrar todas las válvulas.
3. Abrir las válvulas que conectan la bomba de vacío con el molde (válvula 3 y válvula 1) (Figura 1). Poner en marcha la bomba hasta que el vacuómetro indique la menor presión posible, y apagarla. Si la pérdida de vacío en el sistema es inferior a 0,0666 Bar/s para los primeros 10 segundos después de apagar la bomba, el sello en el molde es adecuado para la infiltración.
4. Dejar la válvula 3 abierta y cerrar la válvula 1. Sin desmontar el sistema de válvulas, ubicar el molde dentro del horno precalentado y esperar por 1 h.
5. Cerrar todas las válvulas del sistema. Abrir la válvula 2, la cual conduce al cilindro de gas argón, seguidamente abrir la válvula principal del tanque de gas argón, y fijar una

- presión de infiltración mayor a 0,1 bar. Rápidamente, abrir la válvula 3.
- Después de aproximadamente 1 min, extraer el molde del horno, y para acelerar la pérdida de calor, ubicarlo sobre una superficie metálica.

Figura 3. (a) Placa inferior del molde sobre las varillas roscadas. (b) Anillo de grafito dentro de la ranura de la placa inferior. (c) Cámara cilíndrica dentro de la ranura de la placa inferior. (d) Granos de NaCl dentro del molde cilíndrico. (e) Tocho de aluminio dentro del molde. (f) Anillo de grafito dentro de la ranura de la placa superior. (g) Molde cilíndrico ensamblado completamente.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

- Cuando el molde haya disminuido su temperatura, desconectar el sistema de válvulas, desmontar las placas del cilindro. Seguidamente extraer la muestra de espuma infiltrada obtenida y ubicarla en un recipiente con agua expuesto a la llama, esperar hasta disolver completamente la preforma de NaCl.
- Mediante una sierra de banda remover el excedente de aluminio no infiltrado en la preforma de NaCl.

Análisis de Resultados.

Mediante el proceso descrito, se pudo obtener un número representativo de muestras de espumas (Figura 4). Se determinó su densidad relativa, la cual es considerada uno de los parámetros más importantes, además se calculó la porosidad y el grado de expansión del metal base (Tabla 1). Estos parámetros se definen como (Nebreda, 2014):

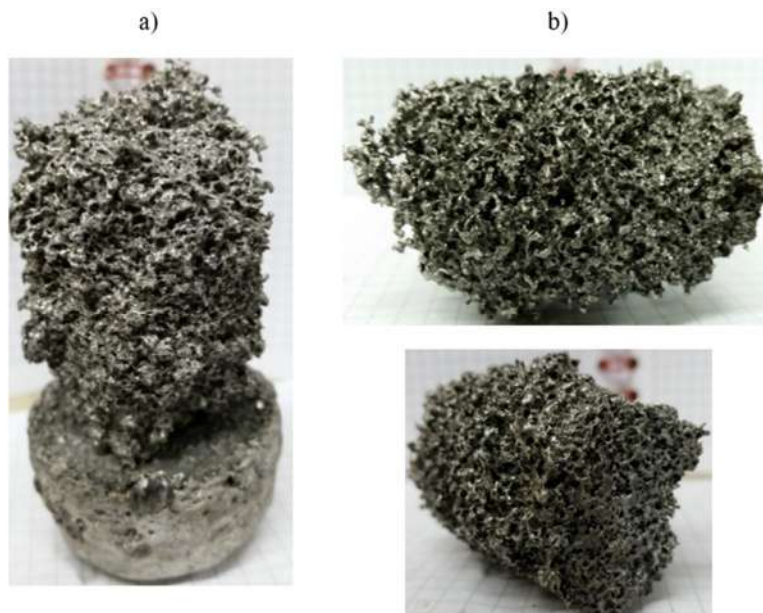
$$\rho_r = \frac{\rho}{\rho_s} \quad (2)$$

$$p \approx 1 - \frac{\rho}{\rho_s} = 1 - \rho_r \quad (3)$$

$$G = \frac{V}{V_s} = \frac{\rho_s}{\rho} = \frac{1}{\rho_r} \quad (4)$$

Dónde: ρ_r = densidad relativa
 ρ = densidad del material celular
 ρ_s = densidad del material base
 p = porosidad

Figura 4. Muestra de espuma metálica de celda abierta obtenida: a) Muestra sin remover el aluminio no infiltrado. b) Muestra libre del aluminio no infiltrado.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla 1. Datos de densidad relativa, porosidad y grado de expansión de tres muestras de espuma metálica obtenidas por el método de infiltración.

Muestra	Tamaño de partícula de NaCl usado como preforma (mm)	Densidad relativa	Porosidad	% Porosidad	Grado de expansión	% Grado de expansión
1	0,85 – 1,7	0,138	0,862	86,2	7,246	724,638
2	0,85 – 1,7	0,171	0,829	82,9	5,848	584,795
3	0,85 – 1,7	0,154	0,846	84,6	6,494	649,351
	Media	0,154	Media	84,567	Media	652,928
	Desviación estándar	0,017	Desviación estándar	1,65	Desviación estándar	69,99

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Los resultados muestran que las espumas metálicas obtenidas por infiltración, en las cuales se utilizó un tamaño de partículas de NaCl de 0.85 – 1.7 mm, tienen un valor medio de porosidad de 85.5%. Según reportes de otra investigación, para un tamaño de partículas de NaCl en el rango de 1.4 – 1.7 mm, la porosidad registrada tiene un valor promedio de 63.2% (Luna et al., 2014).

Se debe tomar en cuenta de que a menor tamaño de partículas de NaCl, se crearán poros más estrechamente espaciados, y como consecuencia sus paredes celulares y ligamentos serán más finos (Hussain & Suffin, 2011).

Gracias a esta información la variación observada de porosidad, podría deberse a que para la presente investigación se utilizó un rango de partículas más amplio, es decir, se tuvo una combinación de partículas más finas (0,85 – 1,7 mm), por tanto, una cierta cantidad de poros tendrán ligamentos y paredes celulares más finos que otros, de esta manera se requiere menos cantidad de metal, lo cual dará como resultado una menor densidad relativa, y por ende una mayor porosidad.

Conclusiones.

- Las espumas metálicas de celda abierta obtenidas por el método de infiltración, presentan una densidad relativa promedio de 0,154, esto significa un alto grado de porosidad (84,6%). Esto podría deberse al amplio rango de tamaño de partículas utilizado (0.85 - 1.7 mm), lo que significa que una cierta cantidad de poros tendrán ligamentos y paredes celulares más finos que otros, de esta manera se requiere menos

cantidad de metal. La influencia del aire dentro del molde durante el proceso, no perjudica de ninguna manera la infiltración del aluminio a través de las partículas de NaCl, más bien la reacción con el oxígeno disminuye la tensión superficial del aluminio líquido, lo cual favorece la infiltración.

- Es importante controlar adecuadamente la temperatura del proceso, puesto que, si se emplea temperaturas relativamente bajas, el aluminio no se funde y por tanto no existirá infiltración. En cambio, si las temperaturas son demasiado altas, se corre un gran riesgo de fundir a las partículas de sal con lo cual afectaría enormemente la estructura final de la espuma.

Referencias bibliográficas.

Báez, S., Hernández, M., y Palomar, M. (2014). Processing and characterization of open-cell aluminum

foams obtained through infiltration processes, *Science Direct*, 44, 54-61.

Wang, L., Li, H., Wang, F., y Ren, J. (2005). Preparation of open-cell metal foams by investment cast,

China Foundry, 2 (1), 56-59.

Medik, F., Sunar, T., Cetik, M., Yasar, M., y Turban, L. (2017). Production of Open Cell Aluminum Foam

via Infiltration Method, *1st International Conference of Advanced Materials and Manufacturing Technologies*

(*ICAMT'17*), pp. 101-104.

Michailidis, N., Stergioudi, F., y Tsipas, D. (2010). Manufacturing of Open-Cell Metal Foams Using a

Novel Leachable Pattern, *Advanced Engineering Materials*, 13 (1-2), 29-32.

Nebreda, J. (2014). Optimización de la estructura celular en espumas de aluminio (Tesis Doctoral).

Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

Banhart, J. (2001). Manufacture, characterisation and application of cellular metals and metal foams,

Progress in Materials Science, 46 (6), 559-632.

Roldán, D., y Ángel, B. (2012). Análisis del costo de producción de Esponjas de aluminio. *II Encuentro de*

Investigación Formativa, Medellín, Colombia: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

Conde, Y., Despois, F., Goodall, R., Marmottant, A., Salvo, L., San Marchi, C., y Mortensen, A. (2006).

Replication Processing of Highly Porous Materials, *Advanced Engineering Materials*, 8 (9), 795-803.

Elizondo, E., Barari, F., Woolley, R., y Goodall, R. (2014). Casting Protocols for the Production of Open

Cell Aluminum Foams by the Replication Technique and the Effect on Porosity, *Journal of Vizualized Experiments*.

Abarca, P. (2017). Síntesis de espumas metálicas de celda abierta (Tesis de Maestría). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Laughlin, D., y Hono, K.. (2014). *Physical Metallurgy*. Lausanne, Switzerland: Elsevier.

Groover, M. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. México DF, México: McGraw-Hill Interamericana.

Hussain, Z., y Suffin, N. (2011). Microstructure and Mechanical Behaviour of Aluminium Foam Produced

by Sintering Dissolution Process Using NaCl Space Holder, *Jornal of Engineering Science*, 7, 37-49.

Keene, B., (1993). Review of data for the surface tension of pure metals, *The Institute of Materials and ASM International* , 158-192.

Aguilar, J., y Hernández, B. (2008). La infiltracion no asistida como una técnica de procesamiento de compositos Al-Mg-Si/SiC, *Revista Mexicana de Física*, 54 (5), 336-340.

Gutiérrez, J., y Oñoro, J. (2008). Espumas de aluminio. Fabricación, propiedades y aplicaciones. *Revista de Metalurgia*, 44 (5), 457-476.

Irausquin, I. A. (2012). Caracterización mecánica de espumas metálicas y su aplicación en sistemas de absorción de energía (Tesis Doctoral). Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

Para citar el artículo indexado.

Abarca P., Castillo M., Bravo D. & Sánchez F. (2018). Obtención de espumas metálicas de aluminio por el método de infiltración en preformas lixiviables. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 348-360. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/105/98>



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**.



Disponibilidad de hábitat del *Tabebuia Chrysantha* mediante variables climáticas para fines de conservación.



*Habitat availability of the *Tabebuia Chrysantha* through climatic variables for conservation purposes.*

Julio Javier Jaramillo Véliz. Mg SIGACDS¹, Alex Joffre Quimis Gómez Mg. AA.², Miguel Angel Osejos Merino PhD C.A.³ & José Luis Alcívar Cobeña MSc.⁴

Abstract .

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.101>

This research entitled: "Availability of *Tabebuia chrysantha* habitat through climatic variables for conservation purposes" was carried out during the period 2017, in the canton Junín, Province of Manabí, Ecuador. The objective was to establish a habitat availability for *Tabebuia chrysantha* by applying present and future climatic variables for conservation purposes. In Manabí the *Tabebuia chrysantha* is one of the native species of the dry forest that are threatened in the eco-region of the Ecuadorian littoral, this is due to anthropic factors such as: urban expansion, expansion of the agricultural frontier, forest fires and accelerated logging of forests for industrialization, this is generated because the species currently has great economic and commercial value in the country and the world. Currently, the absence of control, monitoring and follow-up mechanisms by the institutions created for this function does not adequately perform their functions as well as local and provincial authorities, leading to an environmental problem out of control, so it is necessary to establish tools that can offer relevant information on a habitat and behavior of the survival of the species in the forests of the province of Manabí, especially in the canton Junín. In the present investigation a methodology of study in field and the application by means of spatial modeling with

¹ Docente en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, julio.jaramillo@unesum.edu.ec

² Docente en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, alex.quimis@unesum.edu.ec

³ Docente en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, miguel.osejos@unesum.edu.ec

⁴ Docente en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, jose.alcivar@unesum.edu.ec

geographic location of the points of presence of the species in study was established, four important climatic variables were applied that were: average annual temperature, maximum warm temperature, temperature minimum and annual rainfall to evaluate the species, for the present and future potential distribution, the climatic bases downloaded from the Worldclim 2-5m and diva_wc_ccm3_2-5m pages were used. Within the results, the climatic variables showed as a result that the *tubebuia chrysantha* species presented a good climatic profile and is between the limits of the annual average temperature and annual precipitation, the present and future potential geographical distribution of the species are appropriate due to the presence of suitable environmental conditions for conservation purposes. It concludes with the elaboration of maps allowed to identify the ideal ecological niche for the reproduction of the species studied.

Keywords: Soils, Climatic Variables, Potential Geographic Distribution.

Resumen.

Esta investigación titulada: “Disponibilidad de hábitat del *Tabebuia chrysantha* mediante variables climáticas para fines de conservación” se realizó durante el periodo 2017, en el cantón Junín, Provincia de Manabí, Ecuador. El objetivo fue Establecer una disponibilidad de hábitat para el *Tabebuia chrysantha* aplicando variables climáticas presentes y futuras para fines de conservación. En Manabí el *Tabebuia chrysantha* es una de las especies nativas del bosque seco que se encuentran amenazadas en la eco región del litoral Ecuatoriano, esto se debe a factores antrópicos como: la expansión urbana, ampliación de la frontera agrícola, incendios forestales y tala acelerada maderable de los bosques para la industrialización, esto se genera porque la especie posee en la actualidad gran valor económico y comercial en el país y el mundo. Actualmente la ausencia de mecanismos de control, monitoreo y seguimiento por parte de las instituciones creadas para esa función no ejercen su funciones adecuadamente tanto como autoridades locales y provinciales, propiciando un problema ambiental fuera de control, por lo que resulta necesario establecer herramientas que puedan ofrecer información relevante sobre un hábitat y comportamiento de la sobrevida de la especie en los bosques de la provincia de Manabí, especialmente en el cantón Junín. En la presente investigación se estableció una metodología de estudio en campo y la aplicación mediante modelamiento espacial con localización geográfica de los puntos de presencia de la especie en estudio, se aplicó cuatro variables climáticas importantes que fueron: temperatura media anual, temperatura máxima cálida, temperatura mínima y precipitación anual para evaluar la especie, para la distribución potencial presente y futura se utilizaron las bases climáticas descargadas de la página Worldclim 2-5m y diva_wc_ccm3_2-5m. Dentro de los resultados, las variables climáticas mostraron como resultado que la especie *tubebuia chrysantha* presentó un buen perfil climático y se encuentra entre los rangos límites de la temperatura media anual y precipitación

anual, la distribución geográfica potencial presente y futura de la especie son apropiadas debido a la presencia de condiciones ambientales idóneas para fines de conservación. Se concluye con la elaboración de mapas permitió identificar el nicho ecológico idóneo para la reproducción de la especie estudiada.

Palabras Claves: Hábitat, Variables Climáticas, Worldclim, Distribución Geográfica Potencial.

Introducción .

Los bosques son ecosistemas imprescindibles para la vida. Vastas zonas verdes que se convierten en excelentes espacios esenciales para el planeta. Los bosques proporcionan el hábitat adecuado para plantas y animales. Los bosques tropicales tomaron entre 60 y 100 millones de años para evolucionar y se cree que son el ecosistema más antiguo y más complejo en la tierra, albergando más de 30 millones de especies de plantas y animales. Eso es la mitad de la fauna de la Tierra y por lo menos, dos tercios de sus especies vegetales (Arboleda, 2016).

Actualmente el Ecuador es uno de los 86 países que, desde 2010, aceptó una misión de la FAO: elaborar un informe nacional sobre los recursos genéticos forestales disponibles. Los datos sirvieron como insumo para hacer un diagnóstico mundial que se presentó a inicios de junio de este año y resultó poco alentador. Más de la mitad de las especies y subespecies registradas está en riesgo. Es decir 3 997. La mayor parte de ellas está en Asia, África, América Latina y el Caribe (Comercio, 2014).

En Ecuador hay 750 especies forestales que son aprovechadas anualmente. La lista de las más amenazadas la integran la caoba, el guayacán, el cedro, el ceibo, el tangeré, chanul y además el mangle. El 70% ha desaparecido en Manabí, El Oro y Guayas.

El Guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), es un árbol originario de la zona intertropical de América Latina. Esta especie es muy común en nuestra geografía ecuatoriana, se encuentran localizados en rangos altitudinal entre 200 a 1200 msnm; es decir, crece preferiblemente en regiones cálidas como Manabí, y El Oro. En Loja, sin embargo, en el cantón Zapotillo y específicamente en las parroquias de Mangahurco, Bolaspamba y Cazaderos, se encuentra el bosque de guayacán más vistoso que se extiende a lo largo de 40.000 hectáreas (Turismo, 2014).

Debido al crecimiento de la población, las áreas destinadas para asentamientos humanos van extendiéndose y con ello se va deforestando las zonas que antes se encontraban provista de árboles autóctonos. otro de los factores incidentes es la agricultura migratoria que se realiza

en el cantón sin la aplicación de técnicas adecuadas, a más de ello el hecho de talar con el fin de construir viviendas, aperturas viales, como medio comercial, ampliar los senderos de pastizales para la alimentación ganadera y para establecer cultivos maderables de comercialización. Aproximadamente 750 especies forestales que son aprovechadas por el ser humano para trabajos de carpintería, diseños artesanales y construcción de viviendas, eso conlleva a que consten en una lista de la más amenazadas varias especies como el caoba, el guayacán (*Tabebuia chrysantha*), el cedro, el ceibo, el tangaré, chanul y además el bosque mangle. El 70% de estas especies ha venido desapareciendo paulatinamente entre las provincias de Manabí, el oro y Guayas.

Las variables climáticas aplicadas evalúan mediante la aplicación de un modelamiento los rangos apropiados para el hábitat del *Tabebuia chrysantha* y se determina la distribución geográfica potencial presente y futura para fines de conservación en el área de estudio.

ii. Marco teórico.

2.1. Fundamentación Conceptual.

Hábitat. –

Termino que hace referencia al lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo, comunidad animal y vegetal. Se trata del espacio en el cual una población biológica pueda residir y reproducirse de manera tal que asegure perpetuar su presencia en el planeta (Gardey, 2009).

Ecosistema. –

El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema (Whittaker, 2018).

Coluvión. –

Constituido por granos más finos del limo y de la arena, es la masa incoherente de materiales sueltos y heterogéneos, de suelo o fragmentos de roca depositados por lavado de la lluvia, reptación o deslizamiento, los cuales comúnmente se depositan en la base de las laderas (Jackson, 2017).

2.2. Fundamentación Teóricas.

2.2.1 El Guayacán.

Es un árbol de la familia Bignoniaceae, su nombre científico. *Tabebuia chrysantha*, nombre común Guayacán Amarillo. Cuando es un árbol mediano presenta dimensiones de 12 a 22 metros de altura, con un tronco fuerte, compacto, recto, cilíndrico y de aproximadamente 50-60 cm. de diámetro. Su copa medianamente extendida y globosa, le conceden un aspecto vistoso por la presencia de grandes flores de color amarillo dorado, cuando se halla despojado de sus hojas. La Raíz cuenta con un sistema radicular grande y profundo. La corteza de color café grisáceo, profundamente acanalada, áspera, con muchas fisuras verticales. La parte exterior es corchosa, la interior blancuzca y un poco amarga. Con hojas opuestas, digitadas, sin estipulas, tienen peciolo delgados de 4-6cm, de color verde con canela, con pelitos en forma de estrella en el haz, mientras el envés es verde mate claro (Vinueza, 2017)

En la figura 1. Árbol de Guayacán Amarillo.



Fuente: (Vinueza, 2017).

La textura del follaje es muy variada de acuerdo al estado por el cual este pasando el árbol, ya que cuando está con todo su follaje la textura es media, luego cuando sufre la defoliación, el árbol aparece con una textura mucho más fina e inmediatamente viene la floración, en donde la textura es muy fuerte por el colorido y forma de sus flores y cuando estas caen totalmente, el árbol vuelve a presentar una textura muy fina, que vuelve a tornarse media a medida que empiezan a aparecer las nuevas hojas (Flora y paisaje, 2013).

La coloración varía igualmente de acuerdo al estado por el que este atravesando el árbol, en floración su color es amarillo intenso, cuando tiene todo su follaje el color es verde claro y en el periodo de defoliación su color es de gris a café oscuro, por sus abundantes ramas.

De floración abundante y espesa con flores amarillas, los racimos florales son terminales, cortos y no ramificados, parecidos a umbelas, con varias flores en pedúnculos cortos. La flor

está compuesta del cáliz tubular de 1cm con lóbulos irregulares en el ápice, de color canela verdusca, con pelitos en forma de estrella. Fruto en cápsula larga (vaina) de color café oscuro, se abren por dos líneas y liberan muchas semillas aplanadas de 5mm y 2.5-3 cm de ancho. Es común y característico de los bosques tropofitos y secos, se lo encuentra desde el sur de Esmeraldas, en Manabí, Guayas hasta El Oro. Se distribuye desde México y Guatemala hasta Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador (Vinuela, 2017). En la figura 2 se muestran arboles de Guayacán amarillo en plena etapa de floración.

2.2.3. Ecología y distribución de la especie.

El Guayacán es una especie común y característica de los bosques tropofitos y secos, se lo encuentra desde el sur de Esmeraldas, en Manabí, Guayas hasta el Oro, se distribuye desde México y Guatemala hasta Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador, (Vinuela, 2017).

Características edafoclimáticas

Requerimientos climáticos.

Altitud: 0 – 1500 msnm
Precipitación: 1000 – 2500 mm
Temperatura: 12 – 24 °C

Requerimientos edáficos.

No es exigente en suelos, logra su mejor desarrollo en suelos fértiles bien drenados, francos a franco arenosos y de reacción neutra a alcalino pH 6.0 - 8.5.

Todas las especies de guayacán se caracterizan por poseer una madera muy dura y de colores claros. Justamente por su dureza, el uso del nombre de Guaiacum se ha extendido a las otras maderas, aun cuando no guarden relación de parentesco entre ellas (Zender, 2017).

2.2.4. Descripción silvicultura y de manejo de la especie.

Con un contenido de humedad de 7 a 8%, las semillas pueden ser almacenadas en recipientes herméticos (vidrio o plástico grueso) a una temperatura de 18°C en cámara de almacenamiento u oficina con aire acondicionado, para conservar su viabilidad durante un año. Para almacenarlas más que un año, hay que guardarlas en una refrigeración. Rango de pureza: 60-70%; rango de germinación 50-80%; por kilogramo; 15.000- 30.000 (Vinuela, 2017)

Producción de vivero, se necesitan aproximadamente 80g de semillas por cada metro cuadrado de semillero. Se deben cubrir las semillas con una capa fina de arena. La germinación se inicia de 5 a 15 días después de la siembra y cuando las plántulas alcanzan 5 cm de altura, se deben trasplantar a bolsas de polietileno negro o a más tardar cuando haya pasado un mes de haber puesto a germinar la semilla.

Reproducción vegetativa, existen experiencias de propagación vía esquejes con aplicación de hormonas con porcentajes de prendimiento entre el 12,5 – 30% y una sobrevivencia entre el 23 y 60% (Vinueza, 2017)

2.2.5. Preparación del terreno.

Para la siembra del Guayacán se debe eliminar todo tipo de maleza y labrar la tierra para mejorar la penetración de raíces. Plantación (diseño y densidad) se requiere alta luminosidad, por lo que se debe plantar acampo abierto, con fines maderables se recomienda trazar el terreno en forma regular con espaciamientos de 3 x 3 m, 1.110 y 4 x 3 m, con 833 plantas/ ha. Crecimiento es una especie de crecimiento lento (Vinueza, 2017).

2.2.6. Manejo de silvicultura

Debe hacerse una buena preparación del terreno y un buen control de malezas durante los primeros tres años. Durante el primer año, se debe realizar un plateo a los arbolitos, ya que son muy susceptibles a la competencia de malezas.

El programa de manejo se basa en raleos con la finalidad de permitir el desarrollo de los mejores árboles para producción de fustes de óptima calidad. El rodal debe ser manejado como un conjunto, principalmente, si la otra especie también es maderable. Se deben realizar de cuatro a cinco raleos hasta tener un promedio de 200 a 300 árboles por hectárea (Vinueza, 2017).

2.2.7. La madera del Guayacán.

El Guayacán es una de las especies de madera dura, pesada, de valor y buena calidad y muy resistente al comején. Resulta ser muy codiciada para su uso en ebanistería y carpintería en general. También se suele utilizar en partes para vehículos como carrocerías, carruajes, vagones, ejes de carreta, en instrumentos musicales para arcos de violín, artículos deportivos como cañas para pesca. Se utiliza como sombra y ornamental. Su floración resulta excelente para la producción de miel. Se ha encontrado que el extracto de la corteza se usa en la industria farmacéutica (Vinueza, 2017).

2.2.8. Características de calidad de semillas – fisiológicas.

El porcentaje de germinación es un indicador de la habilidad de la semilla para emerger del suelo y producir una planta en el campo bajo condiciones normales. El vigor de la semilla es su capacidad de emerger del suelo y sobrevivir bajo condiciones de campo potencialmente estresantes y crecer rápidamente bajo condiciones favorables.

La pérdida de la habilidad de una semilla para germinar, es el último paso (no el primer paso) en un largo proceso de deterioro (pérdida gradual de viabilidad). Una disminución en el vigor de la semilla y en otros cambios fisiológicos, ocurre antes de la pérdida de germinación. Por

lo tanto, una semilla con germinación aceptable puede ser baja en vigor. La importancia de la calidad fisiológica no debe ser subestimada (FAO, 2011).

Una semilla solamente puede cumplir su papel biológico si es viable. Por lo tanto, las semillas fisiológicamente uniformes de una variedad adaptada serán inútiles si son de baja germinación y vigor, o si fallan al germinar cuando son plantadas. La diferencia entre grano y semilla es que la primera puede o no germinar, mientras que la última debe germinar. Por esto la germinación, particularmente un alto porcentaje de ella, es una especificación técnica tan importante para la semilla (FAO, 2011).

2.2.9. Suelo.

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona (ley de la República del Ecuador).

La palabra suelo se deriva del latín solum, que significa suelo, tierra o parcela, su denominación se da en ciencias de la Tierra y de la vida, a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie de las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos.

Los suelos se forman por la combinación de cinco factores interactivos: material parental, clima, topografía. Organismos vivos y tiempo. El suelo es considerado como uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad, para que a través de él y las prácticas agrícolas establezca un equilibrio entre la producción de alimentos y el acelerado incremento del índice demográfico. Gracias al soporte que constituye el suelo es posible la producción de los recursos naturales, por lo cual es necesario comprender las características físicas y químicas para propiciar la productividad y el equilibrio ambiental (sustentabilidad) (Silva, 2017).

El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre en la que viven numerosos organismos y crece la vegetación. Es una estructura de vital importancia para el desarrollo de la vida. El suelo sirve de soporte a las plantas y le proporciona los elementos nutritivos necesarios para su desarrollo.

Se forma por la descomposición de rocas por cambios bruscos de temperatura y la acción de la humedad, aire y seres vivos. El proceso mediante el cual los fragmentos de roca se hacen cada vez más pequeños, se disuelven o van a formar nuevos compuestos, se conoce como meteorización. Los productos rocosos de la meteorización se mezclan con el aire, agua y restos orgánicos provenientes de plantas y animales para formar suelos. Este proceso tarda muchos años, razón por la cual los suelos son considerados recursos naturales no renovables (S.A, concepto definición de, 2011).

2.3. Fundamentación Ambiental.

2.3.1. Ecología y distribución de la especie.

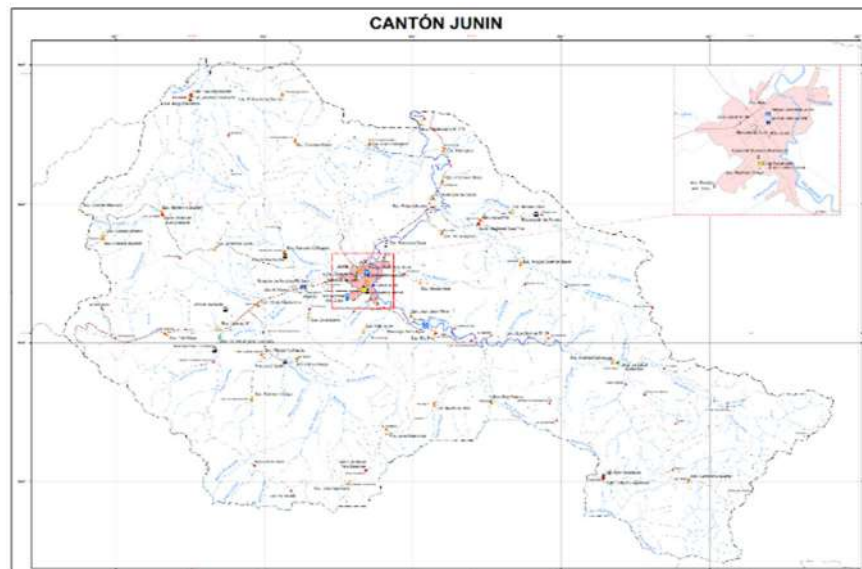
Tabebuia chrysantha es una especie común y característica de los bosques tropofitos y secos, se lo encuentra desde el sur de Esmeraldas, en Manabí, Guayas hasta el Oro, se distribuye desde México y Guatemala hasta Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador, (Vinueza, 2017).

Características edafoclimáticas.

Requerimientos climáticos.

Altitud:	0 – 1500 msnm
Precipitación:	1000 – 2500 mm
Temperatura:	12 – 25 °C

Figura 2. Límites del cantón Junín.



Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano – IEE.

Elaboración propia.

Sistemas Ambientales del cantón en estudio .

Procesos e interacciones de un conjunto de elementos y factores que componen al cantón, incluyéndose, además de los elementos físicos, biológicos y socio-económicos, los factores políticos e institucionales (SUBSISTEMAS, 2017).

Es un sistema estructurado de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procesos, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día los compromisos en materia de protección ambiental (Ministerio de Fomento, 2017).

Clima y Temperatura.

El cantón Junín goza de un clima tropical mega térmico – seco al igual que las demás localidades que se encuentran distribuidas en una franja de unos 60 Km de ancho que parte del norte de Manabí y se dirige al sur recorriendo al este de la zona anterior, hasta los límites con Perú. Las precipitaciones anuales varían de 500 a 1000 mm al año, siendo específicamente en Junín de 617,50 mm. Con una estación lluviosa de enero a abril y un verano muy seco y de temperaturas elevadas. Presenta dos estaciones climáticas bien definidas: invierno y verano; situación que se observa a continuación en el mapa.

La Sala Situacional encargada de dar informes diarios sobre la situación climatológica y desastres naturales al cantón Junín en el año 2011; registró desde el mes de enero hasta Julio 617,50 mm de precipitación; de los meses con mayores lluvias reporto enero y febrero (P.D.O.T, 2015).

Altitud.

El relieve del cantón es muy accidentado, existe un pequeño sistema de elevaciones con altitudes que varían desde 100 a 400 msnm que conforman las tablas de Los Ranchos, La Esperanza, El Algodón, El Roncón, y otra muy importante el Cerro de Junín con elevaciones de más de 400 msnm (P.D.O.T, 2015).

III. Metodología.

El presente estudio se realizó en el cantón Junín ubicado geográficamente 0° 56' 8" de longitud sur y 80° 11' 0" de longitud oeste perteneciente a la provincia de Manabí, posee una extensión territorial de 246,07 km², tiene una población 18.942 hab.

Población y muestra .

Población.

Se logró obtener veinticinco registros de presencia de la especie *Tabebuia chrysantha* distribuidas geográficamente en diferentes sitios del cantón Junín.

Muestra.

Se efectuó un muestreo de las veinticinco especies identificada y localizadas mediante visita de campo, se procedió a clasificar los mejores árboles en las características de tamaño, copa, ramas y hojas obteniendo cuatro mejores arboles de la especie ubicados en los sitios: Cerro del cantón Junín, Los casados, Piquigua y el algodón, ubicando en cada lugar de presencia la toma de puntos mediante el sistema de posicionamiento global (GPS).

Pasos Metodológicos.

Recolección de Información analógica.

De acuerdo a la planificación programada en base a la investigación, se realizó los siguientes procedimientos:

Se visitó a la dirección de gestión ambiental y de riesgo del Gobierno Provincial de Manabí, obteniendo una base digital de presencia de la especie del programa de reforestación realizado por el Gobierno Provincial de Manabí, dirección de gestión ambiental, reforestación, turismo y riesgo, localizando geográficamente veinticinco de la especies *Tabebuia chrysantha* distribuidas en diferentes sitios del cantón en estudio.

Recolección de Información digital.

Para la información digital se procedió a visitar y descargar los metadatos de la cartografía temática en formato shapefile de las páginas web en instituciones públicas como: Ministerio de agricultura y ganadería (MAG), Ministerio del ambiente (MAE), Instituto Geográfico Militar (IGM) e Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) y Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Junín.

Modelamiento de las variables climáticas presente y futuro del *Tabebuia chrysantha*.

Se aplicó el programa DIVA GIS con los puntos de localización geográfica de presencia de la especie y las cuatro variables climáticas esenciales: temperatura media anual, temperatura máxima cálida, temperatura mínima y precipitación anual para evaluar la especie y determinar el hábitad adecuado para su desarrollo.

Modelamiento de la distribución geográfica potencial presente y futura de la especie *Tabebuia chrysantha*.

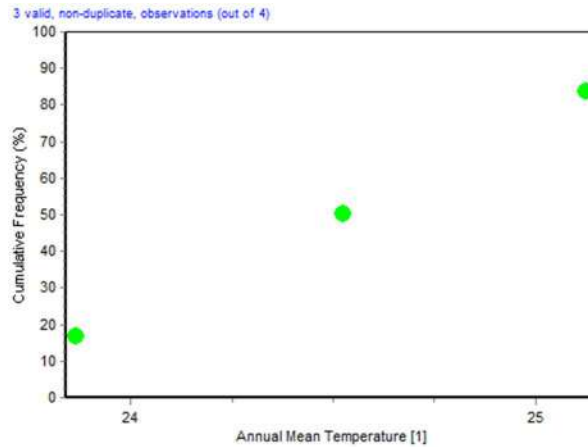
Para el modelamiento de las variables climáticas presente y futuras se utilizaron las bases climáticas descargadas de internet de la página Worldclim, se utilizó la base climática presente Worldclim 2-5m y la futura diva_wc_ccm3_2-5m.

Análisis y discusión de resultados.

Determinación del hábitat del *Tabebuia chrysantha* mediante variables climáticas.

Mediante el modelamiento con DIVA GIS con la localización geográfica de presencia se aplicó cuatro variables climáticas esenciales: temperatura media anual, temperatura máxima cálida, temperatura mínima y precipitación anual para evaluar la especie.

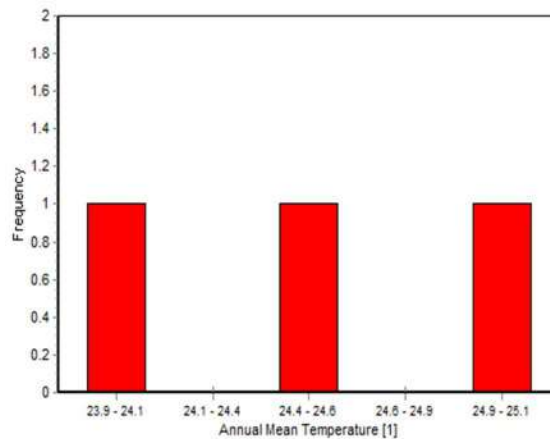
Gráfico 1. Frecuencia de temperatura media anual.



Fuente: www.diva-gis.org/climate.

Elaboración propia.

Gráfico 2. Histograma de temperatura media anual.



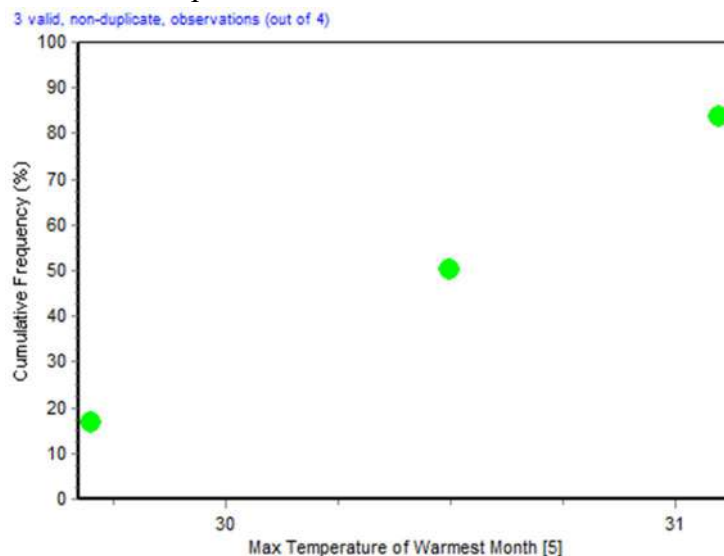
Fuente: www.diva-gis.org/climate.

Elaboración propia.

Una vez efectuado el análisis por el software ante mencionado se obtuvo que la temperatura media anual, registró valores de frecuencia en la temperatura media entre 23,9 °C a 25,1 °C

(Gráfico N°1. Frecuencia de temperatura media anual y Gráfico N°2. Histograma de temperatura media anual). Según (Marisa, 2018) en su estudio sobre el guayacán concluyo que la temperatura ideal para la especie debe oscilar entre los 22 y 26 °C, lo cual nos demuestran ambas investigaciones estar entre los rangos apropiados para la reproducción de la especie.

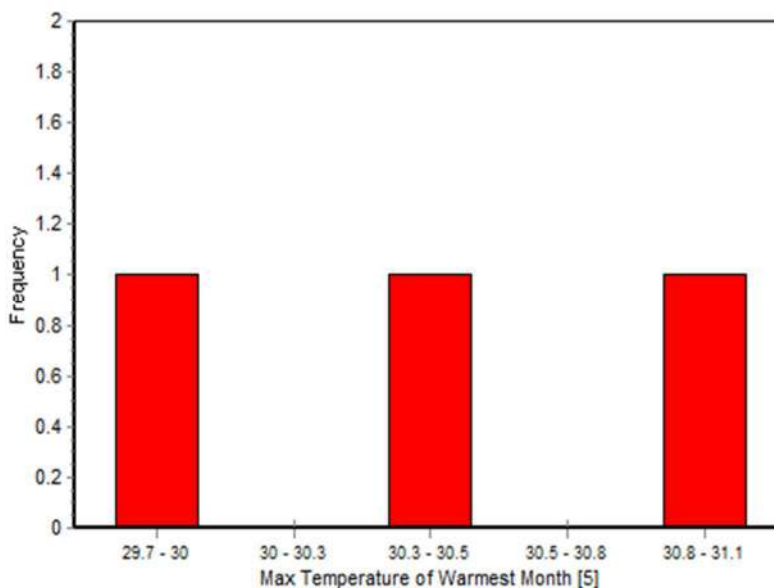
Gráfico 3. Frecuencia temperatura máxima cálida.



Fuente:www.diva-gis.org/climate.

Elaboración propia.

Gráfico 4. Histograma temperatura máxima cálida

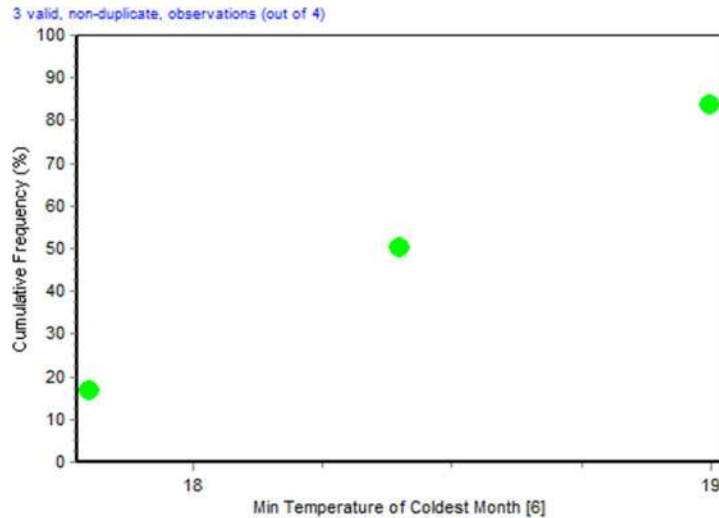


Fuente:www.diva-gis.org/climate.

Elaboración propia.

Para la temperatura máxima cálida, se obtuvo que los rangos de mayor calor que la especie puede adaptarse están comprendidos entre 29,7 °C hasta 31,1 °C y según (Vinueza, 2017), en su estudio comentó que la especie de guayacán con su máxima temperatura se ve afectada y genera una pérdida total del hábitat, en el (Gráfico N°3. Frecuencia de temperatura máxima cálida y gráfico N°4. Histograma de temperatura máxima cálida) se muestran los resultados.

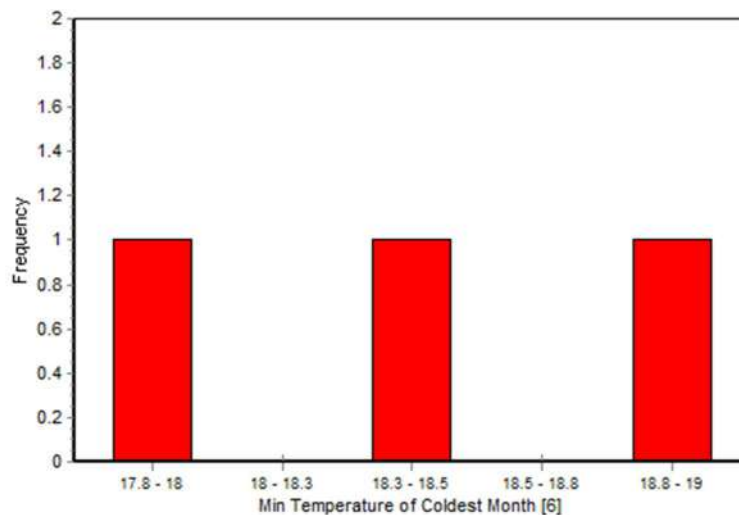
Gráfico 5. Frecuencia temperatura mínima.



Fuente:www.diva-gis.org/climate.

Elaboración propia.

Gráfico 6. Histograma temperatura mínima.

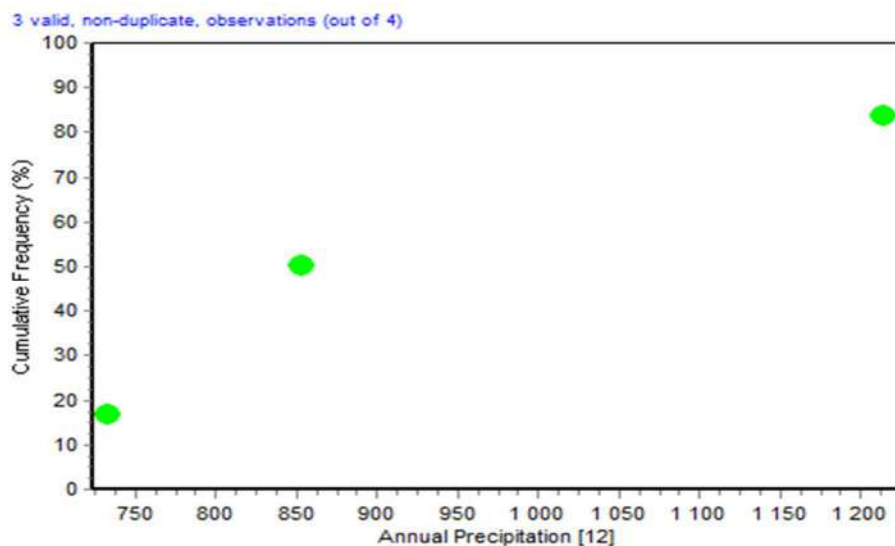


Fuente:www.diva-gis.org/climate.

Elaboración propia.

Para la temperatura mínima (fría), la especie tubebuia chrysantha presenta rangos que van entre 17,8 °C a 19,0 °C indicando que la especie es para climas subtropicales y que puede soportar para su hábitat los rangos antes señalados en el (Gráfico N°5. Frecuencia de temperatura mínima y gráfico N°6. Histograma de temperatura mínima), en cuanto al Cantón Junín según el Plan de Ordenamiento Territorial oscilan las temperaturas entre los 25 °C lo que no representa un peligro para nuestra especie, si no que bajos rangos de temperatura ante lo señalado.

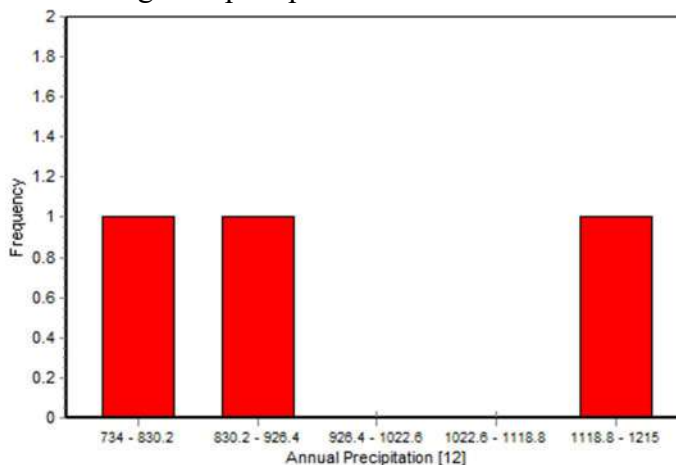
Gráfico 7. Frecuencia precipitación anual.



Fuente:www.diva-gis.org/climate.

Elaboración propia.

Gráfico 8. Histograma precipitación anual.

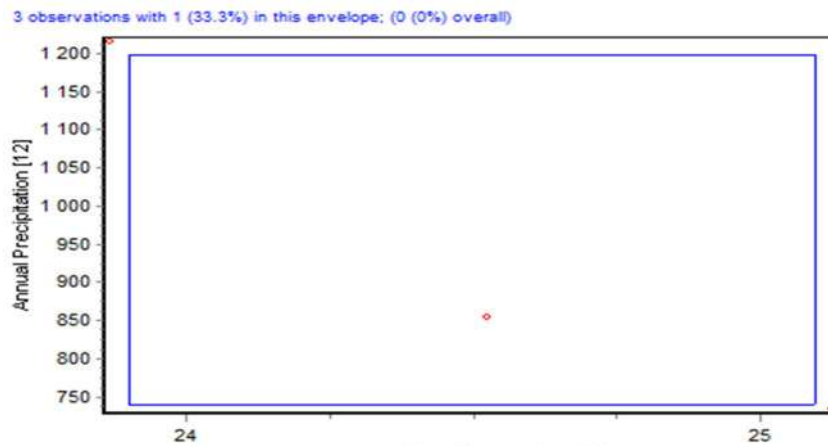


Fuente:www.diva-gis.org/climate.

Elaboración propia.

En la variable climática de precipitación anual, la especie de *Tubebuia chrysantha* necesita una precipitación de 730 mm a 1215 mm para formar su nicho ecológico de hábitat y poderse reproducir correctamente, el cantón Junín entre el año 2015-2017 según el Plan de Ordenamiento Territorial presentan rangos de pluviosidad que se encuentran entre los 500 a 1000 mm, siendo específicamente en Junín de 617,50 mm con una estación lluviosa de enero a abril y un verano muy seco, lo que de acuerdo a su necesidad hídrica es insuficiente según el estudio realizado por (Vinueza, 2017), la especie guayacán necesita anualmente un rango de precipitación de 1000 – 2500 mm, lo que genera un déficit en cuanto al rango de precipitación que debe darse anualmente en el Cantón Junín, en el (Gráfico N°7. Frecuencia de precipitación anual y gráfico N°8. Histograma de precipitación anual) se redacta los resultados.

Gráfico 9. Frecuencia de envoltura climática.

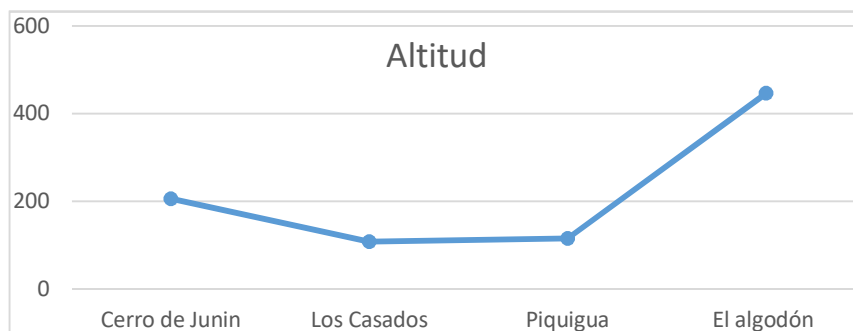


Fuente: www.diva-gis.org/climate

Elaboración propia

Aplicando la envoltura climática nos permitió el nicho bidimensional en base a dos variables climáticas aplicadas, variables temperatura media anual y precipitación anual, indicando que la presencia de la especie posee un buen perfil climático y está entre los rangos límites de estas dos variables, en el (gráfico N°9. Frecuencia de precipitación anual) se determina los resultados.

Gráfico 10. Frecuencia de altitud



Fuente: www.diva-gis.org/climate
Elaboración propia

En cuanto a la altitud representada en el Plan de Ordenamiento Territorial el relieve del Cantón Junín es muy accidentado, existe un pequeño sistema de elevaciones con altitudes que varían desde 100 a 400 msnm que conforman las tablas de Los Ranchos, La Esperanza, El Algodón, El Roncón y Piquigua, y otra muy importante el Cerro de Junín con elevaciones de más de 400 msnm. Según (Vinueza, 2017), los requerimientos climáticos en cuanto a la altitud deben estar entre 0 – 1500 msnm que no dificultan en el desarrollo de la especie, en el (gráfico N°10. Frecuencia de altitud) se representa lo mencionado.

Distribución geográfica potencial presente y futura de la especie Guayacán para fines de conservación.

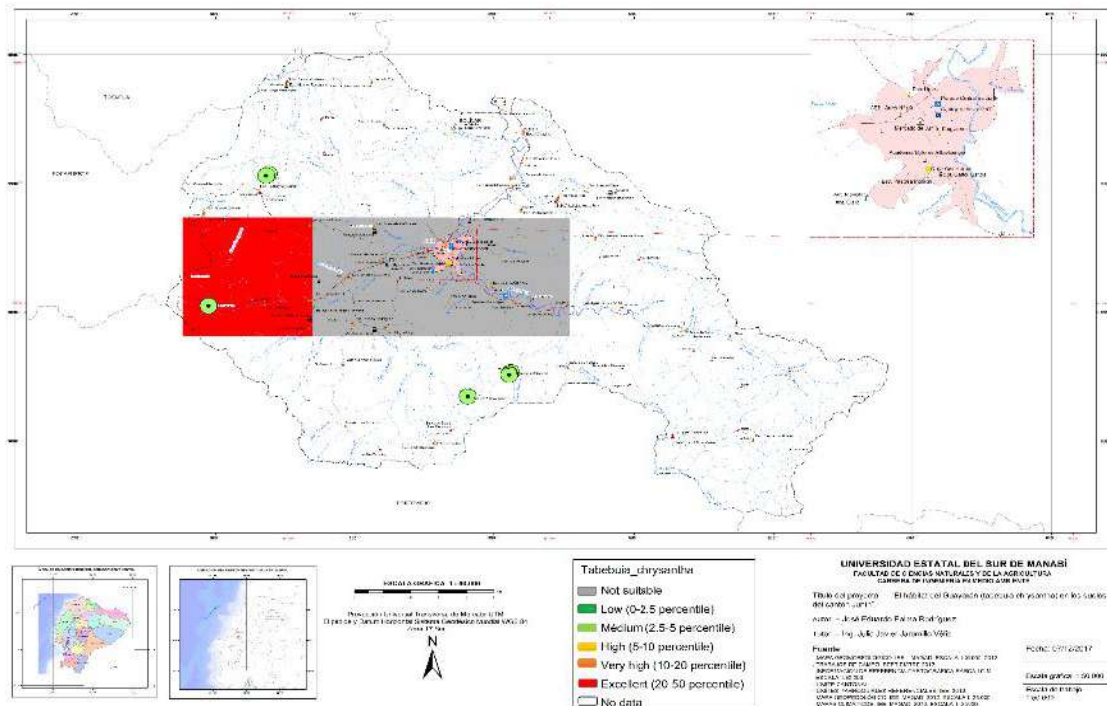
Una vez aplicado los procedimientos necesarios para la distribución potencial presente de la especie *Tabebuia chrysantha* se logra analizar como resultado el área con color rojo el nicho ecológico ideal para la reproducción de la especie la cual presenta valores de 1, mientras de color gris son zonas no apta para el reproducción y ciclo de vida de la especie, mientras las áreas representadas con un color blanco son consideradas como valores nulos.

El área de color rojo reflejada en el figura N°3. De acuerdo a las coordenadas obtenidas se encuentra ubicada en el cerro de Junín, determinada como un área ideal debido a las condiciones ambientales que presenta el lugar, mientras que la zona gris en la misma figura antes descripta representa los sectores de balsa tumbada afuera, pita grande, el milagro, pita chica, mendoza, las piedras, la reformada y el zapote.

En cuanto a la distribución potencial futura de la especie en estudio se analiza que el área de color rojo reflejada en el figura N°4 conformada por los sectores, el cerro del Cantón Junín, los casados, las chabelas, las cañitas, balsa tumbada, cañas, piquigua y el algodón representan el nicho ecológico adecuado para su debida plantación, mientras que las áreas de color gris del gráfico N°4 conformadas por los demás sectores aledaños del cantón muestran la zona no apropiada para que la especie se pueda desarrollar.

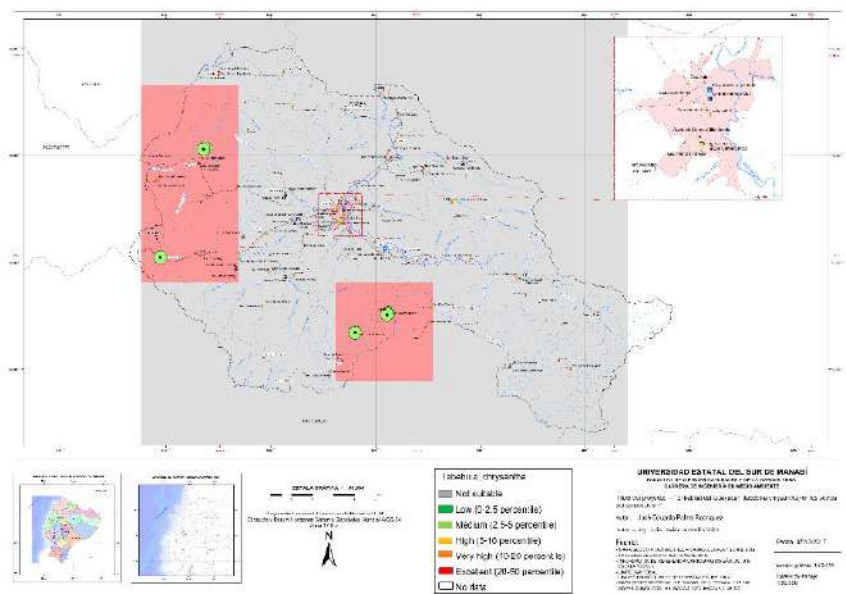
De acuerdo a los resultados obtenidos en la distribución geográfica potencial en toda el área de estudio muestran que los sectores de los casados, piquigua, el algodón y el cerro del Cantón Junín en donde se realizaron las investigaciones son apropiadas para la reforestación de la especie en estudio debido a que cuentan con las condiciones ambientales idóneas para fines de conservación.

Figura 3. Mapa de distribución geográfica potencial presente del Guayacán



Elaboración propia

Figura 4. Mapa de Distribución geográfica potencial futura del Guayacán



Elaboración propia

Conclusiones.

- De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación sobre el hábitat del *Tabebuia chrysantha* mediante variables climáticas para fines de conservación se definen las siguientes conclusiones.
- En Manabí la especie guayacán es una de las especies nativas del bosque seco, que se encuentran amenazadas en la eco-región del litoral debido a muchos factores antrópicos (tala indiscriminada, incendios forestales), por lo requiere programas urgentes de conservación para su debida protección.
- En la envoltura climática se realizó la estimación de presencia de la especie en base a dos variables climáticas, obteniendo como resultado que la especie posee actualmente un buen perfil climático debido a variables climáticas de temperatura media anual y precipitación anual ubicándose en los rangos apropiados para su crecimiento arbóreo.
- La distribución geográfica potencial mediante mapas temáticos presente y futura del *Tabebuia chrysantha* permitió identificar las áreas ideales climáticas para el nicho ecológico apropiado para su reproducción, gracias a las condiciones ambientales idóneas para fines de conservación.
- Que las instituciones públicas y privadas creadas para la protección del medio ambiente acantonadas en el cantón Junín efectúen reforestaciones a través de técnica de propagación y manejo de Agrosilvicultura en las áreas identificadas en la presente investigación y opten por preservar especie que contribuiría en años posteriores para la conservación, protección y erradicación de deslaves o movimientos de masas en pendientes.
- Que el gobierno provincial de Manabí mediante su proyecto de reforestación dentro de la provincial aplique mecanismos de monitoreo y control a las especies plantadas y a futuro permitan contribuir y preservar el *Tabebuia chrysantha*, aumentar su población para proteger las cuencas hidrográficas en el territorio.
- Efectuar campañas de reforestación en la provincia y cantones de la geografía manabita que poseen los rangos de las variables climáticas aplicadas donde la especie se adapta con mayor facilidad, lo que generaría una atracción turística en época de floración para la provincia y país.
- Que en futuras investigaciones de la especie y mediante este método se apliquen variables continuas (altitud, temperatura, humedad y precipitación), y variables de categórica (vegetación, uso del suelo, espacios protegidos), y aproximaciones a áreas urbanas para una mejor predicción de distribución potencial de la especie.

Agradecimientos.

Agradecemos a las autoridades de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), por el apoyo en esta investigación.

Referencias bibliográficas.

Arboleda, S. (2016). ¿Por qué son importantes los bosques? *Vida+Verde*. Consultado el 29 de agosto de 2017. Disponible en: <http://vidamasverde.com/2013/por-que-son-importantes-los-bosques/>.

Comercio, D. e. (21 de Junio de 2014). *especiales.elcomercio.com*. Obtenido de <http://especiales.elcomercio.com/planeta-ideas/planeta/junio-22-del-2014/especies-forestales-amenazadas-Ecuador>

FAO. (2011). Semillas en emergencias. *Manual técnico. Formato PDF. Roma. (En línea)*. Consultado el 29 de agosto de 2017. . Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i1816s.pdf>.

Flora y paisaje. (2013). Guayacán amarillo. Consultado el 29 de agosto de 2017. Disponible en: <https://floraypaisaje.wordpress.com/about/guayacan-amarillo/>.

Gardey, J. P. (2009). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/habitat/>

Jackson, B. y. (2017). *es.scribd.com*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/168448744/COLUVIONES>

Marisa. (6 de febrero de 2018). *archivo.infojardin.com*. Obtenido de <http://archivo.infojardin.com/tema/ficha-de-guayacan-handroanthus-guayacan-tabebuia-guayacan.375035/>.

Ministerio de Fomento, I. y. (12 de JULIO de 2017). *mific.gob.ni*. Obtenido de <http://www.mific.gob.ni/GESTIONAMBIENTAL/SISTEMADEGESTIONAMBIENTAL.a.spx>.

P.D.O.T. (2015). *app.sni.gob.ec*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360000710001_PDOT%20JUNIN%202015D_16-03-2015_12-05-15.pdf

S.A. (05 de Abril de 2011). *conceptodefinicion.de*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/suelo/>

Silva, L. d. (07 de Julio de 2017). *monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos6/elsu/elsu.shtml>

SUBSISTEMAS, S. A. (13 de julio de 2017). *es.scribd.com*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/95080192/Sistema-Ambiental-y-Sus-Subsist-Em-As>.

Turismo, M. d. (24 de 01 de 2014). *turismo.gob.ec*. Obtenido de <http://www.turismo.gob.ec/el-guayacan-el-arbol-que-despierta-a-la-vida/>

Vinueza, M. (28 de Agosto de 2017). <http://ecuadorforestal.org>. Obtenido de <http://ecuadorforestal.org>: <http://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-6-guayacan/>

Whittaker, R. (06 de Marzo de 2018). *biodiversidad.gob.mx*. Obtenido de <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html>

Zender. (09 de Junio de 2017). *es.wikipedia.org*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Guayac%C3%A1n>

Para citar el artículo indexado.

Jaramillo J., Quimis I., Osejos M. & Alcívar J. (2018). Disponibilidad de habitat del tabebuia chrysantha mediante variables climáticas para fines de conservación.
. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 361-382. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/101/94>



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 desarrollo organizacional en las instituciones educativas particulares.



Organizational development in educational institutions.

Mario Fernando Navarrete Fonseca.¹ & Cesar Mauricio Bayas Ortiz.²

Recibido: 10-12-2017 / Revisado: 09-02-2018 Aceptado: 15-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.102>

The private education institutions in Ecuador register several problems in their administrative management due mainly to the limited organizational development, the research allowed to determine how the organizational development relates to the internal client. The methodology used is detailed below: the approach used was quantitative because for the development statistical models were used for hypothesis testing, research modalities: bibliography and field with a correlational level, the study population was 87 clients internal of the different institutions of the province of Morona Santiago. The most relevant results calculated R (Pearson's coefficient of relation) were: of 0.979 between technology and innovation and 0.973 between assignment of tasks and their fulfillment, with which it is denoted that there is a positive correlation between the factors of the independent variable and dependent. Therefore, it is suggested to design a process manual for assigning functions.

Keywords: Organizational Development, Internal Client and Educational Institution

Resumen.

Las instituciones de educación particulares en el Ecuador registran varios problemas en su gestión administrativa debido principalmente al limitado desarrollo organizacional, la investigación permitió determinar de qué manera se relaciona el desarrollo organizacional con el cliente interno. La metodología empleada se detalla a

¹ Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, navarretemario1988@gmail.com

² Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, ce_90mbo@yahoo.es

continuación: el enfoque utilizado fue cuantitativo debido que para el desarrollo se empleó modelos estadísticos para la comprobación de hipótesis, las modalidades de investigación: bibliografía y de campo con un nivel correlacional, la población de estudio fue de 87 clientes internos de las diferentes instituciones de la provincia de Morona Santiago. Los resultados más relevantes calculados R (coeficiente de relación de Pearson) fueron: de 0,979 entre tecnología y la innovación y 0,973 entre asignación de tareas y su cumplimiento, con lo que se denota que existe una correlación positiva entre los factores de la variable independiente y dependiente. Por lo cual se sugiere diseñar un manual de procesos para la asignación de funciones.

Palabras Claves: Desarrollo organizacional, cliente interno e institución educativa.

Introducción.

El cambio de los modelos económicos, políticas estatales y estilos de gestión administrativa son evidentes y diferentes entre los países. Lo cual hace relevante el comprender el desarrollo organizacional en las instituciones y empresas de educación. El desarrollo organizacional es dado por el enfoque a la transformación humana y social que tiene que ver con el dogma neoliberal de la explotación del trabajo (Petit, Abad, López, & Romero, 2012).

Por otra parte, es un fenómeno multifactorial que incide en la asignación de los recursos, tasa de interés, precios entre otros. Por los años 70 varios estudios latinoamericanos identificaron que el desarrollo de las instituciones de educación está enmarcado en los vacíos políticos de cada país, los cuales no permiten promover la innovación de los servicios en cuanto a lo tecnológico, talento humano e infraestructura (Petit, 2012).

Tubo que tardar casi 30 años para que la ciencia demostrará concretamente que uno de los problemas del desarrollo latinoamericano, ha sido la consolidación de la política económicamente neoliberal (Vitale, 2007). Partiendo de la concepción de la creatividad e innovación que son fenómenos sociales los cuales facilitan el crecimiento del ser humano que han dejado en segundo plano la función social (Abad, 2008).

Al abordar la problemática en las instituciones educativas particulares desde una perspectiva socialista ha sido poco valorado por una tendencia de carácter más capitalista (Petit, Abad, López, & Romero, 2012). En tal sentido se debe reflexionar que el sistema capitalista promueve una mayor remuneración para los dueños de las instituciones particulares por la inversión que realizan mediante las habilidades intelectuales que aplican sin tomar en cuenta el desarrollo de los estudiantes. En definitiva, el generar prácticas para el desarrollo organizacional está ligado a la satisfacción de los clientes internos, lo cual obliga a un replanteamiento para desarrollar al talento humano y a la empresa (Petit, 2012).

Importancia del Problema.

Las instituciones en el Ecuador se encuentran atravesando varios desafíos al gestionar y direccionar la actividad de educación. De acuerdo con datos obtenidos del ministerio de educación existen 28.590 instituciones educativas distribuidas en cuatro sectores: Costa, Sierra, Oriente Sector Insular lo que representa una gran diversidad de instituciones tanto Publicas, Fiscomisionales y privadas. En la provincia de Morona Santiago las instituciones desconocen las definiciones y por supuesto no aplican un adecuado desarrollo organizacional que se evidencia en la deficiente administración del talento humano.

Existen 189 instituciones educativas públicas, 127 fiscomisionales, 69 particulares, pues el índice de deserción escolar es del 14%, es decir el más elevado del educador. En su mayoría las instituciones educativas de no cuentan con internet pues alrededor del 35% de todas las instituciones no tienen acceso al internet esto debido a la ubicación geografía. En la actualidad la carencia de capacitación de los directores y rectores de los colegios y escuelas de la Provincia Morona Santiago ha incentivado el análisis de las diferentes instituciones educativas.

Las instituciones frecen servicios educativos para personas con escolaridad normal e inconclusa es decir para estudiantes de 15 años en adelante, al realizar el levantamiento de información previo a la investigación se pudo denotar que las instituciones desconocen los factores indispensables para el desarrollo organizacional. El factor principal que no permite el desarrollo de las instituciones es el no poseer una infraestructura propia, lo cual hace muy difícil incrementar el número de estudiantes y recursos tecnológicos necesarios. Por otra parte, las instituciones no cuentan con programas de capacitación para el personal debido a la carencia de un plan estratégico, lo cual disminuye el rendimiento del personal y los procesos que realizan son muy tardíos o fuera de tiempo.

La tecnología es un factor que se involucra directamente con el proceso de enseñanza aprendizaje, en la actualidad ha incorporado dos laboratorios informáticos que posiblemente ayudaran a los estudiantes a ser personas competitivas y críticas al tomar decisiones. Además, no cuentan con una herramienta para la asignación de funciones y procesos a sus colaboradores. Los factores considerados para el estudio: la variable independiente (desarrollo organizacional) fueron: clima, cultura y diseño y para la variable dependiente (cliente interno): comunicación, desempeño, compromiso, evaluación de desempeño.

Consideraciones teóricas.

Organización.

La organización está compuesta por diferentes factores como: estructuras, funciones y responsabilidades que faciliten el desarrollo de las actividades (Munch, 2007). La organización se lleva a cabo en dos etapas: división del trabajo que consiste en buscar los metodos mas convenientes para dividir el trabajo y la coordinación que es la sincronización de los diferentes esfuerzos para ser efectiva. Además, se considera que es un conjunto de

procesos que se deben relacionar entre sí, con lo cual se puede considerar como administración formal (Koontz & Weihrich, 2007). Es una organización formal cuando existe una estructura intencional establecida de forma ordenada y lógica. Por otra parte, Gilbert (2009), el organizar consiste en comprometer a las personas que trabajen en forma mancomunada cuya finalidad es alcanzar los objetivos organizacionales.

Estructura organizacional.

La estructura de una organización es un sistema el cual permite identificar las relaciones entre los diferentes departamentos o áreas. Ello está dado por normas internas, procedimientos y recursos los cuales deben estar coordinados para el desarrollo de las actividades empresariales. Además, especifica las relaciones formales más adecuadas como: procedimientos y controles para tomar las decisiones (Gareth, Jones, & M, 2006; Evans & Lindsay, 2008; Hitt, 2008). Finalmente, la estructura organizacional es considerada como la sumatoria de procedimientos en el cual se divide las diferentes actividades que se deben coordinar para su posterior evaluación.

Cambio organizacional.

El cambio organizacional es considerado como un esfuerzo intencional aplicado por los administradores y empleados con lo cual se puede mejorar el funcionamiento de todos los recursos y actividades (Don & John, 2006). Dentro del cambio se debe realizar el estudio económico en relación al rendimiento financiero y desarrollo organizacional el cual ayuda a desarrollar las competencias de los empleados para que sean participes al solucionar problemas. Además de los dos factores se deben considerar la globalización, estructura, tecnología, gente y redes sociales (Slocum H. , 2009).

Desarrollo organizacional.

El desarrollo organizacional es un conjunto de intervenciones que son planificadas en base a la aplicación de valores humanísticos y democráticos con los cuales se mejoren eficientemente la organización y el bienestar de los colaboradores. Por otra parte, es un enfoque sistemático e integrado para ser más efectivo y modificar el comportamiento colectivo (Koontz & Weihrich, 2007; Chavenato, 2011; Hernández, 2011). El objetivo es rediseñar el comportamiento de la empresa modificando sus valores, creencias y costumbres para ser más competitivos.

La gestión del talento humano.

Es la manera como la organización maneja las diferentes actividades de reclutamiento, selección, formación, remuneración, prestaciones, comunicación, higiene y seguridad en el

trabajo. Por otra parte, son las tareas que deben desempeñar para asignar, atraer, abastecer, coordinar y distribuir los recursos a cada área de trabajo (Gareth, Jones, & M, 2006; Chiavenato, 2009; Evans & Lindsay, 2008; Slocum, 2009). Finalmente, para que se pueda gestionar el talento es necesario aplicar normas, técnicas y procedimientos con lo cual permita el pleno diseño de los puestos de trabajo (Robbins & Coulter, 1999; Anónimo, 2008).

Cliente interno.

El cliente interno es considerado al individuo que tiene una relación estrecha en los procesos operativos de la organización, lo cual se puede lograr mediante la asignación de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos. El seleccionar a los clientes internos es tarea difícil y es considerada como una decisión estratégica la cual debe estar apoyada por los valores que posterior influirán en el desempeño de los individuos seleccionados. Por otra parte, se refiere a las personas, unidades que intervienen de forma directa o indirecta en el proceso productivo de una organización ya sea de servicio o producción (Gareth, Jones, & M, 2006; Evans & Lindsay, 2008; Hernández, 2011).

Comunicación organizacional.

Es considerada como la capacidad, manera de transmitir, comprender y recibir los pensamientos de forma verbal o escrita, la misma que debe ser de forma oportuna y esto dependerá si es formal la comunicación o no. Al referirse a la formal cuando está establecido en los acuerdos del trabajo, la informal al no existe una jerarquía establecidas en la organización. Por otra parte es un proceso que permite compartir información en tres o más individuos y la fluidez de la comunicación dependerá si es de forma vertical o horizontal (Robbins & Coulter, 1999; Don & John, 2006; Hitt, 2008; Slocum H. , 2009; Chase & Jacobs, 2009).

Desempeño organizacional.

El desempeño organizacional permite identificar el grado de competitividad y competencia requerida para el desarrollo de las actividades que es medido en cuanto a lo económico y la penetración del mercado. Ello depende mucho de la satisfacción del individuo y como actúa al momento que existe problemas en el trabajo. Al valorar el desempeño los sistemas que se evaluación deben estar acorde a los objetivos plantados por la organización los mismo que deben entrar en una etapa de verificación (Koontz & Weihrich, 2007; Slocum, 2009;Hernández, 2011).

Metodología.

La investigación fue encaminada mediante un enfoque cuantitativo pues se trata de un conjunto de etapas y pasos, los mismos que fueron secuenciales y probatorios. Se partió desde la formulación del problema, luego se definió los objetivos y preguntas de investigación. Posterior se procedió a revisar la literatura para la construcción del marco teórico que fue el sustento para el planteamiento de las hipótesis. Adicional se desarrolló un plan para comprobar las hipótesis. Para comprobar las hipótesis se utilizó el modelo estadístico el mismo que facilita el establecer las conclusiones y recomendaciones (Fernández, Hernández, & Baptista, 2010).

Las modalidades de investigación consideradas fueron: la bibliográfica la cual permitió la recopilación de diferentes definiciones, conceptos y teorías, de campo debido que para levantar la información se aplicó el instrumento de investigación a los clientes internos (Fidias, 2012). Por otra parte, la investigación correccional facilitó el conocer las relaciones entre las variables de estudio y cada uno de los factores (dimensiones).

El universo estudiado fue los clientes internos de las instituciones educativas, es decir un total de 87 personas, la participación de la encuesta fue dinámica y participativa. Las técnicas que se emplearon para la recolección de la información fueron: la entrevista con su instrumento (cuestionario guía), el mismo que estuvo estructurado por cuatro preguntas las mismas que estuvieron direccionadas al rector de las diferentes instituciones.

La otra técnica fue la encuesta y el instrumento el cuestionario, que estuvo compuesto por 12 ítems que fueron fraseados como afirmaciones.

El cuestionario fue de tipo Likert de cinco alternativas con la posibilidad de abstenerse y con los extremos “Totalmente en desacuerdo” y “Totalmente de acuerdo”.

La validez del instrumento (cuestionario) se dio al revisar el marco teórico, de donde se tomó los diferentes contenidos de las variables y sus dimensiones que se contrastan con la operacionalización de las variables. La confiabilidad del instrumento según menciona Fernández, Hernández, & Baptista (2010), está dada por el número de ítems que esté construido el instrumento.

Para el tratamiento inicial se realizó una prueba piloto por medio de del índice de Alfa Cronbach que menciona que las relaciones internas de los ítems deben superiores a 0,70 para que pueda existir consistencia interna del instrumento y los ítems que no cumplan serán descartados (Quero, 2010). En el caso del estudio el índice fue de 0,89 por lo cual se aplicó el instrumento al total de la población y no fue descartada ningún ítem.

Además, se contó con dos hipótesis (Ho) Nula y (Hi) Alternativa, las mismas que fueron comprobadas mediante el modelo estadístico (Coeficiente de correlación de Pearson) que es

una prueba paramétrica y cumple con ciertos parámetros como: la población debe superar a 50, una de las variables debe ser métrica u ordinal y la investigación debe tener un enfoque cuantitativo (Arriaza, s/n). Para el procesamiento de la información y el análisis de correlaciones se realizaron en el software SPSS Statistics versión(prueba) 23.0.

Resultados.

Para el cálculo del modelo (Coeficiente de correlación de Pearson) se utilizó el software SPSS Statistics versión 23.0, en el cual se ingresaron los datos arrojados al aplicar el cuestionario a los 87 clientes internos de las diferentes instituciones. Se debe mencionar que tanto para la variable independiente como dependiente se consideró cuatro ítems del instrumento total.

Las dimensiones consideradas para la variable independiente (desarrollo organizacional) fueron: Capacitación, normas y políticas, tecnología e innovación y para la dependiente (cliente interno), la asignación de tareas, cumplimiento de tareas, crecimiento y desarrollo del personal y manual de funciones y procesos. Los mismos que fueron aplicados el modelo y donde se encontró las correlaciones entre ambas como se muestra a continuación.

Tabla 4. Correlaciones

		Capacitación	Normas y políticas	Tecnología	Innovación	Asignación de tareas	Cumplimiento de tareas	Crecimiento y desarrollo del personal	Manual de funciones y procesos
Capacitación	Pearson	1	,851**	,589**	,585**	,927**	,896**	,788**	,662**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	87	87	87	87	87	87	87	87
Normas y políticas	Pearson	,851**	1	,852**	,846**	,906**	,942**	,908**	,837**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	87	87	87	87	87	87	87	87
Tecnología	Pearson	,589**	,852**	1	,979**	,691**	,724**	,903**	,944**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	87	87	87	87	87	87	87	87
Innovación	Pearson	,585**	,846**	,979**	1	,690**	,732**	,914**	,922**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	N	87	87	87	87	87	87	87	87
Asignación de tareas	Pearson	,927**	,906**	,691**	,690**	1	,973**	,868**	,719**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	N	87	87	87	87	87	87	87	87
Cumplimiento de tareas	Correlación de Pearson	,896**	,942**	,724**	,732**	,973**	1	,890**	,727**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	N	87	87	87	87	87	87	87	87
Crecimiento y desarrollo del personal	Pearson	,788**	,908**	,903**	,914**	,868**	,890**	1	,879**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	N	87	87	87	87	87	87	87	87
Manual de funciones y procesos	Pearson	,662**	,837**	,944**	,922**	,719**	,727**	,879**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	87	87	87	87	87	87	87	87

Fuente: Autores, 2018.

En la tabla anterior se puede evidenciar que existen relaciones significativas. Es así como se tomó las correlaciones más significativas superiores a 0,900 las mismas que se pueden visualizar en la Tabla 2.

Tabla 5. Correlaciones significativas.

Correlaciones	Nivel de significancia	Coefficiente relacional de Pearson	Grado de significancia de cada coeficiente
Capacitación – asignación de tareas		0,927	0,000
Normas y políticas - asignación de tareas		0,906	0,000
Normas y políticas – cumplimiento de tareas		0,942	0,000
Tecnología – innovación		0,979	0,000
Tecnología – manuales de funciones y procesos		0,944	0,000
Innovación – manuales de funciones y procesos		0,922	0,000
Asignación de tareas - cumplimiento de tareas		0,973	0,000
Crecimiento y desarrollo del personal – normas y políticas		0,908	0,000
Crecimiento y desarrollo del personal – tecnología	0,01	0,903	0,000
Crecimiento y desarrollo del personal – Innovación		0,914	0,000

Fuente: Autores, 2018.

Como se puede observar en la Tabla 2 las correlaciones más significativas de la matriz de coeficiente de Pearson son 10, las mismas que requieren el definir la regla de decisión por lo cual es necesario considerara ciertos criterios. El coeficiente de correlación de Pearson debe oscilar entre “-1” y “1”, indicando un valor 0 es que no existe relación alguna entre las variables, “1” relación perfecta y positiva; “-1” relación perfecta y negativa (Visauta, 2007).

Las correlaciones con un nivel de significancia de 0,01, si los valores **R** (coeficiente de relación de Pearson) calculados son entre “0” o igual “-1” se procede al rechazo de la hipótesis alternativa y se acepta la nula, pero si los valores calculados son entre “0” o igual “1” se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis Alternativa.

Discusión.

La primera relación fue entre capacitación – asignación de tareas con 0,927, esto debido a que si existe una adecuada capacitación al personal la asignación de tareas se realizara de una forma apropiada, pues es proceso que permite desarrollar las cualidades de las personas, preparándolos para que generen mayor productividad y contribuya es el proceso de desarrollar cualidades en los recursos humanos, preparándolos para que sean más productivos y contribuyan a lograr los objetivos. Además, facilita el influir en el comportamiento de los individuos para incrementar su compromiso, la capacitación está estrechamente relacionada con las habilidades y capacidades que requiere un puesto de trabajo (Chiavenato, 2009).

La segunda fue entre normas y políticas - asignación de tareas con 0,906, lo cual permitió evidenciar que existe una relación fuerte debido principalmente que al manejar normas y políticas de la institución la asignación de tareas se vuelve más eficiente cuna se direcciona en base a las políticas las mismas que deben ser aplicadas éticamente sin tratar de perjudicar a nadie, pues las normas además orientan el comportamiento de las personas. La filosofía en la actualidad debe estar orientada a las políticas de una empresa con respecto a la asignación de las tareas de los trabajadores (Chiavenato, 2009).

La tercera fue entre normas y políticas – cumplimiento de tareas con 0,942 que sin duda es fuerte relación, pues al referirnos al cumplimiento de las tareas la única forma de hacerlas es siempre y cuando se aplique normas y políticas institucionales. Además, son consideradas como directrices, reglas y procedimientos encaminados a la consecución de los objetivos de la institución y mejorar el comportamiento de los trabajadores (Chiavenato, 2009).

La cuarta tecnología – innovación con 0,979, que sin duda sorprendió debido a la gran relación que existe entre estos factores, pues la tecnología en la actualidad es parte esencial para la innovación y el desarrollo organizacional. Al ser la innovación la capacidad que tiene una organización para crear algo nuevo, para ello requiere recursos ente ellos están considerados la tecnología, lo cual permite generar nuevos conocimientos (Mejía, Mendieta, & Bravo, 2015; Ramírez, 2012; Robbins & Decenzo, 2008).

La quinta tecnología – manuales de funciones y procesos con 0,944 es considerado como una relación muy fuerte. Debido que la tecnología facilita la socialización de documentos y archivo, lo cual es apropiado pues el manual de funciones y procesos es un documento que permite identificar los niveles jerárquicos de la institución donde se encuentran especificadas las actividades y procesos para cada trabajador; y si no se utilizará la tecnología posiblemente no se podría divulgar este documento (Fincowsky, 2009, pág. 124).

La sexta innovación – manuales de funciones y procesos con 0,922, esta relación es fuerte y se caracteriza porque toda organización requiere una innovación en el diseño y aplicación de un instrumento que permita el desarrollo de las actividades, el mismo que debe estar compuesto por el detalle de las actividades que deben desempeñar cada persona. Este cambio

sin duda se puede describir como innovación organizacional (Mejía, Mendieta, & Bravo, 2015; Fincowsky, 2009).

La séptima entre asignación de tareas -cumplimiento de tareas con 0,973, es la relación más fuerte que existe entre las variables de estudio, pues si se asigna las tareas adecuadamente a cada trabajador ellos podrán cumplir sus tareas, lo cual podría transformarse en efectividad organizacional. Pues es el planear, implementar y controlar las actividades en función de los objetivos planteados y los resultados deseados (Pérez , 2013; Maldonado, Martínez, & Pinzón, 2012).

La octava entre crecimiento y desarrollo del personal – normas y políticas con 0,908, sin duda la relación que existe entre estos factores es significativa debido que las instituciones al ser entidades de educación, las personas quieren crecer y desarrollarse y la única forma es que las normas y políticas estén acordes y garanticen el crecimiento del personal. Pues el desarrollo y crecimiento del personal consiste confrontar e identificar las destrezas innatas de las personas y aumentar la instrucción para convertirlas en habilidades (Maristay, 2011; Vargas, 2003).

La novena crecimiento y desarrollo del personal – tecnología con 0,903, lo cual es una relación fuerte esto se da por que la tecnología permite diferentes mecanismos para poder crecer y desarrollarse, pues la tecnología facilita las capacitaciones virtuales para el crecimiento de las personas.

Al referirnos a la tecnología se debe recalcar que facilita la generación de una ventaja competitiva para la empresa, lo cual es mantener al personal en constante desarrollo y preparación (Maristay, 2011; Chiavenato, 2009).

Finalmente, la décima es crecimiento y desarrollo del personal – Innovación con 0,914, esta relación es muy fuerte, pues para que exista el crecimiento y desarrollo del personal es necesario innovar. Las instituciones se encuentran constante innovación de prácticas y estrategias que permitan fortalecer el crecimiento y desarrollo del personal por medio de la implementación de capacitaciones y mejora en los procesos laborales.

Lo que ratifica Chiavenato (2009) en donde considera a la tecnología como una herramienta que agiliza el desarrollo de actividades y ayuda a un mayor involucramiento de las personas.

Luego de haber analizado las diferentes relaciones se puede afirmar que los valores calculados **R** (coeficiente de relación de Pearson) fueron entre **0 o igual 1**, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual fue: “El Desarrollo Organizacional se relaciona con los clientes internos de las instituciones educativas particulares”. Al ser los valores calculados muy cercanos al “1” la correlación entre los factores entre la variable independiente y dependiente es positiva perfecta (Visauta, 2007).

Conclusiones.

- Las instituciones realizan sus actividades de forma poco técnica sin implementar programas de fortalecimiento organizacional que permitan viabilizar las actividades y fortalecer la asignación de funciones.
- Los clientes internos tienen muy buenas relaciones interpersonales, pese a la gran dificultad que atraviesan al identificar las funciones y procesos que deben realizar para el cumplimiento satisfactorio de sus responsabilidades.
- No cuentan con un plan estratégico debido a la despreocupación de sus autoridades lo que ha contraído que exista un retroceso en el desarrollo sostenible y duradero de la organización.
- Los clientes internos manifiestan que se debe cambiar la forma de comunicar las actividades que deben cumplir cada colaborador con el fin de disminuir tiempos y agilizar las cosas.
- Las instituciones no cuentan con un manual de funciones y procesos, lo cual ha promovido el desperdicio de tiempo al realizar las actividades pues no existe nada normado para el control y evaluación.

Referencias bibliográficas.

- Abad, R. (2008). Vínculo social y creatividad. ¿Alternativas o emergentes en la integración? Heterodoxia de los grupos. *Anonimo*, 27-29.
- Anónimo. (2008). *Planificación de los Recursos Humanos*. España: Malaga.
- Chase, R., & Jacobs, R. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministro* (Duodécima ed.). México: Mc Graw Hill.
- Chavenato, I. (2011). *Administración de Recursos Humanos* (Novena ed.). México: Graw Hill.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano* (segunda ed.). Distrito Federal, México: Mc Graw Hill. ISBN 978-970-10-7340-7
- Don, H., & John, W. (2006). *Comportamiento organizacional* (Décima ed.). México: Thomson.
- Evans, J., & Lindsay, W. (2008). *Administración y control de calidad* (Séptima ed.). México: S.A de C.V.
- Fernández, C., Hernández, R., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). Distrito Federal, México: Mc Graw-Hill. ISBN: 978-607-15-0291-9
- Fidias, G. (2012). *El Proyecto de Investigación (Introducción a la metodología científica)* (6° ed.). Caracas, Venezuela: Episteme. ISBN: 980-07-8529-9
- Fincowsky, E. B. (2009). *Organización de empresas* (Tercera ed.). México: Mc Graw Hill.
- Gan, F., & Triginé, J. (2006). *Manual de Instrumentos de Gestión y Desarrollo de las personas en las Organizaciones*. España: Díaz de Santos S. A.
- Gareth, R., Jones, J., & M, G. (2006). *Administración contemporánea* (Cuarta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Gilbert, D. (2009). *Administración* (Décima ed.). México: Prentice Hall.
- Hernández, S. (2011). *Administración Teoría general Administrativa: origen evolución y vanguardia* (Quinta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hitt, M. A. (2008). *Administración estratégica* (Séptima ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A.

- Koontz, H., & Wehrich, H. (2007). *Elementos de administración* (Séptima ed.). México: Mc Graw Hill.
- Maldonado, G., Martínez, M., & Pinzón, S. (2012). La efectividad del marketing en la pyme de Aguascalientes: un estudio empírico. *Faedyne International*, I(1), 27-37. ISSN-e 2255-078X
- Maristay, J. (2011). *Trabajo de Recursos Humanos*. Anónimo: S/N.
- Mejía, A., Mendieta, C., & Bravo, M. (2015). Estrategias de innovación y capital social en la pequeña y mediana empresa. *Ingeniería Industrial*, XXXVI(3), 286-296. ISSN: 1815-5936
- Munch, G. (2007). *Administración Escuelas, proceso administrativo, áreas funcionales y desarrollo emprendedor*. México: Person Educación.
- Pérez, A. (2013, Abril 12). *Eficiencia, eficacia y efectividad en la calidad empresarial*. Retrieved Julio 13, 2016, from <http://www.gestiopolis.com/eficiencia-eficacia-y-efectividad-en-la-calidad-empresarial/>
- Petit, E. (2012). El desarrollo organizacional innovador: un cambio conceptual para promover el desarrollo. *Revista de Ciencias Sociales*, XVIII(1), 74-88. ISSN 1315-9518
- Petit, E., Abad, R., López, M., & Romero, R. (2012). Desarrollo Organizacional Innovador: un nuevo enfoque gerencial para Latinoamérica. *Opción*, XXVIII(67), 173-205. ISSN: 1012-1587
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, XIII(2), 248-252. ISSN: 1317-0570
- Ramírez, P. (2012). La innovación tecnológica en las empresas del sector cerámico del área metropolitana de Cúcuta. *Libros de Administración*(1), 66-77. ISSN: 0122-820X
- Robbins, S. P., & Coulter. (1999). *Administración* (Décima ed.). México: Perason Educación.
- Robbins, S., & Decenzo, D. (2008). *Supervisión* (5° ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson Education. ISBN: 978-970-26-1083-0
- Slocum, H. (2009). *Comportamiento organizacional* (Duodécima ed.). México: Cengage Learning.
- Vargas, Z. (2003). La confrontación: una oportunidad para el desarrollo personal. *Educación*, XXVII(2), 79-86. ISSN: 0379-7082
- Visauta, B. (2007). *Análisis estadístico con SPSS 14* (Tercera ed.). España: McGraw-Hill.
- Vitale, M. (2007). La nueva desigualdad social. *Revista Latinoamericana de Economía*, 41-68.

Para citar el artículo indexado.

Navarrete M. & Bayas C. (2018). El Desarrollo Organizacional en las Instituciones Educativas Particulares. Revista *electrónica Ciencia Digital* 2(2), 383-395. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/102/95>



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 desarrollo de un producto funcional de consumo (pan) a base de soya, máchica, amaranto y chíá.



Design and development of a functional product of consumption (pan) soy-based foods, machica, amaranth and chia.

Gabriela Alexandra Arciniega Alvarado ¹, Fabián Leonardo Jaramillo Jaramillo.² & Patricia Lorena Muñoz García.³

Recibido: 13-12-2017 / Revisado: 07-02-2018 Aceptado: 05-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.103>

Three different formulations were developed as functional products (bread) using fortified flour, whole meal, maize, soy, amaranth and chia, with which an evaluation of the sensorial characteristics (color, odor, flavor and texture) of 30 final consumers; for which an affective test was used using a hedonic scale of seven points. The treatments presented were coded with three-digit random numbers, to be analyzed statistically using an Analysis of Variance (ANOVA) of the Univariate General Linear Model and Tukey's Test for treatments with a significant difference with a level of significance ($p < 0, 05$), which was performed through the IBM SPSS Statistics 22.0 statistical program; where the treatments did not obtain significant differences for the attributes of color and smell, whereas for flavor and texture Treatment 3 differed from the others; obtaining the highest score.

Keywords: Functional Products, Sensorial Characteristics, Final Consumers.

Resumen.

Se desarrollaron 3 diferentes formulaciones como productos funcionales (pan) empleando harina fortificada, harina integral, máchica, soya, amaranto y chíá, con los cuales se realizó una evaluación de las características sensoriales (color, olor, sabor y textura) por parte de 30 consumidores finales; para lo cual se utilizó una prueba afectiva mediante una escala hedónica de siete puntos. Los tratamientos presentados fueron

¹ Instituto Tecnológico Superior Beatriz Cueva de Ayora, Loja, Ecuador, gabrielarciniega86@hotmail.com

² Instituto Tecnológico Superior Beatriz Cueva de Ayora, Loja, Ecuador, kinojaramillo86@gmail.com

³ Instituto Tecnológico Superior Beatriz Cueva de Ayora, Loja, Ecuador, pattysancamillo@hotmail.com

codificados con números aleatorios de tres dígitos, para luego ser analizados estadísticamente mediante un Análisis de Varianza (ANOVA) del Modelo Lineal General Univariante y Prueba de Tukey para los tratamientos con diferencia significativa con un nivel de significancia ($p < 0,05$), que fue realizado a través del programa estadístico IBM SPSS Statistics 22.0; en donde los tratamientos no obtuvieron diferencias significativas para los atributos de color y olor, mientras que para sabor y textura el Tratamiento 3 difería de los demás; obteniendo el más alto puntaje.

Palabras Claves: Productos Funcionales, Características Sensoriales, Consumidores Finales.

Introducción.

En los últimos tiempos el consumidor ha mostrado un interés evidente hacia alimentos que no sólo aportan un valor nutritivo, sino también beneficios fisiológicos para el organismo. Los alimentos funcionales han sabido cubrir esta necesidad con un mercado que ha crecido exponencialmente. Para la mayoría de la industria, un alimento funcional es el que, entre sus ingredientes nutritivos se encuentran componentes adicionales que favorecen la salud, la capacidad física y el estado mental de una persona. El consumidor empieza a preferir un producto funcional que incluya un componente beneficioso de manera "natural" antes que cualquier otro alimento funcional con un componente añadido artificialmente. Por tanto, éste necesita tener una percepción positiva del producto funcional; ya que empieza a ponerse de manifiesto que cuando un individuo percibe un alimento funcional como antinatural, deja de comprarlo por considerarlo, a su vez, poco saludable.

La presente investigación se basa en proponer un producto funcional de consumo (pan) a base de soya (*Glycine Max*), máchica (*Hordeum vulgare*), amaranto (*Amaranthus*) y chía (*Salvia Hispanica*); cuyos componentes son considerados como productos tradicionales con diversas características funcionales beneficiosas para el organismo humano.

Los cereales y las legumbres han constituido en todos los tiempos la base de la alimentación humana. Todos los cereales son buenas fuentes de carbohidratos complejos y algunas vitaminas y minerales esenciales. Sin embargo, los cereales integrales se han asociado a un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer (especialmente colorrectal), mejor salud digestiva (menor riesgo de diverticulosis), menor riesgo de muerte debido a enfermedades inflamatorias, ayudan a controlar el peso, entre otros beneficios. Debido a las evidencias contundentes de las propiedades saludables de los cereales integrales, importantes organismos e instituciones están promoviendo su consumo.

[1]

Por tanto, se ha desarrollado un producto funcional de consumo inmediato como es el pan, con el cual se desea llegar a los consumidores para satisfacer necesidades de una mejor alimentación para beneficio de la salud humana. Es para esto que se ha realizado una evaluación sensorial de diferentes tratamientos en base a los diferentes niveles de las variables independientes como: máchica, soya, amaranto y chía para poder obtener así la mejor formulación del producto. Por tanto, al tratarse de una investigación de tipo experimental se van a contrastar hipótesis, que consisten en la influencia o no de las distintas concentraciones de los componentes mencionados anteriormente en las características organolépticas del pan desarrollado.

2. Materiales y métodos.

2.1 Panificación.

Se utilizó harina fortificada de trigo, máchica, harina de soya, salvado de trigo, semilla de chía (*Salvia hispánica* L), margarina, azúcar refinada, levadura, huevos, sal, polvo de hornear, mejorador de masa, agua, amaranto y goma xanthan. La fórmula básica para el pan de cereales fue la siguiente: harina fortificada 50.3%, sal 1%, levadura 2%, huevos 9%, agua 20.1%, margarina 12.6% y azúcar 5%. Se utilizó una amasadora industrial marca “Linck Rich”, con una capacidad de 10 kg. A partir de la fórmula básica de pan, se desarrollarán los tratamientos que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. *Tratamientos obtenidos.*

INGREDIENTES	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)
Harina Fortificada	17.1	16.2	39.2
Harina Integral	19.6	23.2	5.0
Máchica	5.6	4.5	2.8
Harina de Soya	5.6	2.8	1.1
Amaranto	1.7	2.8	1.4
Chía	1.1	1.1	1.1
Sal	1.7	1.7	1.7
Mejorador de Masa	0.6	0.6	0.6
Polvo de Hornear	0.6	0.6	0.6
Agua	25.2	25.2	25.2
Huevos	8.4	8.4	8.4
Margarina	6.7	6.7	6.7
Azúcar	6.2	6.2	6.2
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Autores.

2.2 Procedimiento.

Se pesaron los ingredientes secos y húmedos por separado. Se mezcló por 20 minutos aproximadamente en la batidora “Linck Rich” a velocidad media.

Se fermentó la masa a 30°C durante 20 minutos. Después, se hizo un amasado, leve manual por 2 minutos para eliminar el CO₂ presente en la masa.

Se pesaron y bolearon porciones de aproximadamente 60 g, luego se dispusieron en latas limpias y engrasadas de 15 unidades, luego de un reposo se extendieron y se realizaron cortes decorativos. Se fermentaron a 30°C aproximadamente por 60 minutos o hasta que duplicaron su tamaño. Se hornearon a 170 – 180 °C durante 25 minutos.

Se dejaron enfriar por 120 minutos para realizar su envasado en fundas de 5 unidades con un peso aproximado de 250g. El día siguiente se realizó las correspondientes cataciones.

2.3 Análisis Sensorial.

Para la evaluación de las características sensoriales de la formulación final por los panelistas, se utilizó una prueba afectiva mediante una escala hedónica de siete puntos: “me gusta mucho, me gusta, me gusta ligeramente, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta ligeramente, me disgusta y me disgusta mucho” [2].

Para lo cual, se elaboraron 3 tratamientos con diferentes variaciones en sus componentes; los cuales fueron evaluadas (por duplicado) por 30 panelistas como consumidores finales, en características sensoriales como: color, olor, sabor y textura. Los tratamientos presentados fueron codificados con números aleatorios de tres dígitos.

2.4 Diseño experimental y Análisis Estadístico.

Se realizaron una serie de etapas para en primera instancia direccionar la investigación al producto más apetecido por el consumidor. Es para esto que se inició partiendo de cuatro tratamientos (diferentes tipos de pan integral). T1: Pan Integral a base de avena, málchica, Centeno y chíá, T2: Pan Integral a base de arroz de cebada, amaranto, linaza y centeno, T3: Pan Integral a base de málchica, quinua, linaza y avena y el T4: Pan Integral a base de soya, amaranto, málchica y chíá; con los cuales se realizó una prueba afectiva de aceptación, con escala hedónica de siete puntos y con 30 consumidores finales; en donde los tratamientos que tuvieron mayor aceptación fueron el Tratamiento 1 y 4. Dichos tratamientos fueron evaluados con un panel de 10 catadores entrenados a través de una prueba de preferencia, en la cual los catadores seleccionaron al Tratamiento 4 como de su preferencia. Por tanto, con el

tratamiento seleccionado se realizaron variaciones del mismo en algunos de sus componentes.

Los resultados del Análisis Sensorial aplicado para determinar la formulación final fueron (ANOVA) del Modelo Lineal General Univariante y Prueba de Tukey para los tratamientos con diferencia significativa con un nivel de significancia ($p < 0,05$), que fue realizado a través del programa estadístico IBM SPSS Statistics 22.0.

3. Resultados y discusión.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de la evaluación sensorial cuyos promedios variaron de 0.9 a 2.1.

Tabla 2. Resultados de los tratamientos por atributo.

Atributo	T1	T2	T3
Color	1,4±1,4	2,0±0,9	2,0±0,8
Olor	1,7±1,0	1,8±0,9	2,1±0,9
Sabor	0,9±1,0	1,4±1,1	2,0±1,0
Textura	1,2±1,6	1,7±1,0	2,1±1,0

Fuente: Autores.

Luego de tener una formulación con ingredientes como: huevos, goma xanthan, polvo de hornear, sal, margarina, azúcar, agua, levadura, salvado de trigo; así como para también el amaranto y la chía que han sido adicionados en cantidades constantes y finalmente han constituido como variables independientes:

Harina fortificada, harina integral, máchica, harina de soya, y amaranto; con los cuales se ha realizado una evaluación sensorial por catadores no entrenados según cada uno de los atributos anteriormente mencionados.

Para contrastar las hipótesis planteadas se ha aplicado la Prueba ANOVA a los resultados tabulados, con el fin de establecer las diferencias significativas entre los tratamientos. La Tabla 3 muestra los resultados de la prueba para el color.

Tabla 3. ANOVA para Color Variable dependiente: COLOR.

Origen	Tipo III de suma de cuadrad	gl	Cuadrát. promedio	F	S Sig.
Model correg.	7,622 ^a	2	3,81	3,4	0,036
Interc.	295,2	1	295	$\frac{2}{67,0}$	0
TRAT.	7,622	2	3,81	3,4	0,036
Error	96,16	87	1,1		
Total	399	90			
Total corregido	103,7	89			

a. R al cuadrado = ,073 (R al cuadrado ajustada = ,052)

Fuente: Autores.

Con estos resultados, se puede decir que al obtener un nivel de significación intraclassa menor a 0,05, para lo cual se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe diferencia significativa los tratamientos para el atributo de color. Por tanto, se efectuará la prueba post – hoc DMS para constatar los tratamientos que difieren como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. DMS para Color.

Variable dependiente: COLOR.

DMS				
(I) TRAT.	(J) TRAT.	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
	T2	-,63*	0,271	0,022
T1	T3	-,60*	0,271	0,03
	T1	,63*	0,271	0,022
T2	T3	0,03	0,271	0,903
	T1	,60*	0,271	0,03
T3	T2	-0,03	0,271	0,903

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,105.

*La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05

Fuente: Autores.

Como se muestra en la Tabla existe evidente diferencia significativa entre los tratamientos T1 vs T2 y T3. Sin embargo, el tratamiento 2 presenta el valor más elevado para esta característica (2.03). Por otro lado, así mismo se realizó el análisis de varianza para el atributo de olor como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. ANOVA para Olor.

Variable dependiente: OLOR

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	2,956 ^a	2	1,478	1,69	0,2
Intercept.	321,111	1	321,11	368	0
TRAT.	2,956	2	1,478	1,69	0,2
Error	75,933	87	0,873		
Total	400	90			
Total corregido	78,889	89			

a. R al cuadrado = ,037 (R al cuadrado ajustada = ,015)

Así mismo, al obtener un nivel de significación intraclase mayor a 0,05, para lo cual se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia significativa en los tratamientos para el atributo de olor. Sin embargo, el Tratamiento 3 ha presentado una ponderación más elevada para éste atributo (2.13)

Tabla 6. ANOVA para Sabor.

Variable dependiente: SABOR

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrá, promedio	F	Sig
Modelo corregido	17,089 ^a	2	8,544	6,9	0
Intercept.	182,044	1	182,04	148	0
TRAT.	17,089	2	8,544	6,9	0
Error	106,867	87	1,228		
Total	306	90			

Total		
corregido	123,956	89
a. R al cuadrado = ,138 (R al cuadrado ajustada = ,118)		

Fuente: Autores

En cuanto al atributo del sabor del producto, al obtener un nivel de significación intraclase menor a 0,05; se rechaza la hipótesis nula, es decir, se acepta la hipótesis que establece la desigualdad de medias entre los tratamientos, con lo que se quiere decir que existe diferencia significativa entre los mismos.

Es por esto que se ha procedido a realizar la prueba de Tukey para el atributo de sabor como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Tukey para Sabor

Tukey HSDa,b

TRATAMIENTOS	N	Subgrupos	
		1	2
T1	30	0,9	
T2	30	1,4	1,4
T3	30		1,97
Sig.		0,194	0,123

Means for groups in homogeneous subgrupos are displayed.

Se basa en las medias observadas

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,228.

a. Usa la media armónica con tamaño de muestra = 30,0

b. Alpha = ,05.

Fuente: Autores.

A través de esta tabla, se puede observar que existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 y T3, ya que el tratamiento 2 es homogéneo en los dos subgrupos. Sin embargo, para esta característica el T3 ha obtenido una mayor ponderación (1.97). Al analizar el atributo de textura, para el análisis de varianza; se han obtenido los resultados que se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. ANOVA para Textura

Variable dependiente: TEXTURA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	Sig	
Modelo corregido	13,067 ^a	2	6,533	4,212	0,018
Intercept.	250	1	250	161,1	0
TRAT.	13,067	2	6,533	4,212	0,018
Error	134,93	87	1,551		
Total	398	90			
Total corregido	148	89			

a. R al cuadrado = ,088 (R al cuadrado ajustada = ,067)

Fuente: Autores.

Como se puede observar en la tabla, el nivel de significancia es menor a 0,05; por tanto, se rechaza la hipótesis nula; lo que nos indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Es por esta razón que se ha procedido a realizar la prueba de Tukey con el fin de determinar los tratamientos que difieren como se lo muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Tukey para Textura.

Tukey HSD^{a,b}

TRATAMIENTOS	N	Subgrupos	
		1	2
T1	30	1,2	
T2	30	1,67	1,67
T3	30		2,13
Sig.		0,32	0,319

Las medias de los grupos son mostradas en subgrupos homogéneos.

Se basa en las medias observadas

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,551.

- a. Usa la media armónica de tamaño de muestra = 30,0
- b. Alpha = ,05.

Fuente: Autores.

Igualmente, para el atributo de textura se han formado subgrupos (diferencias significativas entre medias de los tratamientos) en donde el Tratamiento 2 es constante y difiere de T1 y T3; de los cuales se puede observar que el T3 ha obtenido una mejor puntuación (2.1).

Como se pudo observar, para el atributo de olor, a diferencia de los demás atributos; no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos debido a que todas las variables independientes a sus diferentes niveles no influyeron en estas características que se constituyen como dependientes. A más de que se pudo determinar de que el tratamiento 3 ha sido más apetecible por el consumidor en la mayoría de atributos.

La sustitución parcial o total de harina de trigo por harinas de otros cereales (por ej. maíz, arroz) en la elaboración de productos de panificación para distintos grupos poblacionales, ha sido estudiada por diversos autores. Sin embargo, no se han encontrado trabajos de investigación que utilicen exactamente esta mezcla de harinas en el pan. [3].

En estudios realizados [4], los panes con 15% de Harina de Linaza fueron significativamente más claros que el color de los otros panes, mientras que los panes con 15% HL y 10% de Harina de Soya que es lo que enmarca a este estudio fueron significativamente más oscuros. La corteza del pan de linaza tenía el color más claro porque la linaza molida no participa en la reacción de Maillard, como la *Harina de trigo y la Harina de Soya*. El color de la corteza se ve afectado por Maillard que es una reacción de pardeamiento no enzimático que implica al grupo amino de la proteína o aminoácido y al grupo carbonilo de un azúcar simple. Consecuentemente, la cantidad de proteína y de almidón en la fórmula del pan afectarán el índice de oscurecimiento. De los aminoácidos, la lisina participa fuertemente en la reacción produciendo el color marrón oscuro. Por lo tanto, los productos ricos en lisina, como la harina de soja, se oscurecen más que otros cuando se hornean [4]. Dichos resultados coinciden parcialmente con los nuestros, ya que los panes no solamente están formulados con Harina de soya, sino también harina integral, máchica, amaranto y chía; por lo que se puede decir que contiene un alto porcentaje de lisina, lo que ayuda al pardeamiento no enzimático mencionado.

El color de la miga no sufre el efecto de reacciones de Maillard. En general el color de la miga está relacionado con el color de las harinas [4]. Por otro lado, para el olor, no se efectuó una tipicidad diferenciada o marcada en el desarrollo del producto; debido a la baja cantidad de cereales y leguminosa que contiene.

Por otra parte, es sabido que los panes elaborados con harinas integrales a menudo poseen menor volumen y con migas y cortezas más oscuras [4]. Sin embargo, al trabajar con una formulación con una mayor cantidad de harina fortificada y en bajas cantidades de integral y demás elementos en cuestión, se ha obtenido una elevada aceptación por parte de los catadores; debido a que ha presentado una menor crujencia como la que se suele obtener con un tratamiento que si contiene significativamente harina integral.

Adicionalmente el T3 ha demostrado tener una mayor suavidad y esponjosidad de la miga. Además, se ha optado por trabajar la masa con la adición de un aditivo mejorador, debido a que otro estudio [5], establece que, para obtener productos con la textura requerida, es aconsejable recurrir a la utilización de este tipo de sustancias; ya que, al sustituir parcialmente la harina de trigo por otro tipo de harinas, la elasticidad y viscosidad en las masas no es la misma y pueda no resultar muy agradable para el consumidor. Finalmente, todas estas características de textura han resaltado de la misma manera el sabor del producto.

Finalmente se puede decir que al igual que el producto obtenido en el presente estudio, el cual representa aceptabilidad para el consumidor; cuyos resultados son comparables con los reportes similares encontrados para pan de sal con harina de trigo y de linaza [6], para pan con harina mixta de trigo y quinua [7] y para con harina de trigo y garbanzo [8].

Por otro lado, se ha estudiado el efecto de la utilización de harina mixta de trigo y linaza integral en proporciones de 100:0, 90:10 y 85:15, en las características fisicoquímicas y sensoriales del pan de sal. Establecieron que la utilización de 10 y 15% de harina de linaza alteró la composición química de los panes, destacando el aumento en el contenido de fibra alimenticia y de lípidos. Los panes obtenidos presentaron una coloración más oscura, reducción del volumen general y específico y mayor firmeza, indicando el debilitamiento de la estructura proteica de la masa, con pérdida de la capacidad de retención de los gases provenientes de la fermentación.

Sensorialmente los panes obtuvieron buena aceptación para ambas formulaciones. El estudio permitió concluir que, aunque la incorporación de hasta 15% de harina de linaza promueve la disminución de las cualidades tecnológicas de 30 los panes de sal, es una opción prometedora para su comercialización, debido a la aceptación del producto y el contenido nutricional [9]. Con lo que se puede decir que al igual que el efecto visto por los componentes utilizados para el desarrollo del producto funcional propuesto, en el que se puede decir que a pesar de que presenta algunos inconvenientes más que tecnológicos, constituyen ser químicos; éste ha presentado una alta aceptabilidad por parte de los consumidores finales.

De la misma manera, se han estudiado las características reológicas de masas sin gluten de harina de amaranto, garbanzo, maíz, mijo, quinua y arroz, y su efecto sobre la calidad del pan con levadura. Los resultados les permitieron establecer que la resistencia de la masa libre de gluten a la extensión, extensibilidad y otras características obtenidas por deformación

uniaxial de la masa, podían dar la información necesaria acerca de la calidad de panificación de la masa. Por lo tanto, una masa que exhibe una resistencia más fuerte a la extensión, mayor extensibilidad y mayor estrés en el momento de la ruptura de la muestra, permitiría en general, la obtención de pan con mejor calidad [9].

4. Conclusiones.

- Después de haber elaborado algunas formulaciones de pan como producto funcional y de haber pasado por algunas fases de desarrollo del producto, se ha logrado obtener una formulación final (T3) de un producto funcional de panificación que contiene un alto porcentaje de harina fortificada (39.2), de harina integral (5%), máchica (2.8%), soya (1.1%), amaranto (1.4%) y chía (1.1%); con la cual se obtuvo una gran aceptación por su buen sabor y textura, a más de que por la naturaleza nutricional de sus componentes; estos ofrecen salvaguardar necesidades alimentarias como es la reducción de absorción de glucosa en el tracto digestivo, aportar energía y gracias a su contenido en fibra ayudan a combatir el estreñimiento.
- Finalmente, se concluye que la presente investigación basa su relevancia en las ventajas nutricionales que contiene el producto, que además promueve el consumo de productos andinos tradicionales, para lo cual también se fomenta su cultivo en el Sur del país. Por otro lado, se asientan bases para desarrollar nuevos productos funcionales a partir de este tipo de mezclas que podrían estar dirigidos para distintos grupos de mercado.

Agradecimientos.

- A las autoridades del Instituto Tecnológico Superior “Beatriz Cueva de Ayora” por el apoyo, e igualmente al grupo de catadores entrenados del Instituto, quienes supieron aportar con sus habilidades en análisis sensorial para evaluar el producto.

Referencias bibliográficas.

Arboleda, S. (2016). ¿Por qué son importantes los bosques? *Vida+Verde*. Consultado el 29 de agosto de 2017. Disponible en: <http://vidamasverde.com/2013/por-que-son-importantes-los-bosques/>.

- Comercio, D. e. (21 de Junio de 2014). *especiales.elcomercio.com*. Obtenido de <http://especiales.elcomercio.com/planeta-ideas/planeta/junio-22-del-2014/especies-forestales-amenazadas-Ecuador>
- FAO. (2011). Semillas en emergencias. *Manual técnico. Formato PDF. Roma. (En línea)*. Consultado el 29 de agosto de 2017. . Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i1816s.pdf>.
- Flora y paisaje. (2013). Guayacán amarillo. Consultado el 29 de agosto de 2017. Disponible en: <https://floraypaisaje.wordpress.com/about/guayacan-amarillo/>.
- Gardey, J. P. (2009). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/habitat/>
- Jackson, B. y. (2017). *es.scribd.com*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/168448744/COLUVIONES>
- Marisa. (6 de febrero de 2018). *archivo.infojardin.com*. Obtenido de <http://archivo.infojardin.com/tema/ficha-de-guayacan-handroanthus-guayacan-tabebuia-guayacan.375035/>.
- Ministerio de Fomento, I. y. (12 de JULIO de 2017). *mific.gob.ni*. Obtenido de <http://www.mific.gob.ni/GESTIONAMBIENTAL/SISTEMADEGESTIONAMBIENTAL.a spx>.
- P.D.O.T. (2015). *app.sni.gob.ec*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360000710001_P DOT%20JUNIN%202015D_16-03-2015_12-05-15.pdf
- S.A. (05 de Abril de 2011). *conceptodefinicion.de*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/suelo/>
- Silva, L. d. (07 de Julio de 2017). *monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos6/elsu/elsu.shtml>
- SUBSISTEMAS, S. A. (13 de julio de 2017). *es.scribd.com*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/95080192/Sistema-Ambiental-y-Sus-Subsist-Em-As>.
- Turismo, M. d. (24 de 01 de 2014). *turismo.gob.ec*. Obtenido de <http://www.turismo.gob.ec/el-guayacan-el-arbol-que-despierta-a-la-vida/>
- Vinueza, M. (28 de Agosto de 2017). <http://ecuadorforestal.org>: <http://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-6-guayacan/>
- Whittaker, R. (06 de Marzo de 2018). *biodiversidad.gob.mx*. Obtenido de <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html>

Zender. (09 de Junio de 2017). *es.wikipedia.org*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Guayac%C3%A1n>

Para citar el artículo indexado.

Arciniega G., Jaramillo F. & Muñoz P. (2018). Diseño y desarrollo de un producto funcional de consumo (pan) a base de soya, máchica, amaranto y chía. Revista electrónica Ciencia Digital 2(2), 396-409. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/103/96>



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**.



Prevención de riesgos laborales en la maricultura artesanal de Ecuador.



Prevención de riesgos laborales en la maricultura artesanal de Ecuador.

Milton Gabriel Montúfar Romero¹, Ulises Tiberio Avendaño Villamar.² & Walter Edgar Ruiz Chóez.³ Xavier Napoleón Icaza Torres.⁴ & Alex Javier Alta Tierra.⁵

Recibido: 09-12-2017 / Revisado: 14-02-2018 Aceptado: 11-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.106>

Mariculture is a developing sector that is associated with various risks of working at sea. There are not exhaustive studies of these dangers in Ecuador, and there is great uncertainty about their scope. The question proposed for this investigation was: What is known about occupational risks for artisanal seafood farmers? Through open interviews and visits made to all Artisanal Fishermen Cooperatives engaged in this activity, some occupational hazards were identified and assessed using the Occupational Safety Risk Index. In this analysis, causes of death include drowning, and fatal brain injury; the causes of disability are associated with back injuries; the causes of serious injuries include falls on the boat, risks associated with diving, projections of particles to the eyes, cuts or abrasion on the skin, and skin diseases caused by prolonged exposure to solar radiation without adequate protection; and in the causes of moderate injuries were determined dermatological conditions caused by direct contact with aquatic organisms.

Keywords:. Mariculture, Prevention, Risk, Index, Occupational.

¹ Instituto Nacional de Pesca, Ecuador, ac.milton.montufar@gmail.com

² Instituto Nacional de Pesca, Ecuador, uavendano@institutopesca.gob.ec

³ Instituto Nacional de Pesca, Ecuador, wruiz@institutopesca.gob.ec

⁴ Instituto Nacional de Pesca, Ecuador, xicaza@institutopesca.gob.ec

⁵ Training Altatierra&Asociados, Ecuador, cem.ellibertador@gmail.com

Resumen.

La maricultura es un sector en desarrollo que está asociado a diversos riesgos de trabajar en el mar. En Ecuador no se ha realizado estudios exhaustivos de estos peligros, y existe una gran incertidumbre sobre su alcance. La pregunta que se abordó en esta investigación fue: ¿Qué se sabe sobre los riesgos ocupacionales para los maricultores artesanales? Mediante entrevistas abiertas y visitas realizadas a todas las Cooperativas de Pescadores Artesanales que se dedican a esta actividad se identificó y valoró los riesgos laborales utilizando el índice de riesgo de seguridad ocupacional. En este análisis, las causas de muerte incluyen ahogamiento, y lesión cerebral fatal.; las causas de incapacidad se asocian con lesiones dorsolumbares; las causas de lesiones graves incluyen caídas en la embarcación, riesgos asociados al buceo, proyecciones de partículas a los ojos, cortes o abrasión en la piel, y enfermedades en la piel provocadas por la exposición prolongada a la radiación solar sin protección adecuada; y en las causas de lesiones moderadas se determinaron afecciones dermatológicas provocados por contacto directo con organismos acuáticos.

Palabras Claves: Maricultura, Prevención, Riesgo, Índice, Ocupacional

Introducción .

La maricultura es una actividad relativamente nueva en Ecuador, regulada desde el 2013 mediante Acuerdo Ministerial 458 con el Instructivo para el Ordenamiento y Control de Concesiones para Maricultura en el Ecuador. Actualmente el Acuerdo Ministerial 458 fue derogado por el Acuerdo Ministerial 023. La maricultura se presenta como una nueva actividad productiva para aliviar la presión de extracción de la pesca, dando respuesta al incremento de la demanda de productos marinos local e internacional.

Ecuador tiene aproximadamente 640 kilómetros de línea de costa, con muchos puntos protegidos que podrían ser utilizados para el desarrollo de los cultivos marinos y condiciones oceanográficas que dan un gran potencial para esta actividad. Actualmente en Ecuador se cultiva en maricultura macroalgas (*Kappaphycus alvarezzi*) y ostras (*Crassostrea gigas*) a nivel artesanal, y cobia (*Rachycentron canadum*) a nivel industrial con una producción promedio de 5.2, 7.6 y 316.5 toneladas respectivamente.

Existen varios proyectos de cultivo de ostras ejecutándose en la provincia de Santa Elena; en la comuna La Entrada Asociación ASMACUIAMAR, comuna El Palmar COPROACMAR, comuna El Real Cooperativa Puerto Real Alto y la Cooperativa Nuevos Horizontes en la parroquia Chanduy. El cultivo de macroalgas lo realiza la Cooperativa de Producción Pesquera Santa Rosa de Salinas, en la caleta pesquera Santa Rosa del cantón Salinas, provincia de Santa Elena.

En Ecuador no existe información previa publicada respecto a prevención de riesgos laborales en maricultura. El objetivo de esta investigación es identificar riesgos laborales en

la maricultura artesanal de Ecuador y proponer medidas preventivas que minimicen los mismos. Para identificar los riesgos laborales se realizó un seguimiento a los procesos de cultivo en todos los lugares de producción.

Es importante analizar este problema porque los maricultores artesanales tienen pocos recursos económicos para contratar personal capacitado que elabore el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, además que en el país existen pocos profesionales expertos en maricultura y seguridad ocupacional. La hipótesis es que la maricultura es una actividad riesgosa en materia de seguridad ocupacional, por lo tanto es necesario identificar y prevenir los posibles riesgos laborales de la actividad.

Esta investigación pretende guiar sistemáticamente la evaluación de riesgos en una instalación acuícola en el mar, y luego ofrecer charlas a los maricultores artesanales para que puedan prevenir accidentes laborales.

La ergonomía es la disciplina científica que se ocupa de la comprensión fundamental de las interacciones entre los seres humanos y los otros componentes de un sistema. Es la disciplina que aplica principios teóricos, datos y métodos para optimizar el bienestar de las personas y el rendimiento global del sistema.

La ergonomía contribuye a la planificación, evaluación, concepción y evaluación de las tareas, trabajos, productos, organizaciones, entorno y sistemas para hacerlos compatibles con las necesidades, capacidades y limitaciones de las personas (Wilson, 2013). Para poder aplicar el concepto de mejora continua dentro del Sistema de Gestión de Seguridad se recomienda realizar una evaluación ergonómica de los puestos de trabajo en cada proceso mencionado en esta investigación.

Importancia del Problema.

En Ecuador esta investigación es la primera sobre prevención de Riesgos Laborales en Maricultura Artesanal aplicada al sector, es necesario resolver este problema social para que los maricultores artesanales puedan mantener un adecuado Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional. A nivel mundial son comunes los accidentes laborales, lesiones e incluso muertes en el ámbito laboral de esta actividad, los cuales generablemente no son documentados ni publicados, dificultando el levantamiento de datos y la investigación en esta área.

En Ecuador las empresas acuícolas tienen un valor promedio de sustentabilidad social próximo a la sostenibilidad social, sin embargo es necesario mejorar aspectos de la sostenibilidad social como son las medidas de prevención de riesgos laborales (López, 2016)

Metodología.

Como referencia se tomó la normativa nacional Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores del Ministerio de Trabajo Modificado el 21-feb.-2003, Decreto Ejecutivo 2393, y la norma internacional OHSAS 18001:2007, para levantar la información se realizaron dos

visitas a cada cooperativa de cultivo de ostras y macroalgas durante el año 2017, con el fin de identificar y valorar los riesgos laborales en todos los procesos de cultivo mediante entrevistas abiertas y observaciones en los lugares de producción.

Figura 1. Proceso de gestión de riesgo.

Identificación de riesgos
Análisis de probabilidad de riesgos
Análisis de gravedad de riesgos
Índice de riesgo
Medida de prevención

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

Para procesar la información se siguió el proceso de gestión de riesgo descrito en la Figura 1. Una vez recogidos los datos concernientes a la identificación de los riesgos existentes, se realizó la evaluación de los mismos en función de los dos factores fundamentales de incidencia como son probabilidad de producir un accidente, y consecuencias de la lesión potencial que produciría.

Para determinar la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, se elaboró una matriz descrita en la tabla 1, la cual cuenta con una definición cualitativa y otra cuantitativa para asignar un valor en la escala del 1 al 5, siendo 5 la probabilidad de ocurrencia más alta y 1 la más baja.

Tabla 1. Matriz de probabilidad de los riesgos de seguridad operacional.

Probabilidad	Definición Cualitativa	Cuantitativa	Valor
Muy alta	Probable que ocurra muchas veces	Una vez al año	5
Alta	Probable que ocurra algunas veces	Cada 1 o 5 años	4
Ocasional	Improbable pero posible que ocurra	Cada 5 o diez años	3
Baja	Muy improbable que ocurra	Mayor a diez años	2
Muy baja	Casi inconcebible que el suceso ocurra	Nunca	1

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

Para determinar la gravedad del riesgo, se elaboró la matriz descrita en la tabla 2, en esta matriz la gravedad es directamente proporcional a la consecuencia, siendo la muerte la consecuencia más alta, y lesiones leves la consecuencia más baja. Para asignarle un valor se utilizaron las primeras cinco letras del alfabeto, siendo A el grado más alto de severidad y E el grado más bajo.

Tabla 2. Matriz de gravedad (severidad) de los riesgos de seguridad operacional.

Severidad	Consecuencia	Valor
Catastrófico	Muerte	A
Mayor	Lesiones que provocan incapacidad	B
Moderado	Lesiones graves	C
Leve	Lesiones moderadas	D
Trivial	Lesiones leves	E

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

Para poder clasificar los riesgos laborales en función de la severidad y probabilidad de que ocurran, se desarrolló el índice de seguridad operacional de la tabla 3. La combinación de la severidad y la probabilidad dieron como resultado cuatro niveles de índices de riesgo: intolerable, alto, moderado, tolerable y bajo. Los valores de los índices de riesgo del nivel intolerable fueron 5A, 5B, 4A, y 4B; los valores de los índices de riesgo del nivel alto fueron 5C, 4C, 3A, 3B y 2A; valores de los índices de riesgo del nivel moderado fueron 5D, 5E, 4D, 4E, 3C, 2B, 2C y 1A; y valores de los índices de riesgo del nivel bajo fueron 2E, 1D, y 1E. Siendo el índice de riesgo de seguridad operacional 5A de nivel intolerable el de mayor riesgo y 1E de nivel bajo el de menor riesgo.

Tabla 3. Matriz de evaluación (índice) de riesgo de seguridad operacional.

PROBABILIDAD	SEVERIDAD				
	Catastrófico (A)	Mayor (B)	Moderado (C)	Leve (D)	Insignificante (E)
Muy alta (5)	Intolerable (I _R =5A)	Intolerable (I _R =5B)	Alto (I _R =5C)	Moderado (I _R =5D)	Moderado (I _R =5E)
Alta (4)	Intolerable (I _R =4A)	Intolerable (I _R =4B)	Alto (I _R =4C)	Moderado (I _R =4D)	Moderado (I _R =4E)
Ocasional (3)	Alto (I _R =3A)	Alto (I _R =3B)	Moderado (I _R =3C)	Tolerable (I _R =3D)	Tolerable (I _R =3E)
Baja (2)	Alto (I _R =2A)	Moderado (I _R =2B)	Moderado (I _R =2C)	Tolerable (I _R =2D)	Bajo (I _R =2E)
Muy baja (1)	Moderado (I _R =1A)	Tolerable (I _R =1B)	Tolerable (I _R =1C)	Bajo (I _R =1D)	Bajo (I _R =1E)

Fuente: Autores, Ecuador, 2018

Una vez clasificados los riesgos laborales según el índice de seguridad operacional, mediante la tabla 4 se propuso los criterios sugeridos de acción de prevención de acuerdo a la tolerabilidad del riesgo.

Tabla 4. Matriz de tolerabilidad del riesgo de seguridad operacional.

ÍNDICE DE RIESGO	TOLERABILIDAD	CRITERIOS SUGERIDOS
5A, 5B, 4A, 4B	Riesgo intolerable	No hay que permitir ninguna operación hasta que se hayan implementado medidas de control adecuadas para reducir el riesgo a un nivel aceptable. Se requiere la aprobación del máximo nivel de la administración.
5C, 4C, 3A, 3B, 2A	Alto riesgo	Precaución. Hay que asegurarse de que la evaluación de riesgos se ha completado satisfactoriamente y que los controles preventivos declarados están implementados. Aprobación de la evaluación de riesgos por parte de la administración superior antes del inicio de la operación o proceso
5D, 5E, 4D, 4E, 3C, 2B, 2C, 1A	Riesgo moderado	Aplicar medidas de prevención de riesgos.
3D, 3E, 2D, 1B, 1C	Bajo tolerable	Las medidas prevención de riesgos es opcional.
2E, 1D, 1E	Riesgo bajo	No es necesario medidas de prevención de riesgos.

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

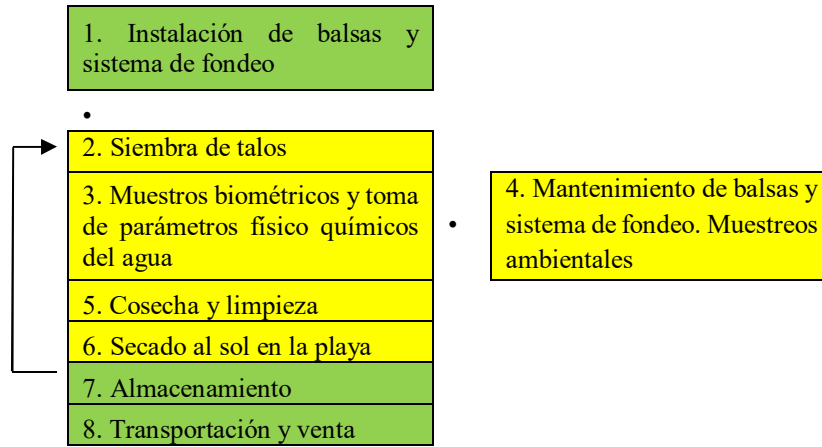
Resultados.

En la figura 2 se desarrolló el diagrama de flujo del proceso de cultivo de macroalgas en Ecuador para poder analizar el índice de riesgo de acuerdo al proceso de cada actividad. El cultivo inicia con la instalación del sistema de fondeo y las balsas para la siembra de talos, la instalación del sistema de fondeo sólo se realiza una sola vez. El tiempo promedio del ciclo de cultivo desde la siembra de talos hasta la cosecha es de 35 días. En los muestreos biométricos se realizan mediciones de talla y peso.

Para el mantenimiento del sistema del fondeo se realizan maniobras con la embarcación para tensionar el long line principal donde va a ir instaladas las balsas. Además se realizan labores de mantenimiento submarinas mediante inmersiones de buceo para revisar los pesos muertos, anillas y cabos. Como la macroalga *Kappaphycus alvarezii* es una especie no nativa, también se realizan muestreos inmersiones para ambientales mediante cuadrantes dentro del área de cultivo.

Luego de la cosecha la macroalga se limpia separando el fouling adherido mediante lavado, una parte se destina como semilla para volver a sembrar y otra porción va a los secadores solares en la playa. Una vez seca la macroalga es almacenada en bodegas adecuadas con pallets y con circulación de aire para controlar la humedad del ambiente. El proceso de transporte y venta todavía no se lleva a cabo en el país porque todavía falta completar el volumen requerido para exportar la materia prima seca destinada para extracción de carragenina.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de cultivo de macroalgas (*Kappaphycus alvarezii*).



Actividad rutinaria



Actividad no rutinaria



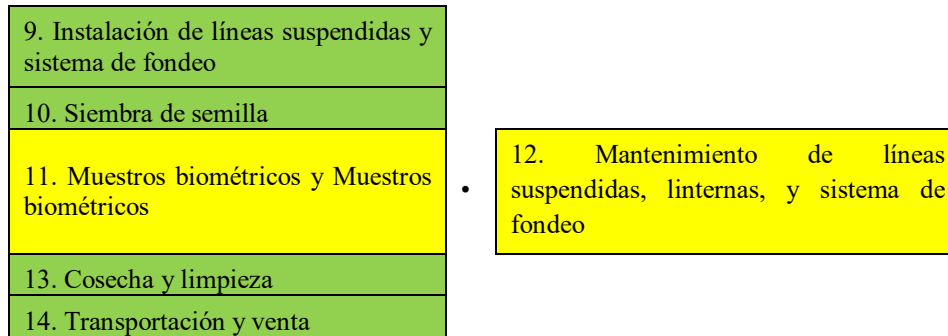
Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

En la figura 3 se desarrolló el diagrama de flujo del proceso de cultivo de Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) para poder analizar el índice de riesgo de acuerdo al proceso de cada actividad. El cultivo inicia con la instalación del sistema de fondeo y long lines para la siembra de las linternas, la instalación del sistema de fondeo sólo se realiza una sola vez. El tiempo promedio del ciclo de cultivo desde la siembra de las linternas hasta la cosecha es de 8 meses. Durante el cultivo se realizan dos desdobles para reducir el 50% la densidad de cultivo en cada piso de las linternas, en este proceso se cambian las linternas por un ojo de malla mayor. En los muestreos biométricos se realizan mediciones de talla y peso, en este proceso también se realiza el mantenimiento de linternas retirando el fouling adherido a las redes y a los long lines.

Para el mantenimiento del sistema del fondeo se realizan maniobras con la embarcación para tensionar el long line principal donde van a ir instaladas las linternas. Además se realizan labores de mantenimiento submarinas mediante inmersiones de buceo para revisar los pesos muertos, anillas y cabos.

Generalmente las cosechas se realizan bajo pedido, luego de la cosecha las ostras se limpian eliminando los epibiontes manualmente o con agua a presión. Las ostras se venden vivas in situ o pueden ser transportadas a Guayaquil, Quito, o Cuenca.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de cultivo de ostras (*Crassostrea gigas*).



Actividad rutinaria

Actividad no rutinaria

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

El Índice de Riesgo Laboral de nivel intolerable se detalla en el Anexo 1, las principales causas identificadas en este nivel fueron riesgo de lesiones dorsolumbares por exceso de carga en la instalación de pesos muertos, por subir linternas a la embarcación, por trasladar sacos de macroalgas cosechadas desde la embarcación a la playa, por trasladar tanques de combustible desde el muelle a la embarcación, por posturas de trabajo inadecuadas, por repetición en el manejo de cargas, y por realizar muestreos de biomasa en líneas o mangas de macroalgas en la embarcación.

El Índice de Riesgo Laboral de nivel intolerable se detalla en el Anexo 1, las principales causas identificadas en este nivel fueron riesgo de lesiones dorsolumbares por exceso de carga en la instalación de pesos muertos, por subir linternas a la embarcación, por trasladar sacos de macroalgas cosechadas desde la embarcación a la playa, por trasladar tanques de combustible desde el muelle a la embarcación, por posturas de trabajo inadecuadas, por repetición en el manejo de cargas, y por realizar muestreos de biomasa en líneas o mangas de macroalgas en la embarcación.

El Índice de Riesgo Laboral de nivel alto se desarrolló en el Anexo 2, las principales causas identificadas en este nivel fueron riesgo en el buceo provocado por quedar atrapado en redes de pesca abandonadas, y riesgo ahogamiento por vuelco de la embarcación

El Índice de Riesgo Laboral de nivel moderable se desarrolló en el Anexo 3, las principales causas identificadas en este nivel fueron riesgo de caída en la embarcación por falta de orden en la cubierta, por llevar calzado inadecuado o no tener calzado, por choques o reducciones de velocidad bruscas ocasionadas por objetos no señalizados o a la deriva, riesgo de caída al subir a la embarcación, riesgo en el buceo provocado por cortes con objetos punzantes como rocas, riesgo en el buceo provocado por hipoacusia, riesgos de afecciones dermatológicas provocados por exposición directa prolongada con el sol.

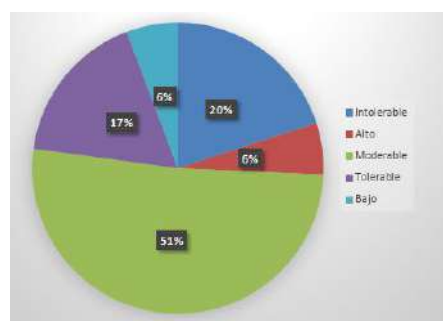
Además de riesgo de proyección de partículas a los ojos y abrasión de la piel debido al uso de agua a presión mientras lava las mallas provocado por la falta de concentración, planificación o uso de equipo de protección personal, riesgo de cortes provocado por elementos con filo, riesgo de accidentes ocasionados por piratas en el mar, riesgo de caída al mar por mar agitado, riesgo de caída en la embarcación por falta de concentración del trabajador al caminar por la cubierta u otras superficies, riesgo de incendio en la embarcación debido al manejo inadecuado del combustible utilizado, riesgo de quedar a la deriva por recalentamiento del motor fuera de borda debido a la mantención u operación inadecuada, Riesgo en el buceo provocado por narcosis, por sobreesfuerzos al equiparse en la embarcación y por lesión cerebral fatal al golpearse con una roca, riesgo de quedar atrapado entre la embarcación y otro bote, balsa, o muelle.

El Índice de Riesgo Laboral de nivel tolerable se detalla en el Anexo 4, las principales causas identificadas en este nivel fueron riesgo de afecciones dermatológicas provocados por contacto directo con organismos acuáticos, riesgo de cortes provocado al realizar maniobras para tensionar las líneas de los cultivos suspendidos en la cuerda al contacto con las manos sin guantes pueden causar abrasión o cortes en las manos, riesgo en el buceo provocado por cortes al subir o bajar por el la línea de vida, o cabo que lleva al peso muerto, ésta puede tener broma y realizar cortes en las manos sin guantes, riesgo en el buceo provocado por seres vivos como lobos marinos, riesgo en el buceo provocado por diferencias de presión, y riesgo de caída en la embarcación por falta de iluminación en faenas nocturnas.

Finalmente en el Índice de Riesgo Laboral de nivel bajo se detalla en el Anexo 5, las principales causas identificadas en este nivel fueron riesgos de afecciones dermatológicas provocados por contacto con lubricantes y desinfectantes.

Para determinar la predominancia de los riesgos laborales en la maricultura artesanal de Ecuador en función de cantidad, se calculó el porcentaje de causas de riesgos laborales por nivel de Índice de Riesgo Laboral presentados en la figura 4, el resultado fue 51% de predominancia para el Índice de Riesgo Laboral de nivel moderable, 20% para el nivel intolerable, 17% para el nivel moderable, y el 6 % para los niveles alto y bajo.

Figura 4. Niveles de Índice de Riesgo Laboral en la Maricultura Artesanal de Ecuador.



Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

Discusión.

La identificación y evaluación de los riesgos en las actividades relacionadas a la maricultura artesanal en Ecuador confirma la hipótesis que la maricultura es una actividad riesgosa en materia de seguridad ocupacional.

Los riesgos en maricultura artesanal tales como riesgos de lesiones dorsolumbares y riesgos en el buceo son comunes a nivel mundial. Existen varias variables que influyen al momento de identificar los riesgos relacionados para esta actividad en diferentes países:

La primera variable es el nivel económico de la empresa, mientras mayor sea la cantidad de recursos financieros es más probable que la empresa pueda adquirir tecnología, equipos y materiales necesarios para evitar accidentes laborales, además de contratar profesionales para diseñar y poner en práctica el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional. Países de primer mundo generalmente tienen más presupuesto y recursos tecnológicos que países de tercer mundo como Ecuador, esto se corrobora en la práctica en el nivel de financiamiento y tecnología de las Cooperativas de Pescadores Artesanales en Ecuador.

La segunda variable es el compromiso de responsabilidad social de la administración de la empresa con los empleados y con la normativa vigente en el país, ésta variable generalmente es directamente proporcional al grado de conocimiento de estos temas de la administración. En Ecuador existe poco conocimiento de los conceptos integrales de responsabilidad social y normativa nacional vigente respecto a Seguridad y Salud Ocupacional.

La tercera variable es el tiempo que tiene la industria establecida en el país, porque de esto depende la infraestructura complementaria necesaria para el desarrollo de la actividad como vendedores de insumos, equipos y materiales adaptados para esta actividad. Mientras mayor tiempo tenga la industria es más probable que sea más grande, y al ser estable en el tiempo la administración pueda realizar las inversiones necesarias para generar sostenibilidad en este aspecto. Además mientras mayor tiempo tiene la industria es más probable que los Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional aprobados para la empresa se vayan mejorando cada año y además se contaría con una línea base de accidentes más comunes y sus planes de prevención y contingencia.

En Ecuador se impulsa el cultivo artesanal de Ostras del Pacífico en líneas suspendidas en el mar desde el año 2007 por medio del Viceministerio de Acuicultura y Pesca, como parte del proyecto “Maricultura y piscicultura para el fomento acuícola en el Ecuador” (Montúfar, *et al* 2013), en Italia los cultivos de moluscos en sistemas suspendidos iniciaron en 1855, en Francia en 1880, en Estados Unidos en 1920, en Japón en 1930, y en España en 1863 (González, 2018), comparado a nivel mundial la maricultura en Ecuador es relativamente nueva, y es cuestión de tiempo para que se iguale con los estándares de otros países que tienen más experiencia en esta industria.

Actualmente las Cooperativas de pescadores artesanales dedicados a esta actividad no cuentan con un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional realizado por un profesional y aprobado por la autoridad correspondiente. Esto se debe a que la actividad todavía se está

desarrollando y que su objetivo es generar una fuente de ingreso complementaria, ya que la principal fuente de ingreso directo de estas cooperativas es la pesca.

Esta línea base, contribuye para la elaboración y ejecución del Sistema de Seguridad Industrial de cada cooperativa y de esta manera prevenir accidentes laborales en las organizaciones. Es preciso realizar un seguimiento de los riesgos que enfrentan los trabajadores en el desarrollo de la maricultura artesanal. Las actividades de seguimiento deben ser diseñadas y realizadas por profesionales acreditados como parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Las instalaciones, además, deben llevar un registro de los accidentes y enfermedades laborales, así como de los sucesos y accidentes peligrosos.

Deben adoptarse medidas para reducir a cero el número de accidentes entre los trabajadores del proyecto (ya sean empleados directos o visitas ocasionales), especialmente los accidentes que pueden causar la pérdida de horas de trabajo, diversos niveles de discapacidad e incluso la muerte.

Las áreas físicas de trabajo deberían ser inspeccionadas como mínimo cada tres meses por los mandos intermedios, reflejando documentalmente las deficiencias detectadas y las acciones pertinentes adoptadas.

Los directores de las unidades funcionales, como mínimo semestralmente, deberían visitar los lugares de trabajo para realizar inspecciones de seguridad, acompañados de los mandos intermedios.

Anexos.

Anexo 1. Índice de riesgo laboral de nivel intolerable en la Maricultura Artesanal de Ecuador

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgo de lesiones dorsolumbares por exceso de carga en la instalación de pesos muertos.	4B	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar elementos auxiliares para manejar pesos como brazo mecánico. Dividir el peso muerto total en varios bloques para que el peso sea más manejable por los operarios 	1, 9
Riesgo de lesiones dorsolumbares por subir linternas a la embarcación	4B	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar elementos auxiliares para manejar pesos como brazo mecánico. Subir las linternas entre varias personas 	11, 12, 13
Riesgo de lesiones dorsolumbares por trasladar sacos de macroalgas cosechadas desde la embarcación a la playa	4B	<ul style="list-style-type: none"> Realizar esta labor entre al menos 2 personas Se recomienda manipular cargas de peso inferior a 25 Kg En lo posible se debe procurar mantener el peso por debajo de la cintura, no sobre ella. 	5, 6
Riesgo de lesiones dorsolumbares por trasladar tanques de combustible desde el muelle a la embarcación	4B	<ul style="list-style-type: none"> Si el tanque pesa más de 25 kg se recomienda realizar esta actividad entre más de 2 personas 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13

Elaborado por: Grupo de Investigación

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgo de lesiones dorsolumbares por posturas de trabajo inadecuadas	4B	<ul style="list-style-type: none"> •Capacitar al trabajador •Posibilitar cambios de postura •Se debe mantener el peso con los brazos lo más pegado al cuerpo, no realizar extensiones de brazo con carga pesada. • No girar sólo la cintura para trasladar cargas, se girar todo el cuerpo, empezando por los pies. • Al levantar una carga se debe flexionar las rodillas (no flexionar el tronco como es habitual). • A la hora de levantar la carga se debe colocar frente a ella, colocando los pies abiertos y ligeramente desalineados para asegurar la estabilidad lateral y frontal. 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Riesgo de lesiones dorsolumbares por repetición en el manejo de cargas.	4B	<ul style="list-style-type: none"> • Generar procedimiento de trabajo en el que se incluya el tiempo suficiente de reposo fisiológico recomendado para este tipo de actividad 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Riesgo de lesiones dorsolumbares al realizar muestreos de biomasa en líneas o mangas de macroalgas en la embarcación	4B	<ul style="list-style-type: none"> • Los operarios deben tener una aptitud física adecuada. 	4

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

Anexo 2. Índice de riesgo laboral de nivel alto en la Maricultura Artesanal de Ecuador.

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgo en el buceo provocado por quedar atrapado en redes de pesca abandonadas	2A	<ul style="list-style-type: none"> • Tener licencia de buzo profesional (open water) • Nunca bucear solo/a y menos aún con alcohol residual en el cuerpo o en caso de sentir alguna indisposición • Llevar cuchillo de buceo en caso de quedar atrapado en alguna red abandonada. 	1, 4, 9, 12
Riesgo ahogamiento por vuelco de la embarcación	2A	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar salir con el mar agitado porque la embarcación se puede virar en la zona de rompiente. • Revisar las condiciones oceánicas y planificar de acuerdo a los periodos de agujajes y quiebra • Utilización de muelles adecuados para evitar atravesar la zona de rompientes de olas. • Llevar chalecos salvavidas para cada uno de los tripulantes de acuerdo a la normativa SOLAS 	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13

Fuente: Autores, Ecuador, 2018

Anexo 3. Índice de riesgo laboral de nivel moderable en la Maricultura Artesanal de Ecuador.

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgo de caída en la embarcación por desorden (No llevar los aparejos, cabos y amarras tirados sin ningún orden en la cubierta).	3C	<ul style="list-style-type: none"> • Con el objeto de prevenir tropezones, todos los aparejos y cabos de la embarcación deben quedar envueltas en la cubierta, o guardadas en bodegas implementadas en la embarcación. 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo de caída en la embarcación por calzado inadecuado o no llevar calzado	3C	<ul style="list-style-type: none"> • Usar botas de caucho o calzado con suelas antideslizantes 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo de caída en la embarcación por choques o reducciones de velocidad bruscas ocasionadas por objetos no señalizados o a la deriva como redes de pesca que pueden quedar enredadas en la hélice del motor fuera de borda	3C	<ul style="list-style-type: none"> • No ir a exceso de velocidad • La persona encargada de manejar el motor fuera de borda debe procurar tener la vista en el horizonte, manteniendo la concentración en la ruta, sin distraerse en conversaciones con los tripulantes u otras actividades 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo de caída al subir a la embarcación	3C	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución en el acceso a la embarcación y las operaciones que se lleven a bordo, para evitar caídas al mar 	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo en el buceo provocado por cortes con objetos punzantes como rocas	3C	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el traje de buzo completo 	1, 4, 9, 12

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgo en el buceo provocado por hipoacusia	3C	<ul style="list-style-type: none"> • Si se tiene molestias en los oídos al ascender y descender se sugiere tragar saliva tapar la salida del aire por la boca y nariz mientras espira con fuerza. • Profilaxis médica contra la otitis externa 	1, 4, 9, 12
Riesgos de afecciones dermatológicas provocados por exposición directa prolongada con el sol	3C	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar bloqueador solar, ropa adecuada para el trabajo (algodón, con filtro UV) de tonos claros, gorra. 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13

Riesgo de proyección de partículas a los ojos y abrasión de la piel debido al uso de agua a presión mientras lava las mallas provocado por la falta de concentración, planificación o uso de equipo de protección personal	3C	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al trabajador en el lavado de mallas. • Planificar este tipo de actividades • Usar elementos de protección personal adecuados (lentes, guantes, calzado de seguridad) • Generar procedimiento de trabajo. 	4
Riesgo de cortes provocado por elementos con filo (cuchillo, ancla, elementos orgánicos o inorgánicos en la superficie de la embarcación) debido a falta de concentración del operario o al movimiento de la embarcación	3C	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar elementos de protección personal. 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo de accidentes ocasionados por piratas en el mar	2B	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar contacto directo en caso de encuentro con piratas, conocimiento de acciones evasivas con la embarcación. • Llevar botiquín de primeros auxilios 	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgo de caída al mar por mar agitado	2C	<ul style="list-style-type: none"> • Para prevenir una caída al mar se debe evitar salir con mal tiempo, hacerlo con las condiciones ambientales adecuadas, y llevar puesto el chaleco salvavidas . En caso de hacerlo de salir con mal tiempo no acercarse a los bordes de la embarcación y sujetarse mientras está en movimiento. Actuar preventivamente 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo de caída en la embarcación por falta de concentración del trabajador al caminar por la cubierta u otras superficies	2C	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación adecuada para evitar mareos • Para subir y bajar por diferentes niveles debe darse la cara a los peldaños. • Seguir los procedimientos de trabajo 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo de incendio en la embarcación debido al manejo inadecuado del combustible utilizado.	2C	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener bajo control todas las fuentes de calor o de combustibles. • Mantener el orden y el aseo en todos los lugares de trabajo. 	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo de quedar a la deriva por recalentamiento del motor fuera de borda debido a la mantención u operación inadecuada	2C	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar mantenimiento periódico al motor fuera de borda. • Es recomendable que la persona que maneje el motor fuera de borda sea debidamente capacitada en esta actividad y tenga experiencia previa. • Revisar la cantidad adecuada de combustible antes de salir para no quedar a la deriva • Llevar una radio con frecuencia o un teléfono satelital. • Llevar un par de remos de emergencia 	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgo en el buceo provocado por narcosis nitrogenada	2C	• En caso de tener la sensación de mareo o de estar borracho buceando es mejor ascender respetando la tabla de descompresión	1, 4, 9, 12
Riesgo en el buceo provocado por sobreesfuerzos al equiparse en la embarcación	2C	• Es recomendable que hayan 2 personas para equiparse y para subir a la embarcación una vez finalizado el buceo.	1, 4, 9, 12
Riesgo de quedar atrapado entre la embarcación y otro bote, balsa, o muelle.	2C	• Realizar el curso OMI	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo en el buceo provocado por lesión cerebral fatal al golpearse con una roca	1A	• Evitar bucear con corrientes fuertes	1, 4, 9, 12

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

Anexo 4. Índice de riesgo laboral de nivel tolerable en la Maricultura Artesanal de Ecuador.

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgos de afecciones dermatológicas provocados por contacto directo con organismos acuáticos	3D	• Usar elementos de protección personal (guantes, botas, wetsuit completo).	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgo de cortes provocado al realizar maniobras para tensionar las líneas de los cultivos suspendidos en la cuerda al contacto con las manos sin guantes pueden causar abrasión o cortes en las manos	3D	• Utilizar guantes	1, 4, 9
Riesgo en el buceo provocado por cortes al subir o bajar por el la línea de vida, o cabo que lleva al peso muerto, ésta puede tener broma y realizar cortes en las manos sin guantes.	3D	• Utilizar guantes	1, 4, 9, 12
Riesgo en el buceo provocado por seres vivos como lobos marinos	1B	• Es recomendable evitar acercarse a los lobos marinos porque son animales salvajes • Respetar los tiempos durante el ascenso para evitar los síntomas debidos a la descompresión.	1, 4, 9, 12
Riesgo en el buceo provocado por diferencias de presión.	1B	• Evitar viajar en avión después de bucear (respetar al menos 24 horas). • Observación estricta de las tablas de descompresión apropiadas antes de realizar la inmersión	1, 4, 9, 12

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
-------	------------------	----------------------	---------

Riesgo de caída en la embarcación por falta de iluminación en faenas nocturnas	1C	• Señalización correcta que se pueda ver en la noche	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
--	----	--	-------------------------------------

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

Anexo 5. Índice de riesgo laboral de nivel bajo en la Maricultura Artesanal de Ecuador.

Causa	Índice de Riesgo	Medida de prevención	Proceso
Riesgos de afecciones dermatológicas provocados por contacto con combustibles o lubricantes usados en el motor fuera de borda o brazo mecánico	1D	• Generar y seguir procedimientos de trabajo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Riesgos de afecciones dermatológicas provocados por uso de cloro concentrado para limpieza	1D	• Generar y seguir procedimientos de trabajo • Utilizar otros elementos de limpieza	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13

Fuente: Autores, Ecuador, 2018.

4. Conclusiones.

- Hasta el momento no se ha reportado accidentes graves en el desarrollo de esta actividad, sin embargo, se ha identificado que las actividades realizadas en la maricultura artesanal generan riesgos laborales en los trabajadores de este sector, por lo tanto es necesario que las Cooperativas de Pescadores Artesanales implementen Programas de Ergonomía como parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para evitar accidentes laborales en el futuro.

Referencias bibliográficas.

González, José. (2018). *Evolución histórica y situación actual de la acuicultura en el mundo y en España*. Recuperado de www.mapama.gob.ec/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/29259_8.pdf

- López, Alvarado. (2016). *Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad para la Maricultura del Ecuador*. Revista Internacional de Investigación y Docencia (RIID), Volumen 1 Número 1, pp 20-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.19239/riidv1n1p20>
- Montúfar, J., & Montúfar, M. (2013). *Análisis del Impacto Socioeconómico del Cultivo en Maricultura de la Ostra del Pacífico (Crassostrea gigas) en la Comuna "La Entrada" de la Provincia de Santa Elena al año 2012*. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4297/1/UPS-GT000378.pdf>
- Wilson, J. 2013. Fundamentals of systems ergonomics/human factors revisited. *Applied Ergonomics*. 45 (1): 5 – 13.

Para citar el artículo indexado.

Montúfar M., Avendaño U., Ruiz W., Icaza X. & Alta A. (2018). Prevención de riesgos laborales en la maricultura artesanal de Ecuador. Revista electrónica Ciencia Digital 2(2), 411-427. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/106/100>



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**.



Polifenoles de la almendra de *Theobroma cacao*. Como antioxidante natural en chorizo fresco.



Polyphenols of almond theobroma cacao . How to natural antioxidant in fresh chorizo.

Luis Antonio Silva Daquilema.¹, Manuel Lázaro Pérez Quintana.² & Luis Bravo Sánchez.³

Recibido: 07-12-2017 / Revisado:057-02-2018 Aceptado:13-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.111>

A hydroalcoholic polyphenolic extract of the *Theobroma cacao* L. almond is evaluated as a natural antioxidant in fresh sausage. The purpose of this research was to formulate the fresh sausage with the incorporation of 2, 4 and 6% of the extract to improve the conservation time. The appropriate percentage was determined through bromatological, microbiological and sensory tests, as well as with the evaluation of antioxidant activity, as a function of time, by different methods (Folin-Ciocalteu, FRAP and ABTS). The results determined that the 4% addition of polyphenols provides better bromatological and physico-chemical characteristics. In the microbiological analysis for mesophilic aerobic counts, total coliforms and presence of *E. coli*; in the case of aerobic mesophilic bacteria there is a decrease in the course of time in all treatments. The evaluation of polyphenolic activity indicates that all polyphenol doses incorporated into the product have a tendency to raise the total polyphenols levels in fresh chorizo. By incorporating 6% polyphenols there is an increase in polyphenolic activity and therefore antioxidant activity. The evaluation of antioxidant activity by the FRAP method, determined that the final product incorporating 2%, 4% and 6% exists important antioxidant activity. This evaluation is corroborated with the sensory evaluation when it is seen that the product with 4% presents better organoleptic characteristics (smell and appearance). In the sensorial evaluation, the fresh sausage formulation with the addition of 4% polyphenols from

¹ Universidad Estatal Amazónica. Dep.Ciencias de la Tierra. Puyo, Pastaza, lsilva@uea.edu.ec

² Universidad Estatal Amazónica. Dep.Ciencias de la Tierra. Puyo, Pastaza, mpquintana1960@gmail.com

³ Universidad Estatal Amazónica. Dep.Ciencias de la Tierra. Puyo, Pastaza, lbravo@uea.edu.ec

the *Theobroma cacao* L. almond presents the best organoleptic qualities, with greater acceptability of the product in consumers.

Keywords: *Theobroma Cacao* l., Polyphenols, Antioxidant Activity, Fresh Sausage.

Resumen.

Se evalúa un extracto polifenólico hidroalcohólico de la almendra de *Theobroma cacao* L. como antioxidante natural en chorizo fresco. El propósito de la investigación fue formular el chorizo fresco con la incorporación de 2, 4 y 6% del extracto para mejorar el tiempo de conservación. Se determinó el porcentaje adecuado mediante pruebas bromatológicas, microbiológicas y sensoriales, así como con la evaluación de la actividad antioxidante, en función del tiempo, por diferentes métodos (Folin-Ciocalteu, FRAP y ABTS). Los resultados determinaron que el 4% de adición de polifenoles brinda mejores características bromatológicas y físico-químicas. En el análisis microbiológico para recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales y presencia de *E. coli*; en el caso de bacterias aerobias mesófilas existe un decrecimiento en el transcurso del tiempo en todos los tratamientos. La evaluación de actividad polifenólica señala que todas las dosis de polifenoles incorporadas al producto tienen una tendencia a subir los niveles de polifenoles totales en el chorizo fresco. Al incorporar 6% de polifenoles existe un incremento de la actividad polifenólica y por ende actividad antioxidante. La evaluación de actividad antioxidante por el método FRAP, determinó que el producto final incorporando 2%, 4% y 6% existe importante actividad antioxidante. Esta evaluación se corrobora con la valoración sensorial al visualizarse que el producto con el 4% presenta mejores características organolépticas (olor y apariencia). En la evaluación sensorial, la formulación de chorizo fresco con la adición del 4% de polifenoles de la almendra de *Theobroma cacao* L. presenta las mejores cualidades organolépticas, con mayor aceptabilidad del producto en los consumidores. En el análisis bromatológico, la proteína presenta una mayor concentración en los tratamientos con el 2 y 6% de polifenoles incorporados.

Palabras Claves: *Theobroma cacao*, polifenoles, actividad antioxidante, chorizo fresco.

Introducción.

Durante años se han desarrollado diversas estrategias para prevenir el deterioro oxidativo en productos de origen cárnico mediante el empleo de antioxidantes. La mayoría de estas

estrategias se han centrado en limitar el acceso del oxígeno a los componentes de la carne susceptibles de sufrir fenómenos de oxidación como lípidos y proteínas. Al mismo tiempo se han desarrollado nuevos métodos de almacenamiento como el envasado al vacío o el envasado en atmósfera modificada con el fin de prevenir la aparición de fenómenos de oxidación en el producto final (Armenteros *et al.* 2012). Las industrias cárnicas emplean técnicas para evitar problemas de oxidación, el empacado al vacío, envases con atmósfera modificada, tratamientos térmicos y empleo de antioxidantes naturales y artificiales prolongan el deterioro de las materias primas (Farías *et al.* 2013). Los antioxidantes 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 (Valenzuela *et al.* 2016).

Los polifenoles son sustancias propias de las plantas y tienen por objeto protegerlas del ataque de microorganismos, atraer insectos polinizadores etc (Castillo *et al.* 2015). Es decir, son sustancias que ayudan a las plantas en su relación con el medioambiente que les rodea. El *Theobroma cacao* L. es un árbol que produce frutos con un alto contenido polifenol, los productos del grano del cacao son ricos en antioxidantes específicos, con la estructura básica de las catequinas y epicatequinas; polifenoles similares a los encontrados en los vegetales y el té (Weisburger, 2001). La incorporación de estas sustancias en carnes y productos cárnicos permite reducir fenómenos oxidativos de lípidos y proteínas, su acción es proteger de la peroxidación a los ácidos grasos poliinsaturados de los fosfolípidos de la membrana celular y también inhibir la peroxidación de las lipoproteínas de baja densidad (Mesut *et al.* 2015). Basado en estos antecedentes se formuló chorizo fresco incorporando antioxidantes (2, 4 y 6%) de almendras de *Theobroma cacao* L. para mejorar el tiempo de conservación. Se determinó en primera instancia el porcentaje adecuado que brinde el mayor tiempo de conservación en percha, se evaluó la calidad mediante pruebas bromatológicas, microbiológicas, sensoriales y la actividad antioxidante en función del tiempo.

El enranciamiento de carnes y principalmente de grasas es ocasionado por el contacto prolongado de estas materias primas con el oxígeno, reduciendo el tiempo de conservación, cambios sensoriales y físico - químicos. La grasa es un componente muy dinámico, se puede alterar mediante reacciones de oxidación, lo que repercute en las propiedades nutricionales y sensoriales (Aberle, 2002).

Las almendras de *Theobroma cacao* L. albergan un alto contenido polifenol y su empleo como antioxidante natural permite prolongar la vida de anaquel de productos cárnicos como el chorizo fresco, brindando una alternativa de aprovechamiento del cacao, un nuevo ingreso para los productores y una fuente importante para elaboración de productos alimenticios funcionales.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar un extracto polifenólico de la almendra de *Theobroma cacao* L. como antioxidante natural en chorizo fresco.

Materiales y métodos.

Elaboración de chorizo fresco. El chorizo fresco fue elaborado según lo indicado en la tabla 1, con la adición del extracto polifenólico a diferentes concentraciones.

Tabla 1: Formulación en la elaboración de chorizo fresco.

INGREDIENTES	ANTIOXIDANTE (%)			
	0	2	4	6
Carne Cerdo (%)	60	60	60	60
Grasa Cerdo (%)	30	30	30	30
Hielo (%)	9	9	9	9
ALMIDÓN (%)	1	1	1	1
TOTAL (%)	100	100	100	100
SAL (%)	2,2	2,2	2,2	2,2
SAL CURA (%)	0,33	0,33	0,33	0,33
FOSFATO (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
ANTIOXIDANTE (%)	0	0,02	0,04	0,06
CONDIMENTO (%)	0,94	0,94	0,94	0,94
PIMIENTA NEGRA (%)	0,3	0,3	0,3	0,3
AJO (%)	0,1	0,1	0,1	0,1
COLOR (%)	0,04	0,04	0,04	0,04

Se tomaron muestras de cada tratamiento en el día 1 para evaluación sensorial, microbiológica, físico – química y en el día 30 para análisis de actividad polifenólica, antioxidante evaluación microbiológica y físico – química.

Análisis microbiológico. El análisis microbiológico se realizó a muestras recién elaboradas y después de un tiempo de 30 días, para valorar las diferencias y acción activo de los antioxidantes como conservante natural amazónico.

Actividad polifenólica. La actividad polifenólica tuvo lugar con el empleo del método de Folin - Ciocalteu (RF-C). Los compuestos fenólicos reaccionan con el RF-C bajo condiciones alcalinas (ajustadas por la solución de carbonato de sodio a pH >10). La disociación del protón fenólico permite la formación del ión fenolato, el cual es capaz de reducir el RF-C, lo

que apoya la idea de que la reacción ocurre a través del mecanismo de transferencia de electrones (Huang *et al.* 2005).

Los compuestos resultantes de color azul tienen un máximo de absorbancia en la región de los 760 nm, la cual es proporcional a la cantidad total de compuestos fenólicos presentes en la muestra (Galili y Hovav, 2014).

Actividad antioxidante. La actividad antioxidante se llevó a cabo mediante el método de FRAP. Esta reacción produce un cambio de color que es monitoreado midiendo la absorbancia a 595 nm durante 4 minutos, según el método original, aunque este tiempo fue posteriormente ampliado hasta 30 minutos (Pulido *et al.* 2000), ya que a los 4 minutos muchos compuestos todavía no habían reaccionado.

Análisis bromatológico. Se realizaron análisis del contenido nutricional de proteínas, cenizas, grasas, humedad y minerales; con la técnica del Manual AOAC (1994).

Análisis sensorial. El análisis sensorial se realizó con 15 degustadores para determinar el grado de aceptabilidad de los chorizos, cada tratamiento codificado y ubicado alternadamente.

Análisis estadístico. El análisis estadístico se realizó sobre el recuento microbiológico en chorizo, la actividad de fenoles totales, y la actividad antioxidante por FRAP. Los datos obtenidos se sometieron al análisis de la varianza y prueba de medias de Tukey, mediante el uso del software Statistix 8.0

Resultados y discusión.

Análisis microbiológico

En la tabla 2 se observan los resultados del recuento microbiológico en chorizos almacenados con porcentajes de polifenoles incorporados en su formulación. Se observa una reducción en la carga microbiana en los chorizos almacenados y que contienen porcentajes de polifenoles incorporados en su formulación, mientras que en el producto sin polifenoles, al no tener agente protector se puede apreciar un crecimiento microbiológico superior. La utilización de antioxidantes naturales permite prolongar la vida útil del producto lo que radica en un aumento de la estabilidad del color, ya que evita la transición de mioglobina a metamioglobina, así como mantiene sus condiciones organolépticas inalterables ralentizando fenómenos oxidativos como el enranciamiento del producto o aumentando la resistencia frente al crecimiento bacteriano, pues los antioxidantes de naturaleza polifenólica poseen actividad antimicrobiana (Naveena *et al.* 2008).

Tabla 2. Resultados del recuento microbiológico en chorizos almacenados con porcentajes de polifenoles incorporados en su formulación.

Datos generales		Indicadores					
		Muestras frescas (ufc/g)			Después de 30 días (ufc/g)		
Muestras	Conc.	Aerobios mesófilos	Coliformes Totales	<i>E. coli</i>	Aerobios mesófilos	Coliformes totales	<i>E. coli</i>
Testigo 1	0%	2,0x10 ⁴	77 ^b	---	2,2x10 ⁴	81 ^b	Negativo
Chorizo 2	2%	2,6x10 ⁴	88 ^a	---	2,2x10 ⁴	85 ^a	Negativo
Chorizo 3	4%	2,2x10 ⁴	65 ^b	---	1,8x10 ⁴	60 ^b	Negativo
Chorizo 4	6%	2,8x10 ⁴	82 ^a	---	2,1x10 ⁴	84 ^a	Negativo
NTE INEM 1338:2012: Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos. Requisitos microbiológicos para producto cárnicos crudos.							
Bacterias Mesófilas				<i>E. coli</i>			
1,0 x 10 ⁶ ufc/g				Ausencia			

^{a,b} Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente (Tukey, p<0.05).

Los resultados presentados en la evaluación microbiológica sobre la presencia de colonias de Coliformes totales señalan que existen poblaciones que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por las normas, al comparar el número de colonias de los días 1 y 30 no existen diferencias representativas como se muestra en la figura 1.

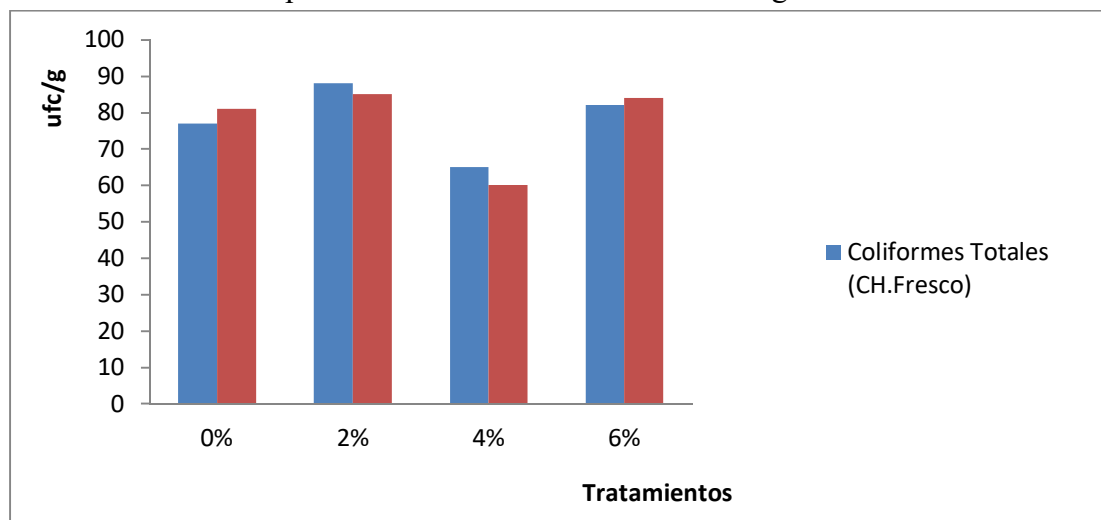


Figura 1. Presencia de colonias de Coliformes totales en chorizo con extracto hidroalcohólico de cacao.

Actividad polifenólica. En la tabla 3 se muestran los resultados de la actividad polifenólica total. Se observa un incremento en el contenido de polifenoles en todos los tratamientos con el extracto hidroalcohólico. El tratamiento sin el extracto mostró escasos contenidos de polifenoles totales.

Tabla 3. Resultados de la actividad polifenólica. Método Folin – Ciocalteu (mg/kg).

Concentrado Chorizo	Act. Polif. Día 1	Act. Polif. Día 30
0%	0,001 ^b	0,004 ^b
2%	0,716 ^a	0,731 ^a
4%	0,784 ^a	0,743 ^a
6%	0,796 ^a	0,840 ^a

^{a,b}Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente (Tukey $p < 0.05$).

Discutir y confrontar.

Actividad antioxidante. El ensayo FRAP mide la actividad o capacidad de los antioxidantes contenidos en la muestra para reducir el complejo tripiridyltriazine férrico a una forma ferrosa Fe^{2+} , que absorbe luz a 593 nm (Özgen *et al.* 2006).

En la tabla 4 se observan los resultados de actividad antioxidante en dos momentos de muestreo con tres concentraciones de extracto polifenólico de cacao.

De igual manera que con los contenidos de polifenoles totales, existen incrementos en los valores de actividad antioxidante para todos los tratamientos con el extracto hidroalcohólico debido 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 4. Actividad antioxidante. Método de FRAP (mg/kg)

Concentrado Chorizo	Día-1	Día-30
0%	0,001 ^b	0,001 ^c
2%	0,216 ^a	0,388 ^b
4%	0,219 ^a	0,413 ^a
6%	0,251 ^a	0,410 ^a

^{a,b}Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente (Tukey $p < 0.05$).

El contenido de polifenoles se correlaciona bien con la actividad antioxidante expresada como poder reductor (EAAs mg/kg), lo que significa que a mayor presencia de polifenoles mayor actividad antioxidante, sin embargo la calificación del poder antioxidante depende del tipo de método usado y el parámetro con el cual se mide (Padilla *et al.* 2008).

La relación entre polifenoles y la actividad antioxidante obtenidas en este trabajo son similares a los obtenidos por Villamil, J. (2009) en su estudio sobre el cacao y sus productos como fuente de antioxidantes, en dónde a partir de la actividad inicial con el transcurso del tiempo existe un incremento relativo. El consumo de alimentos con alto contenido de antioxidantes como los polifenoles es cada día más trascendente por sus beneficios sobre la salud, estudios han demostrado que productos del cacao como el chocolate amargo presenta un contenido de polifenoles comparable al del té verde (46,46 mg ÁG/g) y superior al de la manzana (3,6-5,3 mg AG/g), la pera (3,3-4,6 mg AG/g) y el kiwi (3,0 mg AG/g) (Morales *et al.* 2008).

Análisis bromatológico.

Los análisis bromatológicos nos permiten demostrar las diferencias física – químicas del producto en sus distintas formulaciones. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5. Al variar sólo la cantidad de antioxidante adicionado y al tratarse de la misma formulación en todos los ensayos se presentan valores similares en los tratamientos; la cantidad de polifenoles y la actividad antioxidante dependen del contenido de sólidos no grasos presentes en los productos finales (Miller *et al.* 2006).

Tabla 5. Análisis bromatológico.

Determinación del contenido nutricional				
IDENTIFICACIÓN	Testigo	C1	C2	C3
Proteína bruta g/100g	21,72	22,23	21,57	23,94
	21,98	22,96	21,89	23,87
Grasa total g/100g	29,27	23,1	26,27	25,92
	29,93	23,62	26,63	25,01
Agua g/100g	39,67	38,72	33,82	33,27
	38,95	38,01	33,13	34,35
Minerales g/100g	4,96	4,63	4,1	4,34
	4,95	4,94	4,28	4,55
Sal (Na Cl) g/100g	3,52	3,36	3,35	3,18
	3,47	3,35	3,3	3,16
Sodio mg/100g	1386,58	1323,4	1666,91	1252,09
	1364,14	1317,74	1681,25	1245,03
Materia seca g/100g	60,33	61,28	66,18	66,73
	61,05	61,99	66,87	65,65
Carbohidratos g/100g	8,37	11,32	14,24	12,53
	8,18	10,47	14,07	12,21

Elaborado por: Grupo de investigación.

El chorizo fresco es un producto cárnico de pasta gruesa, de textura irregular. Las diferencias que se presenta en la tabla 5 se deben a la heterogeneidad física – química natural en el producto. También las diferentes etapas en el proceso de manufactura afectan la actividad antioxidante presente inicialmente (Arlorio, *et al.* 2007).

Análisis sensorial

Del total de degustadores 6 personas, que corresponden el 40%, señalaron que les gusta el chorizo fresco sin ninguna adición de antioxidante. 9 personas (60%) indicaron que les gusta el producto con la adición del 3% de la almendra de *Teobroma cacao* L.; 7 personas (47%) mencionaron que les gusta el producto con la incorporación del 6% en la formulación del chorizo; finalmente 6 personas que representan el 40% señalaron que les gusta el producto cárnico elaborado con el 9% de polifenoles de la almendra.

Tabla 1. Resultados de la evaluación sensorial.

Nivel de agrado	Porcentaje (%) de antioxidante en el Chorizo			
	0%	2%	4%	6%
Me gusta mucho	2	0	4	2
Me gusta	6	9	7	6
Ni me gusta ni me disgusta	5	6	3	4
No me gusta	2	0	1	2
Me disgusta mucho	0	0	0	1
TOTAL	15	15	15	15

Elaborado por: Grupo de investigación.

Conclusiones.

- En bacterias aerobias mesófilas existe un decrecimiento en el transcurso del tiempo (30 días). Para el recuento de coliformes totales hay una igualdad relativa de colonias. Finalmente, la presencia de *E. colies* ausente, indicador importante para la inocuidad de productos cárnicos.
- Al adicionar el 4% de polifenoles existe una disminución de actividad polifenólica, esto se debe a factores extras en la elaboración del producto; al incorporar 6% de polifenoles existe un incremento de la actividad polifenólica el cual indica su presencia y por ende actividad antioxidante.
- La evaluación de actividad antioxidante por el método FRAP, determinó que en el producto con los extractos existe elevada actividad antioxidante, siendo el tratamiento del 4% el que brinda una mayor prolongación de actividad antioxidante.
- En el análisis bromatológico, la evaluación de proteína (g/100g) presenta una mayor concentración es el tratamiento con el 2% de polifenoles incorporados, mientras que con el 4% se mantiene relativamente estable y con el 6% ha disminuido. En el indicador grasa (g/100g) su concentración aumenta con el 2%, se mantiene relativamente estable con el 4% y disminuye con el 6%.
- Basados en los resultados de la evaluación sensorial, la formulación de chorizo fresco con la adición del 4% de polifenoles de la almendra de *Theobroma cacao* L. presenta las mejores cualidades organolépticas, valor que representa una gran aceptabilidad del producto en los consumidores.

Referencias bibliográficas.

- Arlorio, M. Locatelli, M. Travaglia, F. Coisson, J. *et al.* Roasting impact on the contents of clovamide (N-caffeoyl-L-DOPA) and the Antioxidant Activity of cocoa beans. *Food Chem.* 2007; 106: 967-975.
- Aberle, D. 2002. Principles of Meat Science 4ta Edition. Kendall Hunt Publishing Company. Capítulo 9. Storage and Preservation of Meat. Pág.181.
- Armenteros, M., Ventanas, S., Morcuende, D., Estévez, M. y Ventanas, J. 2012. Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. *EUROCARNES*, 207, 63.
- Castillo-Reyes Francisco, Hernández-Castillo Daniel, Gallegos-Morales Francisco, Flores-Olivas Alberto, Rodríguez-Herrera Raúl y AguilarCristóbal. 2015. Efectividad in vitro de Bacillus y polifenoles de plantas nativas de México sobre Rhizoctonia-Solani. *Rev. Mex. Cienc. Agríc* [online]. 6(3): 549-562.
- Farías Vera, Carmen María; Núñez, Atilano; Méndez, Jesús. 2013. Efecto del envasado en atmósfera modificada sobre las características físico-químicas de filetes de bagre laulau (*Brachyplatystomavallanti*) durante almacenamiento saber. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, vol. 3 (8):294-301.
- Galili, S. Hovav, R. 2014. Determination of polyphenols, flavonoids, and antioxidant capacity in dry seeds. *Polyphenols in Plants*, 1:305–323.
- Galleano, M. Verstraeten, S. Oteiza, P. Fraga, C. 2010. Antioxidant actions of flavonoids: thermodynamic and kinetic analysis. *Arch BiochemBiophys*, 501(1):23-30.
- Huang, D. Ou, B. Prior, R. 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53:1841- 1856.
- Lima, L. 2004. Universidad de la Habana. Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional. Estrés oxidativo y antioxidantes.
- Mesut Erbas, Yavuz Demiraran, Hayriye AkYildirim, Gulbin Sezen, Abdulkadir Iskender, Ibrahim Karagoz, Hayati Kandis. 2015. Comparación de los efectos de la perfusión de sevoflurano, desflurano y del propofol sobre el sistema oxidante/antioxidante durante la anestesia general. *Rev. Bras. Anesthesiol.* [online]. 65(1): 68-72.
- Morales, S. Oldoni, T. Regitano, M y Alencar, M. Actividad antioxidante y compuestos fenólicos en infusiones herbarias. *Revista C y TA.* 2008; 6: 57-60
- Miller, K. Stuart, D. Smith, N. Lee, C. Mchale, N. Flanagan, J. Antioxidant Activity and Polyphenol and Procyanidin Contents of Selected Commercially Available Cocoa-Containing and Chocolate Products in the United States. *J Agr Food Chem.* 2006; 54: 4062-4068.

- Murthy, B. Murch, S. Saxena, P. Thidiazuron: a potent regulator of *in vitro* plant morphogenesis. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*. 1998;34(6):267-75.
- Naveena, B. Sen, A. Vaithyanathan, S. Babji, Y. Kondaiah, N. 2008. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder and BHT in cooked chicken patties. *Meat Sci*. 2008;80:1304–1308. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.06.005.
- Ozgen, M. Reese, R. Tulio, A. Scheerens, C. y Miller, A. (2006). “Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 54, pgs. 1151-1157.
- Padilla, F. Rincón, A y Bou, L. Contenido de polifenoles y actividad antioxidante de varias semillas y nueces. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. ALAN v.58 n.3 Caracas 2008.
- Pulido, R. Bravo, L. Saura, F. 2000. “Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/ antioxidant power assay” *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 48 3396-3402
- 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.
- Weisburger, J. 2001. *Exp. Biol. Med.* 226: 891-7.
- Zhang, W. Xiao, S. Ahn, D. 2013. Protein oxidation: basic principles and implications for meat quality. *CritRevFoodSciNutr*, 53:1191-201.

Para citar el artículo indexado.

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), 428-440. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/111/102>



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 de emisiones de óxidos de nitrógeno de un motor de Ciclo Otto si a partir del comportamiento de la relación aire–combustible y del avance del encendido.



Analysis of emission of oxides of nitrogen from a Otto cycle engine if from the behavior of the air-fuel ratio and ignition advance.

Paúl Montúfar Paz.¹, Diego Alejandro Cáceres Veintimilla.², Luis Fernando Buenaño Moyano.³ & Gonzalo Noboa Larrea.⁴

Recibido: 17-12-2017 / Revisado: 09-02-2018 Aceptado: 11-03-2018/ Publicado: 12-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.112>

This research analyzes the emissions of oxides of nitrogen, nox, emitted by an internal combustion engine, indirect injection multipoint renault 1.8 l and its behavior in function of the values of lambda to suggest strategies of control of the oxygen content, with a better functional sampling at the time, to the exhaust of the engine in order to mitigate the production of these toxic emissions. the analysis of the production of these emissions was done experimentally in an engine dynamometer where the engine was subjected to different conditions of load and revolutions to find the habitual behavior of a motor of a light vehicle before the information obtained by the electronic control module from the monitoring performed by a conventional high and low oxygen probe. the study aims to focus the incidence of this type of monitoring on the production of nox and to propose alternatives that offer a greater range of measurements offering advantages from the environmental point of

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, pamp6010@hotmail.com

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, diego.caceres@esepoch.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, lfbuenanio@esepoch.edu.ec

⁴ Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, procuraduría@ueb.edu.ec

view to a compound that has a high degree of toxicity and affectation on the respiratory system causing a significant increase in cases of lung cancer.

Keywords: Nox, Lambda, Dynamometer, Oxygen Sensor, Ignition Advance.

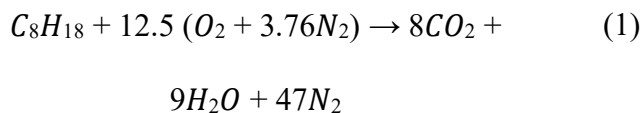
Resumen.

El presente trabajo tiene por objeto el análisis de las emisiones de los óxidos de nitrógeno, nox, generadas por un motor de combustión interna de inyección indirecta multipunto en función del valor de lambda de la mezcla aire/gasolina y del avance de encendido. el análisis de la producción de estas emisiones se lo realizó experimentalmente en un dinamómetro de motor donde este fue sometido a diferentes condiciones de carga y revoluciones planteadas en base a un diseño de experimental para poder encontrar la respuesta del motor, en sus emisiones, ante diferentes puntos de operación monitoreados por un sensor de oxígeno de zirconio. el estudio busca enfocar la incidencia de este tipo de monitoreo sobre la producción de los óxidos de nitrógeno, para el estudio de alternativas que ofrezcan un mayor rango de medición de la concentración de oxígeno en el escape y la incidencia del avance de encendido sobre la producción de las emisiones mencionadas para tener un punto de partida en el análisis de estrategias que ofrezcan ventajas desde el punto de vista ambiental ante un compuesto que tiene alto grado de toxicidad y afectación sobre el sistema respiratorio.

Palabras Claves: Nox, Lambda, Dinamómetro, Sensor De Oxígeno, Avance De Encendido

Introducción.

El motor de combustión interna con encendido provocado, si o mep, responde idealmente al comportamiento del ciclo Otto, el mismo que utiliza a la gasolina como su principal fuente de energía para generar el trabajo de propulsión requerido. partiendo de un análisis termodinámico del motor en el cuál el iso-octano, C_8H_{18} , entrega su poder calorífico inferior, pci, al ciclo aproximadamente 42500 KJ , se requiere de una relación estequiométrica entre los reactivos y productos.



La ecuación 1 muestra el balance químico que debe existir entre los compuestos para que se logre la mezcla entre el aire y combustible de un modo ideal y aunque esto difícilmente se cumple debido al carácter inestable de un motor donde cada una de sus variables cambian permanentemente, podemos apreciar como en los reactivos existe una importante presencia del nitrógeno, 79% en volumen del aire. si bien antes de combustionarse la mezcla, el nitrógeno es un gas inerte, después de reaccionar en la cámara de combustión y ante una elevada temperatura, superior a los 1800 °c, los óxidos de nitrógeno empiezan a formarse, los mismos que son causantes de un sinnúmero de problemas tales como: la lluvia ácida, incremento de problemas respiratorios y cáncer pulmonar entre otros [1].

El motor de encendido por combustión, si, al ser una maquina termica generará altas temperaturas en la cámara y con ello en mayor o menor medida la producción de los nox, más aún a mayores índices de carga y conforme el motor incrementa su recorrido, emisiones que, junto al monóxido de carbono, co, los óxidos de azufre, sox y el dióxido de carbono, co2, contribuyen al efecto invernadero. [2]

Ante las temperaturas alcanzadas en la combustión en el interior de las cámaras del motor los óxidos de nitrógeno se forman en la siguiente escala de mayor a menor:

NO, NO₂, N₂O, NO₃, N₂O₃. siendo los principales los tres primeros.[3][4]

En el caso del óxido nítrico su formación responde principalmente a un mecanismo térmico, donde el nitrógeno de la atmosfera se oxida rompiendo su fuerte enlace triple presente entre los átomos del elemento y en base al mecanismo extendido de zeldovich se producen las siguientes reacciones mostradas en las ecuaciones 2,3, 4 respectivamente.



En vista de la alta energía requerida para la formación de estas reacciones, 319 kJ/kmol para el caso de la ecuación 2, se evidencia la relación con altas temperaturas de formación, en tanto que para temperaturas inferiores a los 1800 K el mecanismo térmico de formación pierde importancia. [2]

La velocidad de reacción de formación del óxido nitroso es bastante inferior al tiempo de combustión lo que indica que la formación del gas es un proceso postcombustión, por lo cual surge la hipótesis de buscar las causas de la producción de óxido nítrico dentro y fuera del proceso de combustión como en aspectos característicos de la cámara como presión y temperatura. (Partially pre-mixed auto-ignition of gasoline to attain low , 2007) si bien existe otros compuestos como el óxido nitroso NO₂ que es inversamente proporcional a la temperatura este componente siendo el segundo en concentración de la familia de los NO_x no representa más del 20% del total de estos compuestos. [5]

El estudio realizado muestra la dependencia existente entre los óxidos de nitrógeno NO_x, respecto a factores relacionados a la combustión, pero sobre todo a las características propias alcanzadas en el cilindro como la relación λ y el avance de encendido a fin de plantear estrategias que logren menguar la producción de estos tóxicos compuestos.

Importancia del problema

Los controles de las emisiones generadas por el motor de combustión interna son de vital importancia debido al alto porcentaje dentro de la contribución del valor general de las mismas y entre estos gases los que generan mayor preocupación son los óxidos de nitrógeno por su toxicidad.

Encontrar condiciones de operación en las cuales sea posible reducir esta producción se vuelve un aspecto crítico en la mejora de los automotores de las próximas generaciones. Factores como el avance de encendido, y el valor de λ al ser regulados sin que vaya en perjuicio del rendimiento del motor permitirá tener un mejor control sobre los diferentes tipos de óxidos de nitrógeno.

Metodología.

Motor y dinamómetro

Las mediciones de los óxidos de nitrógeno en función de los diferentes parámetros se las realizó en un motor Renault 1.1 l d4f740, tabla 1, utilizando un dinamómetro de motor borghi & saveri el mismo que utiliza un mecanismo de control magnético. tabla 2.

Tabla 1. Ficha técnica del motor Renault d4f740 donde se realizaron pruebas

Descripción	Valor	Unidad
tipo motor	normalmente aspirado	
código	d4f740	
combustible	gasolina	
cilindros	4	
diámetro	69	mm.
carrera	76.8	mm.
relación de compresión	9.8:1	
potencia	55@5500 rpm	kw
torque	107@3750 rpm	nm
año	2012	

Elaborado por. Grupo de Investigación

Tabla 2, Especificaciones dinamómetro

marca	borghi & saveri
referencia	fe600-sd
tipo	eddy current
rpm max	13500
medición torque	850 nm – 0.12%fs
potencia	493 hp
precisión	0.5%

Elaborado por. Grupo de Investigación.

Analizador de gases.

El analizador de gases utilizado es el avl modelo ditest cds, el cual permite obtener lecturas de co₂, co, O₂, no, no₂, hcs, con una resolución de 1 ppm utilizando como mecanismo de monitoreo near – infrared. el analizador además es compatible para mediciones a vehículos a diésel.

El analizador cumple con la norma 2004/22/ec (mid); oiml r99 class 0. Módulo de control electrónico, ecu

El módulo de control electrónico ecu, utilizado para el monitoreo y control del motor es una fh electronics basado en el mapeo original del fabricante para el motor. el módulo electrónico

permite controlar la apertura de la mariposa, ingresar el mapeo de inyección e incluye valores de corrección por altitud.

Las entradas disponibles son: temperatura del agua y aceite, presión del colector, sonda lambda, señal del cigüeñal ckp, árbol de levas cmp, 4 lectores de frecuencia, 8 entradas digitales pull up y pull down.

las salidas para los actuadores son: 4 salidas de encendido de 10 a y 4 de 3 a, control de acelerador electrónico, 8 salidas digitales con protección y diagnóstico incluido, 4 salidas pwm para electroválvulas, 1 salida de tacómetro, 4 salidas de encendido y de inyectores más dos señales pwm para válvulas solenoides.

el protocolo de comunicación: estándar mcd1 con hmi, protocolo can, puerto asíncrono rs232 56kbit/s y 1 puerto ethernet 10 base-t para el flash de estrategia y comunicación con hmi.

Diseño de experimentos, doe.

Como matriz de medición se consideró un diseño de experimentos doe, en el cuál estén presentes 3 factores: velocidad del motor ω en rangos de 250 rpm, valor de lambda λ en rangos de 0.5 de 0.9 a 1.1 y carga del motor ζ de 25 a 100% en rangos de 25%, teniendo en cuenta que este último determina el porcentaje del torque total al que el motor se encuentra respecto a un 100% de abertura de la mariposa. este doe parte de 206 corridas con replica incluida por prueba donde se emparejan las diferentes combinaciones de factores posibles. la escala para lambda λ se selecciono en base a las relaciones que suceden con más repitencia y son más significativas dentro del espectro de trabajo normal de un motor de combustión interna *si*.

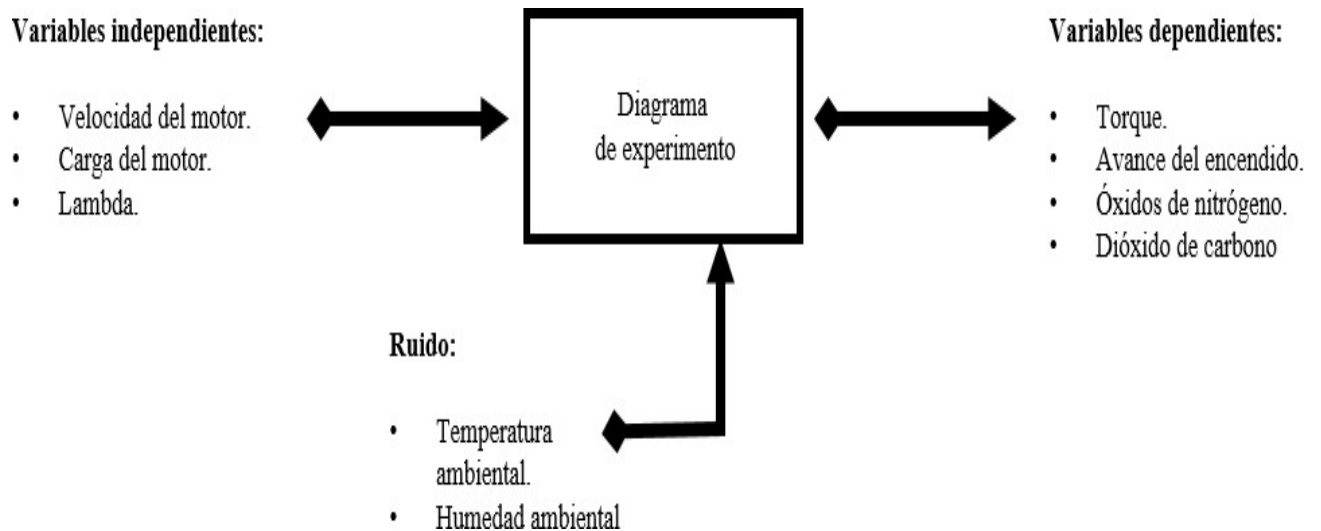
Los datos registrados fueron:

Tabla 3. Lecturas de variables del diseño de experimento, doe

Parámetro	Representación	Unidad
torque	ζ	nm
lambda	λ	
avance de encendido	ae	°
óxidos de nitrógeno	nox	ppm
velocidad del motor	ω	rpm
dióxido de carbono	co2	%
carga		%

Elaborado por. Grupo de Investigación

Fig 1. Diagrama del experimento con las variables independientes, dependientes y ruido del motor sobre el dianometro y con el monitoreo del analizador de gases.

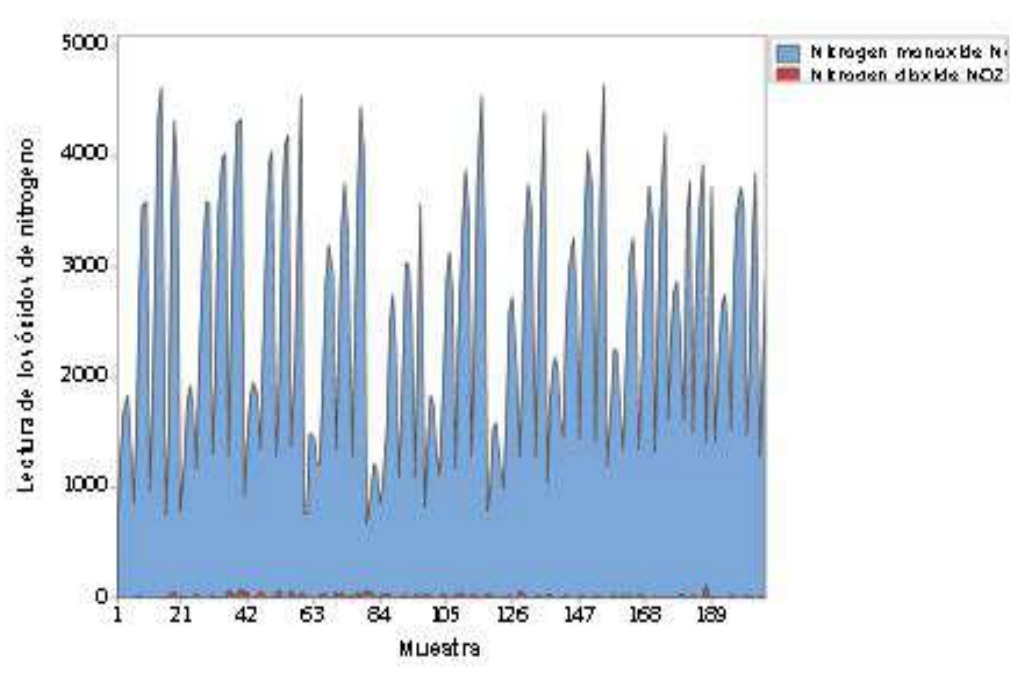


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Resultados

El análisis porcentual de los componentes de los óxidos de nitrógeno muestra una mayoritaria presencia de óxido nítrico sobre el resto de formaciones llegando a ser en valores que oscilan entre el 95% y 99% en volumen respecto al dióxido de nitrógeno, NO_2 y al óxido nitroso N_2O

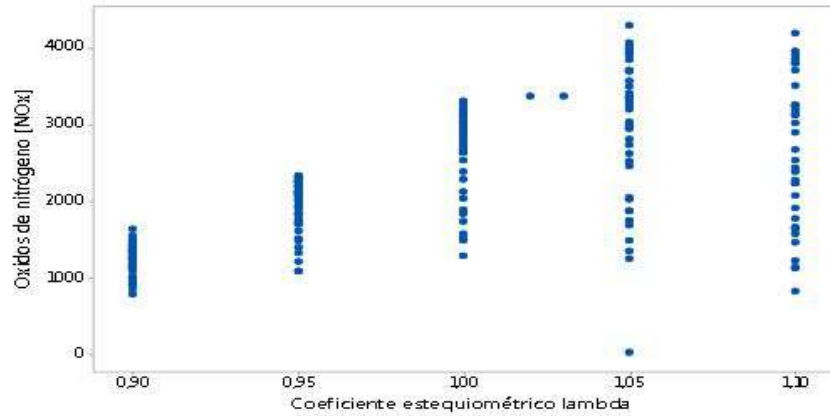
Fig. 2. Comparación en composición de los óxidos de nitrógeno.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

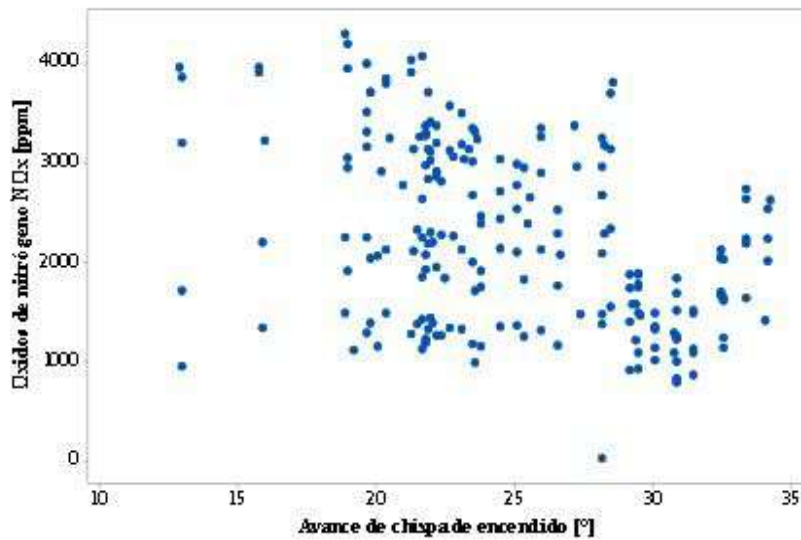
Partiendo del análisis de las variables dependientes e independientes obtenidas a partir del diseño de experimentos de 3 factores se aprecia una fuerte correlación existente entre λ y las emisiones de NO_x y de igual modo entre el avance de encendido y los NO_x . Para este propósito se midió la correlación existente entre las variables que mostraron ser buenos predictores para las emisiones de óxidos de nitrógeno, como lo es λ y el avance de ignición como se puede visualizar en las figuras 2 y 3.[6]

Fig. 3 Gráfica de dispersión para evaluar la correlación entre el valor de lambda y los óxidos de nitrógeno



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 4. Gráfica de dispersión para evaluar la correlación existente entre la producción de nox y el avance de encendido



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

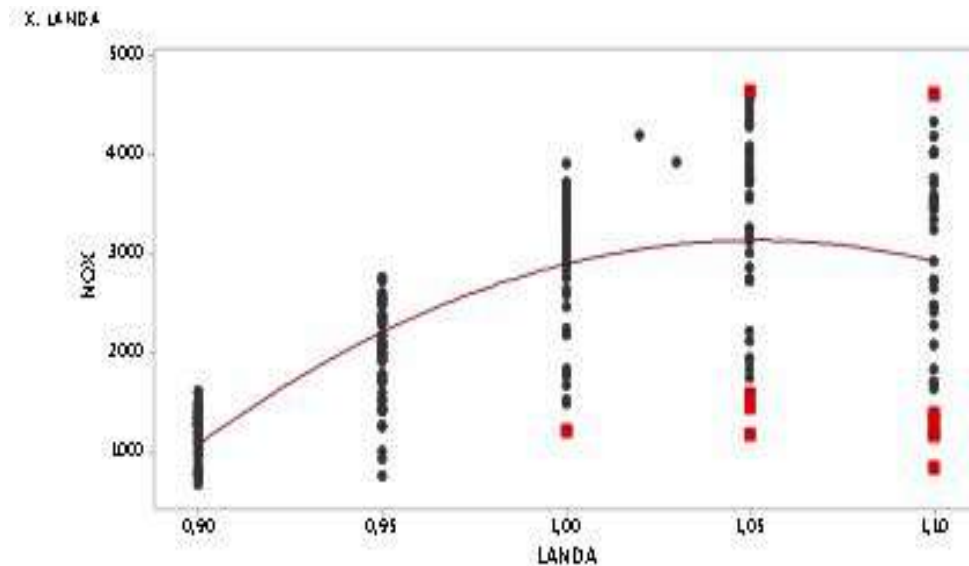
Al realizar el análisis de correlación entre las variables se aprecian los siguientes resultados:

La correlación existente entre el valor de lambda y los óxidos de nitrógeno es de 0.63 y con un valor de pearson <0.05 nos indica con 95% de certeza que existe una alta correlación positiva entre las dos variables. cuando se analiza respecto al valor del avance de encendido es posible concluir que su correlación es de -0.4 y con un valor de pearson

<0.05 nos indica con 95% de certeza que existe una mediana correlación negativa entre las dos variables. [6] [7]

A partir de estos resultados ayudado de una regresión es posible determinar el efecto de los predictores sobre la producción de nox y se determina el efecto de lambda sobre el valor de los óxidos de nitrógeno. [4]

Fig. 5 Gráfica de regresión de los óxidos de nitrógeno a partir del valor de lambda.

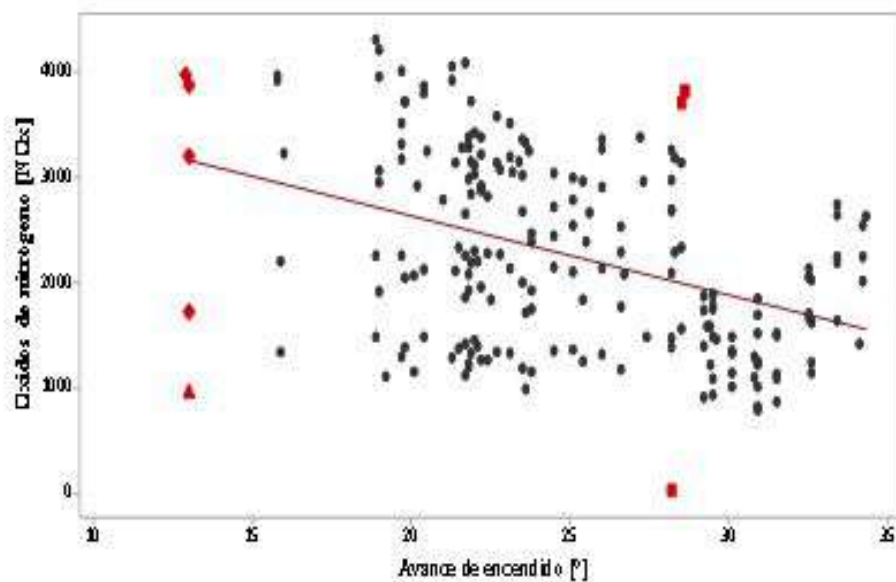


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Los procesos de combustión donde existe una relación estequiométrica cercana a 15.4 y levemente empobrecidas muestran altas concentraciones de las emisiones de nox y particularmente el óxido nítrico, no, pues básicamente en esta zona existen altas

concentraciones de super-equilibrio de radicales o y oh, si bien existieron valores atípicos en las muestras de laboratorio la ecuación de la regresión describe el comportamiento del fenómeno en un 52% y con un valor de $p < 0.05$ mostrando el comportamiento del contaminante a base de nitrógeno.[8][9]

Fig. 6. Gráfica de dispersión de la producción de óxidos de nitrógeno, nox, con regresión



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

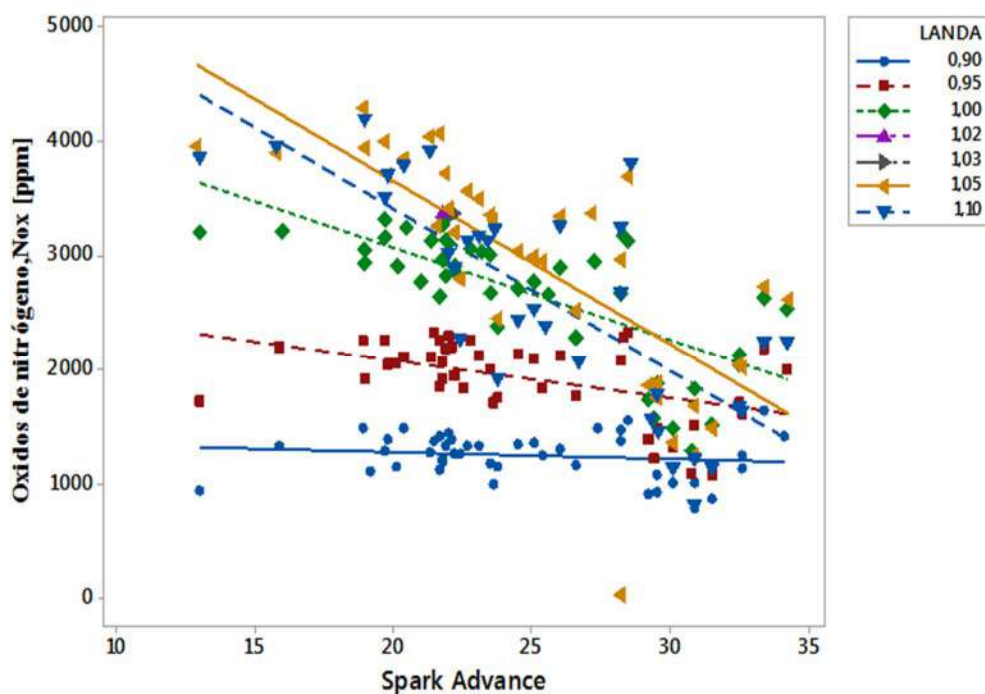
Discusión

El ángulo de avance con que salta la chispa previo al punto muerto superior explica en menor medida la producción de nox, se puede apreciar un r ajustado cercano al 20% y con una buena confiabilidad a la ecuación que describe el fenómeno $p < 0.05$, en base a esta curva es posible apreciar como el avance en ángulos inferiores aumentan la generación de nox por una inadecuada combustión de la mezcla lo cual eleva en gran medida las temperaturas presentes en el cilindro principal causante de las emisiones pues en lugar de destinar la energía al

movimiento del pistón cuando el avance de la chispa es el adecuado lo desperdicia en un incremento inadecuado en la temperatura de los gases. [9][10]

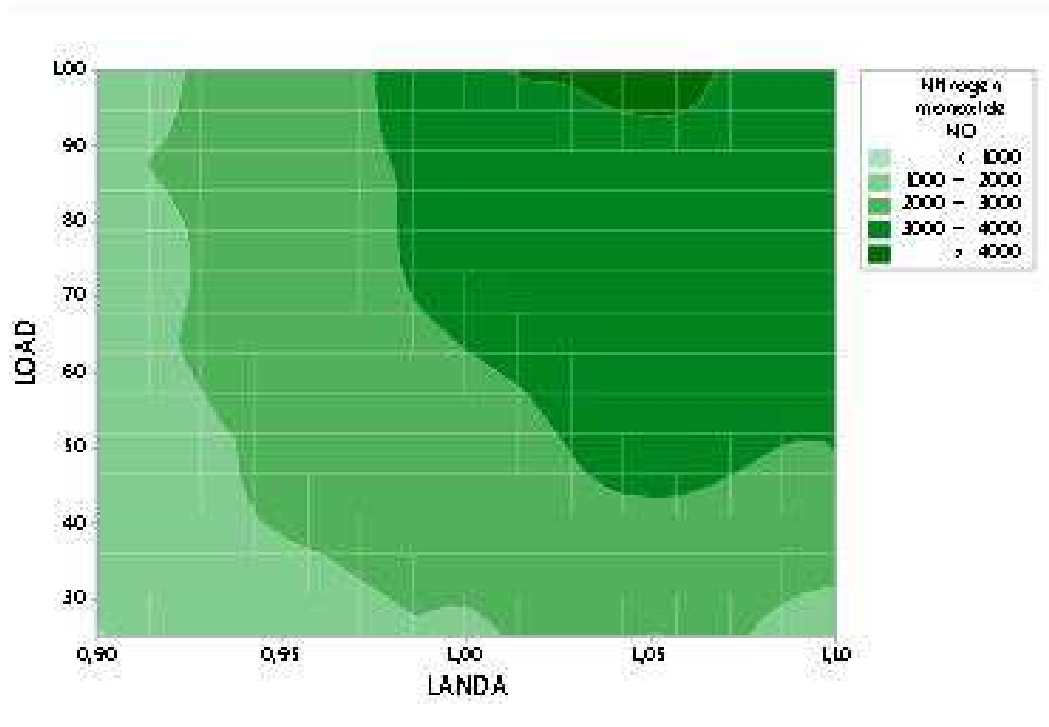
Altas temperaturas a causa de mezclas pobres y una mala sincronización de la combustión del iso-octano, C_8H_{18} , son las causas principales para la formación de las emisiones estudiadas, en vista de que esta condición favorece la separación de las moléculas de oxígeno y nitrógeno, fuertemente unidas entre sí convirtiéndolos en radicales e incrementando la formación de óxidos de nitrógeno, figura 6.

Fig. 7. Diagrama de dispersión por grupos del valor de lambda, óxidos de nitrógeno nox vs ángulo de avance.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig.8 grafica de concentración del monóxido de carbono en función de la proporción aire/combustible y de la carga impuesta al motor

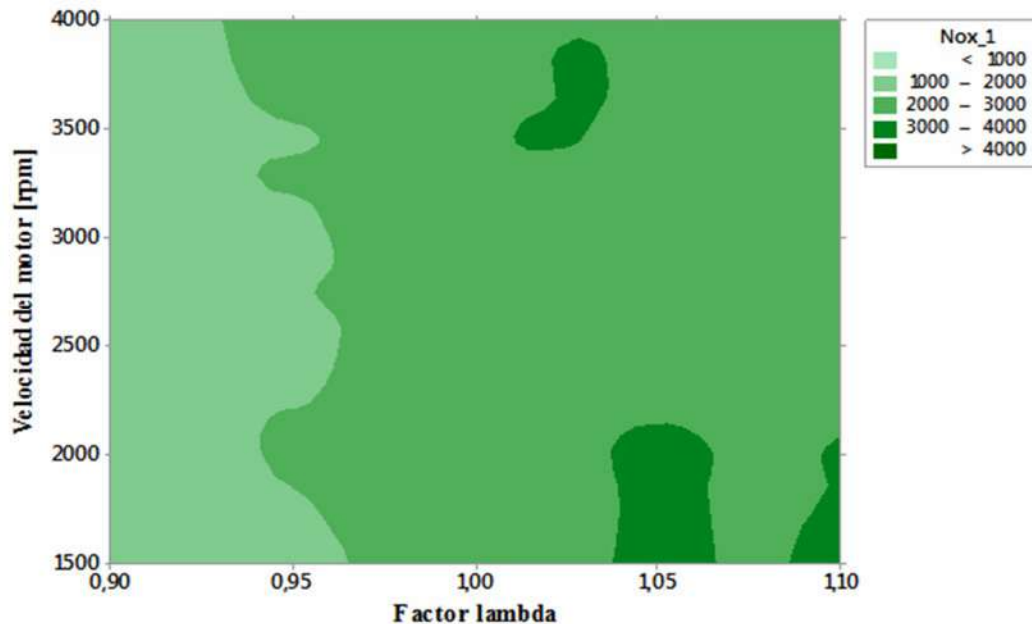


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

A partir del análisis de resultados resultó útil encontrar las variables importantes que determinan la producción de óxidos de nitrógeno, el monóxido de nitrógeno incrementa sus valores para zonas de mezcla levemente pobre ($1 < \lambda < 1.05$) con cargas superiores al 40%, mientras que en mezclas ricas ($0.9 < \lambda < 0.95$) mantiene una producción inferior a las 1000 ppm conforme lo muestra la figura 10.

Al analizar el comportamiento de los óxidos de nitrógeno se encuentra que en zonas de mezclas levemente empobrecidas y con el motor en el rango entre 1500 y 2000 rpm, así como entre 3500 y 4000 rpm también se produce un incremento importante en la producción de estas emisiones contaminantes (fig. 8)

Fig.9 grafico de contornos, en el eje x el factor lambda, en el eje y la velocidad del motor y los niveles expresados en función de la producción de los oxidos de nitogeno, nox.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Conclusion.

- Los óxidos de nitrógeno tienen un proceso de formación inherente a la propia combustión sin embargo sus diferentes componentes como son *NO*, *NO₂*, *N₂O*, *NO₃*, *N₂O₃*, en orden de porcentajes en la composición, tienen diferentes factores que propician su formación.
- En el caso del monóxido de carbono, no, el principal componente dentro de este grupo como lo muestra la figura 2 tiene una marcada relación con el factor lambda, el avance de ignición y la carga a la que está sometida el motor.
- Mientras la mezcla mantiene una proporción de aire combustible levemente inferiores a 13:1 disminuyen las emisiones de *NO_x* en tanto que un avance inadecuado del encendido, particularmente retrasado produce un incremento importante en dichas emisiones.
- Motores funcionando a plena carga con déficit de oxígeno y con una mala sincronización del encendido provocan incrementos considerables en las emisiones sobre las 4000 ppm lo cual pone en manifiesto que parte de los factores que propician la formación de los óxidos tienen un origen postcombustión.

- La cinética química del óxido nítrico es dominante respecto al óxido nitroso sin embargo existen zonas en las que la presencia del NO_2 es importante en zonas donde la conversión de no a causa de alta concentración de oxígeno.
- Una estrategia por desarrollar para el control de los óxidos de nitrógeno es el monitoreo de banda ancha de los sensores de oxígeno a fin de poder tener un mayor control sobre la mezcla en la combustión.

Referencias bibliográficas.

1. “*automotive emission control*”, crouse, w.h., (1971), mcgraw-hill, new York
2. *automobile et pollution*. degobert paul. editions technip. paris. 1992.
3. “*emission comparison of lpg / gasoline / diesel in passenger cars*” hollemans, b., et al. (1993), , tno road vehículo research institute.
4. *engineering fundamentals of the internal combustion engine*. 2nd. edition. plateville pulkrabek willard w.. ed. prentice hall. 395 p. p. 277-312
5. *internal combustion engines*. 5th ed rajput r.k.. new york: mcgraw-hill, 879 p. p. 221-235.
6. *introduction to internal combustion engines* richard stone.. 3th ed. londres. antony rowe ltd. 635 p. p.98 – 109.
7. *j motores de combustión alterna alternativos* payri, f y de psantes,. méxico. editorial reverté. 1016 p. p. 656 – 711
8. “*modeling of nitrogen oxides formation and destruction in combustion systems*” hill, s. c. y douglas smoot, l progress in energy and combustion science, 2000, vol. 26 p. 417 – 458. [consultado el 5 de diciembre de 2017]. disponible en:
9. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360128500000113>
10. *on-road remote sensing of vehicle emissions in mexico*. f., 1997. bishop, g. a., stedman d. h., de la garza, j., and dávalos, vol. 31, no. 12. 3505-3510. environmental science & technology,
11. . “*the new concept 3-way catalyst for automotive lean-burn engine: no_x storage and reduction catalyst*” naokitakahashi 1996. p. 63-69. disponible: [https://doi.org/10.1016/0920-5861\(95\)00173-5](https://doi.org/10.1016/0920-5861(95)00173-5)
12. “*soluciones a la contaminación de motores térmicos alternativos de automoción*”, monografía sobre medio ambiente, serie tecnología y recursos naturales, vol. 1. payri, f., et al., (1979),

Para citar el artículo indexado.

Montúfar P., Cáceres D., Buenaño L. & Noboa G. (2018). Análisis de emisiones de óxidos de nitrógeno de un motor de ciclo otto si a partir del comportamiento de la relación aire – combustible y del avance del encendido. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 441-457. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/112/103>



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**.



Aplicación de los diagramas de Karnaugh – veitch, en el diseño de circuitos neumáticos con señales blocantes.



Implementation of the karnaugh diagrams - veitch, in the design of pneumatic circuits with signs-blocking rules

Edgar Fabián Sánchez Carrión.¹, Elvis Enrique Arguello.², José Pérez Fiallos.³ & Gonzalo Noboa Larrea.⁴

Recibido: 05-12-2017 / Revisado: 12-02-2018 Aceptado: 10-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.113>

This article presents the development of the Karnaugh - Veitch diagrams, the application of the Morgan theorem of Boolean algebra and logical functions, AND, OR and NOT and their respective pneumatic equivalences, for the implementation in the design of pneumatic circuits with blocking signals.

Keywords: Karnaugh-Veitch Diagrams, Logic Functions, Pneumatic Circuit, Blocking Signals.

Resumen.

Este artículo presenta el desarrollo de los diagramas de Karnaugh–Veitch, la aplicación de los teorema de Morgan del algebra booleana y funciones lógicas, YES, NOT, AND y OR, con sus respectivas equivalencias neumáticas, para la implementación en el diseño de circuitos neumáticos con señales blocantes.

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, esanchez_c@esPOCH.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, earguello@esPOCH.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, jperez@esPOCH.edu.ec

⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador, procuraduría@ueb.edu.ec


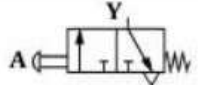

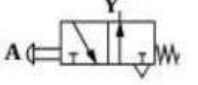
Palabras clave: Diagramas de Karnaugh-Veitch, Funciones Lógicas, Circuito Neumático, Señales Blocantes

Introducción .

El diagrama de Karnaugh-Veitch (K-V) se usa con amplitud para simplificar problemas intrincados de control, los cuales proporcionan una representación gráfica de las variables de control y ayudan a formar ecuaciones del álgebra booleana, estos diagramas pueden contener un gran número de variables de control en sus modos algebraicos y lógico binario. A partir del diagrama se pueden combinar en varias ecuaciones booleanas adecuadas, aplicando los teoremas de Morgan. La máxima ventaja del diagrama K-V se apoya en su capacidad para abarcar cualquier número de variables en la forma matemática de su modo “SÍ” o “NO”, a través de un bloque cuadrado que se divide en varios campos, en cada uno de los cuales se indica la presencia o la ausencia de una señal (variable).

Las funciones lógicas YES y NOT, tienen sus equivalentes en las válvulas neumáticas en sus estados normalmente abierta (N.A) y normalmente cerrada (N.C) como se puede visualizar en la tabla 1.

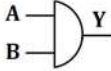
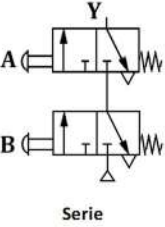
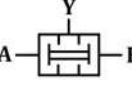
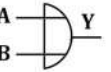
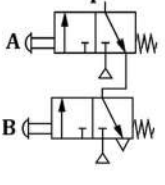
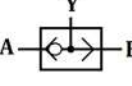
Tabla1. Equivalencias entre funciones lógicas y válvulas neumáticas 3/2 N.A y N.C

Función y Símbolo lógico	Válvula / conexión
<p>YES</p> 	 <p>N.C</p>
<p>NOT</p> 	 <p>N.A</p>

Elaborado por: Grupo de Investigación

En cambio, las funciones AND y OR, se pueden obtener con la combinación de válvulas neumáticas de vías en conexiones serie y paralelo, además esta función también tiene sus equivalentes en válvulas neumáticas especiales denominadas de simultaneidad y selectoras como las descritas en la tabla 2.

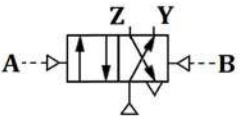
Tabla 2. Equivalencias entre funciones lógicas y válvulas neumáticas de simultaneidad y selectora

Función y Símbolo lógico	Conexión	Equivalencia neumática
<p>AND</p> 	 <p style="text-align: center;">Serie</p>	 <p style="text-align: center;">Simultaneidad</p>
<p>OR</p> 	 <p style="text-align: center;">Paralelo</p>	 <p style="text-align: center;">Selectora</p>

Elaborado por: Grupo de Investigación

En el lenguaje de los circuitos neumáticos las “señales bloqueantes” son aquellas señales que actúan simultáneamente en una válvula de vías (distribuidores), con pilotaje neumático para generar la conmutación de sus posiciones. El bloqueo significa que la válvula no generara conmutación cuando tenga la presencia de presión tanto por A, como por B, quedándose en la posición que recibió la última señal, como se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Válvula con pilotaje neumático tanto por A y B, con lo que genera el bloqueo.

Válvula	Ecuación lógica	Tabla de verdad																
	$\bar{A} \cdot B = Y$ $A \cdot \bar{B} = Z$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	Z	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
A	B	Y	Z															
1	0	1	0															
0	1	0	1															
1	1	0	0															

Elaborado por: Grupo de Investigación

Para la anulación de las señales bloqueantes pueden establecerse dos sistemas:

- 1) Anulación del efecto de la señal, y
- 2) La eliminación de la señal.

Al analizar el primer sistema no se trata de abolir la señal bloqueante sino de dominarla por otra señal mayor, para ese cometido se dispone de las siguientes opciones: Válvula diferencial con accionamiento neumático, que tiene los dos pilotajes de distinto diámetro, de forma que con una misma presión aplicada a ambos la fuerza ($F = P \times S$) es mayor en el pilotaje de mayor diámetro (A+), Si la señal bloqueante se aplica al pilotaje de menor diámetro (A-) al presentarse la señal en el otro pilotaje dominara a la señal bloqueante modificando la posición de la válvula. Como se puede observar en el literal a) de la figura 1.

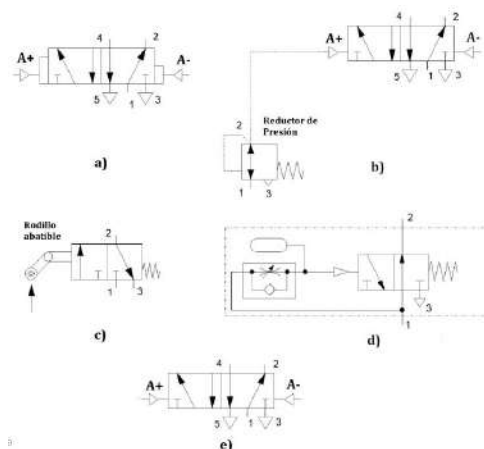
Otra forma de anular los efectos de la señal bloqueante es con un reductor de presión. En figura 1 ítem b) se presenta la conexión que se debe aplicar a la válvula bi-estable principal o de potencia con pilotaje neumático.

Con respecto al segundo sistema, para eliminar la señal bloqueante, puede utilizarse: Válvulas de accionamiento mecánico unidireccional, conocida también como válvula de rodillo abatible, como la del literal c) en la figura 1.

Temporizadores neumáticos de impulsos normalmente abiertos como el representado en la figura 1 literal d).

Válvulas con accionamiento neumático del tipo bi-estable (memoria), cuyo símbolo se indica en la figura 1 literal e). Es un método muy utilizado por su seguridad, puesto que la señal sólo está presente en el momento en que se necesita. Con las señales se pueden realizar además muchas combinaciones. Así, por ejemplo, pueden anularse varias señales al mismo tiempo con el consiguiente ahorro de componentes de mando.

Figura 1. a) Válvula diferencial, b) conexión del reductor de presión, c) válvula de rodillo abatible, d) temporizador de impulsos y e) válvula bi-estable con pilotaje neumático



Elaborado por: Grupo de Investigación

En el método que se propone en este trabajo, se utilizan válvulas auxiliares (V_A), que eliminarán el número de señales bloqueantes (N), estas son generalmente válvulas 4/2 o 5/2 bi estables de pilotaje neumático, las mismas que se pueden determinar de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V_A = N - 1 \quad (1)$$

Importancia del problema.

En el campo del diseño neumática utilizamos diferentes procesos en los cuales las señales bloqueantes están presentes es por ello que se necesita que dichas señales sean superadas de una manera que optimice el proceso tanto neumáticamente como económica.

El proceso de optimización por medio de un método que nos permita la utilización del menor de los recursos disponibles no solo lo haría que se reduzca económicamente el proyecto sino que resulta un ahorro y mejor distribución de la presión y caudal del fluido disponible lo que nos permite obtener fuentes generadores de menor potencia.

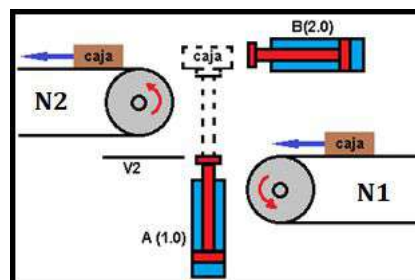
La importancia de tener métodos que solucionen este tipo de señales bloqueantes en el proceso de diseño circuital radica en reemplazar a los sistemas antiguos por técnicas más eficientes.

Metodología.

Consideraciones para la elaboración del diagrama K-V

Para usar la técnica del diagrama K-V para el diseño de un circuito neumático, se toma el diagrama de movimiento trayectoria – paso, el mismo que se obtiene de la secuencia de trabajo que describe el funcionamiento del automatismo, para fines de aplicación del Diagrama K-V se planteará el requerimiento formulado en la figura 2.

Figura 2. Automatismo para elevar cajas con bandas transportadoras y cilindros neumáticos de doble efecto.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

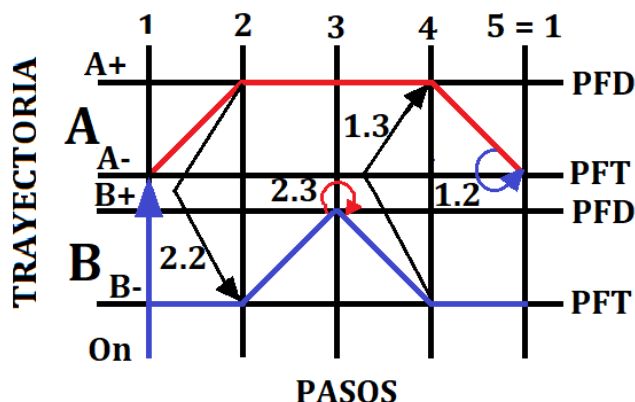
El sistema está compuesto por dos cintas transportadoras y un elevador neumático automático. El elevador neumático eleva paquetes desde la cinta transportadora N°1 hasta la cinta transportadora N° 2.

Cuando un paquete llega a la superficie superior del cilindro A (1.0) activa al sensor V2, el que opera el cilindro A, el cual levanta el paquete. El cilindro B (2.0) entonces reacciona, empujando el paquete a la cinta transportadora N° 2, para retornar el cilindro A, primero debe regresar el cilindro B.

En este caso, los dos cilindros A (1.0) y B (2.0) se van a controlar en forma secuencial para elevar una caja desde una banda transportadora a otra banda transportadora, de la cual se describe la secuencia A+/ B+/ B-/ A-.

Debajo de la línea correspondiente a cada paso (en la figura 3) se les ha dado una designación al estado requerido de la válvula de impulsos (5/2 de doble accionamiento neumático) y de las válvulas de disparo (3/2 de accionamiento mecánico) para regular los cilindros hacia la dirección deseada de su movimiento.

Figura 3. Diagrama de movimientos trayectoria pasos para la secuencia A+/B+/B-/A+.

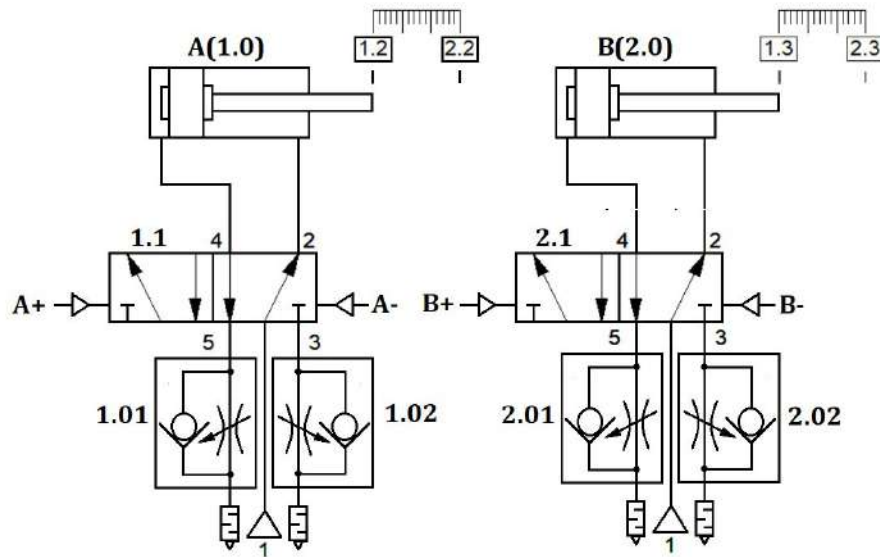


Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la siguiente figura 4 se ilustran los elementos neumáticos básicos para los cilindros A y B, junto con sus detectores de posiciones extremas. La válvula 1.1 comanda al cilindro A y la válvula 2.1 comanda al cilindro B. Las salidas de las válvulas 1.1 y 2.1 hacia los cilindros

son las lumbreras 2 y 4 de cada una. Dichas salidas tienen dos valores posibles de presión: compresor (1) y retorno a la atmósfera (0) para cada una de las lumbreras y se mantienen en esos valores hasta nueva orden, es decir, 1.1 y 2.1 son elementos con memoria (válvula 5/2).

Figura 4. Elementos básicos para el automatismo A+/B+/B-/A-.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Para la solución del transporte de las cajas en las bandas se definen:

Entradas:

On: mando de inicio pulsador 3/2.

- 1.2: detector en la posición final trasera (PFT), del cilindro A, que da señal para que el cilindro A avance a su posición final delantera (PFD).
- 1.3: detector en la PFT del cilindro B, que da señal para que el cilindro A retorne a su PFT
- 2.2: detector en la PFD del cilindro A, que da señal para que el cilindro B avance a su PFD.
- 2.3: detector en la PFT del cilindro B, que da señal para que el cilindro B retorne a su PFT

Salidas:

A+: pilotaje de la válvula 1.1 para que el cilindro A avance de la PFT a la PFD, en donde la lumbrera 4 tendrá presión (1) y la lumbrera 2 retorno al ambiente (0).

A-: pilotaje de la válvula 1.1 para que el cilindro A retorne de la PFD a la PFT, en donde la lumbrera 4 tendrá retorno al ambiente (0) y la lumbrera 2 presión (1).

B+: pilotaje de la válvula 2.1 para que el cilindro B avance. de la PFT a la PFD, en donde la lumbrera 4 tendrá presión (1) y la lumbrera 2 retorno al ambiente (0).

B-: pilotaje de la válvula 1.1 para que el cilindro A retorne de la PFD a la PFT, en donde la lumbrera 4 tendrá retorno al ambiente (0) y la lumbrera 2 presión (1).

A partir del diagrama trayectoria-pasos de la figura 3 se determina el funcionamiento del sistema de transporte de cajas por medio de bandas:

En el paso 1 se encuentran los estados iniciales, donde los cilindros se encuentran en el estado de reposo o en las PFT.

Del paso 1 al paso 2 el cilindro A pasa de la PFT a la PFD por la señal de 1,2 a la válvula 1.1 (A+).

Del paso 2 al 3 el cilindro B pasa de la PFT a la PFD por la señal de 2.2 a la válvula 2.1 (B+).

Del paso 3 al 4 el cilindro B pasa de la PFD a la PFD por la señal 2.3 a la válvula 2,1 (B-).
Diseño de un circuito neumático con el diagrama K-V.

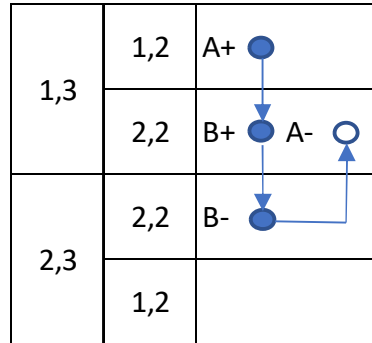
Para iniciar con el diseño del circuito neumático, se traza el diagrama K-V, en el cual las líneas horizontales indican el estado o condición de las señales (válvulas 3/2) y las columnas representan las salidas de la válvula auxiliar.

El número de columnas se determina por la trayectoria de flujo de la señal, en tanto que el número de cilindros determina el número de líneas horizontales. Por tanto, el número de líneas horizontales es igual a 2^n , en donde n = número de cilindros. Para dos cilindros, se trazan cuatro líneas horizontales en el diagrama K-V, ya que $2^2 = 4$ (es decir, 2^n - número de campos).

La figura 5 representa el diagrama K-V en donde se traza el diagrama de flujo de la señal con la dirección del flujo, al transferir todas las combinaciones de las señales (válvulas 3/2) a cada cuadrado de ese diagrama. A cada cuadrado en el diagrama K-V se le da el nombre de campo. Cada campo cuadrado representa el estado de la válvula auxiliar (es decir, la válvula 4/2) A +, A, B+ y B-.

En un campo sólo debe colocarse un estado y si sucede que en algún campo caen más de un estado (como B+ y A- en la figura 5, entonces la nueva designación de la memoria se transfiere hacia una nueva columna, la cual representa la válvula auxiliar, se necesita ésta para efectuar la permutación del cilindro de la PFT a la PFD o viceversa.

Figura 5: Diagrama K-V para la secuencia A+/B+/B-/A-.



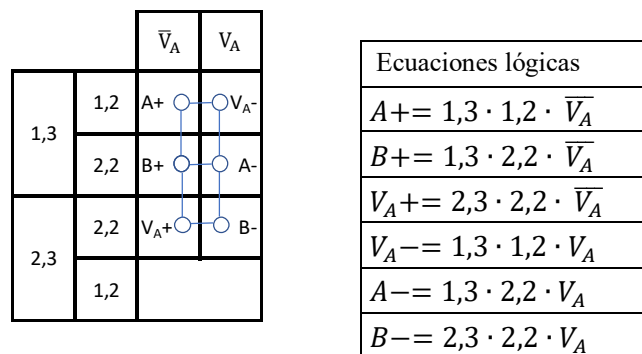
Elaborado por: Grupo de Investigación.

Esta es la válvula que se transforma en una selectora de grupo: una válvula bi estable de pilotaje neumático para cortar la línea de energía hacia el conjunto de válvulas que dan las señales en un grupo y energizar otro grupo que necesita ser cambiado, como en este caso, en el cual se necesita cambiar las señales de B+ hacia B- y de A- hacia A+.

Ésta válvula se designa como V_A , con sus dos estados V_{A+} y V_{A-} , en donde se usan V_{A+} y V_{A-} para denotar sus posiciones de campo en el diagrama, entre B+ y B- (V_{A+}) y A- y A+ (V_{A-}). Las válvulas encargadas de emitir las señales se designan como 1.2, 1.3, 2.2, 2.3, como ya se ha mencionado en las entradas de la figura 4.

El estado del cilindro se representa por medio de A+, A-, B+, B-, en donde “+” representa el avance del cilindro (de PFT a PFD) y “-” representa el retorno de ese cilindro (de PFD a PFT). En la figura 6 se presenta el nuevo diagrama K-V con la inclusión de la válvula auxiliar V_A , la misma que prácticamente eliminara el control doble, que se produce en el diagrama de la figura 5, como también las ecuaciones lógicas que se generan.

Figura 6. a) Diagrama K-V con la dirección de flujo y b) ecuaciones lógicas que se generan.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

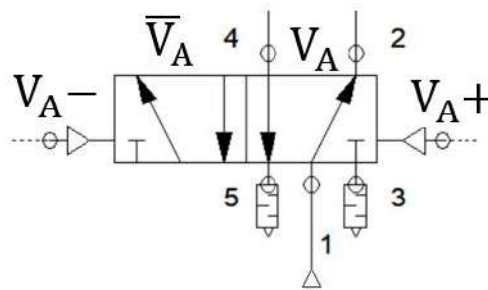
En la figura 7 se observa la disposición de la válvula auxiliar (V_A), y aplicando el teorema De Morgan se simplifican las ecuaciones generadas en el diagrama K-V, quedando establecido de la siguiente manera las ecuaciones lógicas finales simplificadas:

Figura7 Válvula de auxiliar por el método de Morgan.

$$A- = \overline{V_A}, \text{ y } A+ = 1,3 \cdot V_A$$

$$B+ = 1,3 \cdot V_A$$

$$B- = 1,3 \cdot V_A$$



Elaborado por: Grupo de Investigación.

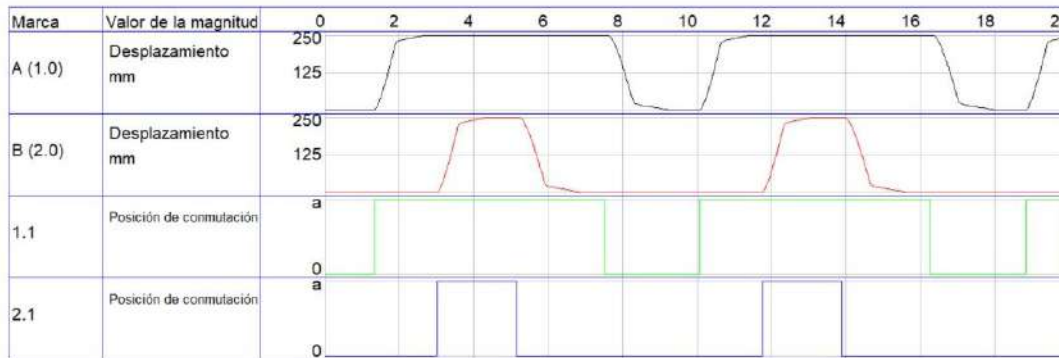
Resultados.

Como se puede ver en la figura número 3 nos muestra el diagrama espacio – fase nos indica que tenemos en el sistema una señal bloqueante la cual podemos ver solucionada a través del método Karnaugh – Veitch (K-V), el cual a diferencia de otros métodos como lo son: la técnica de mando abatible, la técnica de temporización, memoria auxiliar o cascada las cuales no son aplicables a todos los sistemas, por lo tanto tenemos que el método K-V no brinda mandos secuenciales de alta confiabilidad.

En la figura 8 podemos observar en el diagrama espacio-fase que la señal bloqueante es resuelta a través del método observando a su vez que se convierte en un proceso totalmente automático.

Considerablemente el número de válvulas utilizada en este método reduce de manera circunstancial en relación a los ya mencionados. La posición de conmutado en dicho diagrama nos permite observar que en la fase 2 y 8 está solucionada como en la fase 4, con lo cual las señales blocantes son solucionadas de una manera eficiente.

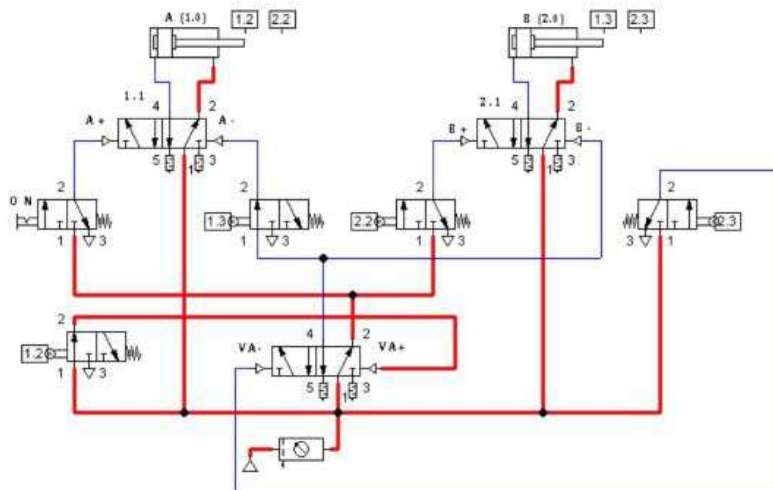
Figura 8. Diagrama espacio-fase por medio del método K-V.



Elaborado por: Grupo de Investigación

A continuación se procede a observar como el método estructura el proceso antes descrito, en la figura 9 tenemos el circuito en estado de reposo estando los cilindros A y B en reposo antes del inicio del circuito neumático.

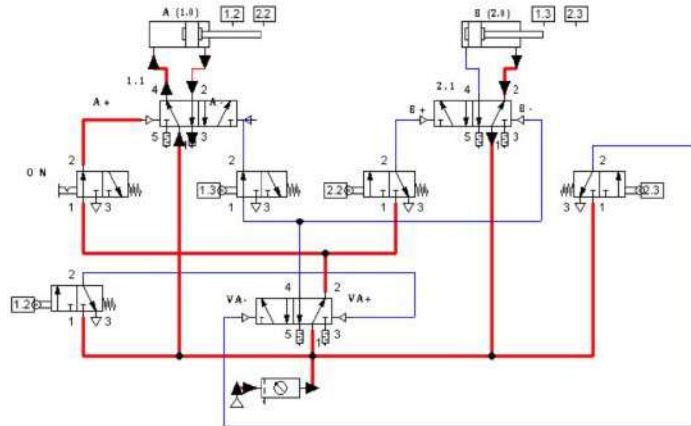
Figura 9. Circuito en estado de reposo.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la figura 10 podemos observar que al enclavar la válvula 3x2 que en este caso es ON (inicio de secuencia), el flujo de aire permite al cilindro A iniciar su posicionamiento en el final de carrera 2.2

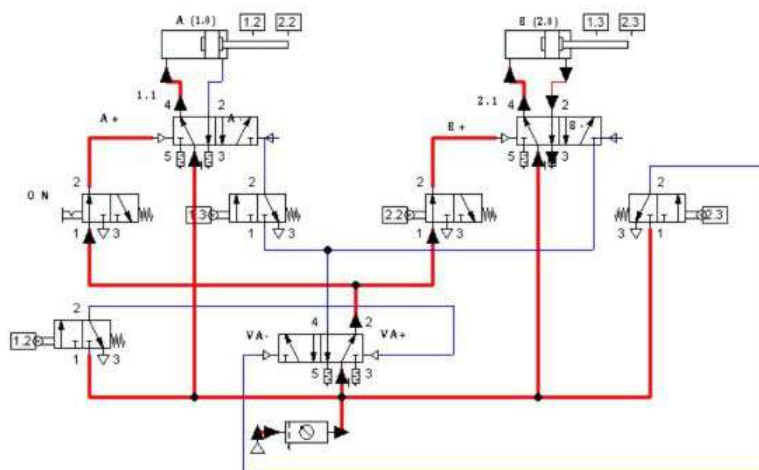
Figura 10. Inicio de la secuencia de activación “on” y vástago del cilindro “A” en la posición final delantera.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Como observamos en la figura 11 después de la activación del final de carrera 2.2 el fluido se distribuye en la válvula que activa la salida del cilindro B hasta su respectivo final de carrera 2.3.

Figura 11. Activación de 2.2 y avance del cilindro B.

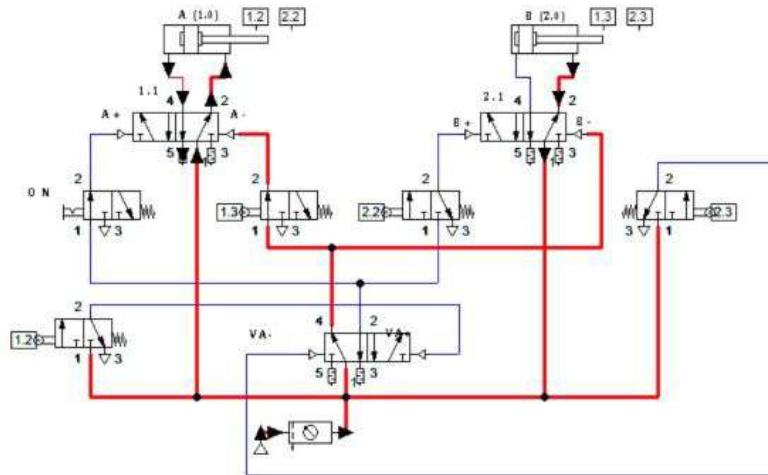


Elaborado por: Grupo de Investigación.

En la figura 12 podemos ver que al activar el final de carrera 2.3 nos permite activar la válvula auxiliar y nos permite el retorne de la válvula B en la misma señal con lo que eliminamos la

señal bloqueante aquí provista con la particularidad que obtenemos después el retorno del cilindro B que el ciclo antes establecido se vuelva a repetir haciéndose un bucle automatico.

Figura12. Retorno del cilindro A.



Elaborado por: Grupo de Investigación.

Discusión.

Los diagramas K-V que se reducen a la simplificación de los problemas como se puede ver en el caso propuesto se lo puede solucionar al aplicar este sistema a través de la división de la secuencias en dos partes diferentes como se lo puede observar en la figura 5.

Al nosotros tener una secuencia la secuencia A+/B+/B-/A-, donde procemos a separar las señales bloqueantes y es ahí donde aplicamos el diagama K-V lo que nos permite obtener las siguientes ecuaciones lo que nos ayuda a terminar este proceso de la eliminación de las señales bloqueantes. Cabe recalcar que este tipo de solución es aplicable tanto a los grandes y pequeños esquemas.

Tabla No1 Ecuaciones Lógicas.

Ecuaciones lógicas
$A+= 1,3 \cdot 1,2 \cdot \overline{V_A}$
$B+= 1,3 \cdot 2,2 \cdot \overline{V_A}$
$V_{A+}= 2,3 \cdot 2,2 \cdot \overline{V_A}$
$V_{A-}= 1,3 \cdot 1,2 \cdot V_A$
$A-= 1,3 \cdot 2,2 \cdot V_A$
$B-= 2,3 \cdot 2,2 \cdot V_A$

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Conclusiones.

- En la gran mayoría de estudios de neumática las válvulas bi-estables son ampliamente utilizadas las que no responden a una señal mientras tenga presente la contraria a lo que comúnmente se llama una señal bloqueante. Uno de los procesos en los cuales estas señales se solucionan son temporizandolas, lo cual no es recomendado ya que este tipo de soluciones no son exactas al movimiento que deseamos y necesitamos otros tipos de componentes lo cual encarece el sistema, y en otros casos el número se vuelve numeroso aumentando su costo.
- Las señales bloqueantes a través del método K-V, es decir la lógica booleana, podemos simplificar el proceso de solución tradicionales es necesario aplicar esta metodología ya que nos permite solucionar los pequeños y grandes sistemas neumáticos que se presentan a diario en el diseños de sistemas.

Agradecimiento.

Esta investigación no habría sido posible sin el apoyo de la empresa **SICARSA** por lo que agradecemos la disposición por buscar mejoras tecnológicas por el bien de la sociedad. Además este trabajo investigativo es el fruto del esfuerzo conjunto de conocimientos y experiencias laborales de los Ingenieros Elvis Arguello, José Pérez y Fabián Sánchez. Con estas líneas queremos mostrar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que supieron orientar nuestra investigación de una manera exitosa.

Referencias bibliográficas.

- Hesse, Stefan. Aire Comprimido Fuente de Energía by Festo AG y Co. (2002).
- Meixner, H., Introducción en la Neumática, Manual de Estudio. FESTO, 1988.
- Carnicer Royo, Enrique. Aire Comprimido. Ed. Paraninfo (1990), Madrid.
- Serrano, Nicolás. Neumática: 1a ed. España, Thompson, 2009.
- Dorf y Bishop, 2008. Modern Control Systems. 11th Edition, Prentice Hall, 2008.
- De las Heras, S., Instalaciones Neumáticas. Editorial UOC, 2003
- FESTO, Introducción a la Electroneumática. 1990.
- Hessen, S., 99 ejemplos prácticos de aplicaciones neumáticas. FESTO, 2000.
- Cembranos Nistral, Florencio Jesus. Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Madrid: Paraninfo.

Para citar el artículo indexado.

Sánchez E., Arguello E., Pérez J. & Noboa G., (2018). Aplicación de los diagramas de karnaugh – veitch, en el diseño de circuitos neumáticos con señales blocantes. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 458-472. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/113/104>



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 del potencial energético de la biomasa, para el aprovechamiento de la generación de gas metano (ch4).



Evaluation of the energy potential of biomass, for the development of the generation of methane (CH₄).

Ing. MSc. William Armando Hidalgo Osorio.¹, Ing. MSc. Paco Jovanni Vásquez Carrera.² & Ing. MSc. Diego Fernando Jácome Segovia.³

Recibido: 18-12-2017 / Revisado: 14-02-2018 Aceptado: 06-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.11>

The aim of this research is to evaluate the energy potential of the biomass generated at the Cynthia Elizabeth poultry farm in Pujilí city, for the production and use of methane gas CH₄ as alternative energy, for which the biomass generated in the Poultry farm was placed in an experimental biodigester degrading the biomass in absence of oxygen O₂ in a determined time obtaining the biogas, for this we applied field research techniques, bibliographical and experimental, that allowed to obtain results of characterization of the biomass, Bio1, biogas, biogas production results and, finally, biogas application results. With these results we made a proposal to design a biodigester for the production and use of methane gas as an alternative energy.

Obtaining as a result for each 45m³ of biomass generated in the poultry farm produces.

Keywords: Biodigester, Biogas, Biomass, Alternative Energy, Methane Gas, Energy Potential

Resumen.

¹Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, william.hidalgo7885@utc.edu.ec

²Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, paco.vasquez@utc.edu.ec

³Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador, diego.jacome@utc.edu.ec

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo evaluar el potencial energético de la biomasa generada en la granja avícola Cynthia Elizabeth de la ciudad de Pujilí, para la producción y aprovechamiento del gas metano CH_4 como energía alternativa, para lo cual se utiliza la biomasa generada en la granja avícola la misma que fue colocada en un biodigestor experimental degradando la biomasa en ausencia del oxígeno O_2 en un determinado tiempo obteniendo el biogás, para esto se aplicó técnicas de investigación de campo, bibliográfica y experimental, que permitieron obtener resultados de caracterización de la biomasa, biol, biogás, resultados de producción de biogás y por último resultados de aplicación del biogás. Con estos resultados se realizó una propuesta de diseño de un biodigestor para la producción y aprovechamiento del gas metano como energía alternativa.

Obteniendo como resultado por cada 45m^3 de biomasa generado en la granja avícola produce $0,61\text{ m}^3$ de biogás para su aprovechamiento.

Palabras Claves: Biodigestor, Biogás, Biomasa, Energía Alternativa, Gas Metano, Potencial Energético.

Introducción.

El desarrollo de la biotecnología para obtener productos útiles para el ser humano y de su entorno, ha demostrado ser una alternativa viable y competitiva con respecto de otras tecnologías para obtener energía, entre otras aplicaciones, a través de la utilización de los desechos animales contribuye a la reducción de la contaminación ambiental. (Hiler & Stout, 1985)

Durante los últimos años la población ha crecido de manera considerable por lo que se tiene como consecuencia un requerimiento mayor de combustibles para la generación de energía tanto para el transporte como para el uso en viviendas, industrias, fábricas, hospitales entre otros, puesto que estos forman parte fundamental para el desarrollo de las mismas.

Básicamente los combustibles de hoy en día son los derivados del petróleo como lo son las gasolinas, los aceites, el gas LP, entre muchos otros. De estos combustibles el gas es uno de los más requeridos para la vida diaria de las personas.

El biogás, como fuente de energía renovable, ha despertado un gran interés en los últimos años, siendo tal vez una de las tecnologías de más fácil implementación, sobre todo en sectores rurales. Su potencial desarrollo, no solo considerando la producción de biogás, sino que como ayuda a la obtención de biofertilizante y tratamiento de problemas sanitarios en algunos casos, hacen que replicabilidad y difusión en los sectores con abundancia de materia orgánica de desecho sea atractivo. (MINENERGIA / PNUD / FAO /GEF, 2011)

Un digestor de desechos orgánicos o biodigestor es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales, etcétera) en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio. (Perez Medel, 2010)

Las diversas materias primas que se pueden utilizar en la fermentación metanogénica, pueden ser residuos orgánicos de origen vegetal, animal, agroindustrial, forestal, doméstico u otros.

Tabla 6. Caracterización de diferentes sustratos.

Sustrato	TS (% kg de sustrato)	oTS(% de TS)	C/N	m ³ de biogás por kg de oTS	L de biogás por kg de sustrato
Estiércol de vacuno	7-10	77-85	10-20	0.18-0.4	9.7-34.0
Estiércol de cerdo	5-7	77-78	8-15	0.3-0.52	11.6-28.4
Estiércol de gallina	18-32	75-83	7-10	0.33-0.65	44.6-172.6
Estiércol ovino/cabra	25-35	72	12-25	0.16-0.42	28.8-105.8
Estiércol de caballo	28		18-25	0.2-0.35	
Hojas de remolacha	16	78.5	14-18	0.5-0.73	62.8-91.7
Plantas de papas	25	79	17-25	0.55-0.7	108.6-138.3
Lodos de aguas servidas	65-80	10		0.31-0.65	20.2-52.0
Cascaras de manzanas	2-3	95	6-7	0.45-0.65	8.6-18.5
Cascaras de papas	12-15	90	13-19	0.4-0.7	43.2-94.5
Cascaras de trigo	6-8	87-90	10-11	0.6-0.8	31.3-57.6
Restos de verdura	10-20	76	15	0.5-0.62	38.0-94.2
Restos de frutas	45	93	50	0.5-0.62	209.3-259.5
Restos de comida	9-18	90-95	15-20	0.6-0.81	48.6-138.5
Basuras orgánicas	60-75	30-70	40-80	0.29-0.8	52.2-420.0
Lodos flotantes	5-24	83-98		0.7-1.0	29.1-235.0
Contenido estomacal (cerdos)	12-15	80-84	17-21	0.3-0.45	28.8-56.7
Contenido ruminal (vacunos)	11-19	80-88	17-21	0.4-0.57	35.2-95.3
Sebos	35-70	96		0.8-1.1	268.8-739.2
Oleaginosas y tortas	88	93	50	0.5-0.76	409.2-622.0

Fuente: (Forget, 2011)

Producción de biogás por kg de sustrato, para diversos sustratos. Relación C/N (Forget, 2011)

TS Alemán Trockensubstanz: substancia seca

oTS Alemán organische Trockensubstanz: substancia orgánica seca

C/N Relación carbono/nitrógeno

Metodología.

El presente proyecto se enmarco en investigaciones del tipo: documental, bibliográfico, experimental enfocadas en la aplicación de la información recolectada referente al problema. La presente investigación va a ser con Modalidad de Campo debido a que el investigador va a estar en contacto en forma directa con el objeto de estudio y se va a realizar mediciones para determinar la cantidad actual del objeto de investigación. En la investigación se realizará evaluaciones de tal forma de documentar las características de la biomasa. Como referencia se utilizará tablas, resultados de otras investigaciones con el fin de extraer los datos comparativos tratando de llegar a los valores referenciales. Además de la utilización de un diseño de un biodigestor experimental con el fin de obtener resultados en la generación de gas metano para el aprovechamiento en la granja avícola.

Metodología para el diseño del biodigestor .

El estiércol animal genera un gran potencial energético si se trata mediante la tecnología de fermentación anaeróbica en biodigestores, plantas de biogás, según **Martínez, C. (2003)** “en la actualidad muchos de los biodigestores construidos no son explotados debido a su mala ubicación o mal diseño” (P. 54).

En su investigación menciona **Gil. E, (1982)**”La experiencia ha demostrado, que una de las dificultades que se presenta para la construcción de los biodigestores, es la determinación de sus parámetros constructivos (P.35). Además, expresa **Grundey. K. (1983)** “El cálculo resulta una tarea compleja ya que de ellos depende el correcto funcionamiento y eficiencia del biodigestor” (P. 76)

En el caso particular del cálculo, el problema está dado, en la determinación de los parámetros de altura y diámetro del tanque de fermentación, para obtener el volumen deseado en correspondencia con el volumen de la cúpula, según el objetivo para lo cual se va a diseñar la planta.

Elementos que se compone el biodigestor

Tanque de digestión: Es el que define la denominación del biodigestor. El mismo está compuesto por la cámara de fermentación y la cúpula. En la cámara de fermentación anaeróbica el material a descomponer permanece un determinado tiempo, llamado tiempo de retención, en el cual ocurre la degradación y liberación del biogás. Su geometría es cilíndrica y su capacidad está dada por el volumen de material a degradar. La función de la cúpula es almacenar el gas en los momentos que no existe consumo, pues la producción de gas es ininterrumpida a lo largo de todo el día. La capacidad de almacenaje de la cúpula depende del volumen de la cámara de fermentación.

Laguna de compensación: En ella se acumula el material ya fermentado (digerido), donde puede recogerse. La capacidad de la laguna está en dependencia del volumen del biodigestor (un tercio del mismo) y puede tener diferentes formas (cuadrada, circular, rectangular) y construirse encima de la cúpula o al lado del tanque de fermentación.

Registro de carga: Puede tener variadas formas y su tamaño depende del diseño del digestor. En el mismo se introduce el material a fermentar, mezclándose con agua en las proporciones adecuadas y homogenizándose.

Conducto de carga: Comunica al registro de carga con el tanque de fermentación.

Principales parámetros para el cálculo de una planta de biogás

- Volumen del digestor: Volumen de la materia orgánica más el agua
- Volumen de la cámara de fermentación
- Volumen de la campana: Valor máximo de almacenamiento de gas
- Volumen de carga: Se refiere al volumen total de materia ya diluido que penetra dentro del digestor por día
- Tiempo de retención: Este parámetro indica la cantidad de tiempo en días que permanece el material dentro del digestor.

Diseño del equipamiento experimental

Construcción de los biodigestores experimentales

Se construyó tres biodigestores, para lo cual se utilizó tachos plásticos cilíndricos con una capacidad de 220 litros, en la parte superior se encuentran acoplados el conducto de salida de ½” que comunica con la cámara de reacción, en el cual se acopló una válvula de ½” para el control de la salida del biogás.

En la parte lateral a la altura de la tercera cuarta parte de los tachos se instaló una salida de 2” comunicada en su interior a 45° hasta el fondo del mismo y una salida al costado inferior de 1” para su drenado.

En la parte superior se instaló un envase plástico para la captación y almacenamiento del biogás, además de la entrada de alimentación de biomasa al biodigestor.

Se comprobó la hermeticidad del biodigestor colocando agua y revisando si hay presencia de fugas en sus acoples asegurando la no presencia de oxígeno en el interior del mismo.

Este diseño se lo tomo de la investigación “Biodigestores a pequeña escala” que prácticamente es un manual de biodigestor ya que cuenta con la experiencia de su

construcción y montaje en una escuela rural “José San Martín” de la provincia Santa Fe Colombia.

En la siguiente figura se muestra el ensamblaje del biodigestor con sus elementos y las herramientas utilizadas

Gráfico 11. Construcción del biodigestor.



Fuente: Hidalgo W. (2017)

En los anexos evidenciamos el plano del diseño experimental del biodigestor para la degradación de la biomasa en ausencia del oxígeno y obtener biogás para el aprovechamiento del mismo.

Descripción metodológica del experimento

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se realizó tres experimentos en biodigestores de las mismas características, para lo cual se procedió de la siguiente manera:

Biodigestor N°1, 2 y 3

- Cantidad de biomasa 80 kg.
- Cantidad de agua 50 litros.
- Tiempo de degradación 40/45 días.

Se procedió a selección de la biomasa, posteriormente se pesó la cantidad requerida de biomasa, para su posterior colocación en el tanque biodigestor., finalmente se colocó el agua para obtener una mezcla uniforme. Se procedió a serrar herméticamente el biodigestor, para semanalmente tomar datos de la cantidad de biogás generado

Descripción del experimento para la producción de biogás

Una vez colocada la biomasa dentro de los reactores, inicia su degradación en ausencia del oxígeno empezando a producir biogás, en el transcurso de 40/45 días existe una acumulación de biogás en el interior de los reactores (cámara de presión), para la captación del mismo se lo hace abriendo la válvula de desfogue la cual se encuentra conectada a una bolsa graduada obteniendo así el biogás para realizar las pruebas.

Gráfico 12. Captación del biogás.



Fuente: Hidalgo W. (2017)

Descripción del experimento para la caracterización de la biomasa y biol

Se recolecto muestras directamente de la fuente para él envío al Laboratorio AQU LAB para su respectivo análisis.

Medición de Ph.

Consta de un potenciómetro, un electrodo de vidrio, un electrodo de referencia, y un dispositivo de compensación de temperatura. Un circuito se completa a través del potenciómetro cuando los electrodos se sumergen en la solución de ensayo. Muchos medidores de pH son capaces de leer el pH o milivoltios y algunos tienen expansión de la escala que permite la lectura a 0,001 unidades de pH, pero la mayoría instrumentos no son tan precisos.

Determinación de Conductividad.

El límite de cuantificación para Conductividad eléctrica es de 10,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y el límite de cuantificación de sólidos totales disueltos es de 10,00 mg/L. El rango de medición comprende de 9,95-9982 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de C.E, que se aplica para las matrices de aguas naturales, residuales y lixiviados.

El rango de medición para solidos totales disueltos es de 6.63-6655 mg/L de STD, que se puede aplicar para las matrices de aguas naturales, de consumo y aguas industriales negras y grises.

Determinación de metales pesados.

Describe la sistemática para la determinación de elementos metálicos mediante Espectrometría de Absorción Atómica (AAs, siglas en inglés). Así como los procedimientos de preparación, extracción y digestión de los analitos de interés.

El método es simple, rápido y aplicable a gran número de muestras ambientales incluyendo a aguas subterráneas, muestras acuosas, extractos, lixiviados, desechos industriales, suelos, lodos, sedimentos, y descargas similares.

Este procedimiento específico se aplica al equipo: Espectrofotómetro de Absorción Atómica Perkin Elmer Analyst 300 EFQ/061 a utilizarse en el laboratorio para análisis de aguas subterráneas, muestras acuosas, extractos, lixiviados, desechos industriales, suelos, lodos, sedimentos, y descargas similares.

Todas las muestras requieren una previa digestión, a excepción del análisis de los constituyentes disueltos.

El análisis de elementos disueltos no requiere digestión si las muestras han sido filtradas y acidificadas.

Determinación de sólidos totales.

Es un método aplicable a muestras de aguas naturales, descargas industriales y de consumo. El rango de trabajo comprende desde 100,00-20000,00mg/L.

El agua muy mineralizada con una concentración significativa de calcio, magnesio, cloruros y/o sulfatos pueden ser higroscópicos y requerir un secado prolongado, una desecación apropiada, y peso rápido. Elimínese gran parte de partículas flotantes, o los aglomerados sumergidos de materiales no homogéneos, para la muestra si este es determinado si se decide que su inclusión no es deseable en el resultado final.

Dispersar los aceites flotantes visibles y grasa con una agitadora antes de retirar una porción de muestra para el análisis. Porque un residuo excesivo en un plato puede formar una trampa de agua incrustada.

Análisis de fósforo.

Extracción de fosfatos con sodio bicarbonato y determinación colorimétrica, según Olsen.

La determinación colorimétrica de fosfatos en base del complejo azul de molibdeno se aplica también en la determinación de fosfatos en muestras de aguas y para la determinación del fósforo en el análisis foliar de plantas.

Análisis de carbono.

Carbono orgánico total, C_{org} , en suelos se puede determinar

- Fotométricamente después de oxidación de la materia orgánica con potasio dicromato (según Walkley-Black);
- Gravimétricamente en base de la pérdida de peso después de calcinar de la muestra.

La gravimetría se aplica también para la determinación de cenizas en el análisis bromatológico.

La sustancia orgánica se calcula en base del C_{org} asumiendo que la materia orgánica de los suelos contiene 58% de carbono.

En el análisis de plantas y foliares, la incineración y determinación gravimétrica sirve para determinar cenizas.

Determinación de humedad.

Determinación gravimétrica de sustancia seca y contenido de humedad, respectivamente, en muestras sólidas, tales como suelos, sedimentos, plantas, balanceados.

El valor de sustancia seca se necesita en todos los cálculos de resultados de otros parámetros.

Debido a que el contenido de agua en muestras sólidas puede variar considerablemente, todos los resultados se deben relacionar a sustancia seca como base común para poder comparar datos.

Descripción del experimento para la caracterización del biogás.

Una vez transcurrido el tiempo de degradación de la biomasa dentro del digestor y obtenido el biogás de este proceso anaerobio, el biogás se almacena en una bolsa graduada, como en el interior del digestor existe una cámara de presión al abrir la válvula podemos notar la presencia de biogás para esto utilizamos los siguientes equipos:

- Una bolsa graduada 1 a 1000ml para almacenamiento y cuantificación de biogás producido.
- Un acople de cocina a gas para la prueba calórica del biogás.
- Fósforos para la prueba de encender el biogás.
- Tanque hermético para la transferencia de biogás.
- Compresor para la captación y transferencia del biogás.

Descripción de la transferencia del biogás al tanque de almacenamiento.

Para la transferencia del biogás obtenido de los biodigestores experimentales a un tanque hermético utilizamos el compresor de un equipo de refrigeración, el mismo que es conectando a la salida del biodigestor y al tanque hermético, producimos un vacío con el

mismo compresor al tanque de almacenamiento, luego traspasamos el biogás del biodigestor al tanque además se acopla una manguera y el dispositivo de cocina para realizar la prueba de combustión

Fuente: Hidalgo W. (2017).



Gráfico 13. Traspaso del biogás.

Descripción del proceso de combustión.

Para la prueba de combustión del biogás luego de la transferencia del biogás al tanque de almacenamiento obteniendo la suficiente presión (1,5 psi aproximadamente) en el interior del mismo y acoplado el sistema de combustión se realiza la prueba de combustión, acoplando una hornilla en un recipiente con un litro de agua se procede a tomar el tiempo hasta que el agua ebullicione, obteniendo en un tiempo de 16 minutos la ebullición del litro de agua.

Gráfico 14. Prueba de combustión.



Fuente: Hidalgo W. (2017)

Poder calórico.

Poder calorífico es la cantidad de calor que entrega un kilogramo, o un metro cúbico, de combustible al oxidarse en forma completa, es decir cuando el carbono pase a anhídrido carbónico

UNIDADES (kcal/ /kg); (kcal /m³); (BTU/ /m³); (BTU/lb); (BTU/ pie³)

El poder calorífico de un combustible puede ser:

- Poder Calorífico Superior (PCS)
- Poder Calorífico Inferior (PCI)

Poder calorífico superior .

El poder calorífico superior se define suponiendo que todos los elementos de la combustión (combustible y aire) son tomados a 0°C y los productos (gases de combustión) son llevados también a 0°C después de la combustión, por lo que el vapor de agua se encontrará totalmente condensado.

Vapor de agua que proviene de:

- la humedad propia del combustible
- el agua formada por la combustión del hidrógeno del combustible.

De esta manera al condensar el vapor de agua contenido en los gases de combustión tendremos un aporte de calor de: 597 kcal / kg vapor de agua condensado.

Poder calorífico inferior .

El poder calorífico inferior considera que el vapor de agua contenido en los gases de la combustión no condensa.

Por lo tanto, no hay aporte adicional de calor por condensación del vapor de agua.

Solo se dispondrá del calor de oxidación del combustible, al cual por definición se denomina: Poder Calorífico Inferior del Combustible

Aplicación del biogás en la granja avícola .

Una vez obtenido el biogás del aprovechamiento de la degradación de la biomasa se utilizará en la calefacción del interior de la granja avícola, el biogás será transmitido por una manguera plástica a un calentador a combustión.

Resultados y Discusión:

Caracterización de la biomasa y biol

Los resultados, métodos y parámetros de la caracterización de la biomasa y del biol obtenidos del laboratorio son los siguientes:

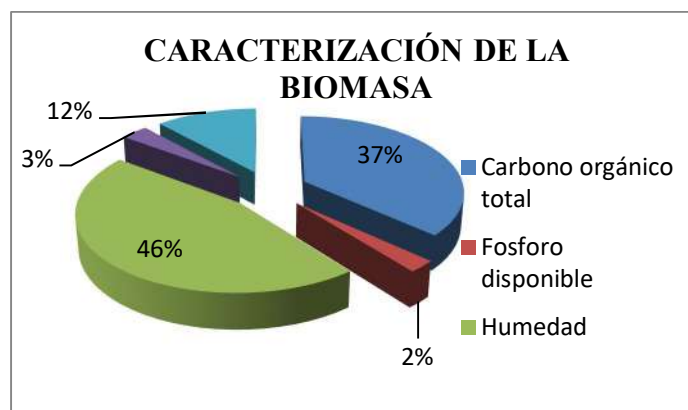
Tabla 7. Parámetros, métodos y resultados Biomasa.

Parámetros	Método de ensayo	Referencia	Unidad	S 0515	Incertidumbre (K=2)
------------	------------------	------------	--------	--------	---------------------

Carbono orgánico total	ITE-AQLAB-54	EPA 9060	%	36.35	~
Potasio	ITE-AQLAB-04/44	SM 3030 B,3131 B	Mg/Kg	39180	~
Conductividad eléctrica	ITE-AQLAB-53	EPA 9050 ^a	uS/cm	11660	~
Fosforo disponible	ITE-AQLAB-51	Booker Tropical Soil Manual	%	2.49	~
Humedad	ITE-AQLAB-57	ASTM D3976-92	%	45.32	~
Nitrógeno Total	ITE-AQLAB-59	KJELDAHL, EPA351.2	%	3.13	~
Potencial de Hidrogeno	ITE-AQLAB-52	EPA9045 D	-	8.07	~
Relación C/N	ITE-AQLAB-54	EPA 9060	%	11.60	~

Fuente: Laboratorio AQLAB

Gráfico 15. Caracterización de la biomasa.



Fuente: Hidalgo W. (2017)

Como se demuestra en la tabla y figura anterior se expresa el resultado analizado en el laboratorio de la biomasa, su composición química de la gallinaza que en nuestro caso es la biomasa generada en la granja avícola deduciendo un parámetro fundamental que a diferencia de otras biomosas orgánicas esta presenta un valor de humedad del 45,32%, el cual para su degradación no necesita mayor cantidad de agua.

Tabla 8. Parámetros, métodos y resultados Biol.

Parámetros	Método de ensayo	Referencia	Unidad	S 0515	Incertidumbre (K=2)
Calcio	ITE-AQLAB-35	SM 3030 B, 3111 B	mg/L	1218.5	~
Conductividad eléctrica	ITE-AQLAB-02	SM 2510 B	uS/cm	48200	~
Cobre	ITE-AQLAB-36	SM 3030 B, 3111B	mg/L	<0.20	~
Fosforo	ITE-AQLAB-51	HACH 8048	mg/L	23.22	~
Hierro	ITE-AQLAB-39	SM 3030 B, 3111B	mg/L	10.0	~
Manganeso	ITE-AQLAB-41	SM 3030 B, 3111B	mg/L	3.73	~
Nitrógeno amoniacal	ITE-AQLAB-12	HACH 8038	mg/L	6325.0	~

Potasio	ITE-AQLAB-44	SM 3030 B, 3111B	mg/L	4813.5	~
Potencial Hidrogeno	ITE-AQLAB-01	SM 4500-H B	~	8.27	+ - 0,05
Sodio	ITE-AQLAB-47	SM 3030 B, 3111B	mg/L	958	~
Solidos Totales	ITE-AQLAB-03	SM 2540 B	mg/L	51296.31	~
Zinc	ITE-AQLAB-49	SM 3030 B, 3111B	mg/L	6.88	~

Fuente: Laboratorio AQULAB

Como se expresa en la tabla es el resultado del análisis del laboratorio del biol presenta un gran poder nutritivo para ser utilizado como fertilizante natural que proveerá de nutrientes ricos en la aplicación a cultivos.

Resultados de producción de biogás

Para la producción de biogás partimos del volumen de materia orgánica que produce la granja avícola es 40m³ cada mes y medio que realizan su evacuación, la cantidad de desecho orgánico diario es 0,89 m³ /días de un total de 6000 aves y cada una produce 0,15 kg/día.

Para determinar la cantidad de biogás generado en el biodigestor experimental partimos de la colocación de 80kg de biomasa, con el transcurso de tiempo de degradación obtuvimos los siguientes resultados:

Resultados experimento N° 1

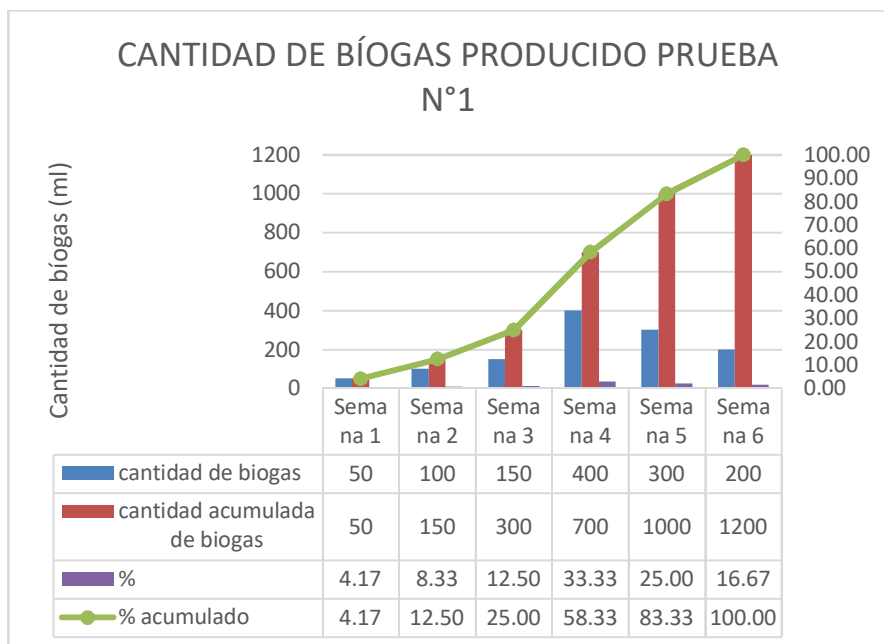
Tabla 9. Cantidad de Biogás obtenido experimento N°1.

TIEMPO DE DEGRADACIÓN	CANTIDAD DE BIOGÁS (ml)	CANTIDAD ACUMULADA DE BIOGÁS (ml)	% ACUMULADO	% SEMANAL
Semana 1	50	50	4,17	4,17
Semana 2	100	150	12,5	8,33
Semana 3	150	300	25	12,5
Semana 4	400	700	58,33	33,33
Semana 5	300	1000	83,33	25
Semana 6	200	1200	100	16,67

Fuente: Hidalgo W. (2017)

Gráfico 16.

Cantidad de biomasa prueba N° 1



Fuente: Hidalgo W. (2017)

Como expresa el cuadro y figura anterior en la semana cuarta y quinta tenemos un aumento mayor de biogás de 300 ml en los 30 / 40 días de degradación con un valor de 33.33% y 25%.

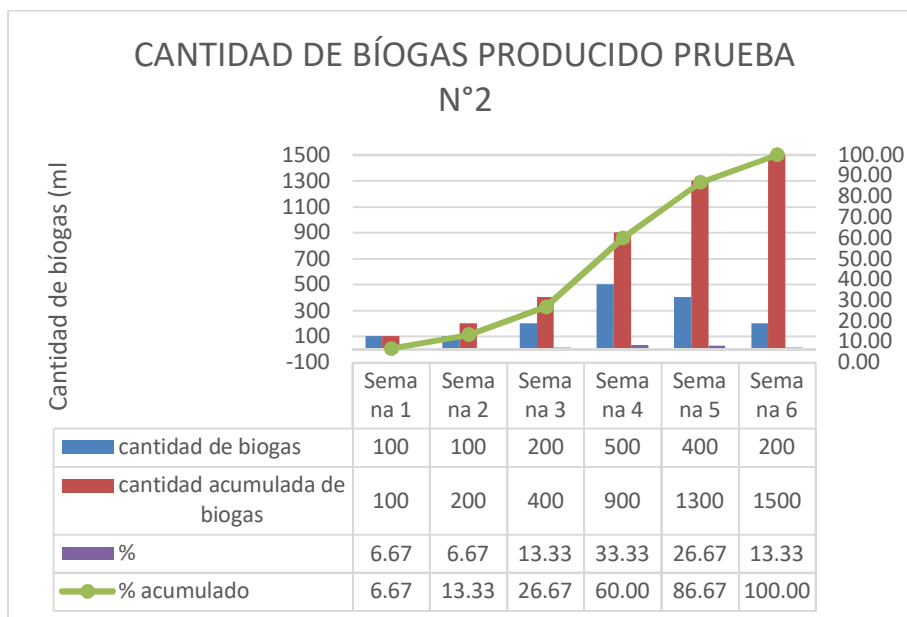
Resultado experimento N°2

Tabla 10. Cantidad de Biogás obtenido en el experimento N°2.

TIEMPO DE DEGRADACIÓN	CANTIDAD DE BIOGÁS (ml)	CANTIDAD ACUMULADA DE BIOGÁS (ml)	% ACUMULADO	% SEMANAL
Semana 1	100	100	6,67	6,67
Semana 2	100	200	13,33	6,67
Semana 3	200	400	26,67	13,33
Semana 4	500	900	60,00	33,33
Semana 5	400	1300	86,67	26,67
Semana 6	200	1500	100,00	13,33

Fuente: Hidalgo W. (2017)

Gráfico 17. Cantidad de biomasa prueba N° 2



Fuente: Hidalgo W. (2017)

Como expresa el cuadro y figura anterior en la semana cuarta y quinta tenemos un aumento mayor de biogás de 500 ml en los 30 / 40 días de degradación con un valor de 60% y 86,67%.

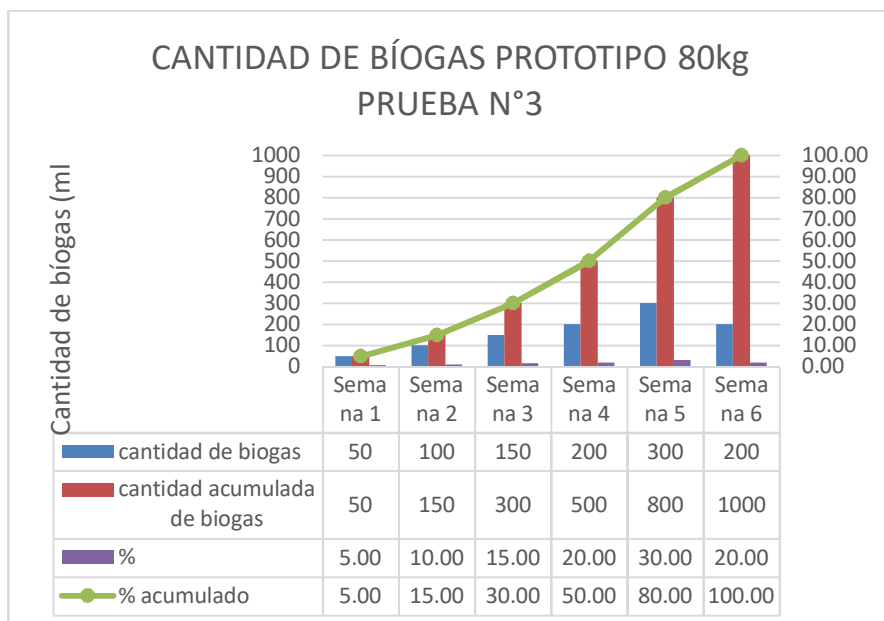
Resultados experimento N°3

Tabla 11. Cantidad de Biogás obtenido en el experimento N° 3.

TIEMPO DE DEGRADACIÓN	CANTIDAD DE BIOGÁS (ml)	CANTIDAD ACUMULADA DE BIOGÁS (ml)	% ACUMULADO	% SEMANAL
Semana 1	50	50	5,00	5,00
Semana 2	100	150	15,00	10,00
Semana 3	150	300	30,00	15,00
Semana 4	200	500	50,00	20,00
Semana 5	300	800	80,00	30,00
Semana 6	200	1000	100,00	20,00

Fuente: Hidalgo W. (2017)

Gráfico 18. Cantidad de biomasa prueba N° 3



Fuente: Hidalgo W. (2017)

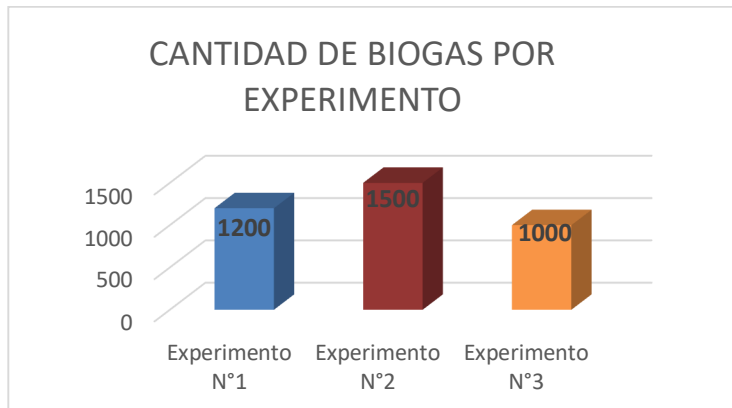
Como expresa el cuadro y figura anterior en la semana cuarta y quinta tenemos un aumento mayor de biogás de 200 y 300 ml en los 30 / 40 días de degradación con un valor de 50% y 80%.

Tabla 12. Cantidad de Biogás generado por experimento.

BIOGÁS GENERADO POR EXPERIMENTO			
Experimentos	Cantidad de biogás	Cantidad acumulada	Media
Experimento N°1	1200	1200	
Experimento N°2	1500	2700	12333
Experimento N°3	1000	3700	

Fuente: Hidalgo W. (2017)

Gráfico 19. Cantidad de biogás por experimento.



Fuente: Hidalgo W. (2017)

De acuerdo a los tres experimentos realizados podemos deducir que en el segundo experimento se obtiene la mayor cantidad de biogás, pese a utilizar la misma cantidad de biomasa en las mismas condiciones ambientales existe variaciones en la cantidad de biogás generado, siendo importante para el cálculo de la propuesta tomar la media de los tres experimentos.

Para el aprovechamiento continuo de biogás se propone un sistema de dos biodigestores con el cual, el primero se aprovechará el biogás a partir de los 40 días, continuo a este aprovechamiento se llenará el segundo biodigestor con la biomasa generada en el mencionado tiempo, iniciará su degradación por los 40 días y luego se aprovechará el biogás del segundo biodigestor.

Una vez aprovechado el biogás generado en el primer biodigestor e iniciado el aprovechamiento del biogás del segundo biodigestor, se obtiene el biol y se procede a cargar nuevamente el primer biodigestor con la biomasa generada en la granja para que inicie su degradación.

Caracterización del biogás.

El biogás es una mezcla gaseosa formada principalmente de metano y dióxido de carbono, pero también contiene diversas impurezas. La composición del biogás depende del material digerido y del funcionamiento del proceso. Cuando el biogás tiene un contenido de metano superior al 45% es inflamable. El biogás tiene propiedades específicas que se indican en la siguiente tabla.

Los resultados de la caracterización del biogás producido en el biodigestor son:

Tabla 13. Composición del Biogás obtenido.

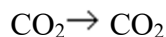
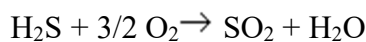
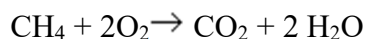
Parámetros	Método de ensayo	Referencia	Unidad	S 0515	Incertidumbre (K=2)
Composición	ITE-AQLAB-35	SM 3030 B, 3111 B	CH ₄	59.34	~
Contenido energético	ITE-AQLAB-02	SM 2510 B	CO ₂	30.95	~
Equivalente de combustible	ITE-AQLAB-36	SM 3030 B, 3111B	kWhm ³	6.0	~
Límite de explosión	ITE-AQLAB-51	HACH 8048	L petróleo/m ³	0.60	~
Temperatura de ignición	ITE-AQLAB-39	SM 3030 B, 3111B	%	7	~
Presión crítica	ITE-AQLAB-41	SM 3030 B, 3111B	°C	670	~
Temperatura crítica	ITE-AQLAB-12	HACH 8038	atm	76	~
Densidad normal	ITE-AQLAB-44	SM 3030 B, 3111B	°C	-82.5	~
Potencial Hidrogeno	ITE-AQLAB-01	SM 4500-H B	Kg m ³	1.2	~
olor	ITE-AQLAB-47	SM 3030 B, 3111B	~	~	~
Masa molar	ITE-AQLAB-03	SM 2540 B	Kg kmol ⁻¹	16.043	~

Fuente: Laboratorio AQULAB

El metano, es el compuesto del carbono más simple, cuya composición se basa en un carbono y cuatro hidrógenos, con fórmula CH₄. Se trata de un gas inodoro y sin color, y además es muy poco soluble en agua. Cada uno de los átomos de hidrógeno se encuentra unidos a carbonos por medio de un enlace de tipo covalente. Es un compuesto no polar, el cual se presenta en forma de gas, a una temperatura y presión normales. Hay enormes cantidades de este gas, conocido comúnmente como gas natural.

Resultados de aplicación del biogás .

El biogás mezclado con aire puede ser quemado en un amplio espectro de artefactos descomponiéndose principalmente en CO₂ y H₂O. La combustión completa sin el exceso de aire y con oxígeno puro, puede ser representada por las siguientes ecuaciones químicas:



El requerimiento de aire mínimo sería del 21% pero esta cifra debe ser aumentada para lograr una buena combustión.

La relación aire-gas puede ser ajustada aumentando la presión del aire, incrementando la apertura de la válvula dosificadora de gas (el biogás requiere de una apertura 2 a 3 veces mayor a la utilizada por el metano puro y modificando la geometría del paso de aire desde el exterior).

Debido al contenido de dióxido de carbono, el biogás tiene una velocidad de propagación de la llama lenta, 43 cm/seg y por lo tanto la llama tiende a escaparse de los quemadores.

Con la aplicación del biogás obtenido en el biodigestor a partir de la biomasa generada en la granja avícola su principal aplicación la vamos a realizar en el uso de calefacción combustionando el biogás con un calentador a gas, así obtendremos un calentamiento ambiental en el interior del galpón.

Tabla 14. Poder calorífico del metano.

PODER CALORÍFICO DEL GAS METANO						
PODER CALORÍFICO						
SUSTANCIA	FORMULA	MASA	SUPERIOR kcal/kg	INFERIOR Kcal/kg	SUPERIOR kW.h/kg	INFERIOR kW.h/kg
METANO	CH ₄	16,04	13,249	11,94	15,4	13,88

Fuente: (Fernandez, 2010)

La composición química del biogás depende primordialmente de dos factores: los materiales empleados en la digestión y la tecnología utilizada para el proceso.

Entre sus características el biogás posee un poder calorífico entre 14 y 15 kWh/kg, su equivalente en combustible es de 0,6 - 0,65 L de petróleo por metro cúbico de biogás.

Resultados de la combustión para calentamiento de agua

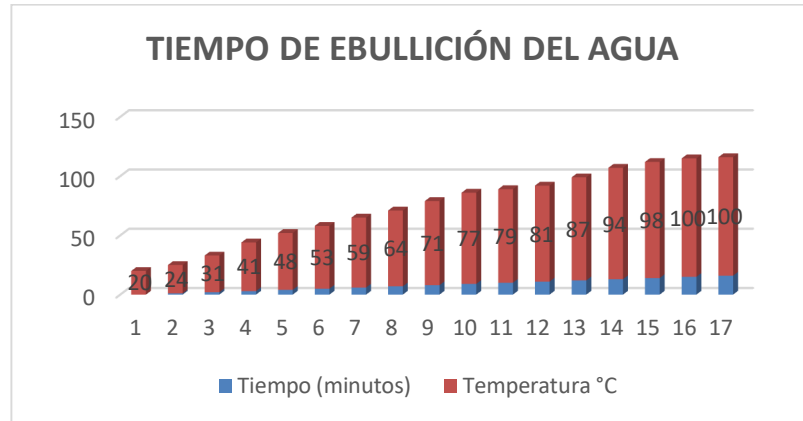
Los resultados obtenidos en la prueba en la ebullición del agua por la diferencia del peso del tanque y su volumen obtenemos los siguientes resultados

Tabla 15. Datos de ebullición del agua.

DATOS DE EBULLICIÓN DEL AGUA			
Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0 min	20 °C	9 min	77 °C
1 min	24 °C	10 min	79 °C
2 min	31 °C	11 min	81 °C
3 min	41 °C	12 min	87 °C
4 min	48 °C	13 min	94 °C
5 min	53 °C	14 min	98 °C
6 min	59 °C	15 min	100 °C
7 min	64 °C	16 min	100 °C
8 min	71 °C		

Fuente: Hidalgo W. (2017)

Gráfico 20. Tiempo de ebullición del agua.



Fuente: Hidalgo W. (2017)

Para obtener la cantidad de biogás utilizado en el calentamiento de un litro de agua se procedió a pesar el tanque de almacenamiento de biogás al inicio y al final de la prueba obteniendo los siguientes valores:

Tabla 16. Cantidad de biogás utilizado en la prueba de ebullición del agua.

	PESO DEL TANQUE	VOLUMEN DEL TANQUE
Peso inicial del tanque	4,8 kg	0,25 m ³
Peso final del tanque	4,4 kg	0,23 m ³
Diferencia	0,4 kg	0,02 m ³

Fuente: Hidalgo W. (2017)

Como se expresa en el cuadro anterior por la diferencia de volúmenes para ebullicionar un litro de agua se utilizó 0,02 m³ de biogás.

Cantidad de biogás resultante de toda la biomasa generada en la avícola

Con los resultados del experimento para obtener biogás, se partió con una cantidad de 80kg de biomasa en el diseño experimental, obteniendo 1200ml de biogás en un promedio de 42 días de degradación en el biodigestor.

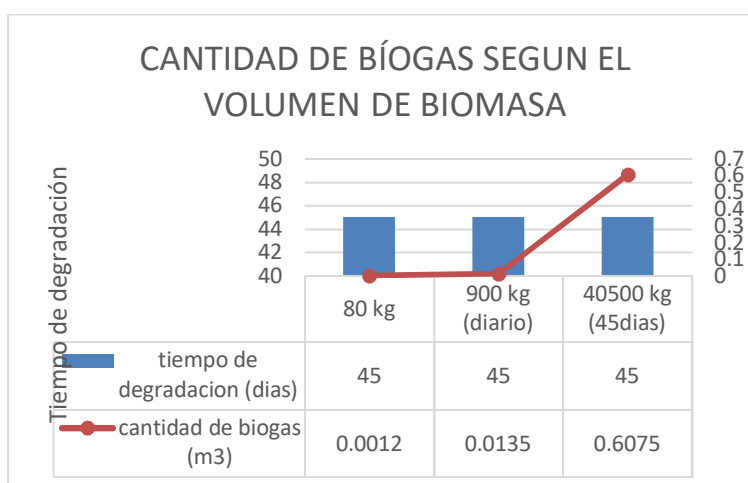
La cantidad total de generación de biomasa en la avícola es de 900 kg/día en donde es recolectado cada mes y medio (45 días) dándonos un total de 40500 kg de biomasa, en la siguiente tabla se interpreta la cantidad de biogás que se obtendrá con el volumen total de generación de biomasa.

Tabla 17. Cantidad de biogás con el volumen total de biomasa.

CANTIDAD DE BIOMASA	TIEMPO DE DEGRADACION (días)	CANTIDAD DE BIOGAS (m ³)	CANTIDAD DE BIOGAS (ml)
80 kg	45	0,0012	1200
900 kg (diario)	45	0,0135	13500
40500 kg (45 días)	45	0,6075	607500

Fuente: Hidalgo W. (2017)

Gráfico 21. Cantidad de biogás según el volumen de la biomasa.



Fuente: Hidalgo W. (2017)

Como se expresa en la tabla y figura anterior se deduce que en el diseño experimental con 80kg de biomasa en un tiempo de 40 /45 días obtenemos 0,0012 m³ de biogás, con el respectivo análisis deducimos que con 900 kg de biomasa generada diariamente en la granja avícola obtendremos 0,0135 m³ de biogás y con 40500 kg de biomasa que se obtiene en 45 días nos da como resultado 0,6075 m³ de biogás todos estos valores son con 45 días de degradación dentro de un biodigestor.

Conclusiones

- La biomasa de los desechos orgánicos obtenidos de la granja avícola “Cynthia Elizabeth” constituyen una fuente viable para la producción de biogás tomando en consideración que, por su fácil biodegradabilidad y características, favorecen notablemente el proceso de digestión anaerobia.
- Se define que la biomasa de la granja “Cynthia Elizabeth en las proporciones adecuadas logradas en el diseño experimental se obtiene una producción de gas metano viable para el aprovechamiento y utilización de su potencial energético.

- Con el diseño experimental implementado se logró verificar el potencial energético de la biomasa según su volumen y la cantidad de biogás producido en la degradación de la misma, obteniendo con los cálculos respectivos un volumen de 40m³ de biomasa se logró determinar la cantidad de producción en 0,61 m³ de biogás para ser aprovechado su potencial energético, en base a este valor se pudo plantear una propuesta sostenible que pueden ser aplicadas para darle un uso a este importante recurso que no está siendo aprovechado.
- Las experiencias realizadas a nivel experimental bajo condiciones controladas, permitieron conocer el potencial máximo de producción de biogás permitiendo determinar los parámetros y condiciones de operación para la obtención de datos que permitan realizar el diseño de un biodigestor y aprovechar el potencial energético de los residuos orgánicos en la granja “Cynthia Elizabeth”.

Agradecimiento

A la Granja avícola Cynthia Elizabeth por el financiamiento del proyecto de investigación “Evaluación del potencial energético de la biomasa, para el aprovechamiento de la generación de gas metano (CH₄),” del que es parte esta investigación.

Referencias bibliográficas.

Fernandez, J. (2010). *MÁQUINAS TÉRMICAS*. . Cuba.

Forget, A. (2011). *Manual de diseño y de difusión de biodigestores familiares, con enfoque en biodigestores tubulares* . Lima Peru.

Gil, E. (2007). *Energía y biofertilizantes, Manual de producción y utilización*. Buenos Aires, Argentina.

Grundey, K. (2003). *Tratamiento de los residuos agrícolas y ganaderos*. Madrid, España: Editorial GEA.

Hiler , E., & Stout, B. (1985). *Biomass Energy. A Monograph*. Texas: Texas A&M University Press.College Station.

Minenergia / Pnud / Fao /Gef. (2011). *Manual De Biogás*. Santiago de Chile: CHI/00/G32 ISBN 978-95-306892-0.

- Perez Medel, J. A. (2010). *Estudio Y Diseño De Un Biodigestor Para Aplicacion En Pequeños Ganaderos Y Lecheros Universidad De Chile Facultad De Ciencias Fisicas Y Matematicas Departamento De Ingenieria Mecanica*. Santiago de Chile.
- Varnero, M. T., & Arellano, J. (1990). *Aprovechamiento racional de desechos orgánicos*. Ministerio de Agricultura (FIA). Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago de Chile.

Para citar el artículo indexado.

Hidalgo W., Vásquez P. & Jácome D. (2018). Evaluación del potencial energético de la biomasa, para el aprovechamiento de la generación de gas metano (ch₄). *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 473-496. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/114/105>



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**.



The use of standardized english exams in the internationalization of english as a global language.



The use of standardized english exams in the internationalization of English as a global language.

Wilber Romero Villarroel.¹ & Sara Camacho Estrada.²

Recibido: 05-12-2017 / Revisado: 08-02-2018 Aceptado: 05-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.115>

Processes of a language internationalization obey to historical factors such as invasions which resulted into the political and economic dominance of a country over the others. The English language and its culture has for centuries been considered as a global dominant one. On this regard, this article examines the relationship between the implementation of standardized English language exams and the spread of the English language globally. The wide variety of methods to measure English command available nowadays, bring cultural issues that are welcomed and sometimes rejected by other cultures. Language proficiency is seen as both, the key to the world and as an alienating instrument of human thought. The findings imply that the implementation of English international exams used as a standard to measure language quality in educative, workplace, government and social instances has contributed in the expansion of the English language and its culture.

Keywords: Language internationalization, English culture internationalization, English Exams, Standardization of International English Exams, Global Language.

¹Universidad Técnica de Ambato, Departamento de Idiomas, Ecuador, wo.romero@uta.edu.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Departamento de Idiomas, Ecuador, scamacho@uta.edu.ec

Resumen.

Los procesos de internacionalización de un lenguaje obedecen a factores históricos, como las invasiones, que se tradujo en el dominio económico y político de un país sobre los demás. El idioma inglés y su cultura durante siglos ha sido considerado como un sistema mundial dominante. En este sentido, este artículo examina la relación entre la aplicación de los exámenes de inglés estandarizados y la propagación de la lengua inglesa en todo el mundo. La amplia variedad de métodos para medir el manejo de idioma inglés disponible hoy en día, traen temas culturales que en muchos de los casos son acogidos o rechazados por otras culturas. La competencia lingüística es vista tanto como la clave de acceso al mundo, así como un instrumento alienante del pensamiento humano. Los resultados sugieren que la aplicación de exámenes internacionales de inglés utilizados como parámetro para medir la calidad del idioma en desarrollo educativo, lugar de trabajo, las instancias gubernamentales y sociales ha contribuido a la expansión de la lengua inglesa y su cultura.

Palabras Claves: Internacionalización de idiomas, internacionalización de la cultura inglesa, exámenes de inglés, estandarización de exámenes internacionales de inglés. Lenguaje global.

Introduction.

Have you heard of the ITEP/TOEIC/TSE/BULLATS/TOEFL/CELTA/DELTA exams? Among many others, these exams are currently being promoted not only by educative institutions, but by a large number of local governments and even international relationship instances (Bunce, 2016). On this regard, it is imperative to wonder and analyze how the idea of taking language exams became into fashion and at what moment in history it became into a necessity, a requirement, or as synonym of social and academic status. On such basis this study aims at determining how the implementation of English international tests have contributed in the spread of English globally.

The spread of the English language globally has occurred because of different factors. Clyne (2008) regards the demographic aspect as an important element for the growth and rapid evolution of this language. The effect of the use of the English language has reached almost all the areas of human domain such as the educational. The spread in this area has determined the future of many countries.

On the field of education, a standardized visible system is clearly set. Most of the books and material used to teach English are based on the Common European Framework. This framework stablishes the standardization of teaching contents and methodologies which are later used and applied into exams to evaluate students' English language proficiency around the world.

CLIL (Content and Language Integrated Learning) programs have been implemented in schools in many countries of the world like Asia, Australia and Europe. “In recent years, LAC and CLIL are gaining intense attention particularly in context where English is learnt as a foreign language or as an international language” (Lin, 2016, p.1). Lin regards this implementation to the desire of countries like the Asian for becoming modern and take part in the development of a global economy.

When comparing English with other languages it can be said that it is the pioneer in standardizing a language. According to Mulcaster (as cited by Crystal, 2003, p. 73) the English language had no competence internationally. If we take a look at other languages trying to do the same, it can be seen that they have not become as successful as English. It does not matter if those systems are better, they simply have not been able to reach that level of internationalization. The important fact here is that those countries in these case languages do not have the economic, political power, and the influence that The United States has.

According to Sharifian (2010, p.192) the English language dominance originated along the colonialism period. Phillipson (as cited in Sharifian, 2010) explains that “many elites in society have strong links with the inner circle because they have been educated in inner circle countries”. The inner circle is referred to countries where the English language is spoken as a mother tongue.

To conclude, this essay presents an analysis of the way standardized exams have contributed widely to the internationalization of English around the world. This standardized examination system has influenced in many aspects like education, negotiation, culture, ideology and public policy. It will present an overview about every aspect mentioned as well as the causes and effects of these factors which have influence in a positive and negative way in society. Besides, there will be presented examples in a general way about percentages of people who have taken standardized exams and how it has contributed to the expansion of English around the world.

Difference between Internationalization and Globalization.

As a starting point, it is essential to state the difference in use between the terms “global” and “international”. Regarding the first term, “Global”, the Merriam-Webster online dictionary (2017) defines it as “relating to, or involving the entire world”. In the context of a language, then it explains its spread in the whole world. On the other hand, the second term “International”, the same dictionary defines it as “relating to, or affecting two or more nations”. This connotation is smaller in terms of action. On this context, the English language is regarded to its use between only two or more nations with the same interest, “communication”.

English Culture Internationalization.

The role of language has been decisive in the expansion of the English culture. Clyne (2008, p. 28.10) claims that when using the English language at an international setting such as the “academic discourse” the Anglo cultural aspect of the language is assimilated and noticed by its users. This explains that even though someone may not be an English native speaker, he or she might end up showing traces of the dominant culture represented by the English language.

To understand a language a person must also understand its culture, customs and the way its people think. Kramersch (2011) explains that “language symbolizes cultural reality”. When certain English phrases and structures are taught to be used in “an appropriate way”, people are being exposed to new ways of thinking and new ways of expressing and structuring ideas, so the standardization of the English language through its international spread has influenced directly on many aspect of the human domain. On the positive aspect it could be said that through the expansion and the inclusion of a standardized English system, people can have access to a different educative and cultural system which will help fulfill their personal objectives. These objectives most of the time are focused or represented as success in getting a degree or a better paid job.

English Language Internationalization.

It turns undeniable that the English language has become the most widespread language around the globe. However, this circumstance did not happen as a mere fact in history. The expansion of territory was the main objective for many countries in the past. The British competed with other countries like France and even German. Their interest was never linked to spreading their language, but at trading. The communications with British traders gave English its value. Crystal (2003, p.77) states that when a language arrives in a new place it first has to denote it has a value. As the British were known to be the best traders of that time, little by little the importance of their language spread to the five continents and acquired acceptance by everyone becoming the primary language for communication.

About four hundred years ago the number of speakers was not representative, about 4 million people spoke the language, however today it borders the 2 billion (Hammond, 2014). The same author states that its spread did not respond to any attributes of the language by itself, on the contrary it responded to political interests. Crystal (2003) highlights that the British Empire occupied a quarter of the world’s surface and stablished its colonies in all of them. Nowadays, The British Empire is no longer the most dominant country in the world, but the English language has remained as the most accepted internationally.

Today there is an estimate of 380 million people speaking the English as a native language. However, about 2 billion people speak English as a non-native, second or as an additional language. McKay (2002, p. 12) differentiates the internationalization of English from a global

and local view. She states that as an international language “English, is used in both in a global sense for international communication between countries and in a local sense as a language of wider communication within multilingual societies”. This perspective presents two areas that not necessarily are separated one from another but happening at the same time two different context, the international and social in a community.

According to Clyne (2008, p. 28.10) the internationalization of the English language is due “to demographic, economic and political power of the English speaking countries, especially the U.S., and also their “moral” advantage over Russia, Germany and France because of either atrocities or nationalistic conceit”. A very similar view is held by Crystal (2003) who claims that English became an international language because of the migration by English speakers, colonialism by the British, commerce-international communications and the spread of new technology.

As a matter of fact, the English language is most widely spoken in 19 of the 25 European countries (Hammond, 2014). This opens the perception that although those countries have their native language, they require or have adopted the English language as a Lingua Franca. In other words, it has become the primary language of communication between the nations that operate with a different native language.

In the same way the internationalization of English has derived into the implementation of university teaching in English. The adoption of this higher education model, as Clyne calls it “tertiary education in English”, responds to a predominantly Anglo model (Clyne (2008, p. 28.11). Universities all over the world want to attract international students through study programs fully developed in English. In a webpage Taft (2015) lists 10 countries with universities holding English taught courses. (The Netherlands, Italy, Sweden, Singapore, Japan, Hong Kong, among others). This fact is complemented with the information provided by the webpage Takeielts (2017) which indicates that “by over 10,000 organizations worldwide, including educational institutions, employers, governments, immigration authorities and professional bodies” recognize this international exam. This proves that the internationalization of English through English International exams is imminent.

Internationalization of English Exams.

As it can be seen, the development and implementation of a test like this was first conceived as a government policy for higher education in the United States. According to the webpage “History of the TOEFL Test” (2017), initially, universities from the “United States thought of a way to regulate non English speakers”, but they ended up creating a system that little by little has taken hold internationally as a referent of proficiency. This is not a coincidence. The economic power that this country represents is also reflected in this aspect.

According to the webpage TOEFL iBT (2017) more than 30 million people have taken this test around the world and their level ranges between intermediate and advanced. According to this webpage, “more than 10,000 colleges, agencies and other institutions in over 130 countries accept TOEFL scores. The reasons for taking it varies. Its demand mainly lies on carrying out higher education studies abroad, residential and work visas, professional certification purposes, or as an indicator to simply satisfy the curiosity about the level of language that one commands. (TOEFL iBT, 2017).

The domination of the British and America governments can also intrude the educational aspect of a country. Davidson (as cited in Sharifian, 2010, p. 192) mentions that the English language predominance is supported by the implementation of international tests. Although the TOEFL test is eminently American, it has also been embraced internationally in universities like in Saudi Arabia where it has gained status (Sharifian, 2010, p. 190).

Graddol (as cited by Sharifian, 2010, p. 191) estimates that within the next 10 years the teaching procedures of the English language will have to change and the assessment methods to measure language at an international level will be constructed under a global perspective. Exams like the TOEFL or IELTS should integrate a different use of language. As many people take it for intercultural communication, it should not only measure American or British English but also the variety of ways in which English is used worldwide from an intercultural perspective.

Standardization of International English Exams.

The need for the standardization of an exam dates back to the sixties. According to the webpage “History of the TOEF Test” (2017), representatives of the government along with private institutions agreed on stablishing minimum English language proficiency entrance standards to students wishing to study at The United States’ universities. The demands from foreigners to carry on studies at this country urged to standardize language into levels of quality. This idea came from a language policy stated for learning, teaching and assessment so that the prospective students can perform adequately in university setting. This is how, TOEFL, one of the most widely known exams was born. Very interestingly, the acceptance and internationalization of this exam grew exponentially mainly at academic settings.

Later on, the fashion grew internationally. More and more foreign people showed their interest to be accredited by an international exam. Immediately it became one of the most popular ones around the world because it was one of the first better structured systems that appeared for languages standardization (Kryaninko, 2017).

The fashion spread rapidly becoming into a necessity and a requirement. Nowadays it has become into a necessity, a central part for education for all students in the United States including English Language Learners (ELLs) (Menken, 2008, p. 3). The author states that over the last decade more than 5 million ELLs have come to the States. According to Menken (2008), immigrants do not only enter a country, its culture and language but also a testing culture.

The standardization of an exam has to respond to a broader government policy that commands it. On this regard the Common European Framework (CEF) is a model that provides a basis for the development of language examinations and language proficiency (Harsch, 2010, p. 14). The author cites The European Council who describes the CEF as follows: “Developed through a process of scientific research and wide consultation, this document provides a practical tool for setting clear standards to be attained at successive stages of learning and for evaluating outcomes in an internationally comparable manner. (...)” (Harsch, 2010, p. 14). Initiatives like this, have established the number of levels, hours, and even content that should be taught and evaluated at all types of language education system.

Cambridge ESOL exams (TOEF, TOEIC, IELTS, BULATS, TKT, KET, PET, FCE, CAE) base their evaluation system on the CEF scales. (Exam English Ltd, a. 2017). As the CEF is gaining important acceptance in the international community, more and more test designers are linking their exams to this CEF. The Cambridge ESOL organization on their web page try to persuade students to take their exams, “all our exams are aligned with the Common European Framework or Reference for Languages (CEFR) – the International standard for describing language ability” (Cambridge English, 2017). As a result, it can be said that this fact has helped the English Language to spread internationally.

A more specific example of standardization and internationalization of English is given by the TOEFL Exam (Test of English as a Foreign Language). Candidates wanting to enter North American Colleges or universities are required to take this test. This test measures someone’s ability to understand North American English exclusively, just in the way it is used in spoken or written forms in that country (ESL Directory, 2017). One may wonder, why do they demand one exclusive type of English? As it was declared by Crystal (2003, p. 48) this is a matter of status and a medium of instruction. Besides, the United States wants to maintain a position of “Dominance” (...) and such dominance gives America a controlling interest in the way the language is likely to develop (Crystal, 2003, p. 60).

Being The United States an international power, their aim is and will be to remain in the same position and with the same condition. Very intelligently, the standardization of an entrance exam became into a necessity created by themselves which was well accepted by the

international academic community. Bunce, (2016) sustains that “overseas programs require TOEFL scores”. This is an indicator of such an assertion.

According to Ross (2017), today most of the world best universities are in English speaking countries, and again this is no coincidence. This system of standardization is aimed at strengthening their economical predominance rather than empowering an individual to grow as a person. One has to adapt his or her capacities and even their mental structure to the English organization. For the Americans this is well seen as it is a demonstration that someone can function well in their society, he or she has to cooperate with their system.

The Globalization of the English Language.

A definition of globalization is given by Kumaravadivelu (2008, p. 32) who claims that “globalization refers to a dominant and driving force that is shaping a new form of interconnections and flow among nations, economics, and peoples. It results in the transformation of contemporary social life in all its economic, political, cultural, technological, ecological, and individual dimensions”

On this regard, English language studies have been given great attention in the last decades. Its globalization has positioned the language in a great status with respect to other languages. Many linguists explain its spread from different perspectives. Crystal (1997, p. 110) argues that the English language became international as a result of “English being in the right place and at the right time”. On the other hand, Park (2009, p. 5) argues that the spread of English is due to two factors, “the political and methodological factor”. As for the political aspect, this definition states that the English language expansionism is no longer attributed to the British crown since a lot of people today use it for different activities. As for the methodological aspect, it studies the English language expansion from a linguistics perspective; the language construction, the appearance of English varieties, and affectations along history. The English language usage around the world does not belong exclusively to countries like The United States or the British Empire. Now it is a matter of a globalized language in a globalized world.

Robert Phillipson (1992) takes a different position about the world dominance and globalization of English as he states that “the use of English is promoted and maintained through material and institutional structures such as those of the academic establishment and the British Council which are in turn based on beliefs about English as a superior language...” This perspective certainly evidences that the globalization of the English language is based on political interests from powerful countries which use academic procedures such as English international exams to preserve their mighty position to the world. “As the spread of English is explicitly tied to powerful political and cultural institutions” (Phillipson, 1992, p.7).

It is undeniable that whatever the reason for globalization of the English language, its effects have also been felt in Latin-American countries. The Ecuadorian higher education system, through the correspondent policies and regulations state that the Ecuadorian universities are responsible for providing undergraduate students with the necessary academic tools and the mastery of a foreign language. Evidently the offer lies greatly of the teaching of English and this is attached to taking international exams in order to be accredited according to international standards.

Likewise, El Telégrafo newspaper (2017) states that about 800 Ecuadorian public high schools have incorporated in their curriculum the compulsory teaching of English. This denotes that the globalization of this language in countries where English is not even a second language, its importance has been considered in the education of the people.

For many production sectors, English is an indispensable part of their offer. Neeley (2017) recognizes that English is the global language for business. International companies like Nokia, Renault, and Samsung among others, demand the use of English as the business language because most of their deals are made based on standardized negotiation systems. Most of the paper work developed for ending up with a deal have been standardized specially in international business.

An important number of the educative systems around the world have focused on including English in their curriculum. Dearden (2014) reports that from a study carried out with the support of the British Council, 55 countries are the initial numbers of schools reported where English is being taught.

In the process to become a global language, there are also some positive aspects about standardization of English that can be highlighted. For example, when a language is presented as something simple and practical, it is immediately spread around the world. People are exposed to many factors like culture, customs, ways of thinking, new paradigms as well as opportunities to grow intellectually. It will always be better when a person speaks more than one language because their brain makes new connections which helps to grow in a "physiological and functional" way (Rius & Rius 2017).

On the other hand, there are also negative factors like the alienation and influence a culture suffers when using a new language. This can be noticed in some people who after being exposed to the language, they start to express their ideas with a different world's perspective; even their pronunciation and accent change as well. On the accent aspect Ryalls & Miller (2014) claim that this type of speech disorder is called "foreign Accent Syndrome", and it is referred to the sounds someone utters which are different to their habitual sounds. They develop a different accent that makes them sound foreigners. This phenomenon usually leads these people to accepting and worshipping the new culture and makes them think that that new adopted system is better than that of their native country. All this reinforces that well sold idea that speaking that language means status and success.

Analysis.

The present analysis has helped to develop a general view of the most important factors that have influenced widely in the spread of English around the world through the standardization system. This process which has been developed along centuries has reached a successful level in the last decades because of the global acceptance of English language policies. This has even been internationalized by the mandatory requirements of the English language in business, education, and politics among others.

In order to mention the most relevant data that has contributed to the language standardization to globalize and internationalize it; it is important to mention the TOEFL exam as one of the most famous methods of measuring someone's ability to understand North American English exclusively, the same way it is used in spoken or written forms in that country (ESL Directory, 2017). Actually, in this globalized time the TOEFL is not the only method that exists to measure the knowledge on English, there are many more methods such as: IELTS/CAE/CPE/FCE among others. The type of exam will vary depending on the area of study and/or purpose that go from educational, business, employment, and government requirement.

These methods have been proved in advance with good results to standardize the system of evaluation. One of the proofs on this regard is the CEF scales (Exam English Ltd, 2017). The CEF is gaining more and more acceptance in the international community, some tests designers are linking their exams to this framework. As a result, it can be said that this fact has helped the English language to get spread internationally.

As it is known, English is the most powerful language in the world, therefore, its standardization is important in this globalized world. For business people, it brings valuable opportunities to grow economically and this of course helps them raise their country's economy. From this, it can be said that someone who is fluent in English is a valuable professional because he/she has an additional proficiency than a monolingual person. This person may also access a more desirable employment position easily because knowing another language can open the communication with other cultures. Besides, a person who learns a second language is more capable of developing his/her brain capacity, and it will also improve his/her numerical skills such as in math, (physics and geometry).

When a person learns a second language such as a globalized language, at a younger age it is possible that the person will acquire it with the same quality as his/her language, and it will put him/her in the same condition of competition in the competitive world.

Conclusion .

- As a conclusion it might be said that there are numerable reasons for the spread of the English language. One of them is the development and implementation of standardized English exams. This phenomenon has spread all over the planet making it an appealing reference to prove competitiveness. In some other cases it has represented as a decisive aspect when getting a job.
- Universities around the world have noticed that the increase of the language and the need of holding a certification are important to those who want to prove their command of English. They have skillfully blended this two facts into study offers to supply this need.
- TOEF and IELTS test of English is recognized by an important number of organizations worldwide, including education, government, migration instances and at the workplace. The use of these exams seems unstoppable. More and more institutions demand it. A clear example is the specific requirement that most universities ask students to be accepted in their system, even when their mother tongue is not English, therefore, they give preference to the English language over their own languages.
- Many companies demand the presentation of this exam as part of the professional curriculum their staff must hold. If this is not the case, they ask their employees to take and “approve” it. The interesting part of this is that the companies do not know that this is not a passing or failing test. It is only a test that measures someone’s ability in the English language with an aim of developing studies abroad, mainly at American universities. Another example of this is the flower industry who also demand their administrative staff to hold this certification.
- The implementation of this exam has contributed to the expansion of the American and / or English culture. This is true because studying a language is getting immersed in the culture of that language too. When learning a new way of structuring ideas, you are not only learning a new grammatical point but also a sociolinguistic aspect that the language carries. The English language in the way of tests or exams also promote this aspect of language. The parts that these tests contain are designed to measure skills level under their particular educational and cultural system.
- After analyzing how standardization has become one of the factors which has contributed to make English a global language, it is important to mention some meaningful areas that could contribute to reinforce this analysis as further research like: 1. The ideological and cultural tendency people have after being part of an standardized system, and 2. The political influence set on business when ruled by a standardized language. To end up, most of the authors agree that the spread of English was due to the invasion of the English empire on specific foreign country aspects which resulted in the imposition of their conditions on political and economic field as well as in the alignment of cultural and ideological perspectives in order to get benefits from these ones.

Referencias bibliográficas.

- Bunce, Pauline, Robert Phillipson, Vaughan Rapatahana, & Ruanni Tupas. (2016). *Why English?: Confronting the Hydra*. Great Britain: CPI Books Group Ltd.
- Cambridge English. (2017). *Cambridgeenglish.org. Excellence in English teaching and learning* Retrieved 2 August 2017, from <http://www.cambridgeenglish.org/why-cambridge-english/>
- Clyne, Michael; Sharifian, Farzad. (2008). 'English as an international language: Challenges and possibilities'. Australian Review of Applied Linguistics, International Forum on English as an International Language, special forum issue edited by Sharifian, Farzad; Clyne, Michael. 31 (3): pp. 28.1–28.16. DOI: 10.2104/ara10828.
- Crystal, David. (2012). *English as a Global Language - Second Edition* (2nd ed.). Stuttgart: Klett.
- Dearden, Julie. (2014). *Lessons taught in English are reshaping the global classroom. The Conversation*. Retrieved 17 July 2017, from <http://theconversation.com/lessons-taught-in-english-are-reshaping-the-global-classroom-25944>
- ESL Directory | *ESLDirectory*. (2017). *Esldirectory.com*. Retrieved 21 July 2017, from <https://www.esldirectory.com/blog/english-language-exams/>
- Exam English Ltd, a. (2017). *Cambridge English exams - Information and practice tests for IELTS, First (FCE), Advanced (CAE), Preliminary (PET) and other Cambridge exams*. *Examenglish.com*. Retrieved 18 July 2017, from http://www.examenglish.com/cambridge_esol.php
- Global. (2017). In *Merriam-Webster's online dictionary*. Retrieved from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/global>
- Hammond, Alex. (2014). *How did English become the world's most widely spoken language? –ESL language studies abroad*. Retrieved 17 July 2017, from <https://blog.esl-languages.com/blog/learn-languages/english/english-language-global-number-one/>
- Harsch, Claudia. (2010). *Standards-based assessment tasks for English as a first foreign language*. Münster [u.a.]: Waxmann.
- History of the TOEFL Test*. (2017). *Manhattanreview.com*. Retrieved 10 July 2017, from <http://www.manhattanreview.com/toefl-history/>
- International. (2017). In *Merriam-Webster's online dictionary*. Retrieved from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/international>
- Kramsch, Claire. (2011). *Language and culture*. Oxford: Oxford University Press.
- Kryaninko, Timothy. (2017). *TOEFL Talks: An Introduction to the TOEFL Test*. *Ets.org*. Retrieved 10 July 2017, from https://www.ets.org/s/toefl/flash/35929_toefl_talks_webinar_transcript.html
- Kumaravadivelu, B. (2008). *Cultural globalization and language education* (p. 32). New Haven: London.

- McKay, Sandra. (2002). *Teaching English as an international language*. Oxford: Oxford University Press
- Menken, Kate. (2008). *English learners left behind*. Clevedon (GB): Multilingual Matters.
- Neeley, Tsedal. (2017). *Global Business Speaks English*. *Harvard Business Review*. Retrieved 16 July 2017, from <https://hbr.org/2012/05/global-business-speaks-english>
- Park, Josep. (2009). *The local construction of a global language*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Phillipson, Robert, & Skutnabb - Kangas, T. (1995). *Linguistic Rights and Wrongs - Applied Linguistics*. New York.
- Phillipson, Robert. (1992). *Linguistic imperialism*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Rius, Maite. (2017). *Cerebro bilingüe*. *La Vanguardia*. Retrieved 10 July 2017, from <http://www.lavanguardia.com/estilos-de-vida/20120420/54284559153/cerebro-bilingue.html>
- Ross, Kelly. (2016). *U.S. News Releases 2017 Best Global Universities Rankings*. *U.S. News*. Retrieved 17 July 2017, from <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/articles/us-news-ranks-best-global-universities>
- Ryalls, Jack, & Miller Nick. (2014). *Foreign Accent Syndromes*. Hoboken: Taylor and Francis.
- Sharifian, Farzad. (2010). *English as an international language*. Bristol: Multilingual Matters.
- Taft, R. (2015). *10 Universities Where You Can Study Abroad in English*. *Go Overseas*. Retrieved 23 July 2017, from <https://www.gooverseas.com/blog/10-universities-where-you-can-study-abroad-in-english>
- Telégrafo, E. (2017). *La enseñanza de inglés no está restringida*. *El Telégrafo*. Retrieved 11 July 2017, from <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/4/la-ensenanza-de-ingles-no-esta-restringida>
- TOEFL iBT: About the Test*. (2017). *Ets.org*. Retrieved 23 July 2017, from <https://www.ets.org/toefl/ibt/about>
- TOEFL iBT: Who accepts TOEFL scores*. (2017). *Ets.org*. Retrieved 23 July 2017, from <https://www.ets.org/toefl/ibt/about>
- Who accepts IELTS?* (2017). *Takeielts.britishcouncil.org*. Retrieved 23 July 2017, from <http://takeielts.britishcouncil.org/choose-ielts/who-accepts-ielts>

Para citar el artículo indexado.

Romero W. & Camacho S. (2018). The use of standardized english exams in the internationalization of english as a global language. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 497-510. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/115/106>



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**.



Reading fluency through reader's theater.

Reading fluency through reader's theater.

Vera de la Torre Ana Jazmina.¹, Chimbo Cáceres Elsa Mayorie², Wilma Elizabeth Suárez Mosquera.³, Masabanda Manotoa Verónica Elizabeth.⁴

Recibido: 05-12-2017 / Revisado: 13-02-2018 Aceptado: 09-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.116>

English is the language of modern science and technology. Most of the information published on the Internet is written in English; that is the reason why all competent professionals must learn this language starting in primary school to be able to read updated information. Accuracy, prosody and automatism are basic elements of the reading skill. These elements are not considered regularly in Ecuadorian classrooms. In this context, the aim of this investigation was to determine the correlation of the "Reader's Theatre" strategy and the development of reading fluency. The target group of this investigation were children between 10 and 12 years old. This study was based on qualitative and quantitative methodology by means of field and quasi-experimental research. An experimental stage in which Reader's Theatre was applied through the use of librettos and assessment rubrics were used with 82 students in a public primary school. A pre and post-reading test were given to the students to measure the effectiveness of the strategy. The findings showed that the use of the Reader's Theatre improves reading fluency.

Keywords: Economy, Financial System, Cooperatives, Stability, Government

Resumen.

El inglés es el idioma oficial de la ciencia y la tecnología. La mayor parte de la información publicada en el internet está escrita en este idioma, por esa razón para ser

¹ Universidad Técnica de Ambato, Departamento de Idiomas, Ecuador, ana.torres@uta.edu.ec

² Universidad Técnica de Ambato, Departamento de Idiomas, Ecuador, e.chimbo@uta.edu.ec

³ Universidad Técnica de Ambato, Departamento de Idiomas, Ecuador, w.suarez@uta.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Ambato, Departamento de Idiomas, Ecuador, ve.mazabanda@uta.edu.ec

considerado un profesional competente se debe aprender inglés desde los niveles iniciales de formación para desarrollar destrezas que permitan acceder a información actualizada. Con respecto a la destreza lectora, la exactitud, prosodia y el automatismo son elementos básicos que se consideran regularmente en las aulas ecuatorianas. En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue determinar la correlación de la estrategia del “Reader’s Theatre” en el desarrollo de la fluidez lectora. La población investigada fue un grupo de niños entre 10 y 12 años de edad con quienes se aplicó una metodología basada en el enfoque cuantitativo y cualitativo con la utilización de trabajo de campo y un diseño cuasi experimental. En la fase de experimento, se empleó la estrategia del “Reader’s Theatre” mediante el uso de libretos y rúbricas aplicadas a 82 estudiantes de una institución primaria pública. Para la medición de la efectividad de la estrategia se utilizó un pre test y un post test. Los resultados demuestran que la estrategia del “Reader’s Theatre” mejora la fluidez lectora.

Palabras Clave: Reader’S Theater, Destreza, Lectura, Fluidez, Inglés.

Introducción.

Nowadays, English is used in several fields all around the world. Business, international information, science, engineering and technology are some areas where English is utilized (Private-NEWS, 2015) [1]. Furthermore, according to the website Internet World Stats, English is the most used language by internet users around the world. [2] The latest technological and scientific information is published in English which is why competent professionals must master this language to have access to updated information. For these reasons, it has been recognized as an important tool to succeed in the modern world and it has become a mandatory language in many educational institutions.

Even though, the importance of English has spread around the world, there are many professionals who are not able to use it in a proficient way. For this reason, it is necessary to reinforce the English teaching methodologies starting at primary school. According to Education First (2016) [3], Ecuador has a low level of English language proficiency compared to other Latin American countries due to the lack of possibilities to use the language in a real environment. The Ministry of Education has increased the number of teaching hours and hired a higher number of educators to improve the English language communicative competence in all of the public education institutions. (Ministerio de Educación, 2014) [4]. However, the students' low English language proficiency is the result of the use of traditional teaching methodologies such as a teacher-centered approach, lack of student interaction in the classroom and teachers' confusion when applying communicative strategies.

Regarding reading habits in Ecuador, 27% of people do not read at all, while people who read do it for only one or two hours per day. Furthermore, 28% survey respondents do not read for

pleasure, but to complete mandatory academic assignments (INEC, 2012) [5]. For this reason, the teaching of reading is extremely important since it enables individuals to seek and receive information from all areas. Besides that, through reading, other language skills are well founded in aspects of vocabulary, syntax, or writing (Nuñez, Gonzalez, & Gonzalez, 2012) [6].

On the other hand, fluent reading is more than reading with great speed. Reading in a natural way involves the use of prosody, accuracy and appropriate decoding. Additionally, it is necessary to consider good pronunciation, accent, pitch, gesticulation, corporal movements, phrasing, word recognition, intonation, rhythm and attention to punctuation marks (Rasinski, 2004) [7]. When applying all the previously described elements, the message of the text is smoothly comprehended. According to Barrios (2015) [8], educators use teaching strategies which are not suitable to the students' level or interests.

In order to improve reading fluency, the "Reader's Theater" (RT) strategy was applied to verify its impact in the development of the reading skills of children aged 10, 11 and 12-year-old. After using this strategy, children made several comments regarding the positive effects of the strategy in their reading skills. The results of the study show that EFL students do have positive experiences in using RT for the improvement of reading fluency.

- It was clearly noticed that "Reader's Theater" made reading an entertaining activity for children while developing their reading fluency. McKay (2008) [9] agrees that RT strategy increases reading comprehension, students' interest in literature, and commitment for reading. Buzzeo (2011) [10] & Vogan (2013) [11] state that RT is a reading activity that has an authentic communicative objective since learners speak, read and listen. Fluency is a key aspect to develop successful readers. It is important to implement RT in EFL classrooms since positive experiences have been reported after using RT when developing communication skills (Patrick, 2008) [12]. Lekwilai (2014), [13] on the other hand, established that RT is a teaching method that improves the development of reading fluency in people's first language (L1), foreign language or second language. Similarly, he asserted that fluidity is the key to the formation of successful and competent readers. Furthermore, RT enhances cooperative work in an enjoyable manner (Tsou, 2011). [14]

Literature review.

A. "Reader's Theater"

Reader's theater (RT), is considered both, a strategy of oral, guided, and repetitive reading; and a method of teaching reading. Haughey (2015) [15] states that "it is an oral presentation of drama, prose, and poetry by two or more readers who first read and become familiar with the text presented in a libretto that includes several characters" (p.3). RT needs to be dramatic

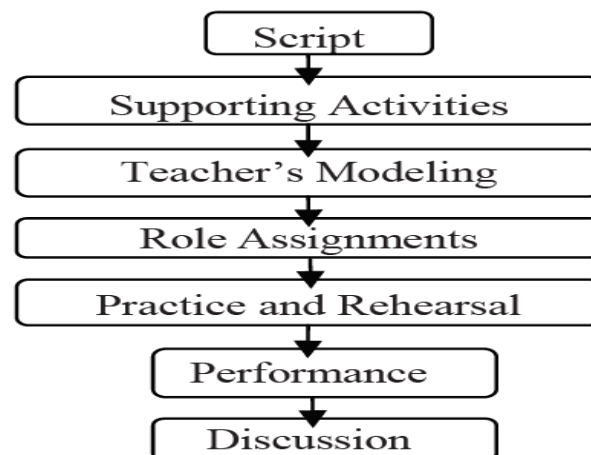
and well prepared to convey a message to an audience. In a study done by Liu and Hu (2015) [16], this strategy helped to promote oral reading fluency, depending on the level of proficiency students may have.

Procedure.

Basically "Reader's Theater" meets the following process (Hsu, 2011) [17]:

- a. Libretto. The librettos are the most significant resources. They can be adapted or created.
- b. Supporting activities. The teacher should discuss the content of the text with the whole class. In addition, the teacher can get lexicon and present it in flashcards. The teacher should explain what RT is and which their purposes are.
- c. Educational model. The teacher's guide is vital so that the students listen to the pronunciation of the words. It is suggested to repeat the text as many times as it is necessary for better retention and understanding.
- d. Role assignments. Students can choose the characters by themselves or the teacher can assign the roles in order to have an organized environment.
- e. Practice. Students rehearse their libretto repeatedly in their teams. The teacher can give them advice and continuously check their rehearsal.
- f. Performance. Students go on stage with their librettos and perform in front of an audience.
- g. Discussion. After the performance, the teacher and the students reflect on their performance and provide feedback to correct errors for an upcoming new performance.
- h. Extra activities. Student do exercises to create librettos by themselves to give them the opportunity to practice their writing skill.

Figure No. 1. Process



Evoked by: Research Group

A. Reading fluency

Fluency is usually compared with the reading speed and the number of words read per minute (Calero, 2014) [18]. In fact, Readers Theatre can have an enormous impact on students' reading fluency (Young & Rasinski, 2017) [19]. The quantity of words read per minute, makes the reader to be considered more fluid. But, it is also important for the reader to be able to understand the message of the text. Fluency involves reading naturally, confidently, and completely to understand what is read. Cotter (2012) [20] cites Kuhn, Schwanenflugel and Meisinger (2010) who claim that "fluency combines accuracy, automaticity, and prosody which help the reader to the construction of meaning" (p.11). Furthermore, important improvement has been reported in prosodic elements which include expression, volume, phrasing, pacing, and smoothness (Clark, Morrison & Wilcox, 2009) [21]

B. Elements.

Reading fluency has three essential elements which are developed together in order to promote reading comprehension: (Ashley, 2016) [22].

- (a) Accuracy. Correct pronunciation.
- (b) Automation or decoding. Recognition of words, speed, conversion of graphemes to morphemes.
- (c) Prosody. Expressive reading, phrasing, intonation, volume, pauses, accent, gestures and body movements.

Method.

This study was carried out during a period of 5 months and aimed at gathering information on an educational public institution located in a rural area of the province of Tungurahua, Ecuador. The investigation had a qualitative and quantitative approach. In addition, the study involved bibliographic and quasi experimental research. Chi-square and T-test were used to verify the hypotheses and establish if significant differences were achieved during the pre and post-test.

A. Participants.

Eighty-two (82) students of 6th, 7th and 8th year of basic education whose ages ranged from 10 to 12 years old participated in the study. They responded a survey and participated in an experimental stage in which the Reader's Theater strategy was applied. The pre-test was given to the total children population. Based on the pretest results, thirty students who obtained the lowest reading fluency levels were chosen for the experimental stage. Ten students from each level were considered for the experimental stage.

B. Instruments.

- Survey. Most of the information was collected through a survey supplied to 82 students. The survey had 14 questions which were validated by a team of expert teachers. The survey validation considered some aspects such as clarity, internal coherence, induction of the response, and appropriate language.
- Rubric. A rubric was applied to assess the reading fluency of the pre and posttests in the experimental stage. The "Six dimension fluency rubric" developed by Pinnell y Fountans (2010) [23] included 6 main points: pausing, phrasing, stress, intonation, rate, integration, and guiding principles with a rating score from 0 to 3 for every aspect.
- Librettos: Five librettos were used. The first "Fire, fire" was applied for the pre-test. The following four librettos named "Grizzly", "Gooseberry Jam", "The lion and the mouse" and "The very hungry caterpillar" were applied like weekly practice. The "Fire, fire" libretto was used for the post- test. (Reader's Theatre librettos, s.f) [24].

C. Experimentation.

- Stage 1. Pre-test. 82 students were first evaluated through the use of the libretto "Fire, fire". The results showed that only 30 students, from the whole sample, reached the lowest reading skill level. Therefore, it was decided to work with them in the two further stages.
- Stage 2. Rehearsal. The 30 students, in groups of 3, 4 and 5 people, rehearsed the libretto on Mondays, Wednesdays and Fridays two hours per day. A new libretto, a word card, and the reading fluency components using the "Reader's Theater" strategy was introduced every Monday. On Wednesdays, the students together with the teacher, rehearsed the libretto which was based on guided, repetitive and shared reading aloud activities. The librettos were not memorized, but rehearsed continuously until students obtained good reading fluency. On Fridays, a final rehearsal was carried out for about an hour. At the end of the rehearsal, every group presented their role-play based on the librettos.

- Stage 3. Post-test. Students formed groups of 4. The students rehearsed their final libretto based on "Fire, fire" for an hour. Afterwards, they were assessed individually with a fluent reading rubric.

Results.

Chi square statistic analysis was applied with the data obtained. This method was used to verify the relationship between the two variables. 4 out of 14 questions were chosen, 2 from each variable. This information helped to build the bases of calculations of both, the observed frequencies and the expected frequencies.

Question 3. Does your teacher make questions or ask you to make graphic organizers when you read?

Question 4. Does your teacher offer you maximum support to make you read properly?

Question 7. Does your teacher give you reading texts to make you develop speed, correct pronunciation, intonation, accent, body language, and facial expressions to promote reading fluency?

Question 8. How often does your teacher use different modes of reading, such as repetitive reading and choral reading, during an activity of reading fluency?

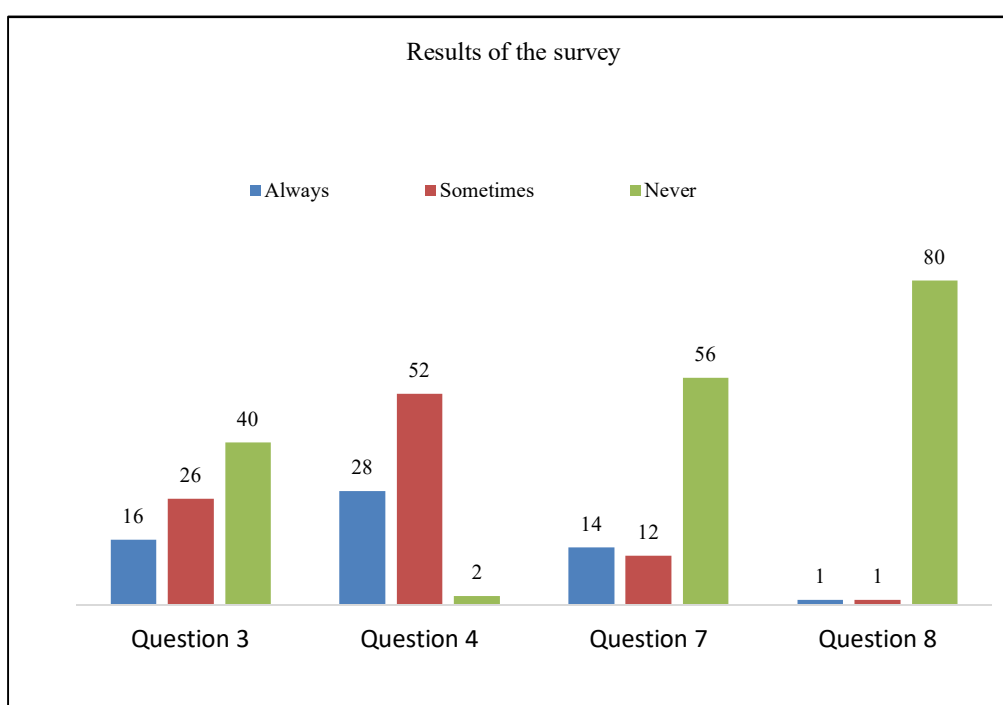
Table I. Results of the survey

Option	OF	EF	Values
<i>Always</i>	16	14,75	0,1059322
	28	14,75	11,9025424
	14	14,75	0,03813559
	1	14,75	12,8177966
<i>Sometimes</i>	26	22,75	0,46428571
	52	22,75	37,6071429
	12	22,75	18,9258242
	1	22,75	20,793956
	40	44,5	0,45505618
	2	44,5	40,5898876

<i>Never</i>	56	44,5	2,97191011
	80	44,5	28,3202247
Total sum calculated X2			174,992694

Evoked by: Research Group

Figure 2. Results of the survey



Evoked by: Research Group

Interpretation. Regarding question 3, the educators expressed that they rarely apply reading strategies to learners, who, at the same time, become not very competent readers. In question 4, the participants state that guided reading is not practiced enough; which causes confusion in all the stages of reading practice.

This modality should be used with more frequency in the classroom. In question 7, it is notorious that the development of fluent elements is inadequate.

As a result, reading fluency and reading comprehension don't have a good impact in the students' reading development. In relation to question 8, it is obvious that the English teacher

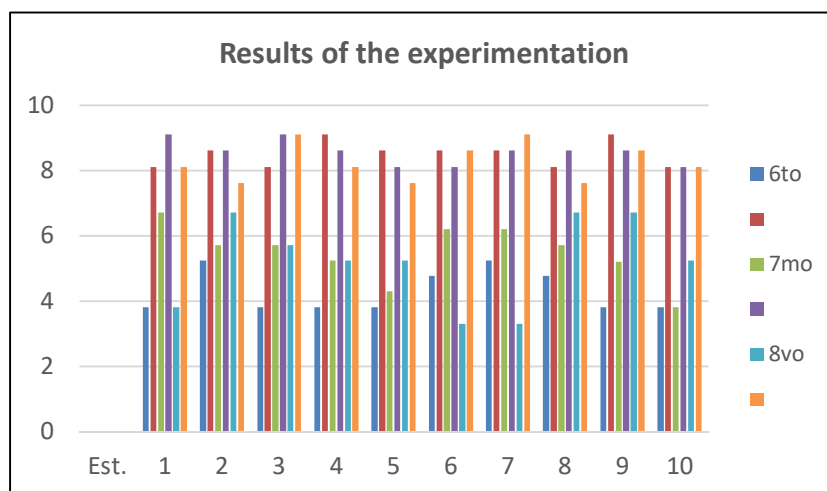
has never applied different modalities of reading, such as repetitive, choral, aloud and shared; which are beneficial in the correct fluency development. For the verification of the data of the experiment, the T test was used to contrast the results obtained of the 30 participants involved in the pre and the post tests. This information has been separated by levels.

Table II. Experimentation results

#	6th		7th		8th	
	<i>pre</i>	<i>post</i>	<i>pre</i>	<i>post</i>	<i>pre</i>	<i>post</i>
1	3,81	8,1	6,7	9,1	3,81	8,1
2	5,23	8,6	5,7	8,6	6,7	7,6
3	3,81	8,1	5,7	9,1	5,7	9,1
4	3,81	9,1	5,23	8,6	5,23	8,1
5	3,81	8,6	4,3	8,1	5,23	7,6
6	4,76	8,6	6,2	8,1	3,3	8,6
7	5,23	8,6	6,2	8,6	3,3	9,1
8	4,76	8,1	5,7	8,6	6,7	7,6
9	3,81	9,1	5,2	8,6	6,7	8,6
10	3,81	8,1	3,81	8,1	5,23	8,1
T VALUE	1,205e-08		1,379e-07		0000136	

Evoked by: Research Group.

Figure 3. Experimentation Results.



Evoked by: Research Group

Interpretation. T test worked with a level of reliability of 0.05. Then, when compared the scores of the students from 6th, 7th and 8th years in relation to the pre and post-tests, it was obtained values of 1, 205e-08, 1, 379e-07 and 0000136. It means there is a significant difference between the results of the pre and the post tests. Therefore, the students had a broad progress in reading fluency.

Conclusions.

- Ultimately, this research has helped to determine the existing correlation between the “Readers Theater” strategy and the reading fluency of the English language through the statistical calculation Chi square and T test. Despite the benefits of such a reading strategy, in the formation of expressive readers, who are successful in recognizing words and in pronunciation; it is unfortunate to see that such a reading tool is not applied during the English reading instruction; and that teachers, as well as students do not know about it.
- The main components that enclose the reading fluency were highly developed by the 30 children involved in this study. Previous studies establish decoding, prosody, and precision as paramount aspects to make them fluent readers. Today, these elements are developed and recognized while the students read. As a result, readers understand the content of the text.

Referencias bibliográficas

- [1] NEWS, P. (2015). *Origen e Historia del idioma Inglés*. Retrieved from: <http://www.privateacher.edu.pe/blog/?p=47> [September, 26th, 2016]
- [1] Internet World Stats
- [2] First, E. (2014). *Índice de Aptitud en Inglés (EF EPI)*. Retrieved from: www.eluniverso.com/noticias/2015/02/11/nota/4547176/ecuador-tiene-bajo-ingles-segun-informe-education-first
- [3] Educación, M. d. (2014). Acuerdo Ministerial. Retrieved from: <https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/03/ACUERDO-052-14.pdf>
- [4] INEC, I. N. (2012). *Hábitos de lectura en Ecuador*. Retrieved from: [://www.inec.gob.ec/documentos_varios/presentacion_habitos.pdf](http://www.inec.gob.ec/documentos_varios/presentacion_habitos.pdf) [26/09/2016]
- [5] Núñez, A., González, P., & González, J. (2012). *UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN*. Retrieved from: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2012/cs-caceres_a/pdfAmont/cs-caceres_a.pdf [23/12/2017]

- [6] Rasinski, T. (2004). *Assessing Reading Fluency*. Retrieved from: http://www.bellarmine.edu/docs/default-source/educationdocs/Fluency_Reutzel_Cooter_TCR5e_2008.pdf?sfvrsn=0 [December, 26th, 2016]
- [7] Barrios, B. (2015). *Lectura efectiva*. Retrieved from: <http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/83/Archivos/Departamento%20de%20Investigaciones%20y%20publicaciones/Proyectos%20de%20Investigacion/Manual%20de%20Lectura%20Electiva.pdf>
- [8] Mckay, M. (2008). *Readers Theatre—Take another look—It's more than fluency instruction*. Retrieved from: <http://www.learninglandscapes.ca/images/documents/lno3/memckay.pdf>
- [9] Buzzeo, T. (2011). *Readers' Theater in the Classroom and Library: Pathway to Increased Fluency and Comprehension*. Retrieved from: <https://www.ceesa.org/phocadownload/handouts2011/buzzeosatamreaderstheater.pdf>
- [10] Vogan, K. (2013). What research says about Readers' Theater and the impact on first through eight graders' oral reading fluency. Retrieved from: https://dspace.sunyconnect.suny.edu/bitstream/handle/1951/63057/Kaleigh_Vogan_Masters_Project_May2013.pdf?seq
- [11] Patrick, N. C. L. (2008). The Impact of Readers Theater (RT) in the EFL Classroom. *Polyglossia*, 14, 93-100.
- [12] Lekwilai, P. (2014) *Reader's Theater: An Alternative Tool to Develop Reading Fluency among Thai EFL Learners*. Retrieved from: <http://citeweb.info/20142032480>
- [13] Tsou, W. (2011). The application of readers theater to FLES (Foreign Language in the Elementary Schools) reading and writing. *Foreign Language Annals*, 44(4), 727-748.
- [14] Haughey, B. (2015). *The effects of Readers Theater on fluency and student engagement*. Retrieved from: <http://www.nwmissouri.edu/library/researchpapers/2015/Haughey,%20Brandy.pdf>
- [15] Liu, K.-L. & Hu, C.-F. (2015) Promoting oral reading fluency in young EFL learners through readers theater. Retrieved from: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85024477996&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=reader%27s+theater&st2=&sid=93145fa80427aaa4279843e1cab4a9c8&soot=b&sdt=b&sl=31&s=TITLE-ABS-KEY%28reader%27s+theater%29&relpos=71&citeCnt=0&searchTerm>
- [16] Hsu, M. (2011). Readers Theater in ELT classrooms: How it can be used in Taiwan elementary school. Retrieved from: http://ir.cnu.edu.tw/retrieve/45335/37_456_470.pdf
- [17] Calero, A. (2014). *Fluidez Lectora y Evaluación Formativa*. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-FluidezLectoraYEvaluacionFormativa-5085475.pdf>

- [18] Young, C., & Rasinski, T. (2017) Readers Theatre: Effects on word recognition automaticity prosody. Retrieved from <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85021728542&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=reader%27s+theater&st2=&sid=313c99d6adef17898114ec5249279183&sot=b&sdt=b&sl=31&s=TITLE-ABS-KEY%28reader%27s+theater%29&relpos=11&citeCnt=0&searchTerm>
- [19] Cotter, J. (2012). Understanding the Relationship between Reading Fluency and Reading Comprehension: Fluency Strategies as a Focus for Instruction. Retrieved from: http://fisherpub.sjfc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1225&context=education_ETD_masters
- [20] Clark, R., Morrison, T. G., & Wilcox, B. (2009). Readers' theater: A process of developing fourth-graders' reading fluency. *Reading Psychology*, 30(4), 359-385.
- [21] Ashley, L. (2016). *The Effects of Reader's Theater on Reading Comprehension and Fluency of Fifth-Grade Students*. Retrieved from: <http://scholarworks.waldenu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3061&context=dissertations>
- [22] Fountas, I., & Pinnell, G. (2010). Six Dimensions Fluency Rubric. Retrieved from: <http://www.dps.k12.oh.us/content/documents/Fluency-rubric.pdf>
- [23] Readers Theatre Librettos. (s.f.). Retrieved from: http://www.nwtliteracy.ca/resources/famlit/family_tutoring/readers_theatre.pdf
Calle A., Calle, S., Argudo, J., Moscoso, E., Smith, A., Cabrera, P. (2012), *Maskana*, Vol. 3, No. 2. Retrieved from: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/viewFile/397/341>

Para citar el artículo indexado.

Vera A., Chimbo E., Suárez W., Masabanda V. (2018). Reading fluency through reader's theater. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 511-523. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/116/107>



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**.



Impact of hollywood movies in the expansion of english as global language.



Impact of hollywood movies in the expansion of english as global language.

Edison Gerardo Llerena Medina.¹ & Carlos Patricio Rodríguez Hurtado.²

Recibido: 08-12-2017 / Revisado: 03-02-2018 Aceptado: 11-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.70>

The American's films are not only viewed in the United States, but they are massively viewed all around the world, and the audience for Hollywood movies have increased greatly. Most of the films go smoothly into viewers because of their attractive storytelling. This phenomenon has contributed powerfully to the expansion of the American Culture, turning it into a more relevant source to spread out the language through out the world. A film is seen as a medium that reaches a huge amount of audience with the same message, in that way, films have the ability of capturing imagination, and developing creativity, because movies contain motion pictures and sound.

On the other hand, America is the super power in the world, then its major goal is to imperialize the world again by using a soft tool like the films, which transfer American values and customs indirectly as well as the language. The promotion of the American culture through Hollywood movies may make other social groups decide whether to fear or favor the promise of Americanization and a globalized planet.

Keywords: *Hollywood movies, communication, global language, culture*

¹Universidad Técnica de Ambato, Centro de Idiomas, Ecuador, eg.llerena@uta.edu.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Centro de Idiomas, Ecuador, cp.rodriguez@uta.edu.ec

Resumen.

Las películas Americanas no solo se ven en los Estados Unidos, sino que se ven masivamente en todo el mundo, y la audiencia de las películas de Hollywood ha aumentado enormemente. La mayoría de las películas se transmiten sin problemas a los espectadores debido a su atractiva narración de historias. Este fenómeno ha contribuido poderosamente a la expansión de la cultura estadounidense, convirtiéndola en una fuente más relevante para difundir el idioma en todo el mundo. Una película se ve como un medio que llega a una gran cantidad de público con el mismo mensaje, de esa manera, las películas tienen la capacidad de capturar la imaginación y desarrollar la creatividad, ya que las películas contienen imágenes en movimiento y sonido.

Por otro lado, Los Estados Unidos de America son considerados como la superpotencia del mundo, entonces su principal objetivo es volver a imperializar el mundo mediante el uso de una herramienta suave y sencilla como las películas, que transfieren los valores y las costumbres estadounidenses indirectamente, así como el lenguaje. La promoción de la cultura estadounidense a través de las películas de Hollywood puede hacer que otros grupos sociales decidan si temer o favorecer la promesa de americanización y un planeta globalizado.

Palabras Claves: Hollywood movies, communication, global language, culture

Introducción .

The present paper aims to analyze relevant aspects related to the cinema through its history and the influence of English language over Hollywood movies. English language has become a powerful tool regarding to direct actions of people remarks (Maisuwong, 2012:1). This fact about cinema is an art. Consequently, the “cinemathography” word emerged from English which means movements of objects related to expose and face to the audience. In addition, the “cinemathography” word is related to real or subjective events which attract the eyes and ears of the audience, the performance of actors and actress by demonstrating their hard working, talent and capacity in a memorable manner. According to Chandra (2015:16), American films have brought the audience a critical culture, values, political messages regarding to freedom of expression and lifestyle through the use of English language.

The accent of voice in the cinema plays an important role in the impression of the audience due to the fact that the accent of voice produces particular effects such as the pronunciation and intonation to meet the message. According to Głuszek & Steffens (2012:14), the

pronunciation and intonation are of relevant importance because the message could be misunderstood if it does not use the correct pronunciation and intonation. Jenkins (2009:2) states the case of Polish people, in which stereotypes can be given to people from different linguistic conditions.

The entertainment has been an important sector, where new technologies have altered the nature of home and public entertainment. However, its increase becomes the most powerful tool to transmit communication worldwide. Consequently, it has been replaced for new objects, artifacts, new engines to manipulate without the assistance of human being. On the other hand, the English language has done certain fresh directions for the development of this language due to the descriptions, transcriptions and translations made on the films. Crystal, (2003:98) argues that the incidence of technology in today's world has altered the lifestyle at home but also has influenced in the entertainment settings due to the fact that it has given another distinction to the way of communicating and transmitting the message to fellows during last decades.

During last times, Films became a reflection in the society regarding to the present and past time events. Furthermore, the events occurred in the past have constituted to create awareness on facts that have happened along the history and on the events, that are happening daily. Shah (2011:34) emphasizes on the importance of movie as part of art, in which actors and actresses recreate situations, events occurred in the past and in the present to express their feelings, emotions and desires freely. Additionally, these facts make people reflect on certain behaviors of human being. For instance, principles such as respect, honesty, and responsibility clear rule people to live harmoniously in the society.

Since the 1920s, the technology was introduced in movies which have created great importance due to the sounds of the English language. The sounds have created dominance in the language and the language suddenly came to dominate the movie world. Crystal (2003:98) defines the importance of this art. Since the beginning of cinema, technology was introduced to feature the sound effects of movies. Moreover, English language and its expansion have contributed in the increased number of annual productions of series

addressed to huge audiences. English has become a huge impetus in the industry of films making of Hollywood movies a success worldwide.

Furthermore, the achieved importance in the Hollywood art is enormous due to the fact that during the history of movies, there has not been another language besides English that had reached the impact on Hollywood movies up until these days. In 2002, according to the lists in the British Film Industry (BFI) and television handbook over 80 percent of all feature films are given a theatrical release in the English language (Crystal, 2003: 98). This research work intends to explore the relevant impact of the English language over Hollywood movies and relate them to the Historical Background of cinema, the cinema in the Chinese, Indian and Japanese countries and the performance of Hollywood movies in the expansion of English as a global language as well. Furthermore, the digital and silent era are being analyzed. Finally, this research work purposes to analyze the evolution of editions, sounds, librettos of actors and actresses, the role of the audience, Oscar awards and English as the language of the cinema.

Content Development Historical Background of Cinema.

English language has been associated with the film culture for a long time. Although, at the beginning it was French language which gave the early stimulus to commercial and artistic development. France was the first country where the artistic and commercial industry achieved its departure point setting (Clee, 2009:7). However, the film industry has evolved from 1895 as the culture film industry and it has been associated with the English language.

During the First World War, the industry of films expanded from the European to the American Continent. Moreover, the industry of films found home in Hollywood, specifically in California where the film industry formed as the base for the great studio settlement (Clee, 2009:7). Later in 1920, the sound was added to the films with other features such as digital manipulation, tridimensional level and 3D effects which became dominance in the world of films. Since this fact, the art has grown in other places where English films have achieved a considerable status.

In 1927, Walt Disney created the first animated film in English language. This film was 'Lippi Green's' which contained certain relevant approaches related to the English Language. According to Bleichenbacher (2008: 681), 'Lippi Green's' film contained enough English literature focused on a number of features such as audiovisual translation, sociolinguistic approaches and even more English linguistic ideology in cinema. Moreover, 'Lippi Green's' was produced in certain broken English in order to draw the audience attention and implement a linguistic discrimination. Consequently, it gave place to linguisticism, a phenomenon named filmmakers.

According to Bleichenbacher (2008:681), filmmaker created a multilingualism difference between the real and subjective world. The first filmmaker was focused on films in terms of real authenticity and fidelity. Moreover, fiction is a classification of films based on a specific imaginary story or scenario which arise in the human mind.

The evolution of the language in the cinema found two fields as: the silent and real film. After the sound appeared the montage, which improve the realism. In 1928, this kind of genre achieved the its artistic peak which has criticized by realism.

Furthermore, between 1920 to 1940 focused two aspects those who put their faith in the imagen, and those who put faith in the reality. Furthermore, two categories those were related to the plastic and the imagen and those represent the montage resource. The first related to the plastic represented the style of set and make-up, lighting and the framing of the shot, regarding to the montage initially known form masterpieces of Griffith that gave birth to film as an art and come to be the animated photography, in short, creating a language (Bazin , 1967:194).

In addition, the cinematic language that emerged between 1930 – 1940, largely driven by the American Hollywood system which consisted of major film types: The American comedy, the burlesque film, the dance and vaudeville film, the crime and gangster film, Psychological and social dramas, Horror or fantasy films and the western films. In 1940s-1950s comes the real driver of cinematic language's development when new people and themes were explored and later take relevance more in the subjective form but the style (Bazin , 1967:194).

Furthermore, the evolution of this genre, the cinema achieved major force and impetus as in the maturing of different kinds of drama, the drama inherited from the silent film and the stabilization of technical progress.

English Language was used to transmit several films as fast as they became universals worldwide. A number of films became universal because titles could easily be translated and distributed internationally. Although there was a parochial quality to the American production, the relatively high budgets, technical sophistication, narrative pace, and emphasis on likable screen personalities made them popular wherever they were shown. Pierce (2013:73) states that the language has been a main part in the development of films through history which become universals thanks it has been translated its scenes and the producers and actors have achieved to join great economical and have gone perfect over and over again.

Hollywood, the American Image and the global film industry.

Hollywood, named also as the United States' National film industry created the biggest companies such as Paramount, Warner Bros, Columbia, and Universal. According to Finler (2003: 9), they were addressed to the TV, later moved into music. In 1969, those companies were subsided to 1980 those companies it moved to the television and Cinemax. All long time thanks to the World War Second this industry fell down.

On the another hand the streets of African continent specifically in Nigeria it could observe people sees any foreign films that it is not Chinese and Indian as American is merely a perception this has passed the dad-named of developing countries because the exploitation has come from industrialized countries. Ali Ibbi (2014: 94) argues that it created a domain system of global economic relations, this dependence it has given thanks to the incorporation of technology and the media due the expansion achieved of the language with continuous flow of western cultural products into poor countries.

Although the films continued appearing, the Americans filmmakers their impact pales in comparison with that of Hollywood's output on the rest of the world (Kunste, 2014:97). Certainly, the films around the world continued moving for everywhere but only just the American films achieved great splendor. Hollywood has succeeded in selling America to the

world and America was seen as a utopian society that is devoided of errors. After the September 11th terrorist attacked on America, some local traders were involved in a heated argument that it was not America.

The imagen of Hollywood has been a sold imagen in whole world. America obviously, a society with many defects mainly when the twin towers fell down, this country begun to have the worst imagen specially those countries involved in this fact (Freeland, 2014: 96). Hollywood, it has been an enterprise known in everywhere admired their values and the world audience it has converted in the consumers of products after to watch their movies, the culture of eating low carb food in American movies, and the expansion that achieved thanks to the language has spread its domain.

Moreover, American ideology is a medium mass of communication, inside movie industry it has converted in Hollywoodization, there were not more the copy become this fever affecting them to Asian market who has tried to imitate the same style, dressing even the name of Hollywood but moviemaking has not achieved to replace to the American brand (Fair, 2006:78). American cinema industry has known to match its territory and the entertainment it has not been the exception the movie, TV, segments, for this influence has started to engage the foreign language with foreign entities.

Silent Era: Portraits, Painting and photography.

It is a philosophical art; it has focused in the objective and subjective part, in order to describe two categories, the revelatory and creative category of the artistic expression. Freeland (2007:95-108) states that the first artistic expressions have referred to the works and typology, when remark the speaking of an imagen's power to show a person according the accuracy, testimony of presence, emotional characterization, or revelation of the essential, in other words is the strongly connection the painter with his model. The portraits were made in funerary paintings by Roman Egypt in order to preserve the cults of the dead.

Regarding to the art of portraits in photography has been linked to the realism and transparency, but is the art less movement, less life, in order to show realistic and revealing than paintings but this has not left to be a static art. According to Kunste (2014:2-22), an

apparatus has been designed in 1893 through a projector looked like as mobile picture called Kinetoscope object, it has allowed to view the movies only one person, later it used a camera, printer and projector of film helping to view a huge group. In the last time, the colors have taken force, the techniques used in lantern glass slides coloring, using fine brushstrokes directly onto the film stock. Another technique applied in 1906 Stencil colored in Paris workshops where have been done mainly using stencils.

Digital Era.

The technology it has taken the planet and the changes notorious have provoked twenty years ago, the internet arrived to our lives become powerful tool, and its presence has noted in commercial trades, industry, society and relationship of human arts, cinema, and being through social networks. Nowadays the technology it has increased the result are a connected planet, a global community environment. In the cinema, the huge stars drive a current technology in their spots, goinness, scenes, and the cameras employed are the last generation in 3D (Towers, W. 2016:8).

The silent era was dominated by the mythology and filmmakers narrated many stories of their childhood using motion pictures as a medium of expression, this type of genre arrived to cover certain topics related to the society films as a medium of expression. Gradually the technology made it possible to make talkies and the first film in 1931. According Alam Ara made the first film which was screened in Bombay, the credit of producing the first color movie also went to Sir Ardeshir. In 1937 to 1940 have taken historical style. Kausar & Pandey (2016:56) state that films are made with a rapid speed and cost of film-making has changed the production process completely. On the another hand the films are seen as a big budget and currently are being used the cheap technology has provided wings to the new film competing makers as well

Hollywood Film Industry in India.

Hollywood is called Bollywood in India, a language of cinema industry developed in this part of world, the facts have pointed out it has produced around of 900 films which become

the largest industry of world but the revenue has been lower, due to the content quality, competition from Hollywood has come to effect it (Young, 2012:4).

The Asian industry it has achieved remarkable importance in South Asia, since mind 90s has grown thanks to Paramount whom shared 0.6 incomes from Hollywood and this type of industry has continued growing in a 10-15 per year. Mc Donald & Wasko, (2008:344) mention the case study of the Hulk film achieved an equivalent to Universal's highest opening weekends 214,000 gross face 81 Indian theaters. X-men united that obtained 352,000 grass face 132 during opening weekend, this thanks to the English language that become a gap or an opening in the world cinema.

The Hollywood's history in India has crossed three overlapping trajectories consolidation, competition and collaboration. Govil (2008:21) remarks that from World war one India has shared of world USA film export doubled to four percent of total film, were the European films storages and stock rationing to consolidate in the area. Example in 1916 was stablished Universal the first Hollywood studio where were arose around of 150 films per year, and being in India it has arose 100, it was so the influence of English as a Global language has had huge importance of Hollywood has transcended and spread to India (Sunder , 2011).

In 1940 the American film markets, fell down around of 45 percent but was after world war one, where these begun to earn of Indian's total box-office revenues. Govil (2008:25) mentions that during the 1960s American films were exclusively screened in English, thanks to adoption of this language in the Southern Indian State helped raise Hollywood's regional revenues.

Hollywood Film Industry in China.

The Chinese language has been diverse and has had seven variety of dialects as: Mandarin, Wu, Xiang, Yue, Kejia, Gan and Mind divided in sub-groups and sub-dialects further divided into vernacular and accents the same has used in different settings as an official language, into teaching, the role of a global language's special (Jeffrey , 2010:52-58)

The Chinese movies have never been an independent art, during the war era it was used in campaigns as political tool to lead. In the early ages, two thousand ago, the cinema was empathized by mobile shadows and images. Lent & Zhengxing(2000:22) mentions that in 1896 cameramen-showman were introduced along several audiences as: Shanghai, Beijing, Great Britain, United States, Spain, Japan. Furthermore, it was incorporated the electric shadows art, and were interpreted, through magician acrobat and juggler or fireworks. In 1902 Fengtai formed the first Chinese film as: The romance of Three Kingdoms, The Dream Lovers of Peony Pavilion tales were interpreted, written and directed by Chinese and English language.

A couple years after it given chance to the artistic exploration and ideological expression, with features of societal values, ethic, moral, war, history and love, respect for elders, also has highlighted the farce-comedy characterized by Charles Chaplin Green (2017:4) refers to the Norte American comic based in the behavior and personality which emphasized, moral lesson and punished evil. In silent movies the English language, was evident its participation because the audience depended of a narrator who interpreted the English tittles on the screen.

According to Kurosawa (2009:2-3), the huge amount ranges of Chinese films achieved a considerable range in this country due to the performing of Chinese actors and actresses who performed the movies in Chinese and English language. Furthermore, Hang (2010:1) declares that there is a number of cutting-edge forms and cultural production about some given materials, lectures, artistic modes, including formalism, historiography, drama, and screening available in English.

Hollywood Film Industry in Australia and New Zealand.

The cinema in Australia and New Zealand converted the culture distinctively due to the development in the political, economic and cultural settings. The national cinema became a main part because privileged certain values focused to atomize the Indi dualism to help the community (Mayer & Beattie, 2007: 3). Nowadays, science, technology and entertainment have changed continuously in the Australian cinema industry regarding to audiences, digital videos, cultural expressions, multiple platforms, social net workings and film makings which

have become a serious problem for the government and state institutions where a number of funding models have increased for almost twenty years.

Consequently, a new era for Australian and New Zealand cinema have overcome in the screen industry in which the content and commercial viability have increased. According to Ryan (2010:1-6), Knowing film it has come to cover the 40 percent of local production, the screen Australian effectiveness has had to see according the strategy and diversity, and how the language it is the main support in the development of this art, joined to the English language as mother tongue the cinema of industry become a strong part to the development.

Oscars and Celebrities .

It was the first Academy Awards, created in 1929 of the Hollywood Roosevelt hotel with just over 270 guests attended to the event, it was not always a rewards place. According to Guok (2012:45), during fifteen years' awards presentation there were banked affairs and the custom to present the statuettes were discontinued after 1942, three years later it delivered in discontinued way. In 1949, the 21st awards for the next eleven years. The NBC and TV radio networking have twenty-five Oscars ceremonies is continued for realizing for a dozen years. Gouk (2012:45) highlights that since 2002 the academy awards have been held at the Dolby, formally Kodak at Hollywood and Highland being the early the center.

The first fifteen statuettes were presented for directing and writing later was reducing at seven as: acting, outstanding pictures, jazz, singer, producers, directing, writing and starting. Ryan (2010:9) states that special effects were introduced in 1939 but 1963 awards were split in twos: sounds, effects, special visual effects, recognized to the best sound effect. In 1968, the awards ceremony was postponed for Dr. Martin Luther King who was assassinated. Later the delivery of statuettes was postponed because of assassinated attempt on Ronald Reagan president.

The Hollywood industry deliver around of nineteen academy awards of merit to the person, biologist, environmentalists, scientists, peace people, Chemistries, literates, Writings, directing, actors and actress that have achieved some merit in any discipline. Sandler (2015: 16) states that to be selected actors and actresses have been subjected strongly rules among

awards deliver in the ceremony account the following nominations acting, award, animated feature film award, cinematography award, costume design award, directing award, documentary award, film editing award, foreign language film award, makeup and hairstyle award, music, best picture, production design, scientific and technical award, writing, governor's award among others.

The English language as a global language as dominance tools in the film industry plays a main role because is a characteristic which it has moved to the celebrities in this medium. Kurosawa (2009:2-3) emphasizes that actors, actresses, celebrities philosophers, Chemistries, Literates, Directing triumph to achieve the fame, necessarily they must domain the universal language, great cineastes must know in a deepen way this language because the films produced which librettos are in English, the governs to sign important peace agreement to gain a main statuettes the English language is the main resource to get negotiations is in English, for this reason this language is that move to the world and it will continue do it in the future.

Case studies.

Case Study N°1: X-Men Movie.

X-men Film was first produced in 2009. It obtained 352,000 gross face 132 during opening weekend, this thanks to the English language with vocabulary of easy comprehension which improve the English vocabulary through of idioms and common jargons, constituting the best way to learn everyday language that become a gap or an opening in the world cinema (Mc Donald & Wasko, 2008:344).

Case Study N°2: English Video-Conferences.

According to Yasumoto, (2014:3) the video-conference through English lectures, have served as a medium of learning for Chinese students, in order to benefit them and spread the language in a good way, is the option taken by the University of Sydney and Japan students through video-conferencing. The course content includes newspaper reading, video analysis, discussion and research presentation, and skype video-conference on subjects as Media and popular culture it has allow them participating in this option have an intermediate level of English language, in order to gain scholarships and cultural exchange.

Watching movies is a great way for you to improve your English, especially listening and speaking skills. Films are not usually created for English language learners –they are made for native English speakers. Hang (2010:1) declares that the language is exactly how people hear it in real life –it is spoken quickly, with native accents and pronunciation and using many idioms and colloquial expressions. Choosing a film to watch that is suitable for the level of English can be difficult. If your level of English is quite low, choose a movie that you have already seen or a movie made for children which uses simpler language (for example, Pixar films).

Case Study N°3: Science Fiction Movies-The Lord of the Rings, Star Wars and Transformers.

According to Winerta (2007:5), the use of linguistic stereotypes in Hollywood movies. It investigates whether attitudes towards English dialects found in studies on perceptual dialectology are reflected in the selected movies and discusses the notion of linguistic identity and how standard and nonstandard speech, respectively, are used symbolically to emphasize features of characters in eleven movies from three different movie series.

The Lord of the Rings (1978), Star Wars and Transformers, with a main focus on syntactic and phonological dimensions Anderson, (2009:1), it finds a correlation between standard speech and features of competence and wisdom, and nonstandard speech and features of solidarity, sociability and traits of stupidity and humor. Moreover, very specific perceptions of certain varieties of English are probably utilized as amplifiers of equally specific characteristics of some characters.

The use of dialects and accents in these movies is probably intentional rather than coincidental.

Case Study N°4: Avatar Movie.

Avatar was an American film on 2009 which wrote and directed by James Cameron. This film spent \$237million. By using 3D technology, this film has reached high attention from many people. As human being, we have to care about our environment. Avatar movies script

was about conversation among the characters. Winerta (2007:1-14) considers that the data were words, phrases, and clauses that contain politeness strategies in requesting of the conversations in Avatar's movie which used English as the language.

The data got from the conversation among all characters in the movie of Avatar, data analyzed based types of politeness strategies which had requesting form.

Case Study N°5: Titanic Movie.

Titanic (1997) is one of masterpiece movie in the film industry which won eleven Oscars of the academy and was produced in United States. In addition, Kurosawa (2009:5) mentions that Titanic is a movie about a disaster romance movie directed, written, produced and edited by James Cameron about the sinking of Titanic ship. Moreover, it also tells about the forbidden love story between Rose and Jack who board this ship. This research uses Titanic movie because it has dialogues that there is no overt link between the utterances, however; the characters can do the dialogue in coherent way.

The English language aims in this film speaking a language is performing speech acts, acts such as making statements, giving commands, asking questions, or making promise. Kusuma Maghfira (2014:1) mentions that while doing speech act, people can use direct and indirect speech act. In making utterance, people sometimes use implicit meaning and sometimes use explicit meaning, which in depend on the condition and situation of the speakers and hearers.

Analysis.

Nowadays is the used as a Global language in the cinema , because this language has emerged the cinematography in order to have direct or subjective contact with the eyes, ears and the audience regarding with talent, hardworking in order to present to the audience, critical values and even lifestyle. English is significance and lifestyle inside of pronunciation, accent and the dialect because the message will have perceived better if it is associated with a similar social group. Furthermore, the pronunciation the accent play a role important inside of impression formation as it evokes particular associations with the rest.

During the Hollywood film history, a number of English movies have spread over the world due to the fact that Hollywood movies are preferred by the audience because of its effects, features, content, and entertainment addressed to the audience of different ages and times. Most of these films and productions have spread the English Language worldwide taking the status of a tool for entertainment and for learning English as well. This fact is demonstrated in the following chart that shows how English was and is spread up to these days.

Chart 1. Hollywood Movies to spread English Language.

Case Study	Movie Title	Year	Country/City	Director/Producer	Contribution in the spread of English Language
1	X-men Movie	2000	United States	Bryan Singer	Contains English vocabulary of easy comprehension through the use of idioms and common jargons. A means to learn everyday English language in the cinema world.
2	English Video-conference	2014	China	Chinese Film Directors	Content related to newspaper reading, video analysis, discussion, research presentation, skype video-conferences in English addressed to Chinese students to obtain a scholarship and a cultural exchange Help Chinese students to get an intermediate level of English language. Focus on syntactic and phonological dimensions.
3	Lord of the Rings	1978	New Zealand	Peter Jackson	Correlation between standard speech and features of competence and wisdom. Nonstandard speech and features of solidarity, sociability and traits of stupidity and humor.
	Star Wars	1977	Algeria	George Lucas	Perceptions of certain varieties of English language spoken by characters.
	Transformers	2007	England	Michael Bay	Use of extravagant dialects and accents to learn English. English conversations among all characters.
4	Avatar	2009	United States	James Cameron	Words, phrases, and clauses contained politeness strategies in requesting. Conversations data analyzed based on types of politeness strategies in requesting form. English as the original language of the movie. Performing speech acts Making statements
5	Titanic	1997	United States	James Cameron	Giving commands Asking questions Making promise used through direct and indirect speech act.

Use implicit meaning and sometimes explicit meaning
in related to utterances.

Source: Created by the author based on Mc Donald & Wasko, 2008

Additionally, huge values have achieved in the world by the delivering of the Oscars awards around the nineteen academies of merit of the person, biologist, environmentalist, scientists, peace people, Chemistries, literates, writings, directing. In reference to Sandler (2015:16) actors and actress have achieved some merit in any discipline to be selected they have been subjected strongly rules among awards deliver in the ceremony account. For instance, the following nominations acting awards, animated feature film awards, cinematographic awards, editing, foreign language film, makeup, hairstyle, music, best picture, production design, scientific and technical awards, governor's awards among others.

Conclusiones.

- The impact of Hollywood movies in the Expansion of English as A Global Language is strongly related due to the fact that most of the Hollywood movies are transmitted and preferred in English language worldwide. The technology has influenced Hollywood movies in order to improve the media, communication, entertainment and the daily life of the audience by using English as a means of spreading the language and the culture. Hollywood movies have identified the importance of art by using English as the official language on their performance.
- Hollywood movies have reached a strongly status in the film industry due to the fact that Hollywood movies consider English as the global language used worldwide. Thus, there is not another language besides English which have increased the huge audience ranges of Hollywood movies as it has done since its settlement. The features Hollywood movies create are of relevant importance for the preference of the audience mainly because the English language is preferred in their production.
- Furthermore, the technology on Hollywood movies has permitted English to spread around the world in an entertainment form to enjoy and to learn English as well. The audience find Hollywood movies interesting because of their features such as digital manipulation, tridimensional level and 3D effects. The sounds of the English

Language catch the audience attention as well, especially the tone of voice of actors and actresses which sound appealing for learning English.

- In addition, Hollywood movies took a considerable status in European countries such India, China and New Zealand where English was spread. People from those countries prefer Hollywood movies in the English version because it is their original production language. Hollywood movies have influence in digital videos, cultural expressions, multiple platforms, social networking around these countries. Hollywood movies have also been a means of transmitted a culture by using English as the global language.
- Furthermore, Hollywood films such as X-men, The Lord of the Rings, Star Wars, and Transformers including English video-conferences have contributed in the expansion of English worldwide. The English language used in these movies has stimulated people to learn English due to their vocabulary of easy comprehension, use of idioms, common jargons demonstrating features of solidarity, sociability and traits of humor and in other cases of stupidity. Moreover, these Hollywood movies provide perceptions of certain varieties of English language spoken by the characters.
- Hollywood movies demonstrate a gap between the subjective fictional world and objective real world where actors and actresses sometimes live real events. On the other hand, Hollywood movies create a fantasy world to express a freely message to internalize the life throughout dramatization and performance. To conclude, Hollywood Film Industry has transmitted a number of films during its history which have become universal because of their titles, translations and expansion of the English as a global language.

Referencias bibliográficas

- Ali Ibbi, A. (2014). Hollywood the American imagen and the Global Film Industry. *ResearchGate , Cinec Cinema Journal*, 94. doi:DOI 10.5195/cinej.2013.81
- Bazin , A. (1967). *What is cinema?* (Vol. 1). Brekeley and los Angeles, California, London, England: University of California press, 194

- Bleichenbacher, L. (2008). Multilingualism in the movies. *Sociolinguistics studies*, 681.
- Chandra Guru, M. (2015). Critical Study on History of International Cinema. (I. Standard, Ed.) *International Journal of English Language, Literature and Humanities.*, III, Issue VII, 1-16.
- Clee, H. (2009). The influence of English film media on the Finnish language. *The role of English in Finnish film magazine*, 7.
- Crystal, D. (2003). *English as a Global Language* (second ed.). United States of America: Cambridge University press, 98
- Finler, J. (2003). *The Hollywood History*. London: Wallflower press, 9
- Freeland, C. (2007). Portraits, Paintings and Photography. *Springer*, 95-108.
- Govil, N. (2008). *India:Hollywood's Domination, Extinction and Re-animation(With thanks to Jurassic Park)*. Australia: UK copyright, designs, and patents act, 1988, 21-25
- Jeffrey, G. (2010). *A Comparison of the Global status of English and Chinese towards a new global Language?* (Vol. 27). United Kingdom: Cambridge University press. doi:10.1017/S0266078411000149, 52-58
- Kunste, B. (2014). Digital Colour Restoration of Applied Colour Silent Era Films: Discussions on Dilemmas, Practice and Digital Presentation. 2-22.
- Kurosawa, A. (2009). The man is genius. (S. H. Lim, Ed.) *Journal of Chinese Cinema*, 3- 2.
- Lent, J., & Zhengxing, F. (2000). *The International movie industry*. (K. Gorham, Ed.) United States: Southern Illinois University press, 22
- Maisuwong, W. (2012). The Promotion of American Culture through Hollywood Movies to the World. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 1 Issue 4, 1.
- Mayer, G., & Beattie, K. (2007). *The Cinema of australia and New Zealand*. Great Britain: Wallflower press, 259
- Mc Donald, P., & Wasko, J. (2008). *The Comtemporary Hollywood film industry*. Main Street, Malden: UK Copyright, designs and Patents Act 1988,344
- Pierce, D. (2013). *The Survival of American Silent features film*. Washington. D.C: Council on Library and Information Resources, 73
- Ryan, M. (2010). Film, Cinema and Screen. *Out*, 1-6.
- Sandler, M. (2015). PR and Politics at Hollywood's Biggest Night:. *Media Industries Journal* 2.2 (2015) ISSN: 2373-9037, 16.
- Shah, V. (2011). *The role film in the society*, 34

- Towers, W., W. (2016). Digital Media and Society Implications in a Hiperconnected Era. *World Economic Forum Shaping the Future Implications of Digital Media for Society*, 8
Cologny/Geneva/Switzerland.
- Young, E. (2012). Film industry in India "New Horizons". *Media and Entertainment industry in India*, 4.

Para citar el artículo indexado.

Llerena E. & Rodríguez C.. (2018). Impact of hollywood movies in the expansion of english as global language. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 524-543. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/117/108>



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**.



The impact of english as global language for trading between china and south american enterprises.



The impact of english as global language for trading between china and south american enterprises.

Edison Gerardo Llerena Medina.¹

Recibido: 16-12-2017 / Revisado: 08-02-2018 Aceptado: 01-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.118>

English is becoming the dominant language. Its goal is to enhance the fields around the planet bringing the American culture and literature, as well as participate in trading because English is so widely spoken, it has been referred as the “world language”. Even though, it is not the official language in most countries, it is taught as a foreign language in many other countries. It is the language for maritime and aeronautics, medicine, research as well as the language for business used by international organizations and enterprises.

The objective of the article is to broadly analyze the relationships between Asian countries and Latin America, focusing on the tighten economic relationship between them countries during the last few years. Latin America has been a region traditionally under the US hegemony, but recently, it has awoken and is looking for further treatments with a China. This paper pretends to analyze the impact of the English Language which is used when signing up business treatments between them.

Keywords: *business, Global Language, Trading agreements, Culture, communication*

Resumen.

El inglés se está convirtiendo en el idioma dominante. Su objetivo es mejorar los campos en todo el planeta trayendo la cultura y la literatura estadounidense, así como participar en los negocios, porque el inglés es ampliamente hablado, se lo conoce como

¹Universidad Técnica de Ambato, Centro de Idiomas, Ecuador, eg.llerena@uta.edu.ec

el "idioma mundial". Aunque no es el idioma oficial en la mayoría de los países, se lo enseña como idioma extranjero en muchos otros países. Es el lenguaje para la industria marítima y aeronáutica, medicina, investigación, así como el lenguaje para los negocios utilizado por organizaciones y empresas internacionales.

El objetivo del presente artículo es analizar ampliamente las relaciones entre los países asiáticos y América Latina, centrándose en la estrecha relación económica entre los países en los últimos años. América Latina ha sido tradicionalmente una región bajo la hegemonía estadounidense, pero recientemente ha despertado y está buscando nuevos tratados comerciales con China. Este documento pretende analizar el impacto del idioma inglés que se utiliza al registrar tratamientos comerciales entre ellos.

Palabras Claves: *business, Global Language, Trading agreements, Culture. Communication*

Introducción.

These days, Ostler (2005:6) with the spread of English as the global language, it has been used as lingua franca in different fields such as education, technology, science, business. In this last aspect, English has been used for global negotiations. English is considered a recent lingua franca, since England started colonizing from the end of 16th century but others existed in the past for example, Sanskrit, Greek, Arabic, Portuguese and others.

The term Lingua Franca was considered first as a variety of spoken language along the Mediterranean coast from the fifteen century. It appeared as a pidgin of the Italian dialects and later it included objects from the Arabic, French, Greek, Persian, Portuguese, and other languages from the time. Gorlack (1988: 28) a linguist from Germany, says that structure and lexicon are important items in a language. The simpler the structure the more people like to use the language. Compared to Latin, English is much simpler. Latin has accusative, dative, genitive, feminine and neuter, but English does not have such features.

It is amazing to see steadily English has evolved from very small ethnic groups: Angles and Saxons in the 5th century to the largest area of speaking. It is slowly but surely spreading to the whole world wide. At the end of the 16th century, there were approximately between 5 and 7 million people who spoke English in the world. 350 years later, there are more than

300 million people speaking it as first language, and there are about a billion people who use English as a second language. Graddol (1997:4) has found that 2 billion people are learning English today.

China has been a powerful global player in the past, and now with its technology as detailed by Maddison (1998:5) in earlier work for the OECD Development Centre, it is contributing as much as nearly a third of world GDP as late as the beginning of the 19th century. Its recovery over the past decade has been spectacular, creating both opportunities and challenges for many other countries, most notably developing countries and emerging economies. For Latin America, China looks more like a “trade angel”, as it provides an outlet for commodities from the region. China’s trade impact on Latin America is, thus, positive; directly, through a boom of exports, and indirectly, through better terms of trade.

“Language is defined as a vocal system which is used by human beings to communicate with each other. Thus language is more than communication; it’s a social action and functions to express thoughts. In most cases, language is a dominant leader and ruler of the dependent. People are also dependent on it” (Finnegan, 1999).

History of English as Communication Tool

Since communication became necessary, people started to look for and share a common language. According to Crystal (2003:74) a language which was easy to understand and easily handed. A language which due to the number of people who travel and hold on any kind of business in different parts of the world becomes unique. In this way and under various circumstances, English has become the Global Language. It is not because of the number of people who speak it as native language (there are about 350 million people around the world speaking English as a first language and more than 430 million people speaking it as a second language). But why is English so popular, though? And why has it become a global language? Of course there is a History about the evolution of English as a Globalized Language. Starting with early civilizations described in the Bible and the book of Genesis in which people

pretended to reach the sky building the highest tower in the world (Babel) and in which God punished them destroying it and starting new languages among which there was English.

On the second approach, Northrup (2013:39) relays his analysis based on the literature left and poetry used in Middle English of Chaucer's *Canterbury Tales* and the spread to different countries. Then other linguists have put emphasis on the diversity of uses of language such as native speaker vs non-native speaker, description vs perception. Until there was a recent text *English –One Tongue, Many Voices* which explains the variations of language of native speakers in Britain, The United States and British settler colonies.

In this way Crystal (2003:78) remarks that a language does not exist independently. It is because it exists on peoples' brains and mouths and ears and hands. And when it succeeds, on the international stage, their language succeeds also. That means that the language is a living thing that exist if a community exists and needs it to interact between its members. In the postcolonial world, English is often used outside the domestic area, discussions of the links between English and Anglo culture may even seem repulsive. Speakers of English—in Britain, the United States, and elsewhere—discussions of possible links between English and Anglo culture may also seem to be best avoided Quirk (et al. 1985:17).

Since then educators started to teach a Standard English at schools, ruling it especially on pronunciation, vocabulary and syntax, same as all languages go. According to Cristal (2003:62), a standardized English writing form became a powerful tool in the hands of government, church and school in asking the peoples of the British Isles to see themselves as one. On the other hand, migration through slaves or for other reasons, has caused a mixing of different languages, giving origin to pidgins and creoles, which are simplified version of the original language.

Reasons why English is a Global Language.

English is the Business & Finance Language

From the perspectives described above, English language has turned into a register used for political talks or negotiations, and even into a business language. Scientific and medical researchers also use English according to Crystal (2003:124). There is the need of a global

language, particularly appreciated by the international academic and business communities. It means that people use it in lecture rooms and board-rooms as well as it is spread on the biggest net of information (Internet).

Global trade is no longer a matter of bilateral arrangements between nations and states, it is also between organizations economically rooted in these states. These enterprises are called multinational companies. Through the media production Hollywood has become the leader publisher and producer of films for the world, even though there are a lot of regional film markets in other languages such as Spanish, Portuguese, French, German, Chinese, Russian, Hindu. A Blockbuster is a movie that makes a lot of profits (more than a billion dollars) for the producers. Crystal (2003:128) Movies in the early 1910s were still soundless, but then with the introduction of sounds in the movies, it was English the language that was added to the production, especially the ones produced by Hollywood Studios. For example, in 1933 appeared the first edition of *The picturegoer's who's who and encyclopaedia of the screen today*. Out of 44 studios listed, 32 were American or British (the others were German and French).

By 1945, English became an important language for communication into the United Nations. As Crystal (2003:83) states in his book, The UN has fifty distinct organs and other commissions in which their members interact using English as the lingua franca. Today English plays an important role in the proceedings of most major international organizations and political parties such as Association of South East Asian Nations, The Commonwealth, and the Council of Europe.

Northrup (2013:114) recognizes that scientific organizations are also using English only, as well as some sport organizations also use English for their daily activities. In Europe there are institutions such as The European Academy of Anesthesiology and the Academy of Facial Surgery, among others, which use English as the lingua franca. The situation has become serious as more members join the previous big organizations. International Politics operate at different levels and at different ways, using English as the main language.

Simplicity of the English Language

Its simplicity, has become English as the major language used in books, and literature. English is used for traveling. According to Crystal (2003:136) English speaking countries are the most affluent regions on this planet, and the amount of people going abroad on overseas holidays have created the phenomenon of English being the common language people with different national backgrounds use to speak with each other. English is the language used for booking a local hotel; restaurant or retail staff members communicate with foreigners and visitors in English.

English has been used in music and the cinema, which were two new entertainment technologies for people which emerged at the end of the nineteenth century, the other one was the recording industry. English is the main language used in recording. When Thomas Edison invented the phonograph, the first recorded words were “What God hath wrought”, then it was followed by the nursery-rhyme “Mary had a little lamb”. Then, Gramophone American records appeared introducing the first long-play (LP) disk in 1948. English was the language used in those songs. Crystal (2003:142) mentions that radio stations started playing music and the language which was included was English. They testify the dominance of English in the popular music scenery. Music was later exported to other countries and when it arrived, it was entirely in English. Their lyrics became popular and people started singing their favorite songs.

English is the Language of the Internet!

According to Unbabel (2017:1) English has always dominated the web. Even today, it's estimated that 55.5% of all web content is in English. However, around 20% of the world's population speaks English at all, and just 5% of the world speaks English as a native language. It makes sense. English was the founding language of the web, after all. People have gone from being passive consumers of content to active creators of it, while online retailers have increasingly offered personalized content to attract customers. The importance of the Internet grows rapidly in all fields of human life, including not only research and education but also marketing and trade as well as entertainment and hobbies. This implies that people have to know how to use Internet services and, as a part of this, to read and write English.

Of course, the majority of mankind are not able to use the Internet nowadays or in the near future, since they live in countries which lack the necessary economical and technological infrastructure. Northrup (2013:119) mentions that the Internet causes polarization in developed countries, too: people are divided into Internet users and Internet illiterates, and as the use of the Internet grows and often replaces traditional methods of communication, the illiterates may find themselves in an awkward position.

It is no longer lasting the idea of a global language dominance unless one authority could define an official language for the Internet. The Internet as a whole is not controlled by anyone or anything, and this could only change if, by miracle, all countries made an agreement on it or if the entire world were taken to the control of one government.

Speaking Fluent English Denotes a Certain Social Status

Language learning is associated with a range of factors including age, gender, learning strategies, sex, intelligence, motivation, anxiety level and the last is learning style. As Willis (2008:7) states that the more your child knows about the way she learns best, the more insight, strategies, and self-awareness she will have to use her learning strengths to achieve her greatest potential as a joyful learner. With this tool people are offered jobs and business opportunities in China and other developing nations, as well as in a native English speaking country.

Language is instinctively a symbol of status in the global society because of the image it projects forehead. Crystal (2003:169) mentions for example if someone speaks with an intricate and broken English, he will appear as a not well educated person, but if a person who talks largely in a well spoken language, including no mistakes and dressing perfectly, he will appear as a rich person. It gives a social standing which is preferred by business people, or people who are involved in the commerce area.

The 21st century has witnessed a revolution in the use of mobile phones, emails and Internet. Then English communication has become a necessity to stand out of the world. English has also become the language of air transport, shipping and the leading language of science and

technology. According to a research conducted by Stockinger (2001:14), secretaries, for instance, are expected to be able to hold telephone conversations in English while technicians have to be able to read technical literature in English.

Education

Through the expansion of the new theories of teaching, and especially the development of new areas of science and technology, Macaro (2017:2) argues that it has been necessary to find a common language to disseminate knowledge throughout the world. Since the 1960s English has become a normal medium of instruction in higher education for many countries, and Ecuador could not be away from this real situation. People need to be in contact with the latest breakthroughs in science and technology as well as the new advances in medicine.

English language teaching (ELT) business has become one of the major growth industries around the world in the past half-century. In conclusion English will retain its role as the dominant language in the world media and communications. English is essential for progress as it will provide the main means of access to high-tech communication and information over the next 25 years. Nowadays, there are still some barriers between people from different countries, but more and more people are learning English and using it as a Lingua Franca. An example of this is people from Latin America, and people from China. English is being spread rapidly because they need it a language for trading and holding on treatments.

Perhaps the existence of English as a global language for commerce is a product of the imperialism (Panimal, 2013: 4). It has become an international language which bridges cultures and language barriers. Hopefully, someday English will eliminate all communication boundaries worldwide.

Advertising

At the end of the nineteenth century, advertising increased dramatically especially with the mass production of goods. In 1893, McClure's Magazine, Cosmopolitan and Munsey's Magazine adopted the tactic to promote different products. A ten-cent magazine was very common and published for many years. Then advertising became a norm. Later some magazines dedicated to produce at least half of the magazine in color. Crystal (2003:197)

Until now we have supplements of the principal newspapers which accompany including colorful pictures. During the nineteenth century the advertising slogan became a feature of the medium, “it pays to advertise” itself became a US Slogan in the 1920s. many products have become an international brand now and still keep their advertisements almost the same, such as Coca Cola, Kodak and Kellogg.

The Economical Rise of China

According to Lopez (2017:6) the first fact he mentions is the increasing relevance of Latin America’s economy. It has woken up an especial interest by Asian Countries and the Chinese market. These countries are interested in having business agreements with Latin American Countries (LAC). Latin America is geographically distant from Chinese territory and therefore no wars or disputes between these two groups of people could happen, so on the contrary, they both have developed a good relationship.

The second historical fact to be considered is Chinese immigration to Latin America in the 19th century. They were employed especially in sugar plantation, mining, railway construction. LAC received also some Japanese immigrants by the same time. Hearn, (2013:8) recalls the rise of China compared to Latin American countries. These countries have developed certain reforms, particularly in the area of infrastructure. According to Santiso, (2009:5) Latin America serves as implicit recognition “triangular” relationship among China, the United States and Latin America in which the interests and actions of each party in the region were acknowledged to potentially affect the others.

This interaction, will help to countries of Latin America and also will contribute to the develop and expansion of the English as the global language. Tokatlian (2009:17) “Latin America, China, and the United States: a Hopeful Triangle,” the brief essay. China’s economic boom represents a major global change. Over the last few years, China has expanded by leaps and bounds and become both a threat to and an opportunity for emerging markets. Its growing demand for raw materials is at the same time a bonanza and a challenge for developing countries.

Growing Relations between China and Latin America

Ellis (2011:16) mentions the link between China and Latin America really took off from the late 1990s but only began to attract significant global attention with the visit of the Chinese president, Hu Jintao, to several Latin American countries and to the summit of the Asia-Pacific Economic Forum, held in Chile in 2004. It was not until 2008 that the Chinese government issued its first policy paper on Latin America and the Caribbean. The most striking evidence of China's growing involvement in Latin America is the increased level of bilateral trade. Between 1999 and 2008, total trade (exports plus imports) increased almost twelvefold to US\$ 150 billion.

Similarly, Chinese aid, in the form of grants or concessionary loans, has not been very significant in Latin America. This is in marked contrast to Africa, where China has become a major donor. Ganeshan (2012:14) points out the looser economic ties with Latin America have been accompanied by stronger political links. China has signed 'strategic partnership agreements' with Venezuela (2001), Mexico (2003) and Argentina (2004), in addition to an earlier agreement with Brazil (1993). Over the past five years the number of countries in the region that recognize the PRC has increased with the establishment of diplomatic relations with Dominica (2004), Grenada (2005) and Costa Rica (2007).

Lopez (2009:18) says that Chinese economic relations with Latin America are concentrated on obtaining natural resources and sending manufactured goods to the region. The majority of LAC are becoming important providers of raw materials and energy that are crucial for China's industrialization. For example Brazil exports two-thirds of its soy production and ore mineral. Argentina exports 80 % of its soy and Chilean copper materials are sent to China.

Chinese strategy is becoming successful, when stabilizing its flow of raw materials from Latin America. China and Brazil have subscribed a ten year-credit-oil agreement with Petrobras, and China has given the loan in Advanced to Brazil. Lopez (2009:20) remarks with this economic background, China appears to be new form of colonialism over Latin America.

China is an emerging power, and since 2010 the second leading economic world power, with special characteristics, due for its population and the strong political regime. China's strategies and business dealings differ according to the Latin Country it is held, and with each LA country, China has sign special agreements. Wignajara (2012:16) mentions that the 1990s are witnessed by the establishment of several economic cooperation agreements, involving Latin American Countries for example the MERCOSUR, the North American Free Trade Agreements (NAFTAs)

While Asian-Latin America FTAs are relatively of recent origin, there has been an expansion of FTA activity between 2004 and 2012. The leader among the South American countries has been Chile (7 FTAs), followed by Peru (4 FTAs) and Panama (2). It is important to recall here that not only China has sign agreements, but also Taipei, Singapore, India, Japan and Korea have some treatments. On the other hand, it is difficult to measure how much a country's economy is covered by FTA provisions because of exceptions and exclusions contained in many agreements.

China's access to Latin American markets has been a source of conflict, particularly in the more industrialized countries of the region. Local manufacturers have complained that they are adversely affected by Chinese competition, and this has led to anti-dumping measures being taken against Chinese goods.

Analysis.

The expansion of English a lingua franca, has helped on the expansion of borders, and the economically powerful countries have signed agreements for trading goods at different levels. Government enterprises as well as private enterprises are now connected through agreements which are written in the lingua franca, even though each country manages a different language of communication.

China's rapid economic growth and increased openness has been one of the most significant developments in the global economy over the past three decades. This re-emergence of China dates from the late 1970s, when Deng Xiaoping began the process of reform and economic

opening. While Latin America entered a decade of economic stagnation in the 1980s, China was starting a period of rapid economic growth. Since 1980 the Chinese economy has grown at almost 10 per cent per annum, and as a result per capita income has increased sevenfold. China is now poised to overtake Japan as the second-largest economy in the world, behind the United States.

Lopez (2017:4) mentions that it is easy to find analysts, commentators and policymakers in Asia and Latin America voicing concerns about the emergence of the PRC and claiming that the PRC is adversely affecting direct investment flows into their economies. In November 2002, Singaporean Deputy Prime Minister Lee Hsien Loong (who has since become Prime Minister) stated, “Southeast Asian countries are under intense competitive pressure, as their former activities, especially labor-intensive manufacturing, have migrated to the PRC. One indicator of this massive shift is the fact that China has signed many agreements with south American Countries for business, according to KOTRA

TABLE 1. TRADE AGREEMENTS BETWEEN THE COUNTRIES OF SOUTH AMERICA

	Merco	Bol	Chile	Col	Ecu	Perú	Ven
Mercosur	ACE 18 *	ACE 36	ACE 35	ACE 59	ACE 59	ACE 58	
Bolivia	ACE 36		ACE 22	CAN **	CAN **	CAN **	
Chile	ACE 35	ACE 22		ACE 24	ACE 65	ACE 38	ACE 23
Colombia	ACE 59	CAN **	ACE 24		CAN **	CAN **	
Ecuador	ACE 59	CAN **	ACE 65	CAN **		CAN **	
Perú	ACE 58	CAN **	ACE 38	CAN **	CAN **		
Venezuela	***		ACE 23				

Taken from: Free Trade Agreements in South America. Trends, prospects and challenges)

Conclusion.

- The 2008 global financial crisis affected also to South American countries. It made the necessity to look for cooperation and relationship between other economies. LACs started relationship with Asian countries since early 2000s. Private sector and government companies signed some agreements after a long study period, pretending to tear down barriers across countries. Then, since 2000s, inter-regional FTAs were hold on. Most of them worked perfectly and fitted necessities, while other FTAs are still under process of stabilization and negotiation.
- The growth of China has had both direct and indirect impacts on Latin America and the Caribbean. These are often complex and difficult issues to analyze from recent changes which have affected the region. They have also created winners and losers both in terms of countries and of sectors and groups within countries. Wignaraja, R (2012) Some Asia-Latin America FTAs , however, adopt a some cautious approach to liberalization of sensitive regulatory barriers in areas like investment, competition, and government procurement.
- The main challenge for Latin American and Caribbean policy makers is how to respond to the increased competitive strength of China. This is not only an issue for those countries such as Mexico, which face competition from China in export markets, but for all countries as their domestic markets are increasingly subjected to competition from Chinese imports. There will be pressures to respond through protectionist measures against imports from China
- and where evidence exists of dumping by exporters, this is justified.

Referencias bibliográficas.

1. Altbach, P. (2015). The Imperial Tongue: English as the Dominating Academic Language. *International Higher Education*, (49).

2. Brandt, J; Adams, N; Ninh, Christina; (et.al.2012). Chinese Engagement in Latin America and the Caribbean: Implications for US Foreign Policy. AMERICAN UNIVERSITY
3. Branner, R. (2002) ‚Zitate aus der Medienwelt‘, Muttersprache 4, 337-359.
4. Crystal, D. (1998). Isaac Pitman: the linguistic legacy. *English Today*, 14(03), 12. <http://dx.doi.org/10.1017/s0266078400010294>
5. Crystal, D. (2003). Why English? The cultural foundation. In *English as a Global Language* (2nd ed., p. 72–85). chapter, Cambridge : Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511486999.005
6. Didier, T., Llovet, R., & Schmukler, S. (2017). International financial integration of East Asia and Pacific. *Journal Of The Japanese And International Economies*, 44, 52-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jjie.2017.02.004>
7. Dorms, D. Roles and Impact of English As a Global Language. University of Birmingham. 2003
8. Ellis, Evan, (2011), Chinese Soft Power in Latin America. Issue 60. 1st Quarter.
9. Finnegan. E. 1999. *Language: its structure and use*. 3rd edition. Orlando: Harcourt Brace College Publishers. Retrieved 18 December, 2015.
10. Ganeshan, Wignaraja, (2012). Asia-Latin America free trade agreements: An instrument for inter-regional liberalization and integration.SADBI Working Paper Series, No. 382t
11. Global English: <https://www.ukessays.com/essays/linguistics/why-is-english-considered-a-global.php>
12. Görlach, M., & Michael, I. (1998). *An annotated bibliography of nineteenth-century grammars of English*. Amsterdam: John Benjamins.
13. Graddol, D. (1997). *The Future of English? A Guide to Forecasting the Popularity of the English Language in the 21st Century*(Vol. 29). The British Council. Retrieved from <https://doanbangoc.files.wordpress.com/2012/07/the-future-of-english.pdf>
14. Hannan, Swarnali, (2017). The Impact of Trade Agreements in Latin America
15. Hearn, A. (2013). China and Latin America: Economy and Society. *Latin American Policy*, 4(1), 24-35. <http://dx.doi.org/10.1111/lamp.12003>
16. Jenkins, Rhys. (2010). China’s Global Expansion and Latin America. Pag 809-837.

17. Kankaanranta, A. (2008). Business English Lingua Franca in intercultural (business) communication. *Language At Work - Bridging Theory And Practice*, 3(4). <http://dx.doi.org/10.7146/law.v3i4.6193>
18. Kirkpatrick, A. (2012). English as an Asian Lingua Franca: the 'Lingua Franca Approach' and implications for language education policy. *Journal Of English As A Lingua Franca*, 1(1). <http://dx.doi.org/10.1515/jelf-2012-0006>
19. Knapp, K & C. Meierkord (2002). *Lingua Franca Communication*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
20. KOTRA (the state-run trade and investment promotion agency of the Republic of Korea)
21. Leila barbara, m., celani, a. A., collins, h. Y scott, m. (1996) A survey of communication patterns in the Brazilian business context. *English for Specific Purposes*, 15(1), pp.57-71.
22. Lopez, V. (2017). Chinese Policy toward Latin America: Implications for Japan and the US Retrieved 15 August 2017, from http://gsis.korea.ac.kr/wp-content/uploads/2015/04/14-1-02_Victor_Lopez_Villafane.pdf
23. Macaro, E. (2017). English medium instruction: Global views and countries in focus. *Language Teaching*, 1-18. <http://dx.doi.org/10.1017/s0261444816000380>
24. Maddison, A. (2009) *Home Maddison*. (2017). *Ggdc.net*. Retrieved 17 August 2017, from <http://www.ggdc.net/maddison/oriindex.htm>
25. Montenegro, Claudio E (2011). El efecto de China en el comercio internacional de América Latina. *China's effect on Latin America's international trade*. EsI teufdeicotso ddee ECchoinnoam...í a/. CV.o El. .3 M8 o- nNte°n 2e,g Droic iMem. Pberree 2ir0a1, 1I.. PSáoglosa. g3a41-368.
26. Northrup David, 2013. *How English became the global language*. Palgrave . Mcmillan US.
27. Ojeda, Tahina, (2010) La cooperación sur-sur y la regionalización en América Latina: el despertar de un gigante dormido. *Relaciones Internacionales*, núm. 15, octubre de 2010.
28. Ostler, N (2005) *Empires of the world: A language history of the world*. New York: Harper Collins.

29. Parimal, P G. (International Journal for Research in Education. Vol 2, Issue 2. Feb 2013.
 30. Reasons why English is the global language. <http://englishharmony.com/english-is-the-world-language/>
 31. Roett, R., & Paz, G. (Eds.). (2016). *Latin America and the Asian Giants: Evolving Ties with China and India*. Brookings Institution Press.
 32. Santiso, J. (2009). Latin America: The Good Old Days. *SSRN Electronic Journal*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1557115>
 33. School of international service. December 2012.
 34. Seidlhofer, B. (2001). Closing a Conceptual Gap: The case of a Description Of English As A Lingua Franca. *International Journal Of Applied Linguistics*, 11(2), 133-158. <http://dx.doi.org/10111/1473-4192.00011>
 35. Tokatlian, J. (2001). La Unión Sudamericana: ¿inexorable o contingente?. *Desarrollo Económico*, 41(161), 139. <http://dx.doi.org/10.2307/3455969>
 36. Unbabel (2017) *Top Languages of the Internet, Today and Tomorrow - Unbabel*. (2017). *Unbabel*. Retrieved 17 August 2017, from <https://unbabel.com/blog/top-languages-of-the-internet/>
using. The Synthetic Control Method. 2017 International Monetary Fund.
 37. Why English is the language of Internet. <https://www.english.com/blog/english-language-internet>
 38. Wignaraja, G., Ramizo, D., & Burmeister, L. (2012). Asia-Latin America Free Trade Agreements: An Instrument for Inter-Regional Liberalization and Integration?. *SSRN Electronic Journal*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2151818>
 39. Willis, MD, Judy. 2008. *How Your Child Learns Best*. Sourcebook. Inc. Naperville, Illinois
- Xu, B. 2012. An Analysis of English Business Letters from the Perspective of Interpersonal Function.

Para citar el artículo indexado.

Llerena E. (2018). The impact of english as global language for trading between china and south american enterprises. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 544-560. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/118/109>



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**.



Aplicación de intercambiadores de calor coaxiales en la optimización del cop de sistemas de refrigeración automotriz por compresión del gas R134A.



Application of coaxial heat exchangers in the optimization of the cop of automotive cooling systems by compression of the gas R134A.

Paúl Montúfar Paz.¹, Bolívar Cuaical Angulo.², Ligia Moreno Pinduisaca.³ & Gonzalo Noboa Larrea.⁴

Recibido: 03-12-2017 / Revisado: 14-02-2018 Aceptado:195-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.119>

The present work has the objective of characterizing several coaxial heat exchanger geometries in an automotive cooling system and its effect on the performance coefficient, using R-134a as refrigerant by means of experimental tests. In the first instance, the experimental tests were carried out with different geometries of coaxial interchanges involved in the high-pressure line between the condenser and the expansion valve, as well as the low pressure line between the evaporator and the compressor, Between the volume of the exchanger and the coefficient of performance by means of a multifactorial analysis. The development of the research entails complying with parameters for the acquisition of experimental data and the development of an adequate experimental design. Statistical regressions were developed with R2 of 86.86% and a standard deviation of 2.2 for the low-pressure zone, while for the high pressure zone The regression determined a R2 of 95.17% and a standard deviation of 0.57. As for the COP and the T variables is statistically significant

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo Ecuador, pamp6010@hotmail.com

²Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo Ecuador, bcaical@esPOCH.edu.ec

³Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo Ecuador, limoreno@esPOCH.edu.ec

⁴Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, procuraduría@ueb.edu.ec

with a value of R^2 of 99.97%, thus helping to design the heat exchangers to decrease fuel consumption in vehicles

Keywords: IHX, COP, R-134^a.

Resumen.

Este trabajo tiene como objeto la caracterización de varias geometrías de intercambiadores de calor coaxiales en un sistema de refrigeración automotriz y su efecto en el coeficiente de desempeño, utilizando como refrigerante el R-134a mediante pruebas experimentales. En primera instancia se realizó las pruebas experimentales con distintas geometrías de intercambiadores coaxiales que intervienen la línea de alta presión entre el condensador y la válvula de expansión, así como la línea de baja presión entre el evaporador y el compresor, determinando una correlación entre el volumen del intercambiador y el coeficiente de desempeño por medio de un análisis multifactorial. El desarrollo de la investigación conlleva cumplir con parámetros para la adquisición de los datos experimentales y el desarrollo de un diseño de experimentos adecuado. Los intercambiadores de calor utilizados fueron de geometría recta con aleación de aluminio 3 003. Se desarrolló regresiones estadísticas con R^2 de 86,86 % y una desviación estándar de 2,2 para la zona de baja presión, mientras que para la zona de alta presión la regresión determino un R^2 de 95,17 % y una desviación estándar de 0,57. En cuanto al *COP* y las variables *T* es estadísticamente significativa con un valor de R^2 de 99,97%, logrando de esta manera ayudar con el diseño de los intercambiadores de calor para disminuir el consumo de combustible en los vehículos.

Palabras Claves: IHX, COP, R-134^a.

Introducción.

El intercambiador de calor interno (IHX) no tiene mucha cabida en el sector automotriz, siendo más ocupado en las plantas de refrigeración con el fin de asegurar una función adecuada y proteger la integridad de los componentes, evitando con esto el ingreso de gas parpadeante a la válvula de expansión y reduciendo con esto el ingreso de líquido a la entrada del compresor. (MACS, 2017)

Mientras menos energía necesite el refrigerante para comprimirse, mayor será el coeficiente de desempeño en el sistema, el coeficiente depende de la combinación de las propiedades térmicas y físicas, el efecto de refrigeración, el volumen específico, el calor específico del líquido, el de evaporación y la relación de compresión. (Goribar, 2003)

En el sector del automóvil, la transición a un refrigerante libre de cloro tuvo lugar a principios de los años 90's demostrando que el R134a tiene un COP mejor que el CO₂ con la disparidad COP dependiendo de la velocidad del compresor (capacidad del sistema) y de la temperatura ambiente. Para una velocidad del compresor de 1000 RPM, la COP de CO₂ fue menor en un 21% a 32,2°C y en un 34% a 48,9°C. A altas velocidades y temperaturas ambiente, la disparidad de COP fue aún mayor. (hidrofluorocarbono, HFC) sustituyó al R12 (CFC). (Brow, Yana, & Prior, 2002)

Sin embargo, no se presentan investigaciones recientes que ayuden al diseño de un IHX en función de los volúmenes para la fabricación de un intercambiador.

Importancia del problema .

El consumo de combustibles fósiles ha generado problemas respecto a la contaminación ambiental por lo cual es necesario evaluar alternativas que permitan una utilización más eficiente de los recursos. Al ser los vehículos propulsados por un motor de combustión interna los que encabezan dicho consumo de combustible cualquier medida que logre mermar esta utilización llega a ser de gran importancia.

El uso del aire acondicionado en los automóviles si bien brinda mayor confort a los ocupantes representa también un importante incremento en la demanda energética del trabajo generado por la quema de combustibles, el cual se ha cuantificado entre un 5 y 20 % al consumo normal, el IHX viene a ser una alternativa interesante y de utilidad que permite incrementar el COP del sistema de refrigeración habitual lo cual se traduce en una menor demanda energética de recursos mientras se brinda la misma capacidad de refrigeración de un habitáculo

Para conseguir evaluar el beneficio proporcionado por estos intercambiadores de calor entre las fases de alta y baja presión de un sistema de refrigeración es necesario determinar un

modelo estadístico experimental para cuantificar el aumento del COP en función de los volúmenes de transferencia de calor de un intercambiador IHX en un sistema de refrigeración automotriz.

Es necesario además conocer al detalle el comportamiento de cada uno de los componentes que intervienen en el ciclo de refrigeración y del IHX como tal lo cual requiere de caracterizar los componentes y funcionamiento de los sistemas de refrigeración automotriz.

A fin de poder seleccionar el mejor prototipo de intercambiador de calor se seleccionaron varias geometrías que permitan determinar los principales factores de impacto sobre los objetivos del proyecto, para dicho propósito fue necesario analizar diferentes intercambiadores IHX de fácil manufactura mediante pruebas experimentales del sistema de refrigeración en un banco de pruebas.

Una vez realizadas las pruebas experimentales el determinar la incidencia de la variación de la temperatura en el COP se vuelve de vital importancia para poder conocer los beneficios del sistema.

El sistema de A/C tiene efectos profundos en la economía de combustible del vehículo, la mayoría de sistemas de A/C todavía está heurísticamente controlado y opera de manera ineficiente. Un análisis llevado a cabo en Renewable Energy Laboratory mostró que el uso de sistemas es equivalente al 5,5% del consumo de combustible de vehículos ligeros domésticos. (Quansheng & Marcello, 2015)

El coeficiente de desempeño de un refrigerante es la medida de su eficiencia en utilizar la energía gastada en el compresor, en relación con la energía absorbida durante la evaporación. Mientras menos energía necesite el refrigerante para comprimirse, mayor será el coeficiente de desempeño en el sistema.

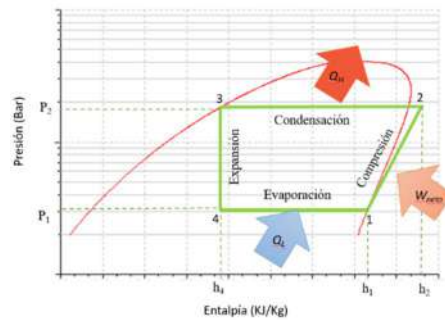
Entonces, el coeficiente de desempeño es la relación entre el efecto de enfriamiento que se realiza en el evaporador (Q_L) y la entrada de trabajo que sucede en el compresor (W_{NETO}). (Cengel, 2007)

$$COP = \frac{Q_L}{W_{neto}}$$

Ecuación 1. Coeficiente de desempeño

Como existe un intercambio de calor durante el ciclo de refrigeración, para esto se debe tomar en cuenta los resultados por cada kg de refrigerante que se tenga disponible en el sistema.

Figura 11. Diagrama presión entalpía con calores aportados y cedidos



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Por tanto, como se observa en la figura 1, el trabajo realizado por el compresor en función de las entalpías se representa como la variación de ellas.

$$W_{neto} = h_2 - h_1$$

De la misma manera el calor absorbido en el evaporador está dado por la variación de las entalpías entre el punto 1 y 4.

$$Q_L = h_1 - h_4$$

Entonces reemplazando las ecuaciones 1-2 y 1-3 en 1-1 se obtiene:

$$COP = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$$

Una regla empírica es que el COP mejora entre 2 y 4 por ciento por cada °C que eleva la temperatura de evaporación o que disminuye la temperatura de condensación. (Cengel, 2007)

Intercambiadores de calor.

Robinson et al. (Douglas & Eckhard, 1998) presentó una revisión bibliográfica detallada del dióxido de carbono y concluyó que el uso de un intercambiador de calor interno en conjunción con un dispositivo de recuperación de trabajo tiende a reducir el COP del ciclo transcrito de dióxido de carbono en hasta 8%. Además, informaron que el uso de un intercambiador de calor interno junto con una válvula de expansión aumenta el COP en hasta un 7%. (Ciro & A, 2008)

Intercambiador de calor IHX.

El Intercambiador de Calor Interno (IHX) es un intercambiador de calor de líquido a vapor, con una cámara interna y una cámara externa. El refrigerante líquido caliente del condensador fluye a través de la cámara interior, y está rodeado por vapor refrigerante fresco que fluye desde el evaporador a través de la cámara exterior.

Después de que el condensador elimina suficiente calor para condensar el refrigerante a un líquido, sigue siendo bastante caliente. El IHX transfiere aún más calor del refrigerante líquido, "sub-enfriando" por debajo de la temperatura de condensación.

Sin embargo, la razón principal de la IHX se utiliza hoy en día es conseguir el uso de menos refrigerante. En el laboratorio, un sistema de A/C lleno de R-134a es aproximadamente un 10% más eficiente cuando está equipado con un IHX. Eso significa una temperatura más baja en las rejillas de ventilación para la cantidad de energía consumida para hacer funcionar el compresor, reduciendo aún más las emisiones del tubo de escape. (MACS, 2017)

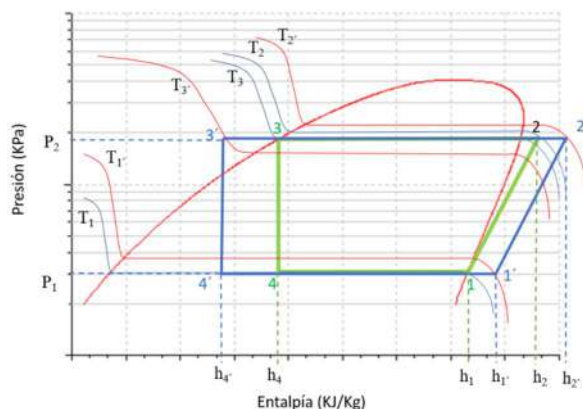
Figura 12.Intercambiador IHX



Fuente: : Autores, Ecuador, 2017. (MACS, 2017)

Figura 13. Diagrama presión – entalpía isoterma IHX

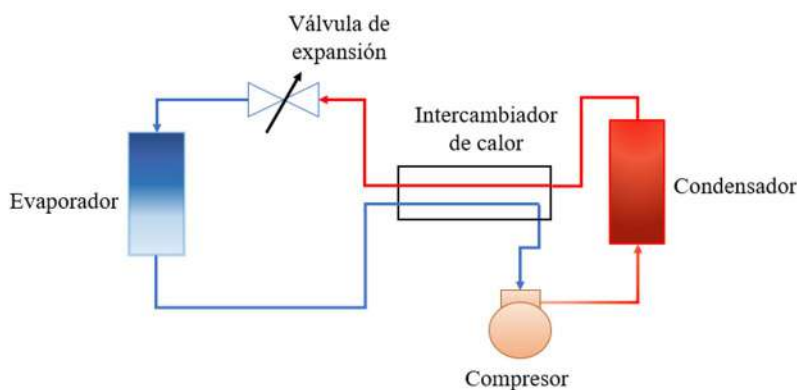
Efecto del IHX en el COP



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

En la figura 3 se representa en color verde el ciclo original de funcionamiento del A/C donde sus valores de presión y temperatura para cada punto definen el valor del COP del sistema, este valor del COP puede ser incrementado gracias a la variación de temperaturas de los puntos 1 y 3, esto se consigue con un intercambiador de calor que se encuentra entre las fases de alta y baja presión pudiéndose diferenciar en la gráfica con color azul que une los puntos del 1' al 4', resultado del cual en los próximos capítulos se cuantificará los valores del COP.

Figura 14. Esquema circuito con IHX



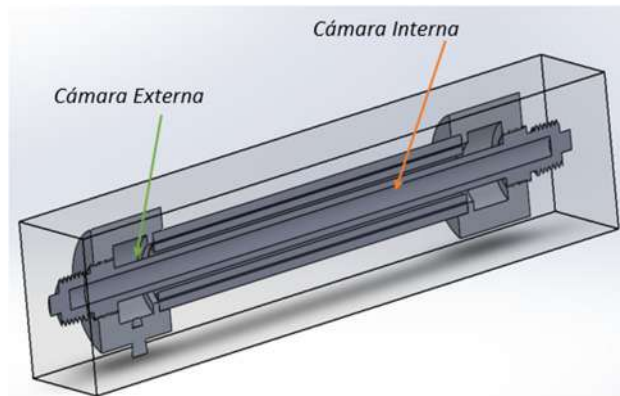
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Consideración de volumen

El propósito de considerar los volúmenes del intercambiador para el diseño de los mismos es con el fin de determinar los efectos en los cuales se podrían variar para el diseño del intercambiador.

Se debe tomar en cuenta que existen dos volúmenes, el primero es el volumen interno del intercambiador o el de la cámara interna y el segundo es el que rodea a la cámara interior.

Figura 15. Cámara interna y externa del intercambiador.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Diseño de experimentos

El diseño de experimentos (DOE) es una técnica estadística que se basa en organizar y diseñar una serie de experimentos de forma que con el mínimo número de pruebas se consiga extraer información útil para obtener conclusiones que permitan optimizar la configuración de un proceso o producto. (Bernal, 2017)

Figura 16. Diseño Factorial DOE

Diseño factorial de múltiples niveles

Factores:	2	Réplicas:	3
Corridas base:	6	Total de corridas:	18
Bloques base:	1	Total de bloques:	1
Número de niveles: 3; 2			

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Metodología .

En los experimentos se realizarán de acuerdo al diseño experimental dieciocho corridas con el sistema de aire acondicionado incorporando los intercambiadores de calor en velocidad uno y en velocidad dos, con el fin de recopilar los datos de temperatura y presión en cada uno de los puntos críticos del sistema, los mismos que serán tomados en las mismas condiciones que en las corridas del sistema en condiciones normales.

Banco de pruebas

Las pruebas experimentales para la caracterización del ciclo de refrigeración se las realiza en el laboratorio de aires acondicionados de la Escuela superior politécnica de Chimborazo, mediante el uso del banco de pruebas de aires acondicionados automotrices, el mismo que brinda la posibilidad de tomar las lectura tanto de presiones como de temperaturas a las cuales funciona un sistema de aires acondicionado automotriz, adicional a esto se puede realizar pruebas continuas y recopilar estos parámetros en tiempo real por medio de una tarjeta de adquisición de datos.

Figura 17. Banco de aires acondicionados automotrices.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Sensor de presión (circuito de baja presión)

Los sensores determinados para la recopilación de datos del circuito de baja presión es el transmisor de presión de tipo HR-PTM300 y es uno de los más aplicados para la medición de aire y líquido.

Figura 18. Sensor transmisor de presión HR-PTM300



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Sensor de presión (circuito de alta presión)

Los sensores determinados para la recopilación de datos del circuito de alta presión es el sensor de presión de tipo HK-1100C y es uno de los más aplicados para la medición de en la industria.

Figura 19. Sensor transmisor de presión HK-1100C



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Sensor de temperatura

Los sensores determinados para la recopilación de datos del circuito de alta y baja presión son los sensores de NTC-10k, el mismo que es un termistor que al aumentar la temperatura, razón por la que también aumenta sus componentes internos, motivo por el cual su resistencia es menor.

Figura 20. Sensor de temperatura NTC-10K



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Compresor

El compresor que se utilizara en el banco de pruebas es un compresor de carrera variable y funciona con dos velocidades a 1 750 rpm y 1 805 rpm.

Caracterización del ciclo de refrigeración

Para la caracterización del sistema normal del aire acondicionado se establecen los valores tanto de presión como de temperatura medidos a las salidas del compresor, condensador y evaporador, para posteriormente realizarla incorporando ya el intercambiador de calor, con valores medidos a las entradas y salidas del intercambiador y de esta manera lograr predecir los rangos de operación y verificar el incremento del COP.

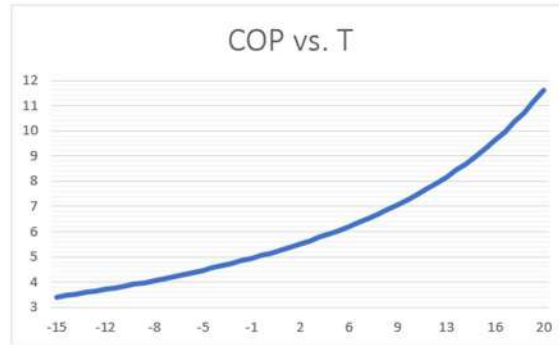
Resultados

Como se explicó anteriormente la variación de la temperatura tanto en la entrada del compresor como a la entrada de la válvula de expansión determinan el aumento del coeficiente de desempeño, los mismos que se valoraron para determinar su comportamiento.

Variación de temperatura en la entrada del compresor.

Una vez determinados los valores tanto de temperatura como de presión con el ciclo normal de funcionamiento del sistema de aire acondicionado, se procede a determinar el comportamiento del COP en cuanto al aumento de temperatura en la entrada del compresor.

Figura 21. Variación COP vs. T entrada del compresor

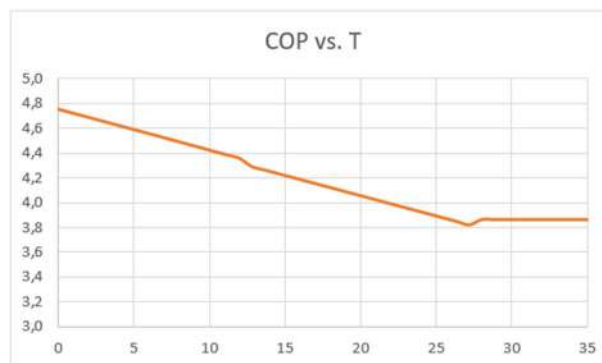


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Variación de temperatura en la entrada de la válvula de expansión.

A continuación, se procede a determinar el comportamiento del COP en cuanto a la disminución de temperatura en la entrada de la válvula de expansión.

Figura 22. Variación COP vs. T entrada válvula de expansión



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Discusión

Con los datos obtenidos y utilizando el software Minitab se procede a realizar una regresión seleccionando los mejores subconjuntos para determinar los valores de la variación de temperatura con respecto a los volúmenes de la cámara interna como de la externa.

Figura 23. Predictor variación de temperatura tramo de baja presión

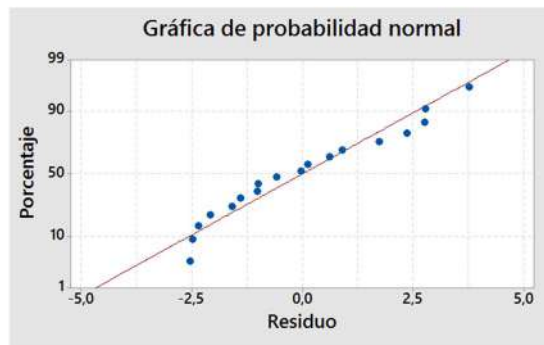
Regresión de los mejores subconjuntos: delta T vs. Vol. Liqu; Vol. Gas; ...
la respuesta es delta T

Vars	R-cuad.	R-cuad. (ajust)	R-cuad. (pred.)	Cp de Mallows	S	us A
1	83,5	82,4	78,9	3,6	2,3223	X
1	66,6	64,5	59,5	21,6	3,3002	X
2	86,7	84,9	80,7	2,2	2,1549	X X
2	86,6	84,8	80,6	2,3	2,1590	X X
3	86,9	84,0	78,6	4,0	2,2131	X X X

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Por medio del software se logra determinar que R^2 es del 86,9%, lo que nos indica que las variables seleccionadas son las correctas ya que mientras más alto sea este valor, mejor será el ajuste del modelo a los datos.

Figura 24. Probabilidad normal regresión ΔT tramo de baja presión.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Determinada la regresión se resume el modelo con un R^2 de 86,86 % y una desviación estándar de 2,213 y obteniendo una ecuación justificada experimentalmente.

$$\Delta T = 14,7 + 0,00448 V_L - 0,00161 V_G - 0,63 T_A$$

El decremento de la temperatura en el punto crítico tres antes de la válvula de expansión es importante para el incremento del COP como se pudo determinar anteriormente, por lo tanto, es necesario dar un tratamiento estadístico al modelo experimental en relación de la variación de temperatura que se provoca en el intercambiador de acuerdo a las tres geometrías evaluadas.

Figura 25. Predictor variación de temperatura tramo de alta presión

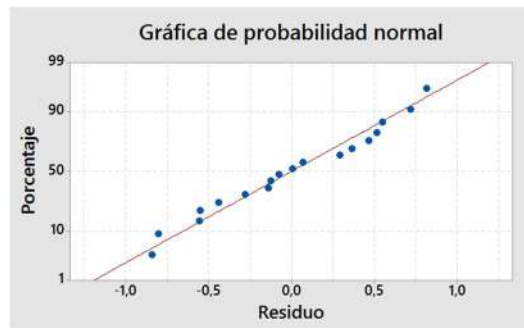
Regresión de los mejores subconjuntos: delta T2 vs. Vol. Ligu; Vol. Gas; ...
la respuesta es delta T2

Vars	R-cuad.	R-cuad. (ajust)	R-cuad. (pred.)	Cp de Mallows	S	U	S	X
1	86,9	86,1	83,0	24,0	0,86961			X
1	17,7	12,6	0,0	224,6	2,1800			X
2	94,9	94,2	92,7	2,9	0,56277	X	X	
2	94,7	94,0	92,6	3,3	0,56981	X	X	
3	95,2	94,1	91,8	4,0	0,56454	X	X	X

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Por medio del software se logra determinar que R^2 es del 95,2%, lo que nos indica que las variables seleccionadas son las correctas ya que mientras más alto sea este valor, mejor será el ajuste del modelo a los datos.

Figura 26. Probabilidad normal regresión ΔT tramo de baja presión.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

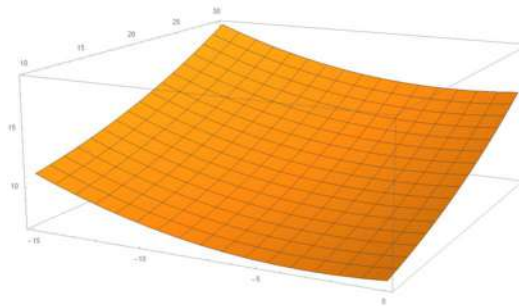
Determinada la regresión se resume el modelo con un R^2 de 95,17 % y una desviación estándar de 0,565 y obteniendo una ecuación justificada experimentalmente.

$$\Delta T_2 = -16,75 + 0,000670 V_L - 0,000207V_G + 0,7089 T_A$$

Determinadas las ecuaciones que nos ayudan con la determinación de los valores de la variación de temperatura en los dos tramos del circuito se procede a realizar una regresión estadística para determinar el efecto de la variación de temperatura en el COP, obteniendo los siguientes resultados.

$$COP = 4,114 + 0,1912 T_A + 0,0312 T_A^2 + 0,0101 T_X^2 + 0,2152 T_A \times T_X$$

Figura 27. COP Vs T_A y T_X



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Conclusiones.

- La implementación de intercambiadores de calor coaxiales en los sistemas de refrigeración automotriz proporcione ventajas de eficiencia en el consumo para ciertas zonas de operación, estas ventajas están en el orden del 4% respecto a sistemas de aire acondicionado estándar, por tal motivo esta investigación brinda ventajas ambientales y económicas que permitirán un punto de partida dentro de la optimización de sistemas de refrigeración por compresión del R134A.
- La forma de los intercambiadores de calor es un factor importante al momento de optimizar espacios en el habitáculo de motor en vista de formas curvas ofrecen mayor incremento de COP por metro cuadrado de material con que manufacturo los intercambiadores.

- De acuerdo a los resultados se logró obtener una estimación precisa de la relación, manteniendo unos pocos datos con residuos grandes, pero estos valores fuera de lo normal no representan un problema para la normalidad del modelo.
- Se determinó una correlación entre los volúmenes de la cámara interna como la externa en relación al COP, estableciendo parámetros importantes para el diseño de intercambiadores de calor para estos sistemas.
- La relación entre el *COP* y las variables *T* es estadísticamente significativa con un valor de R^2 de 99,97%, por lo que esta ecuación se puede utilizar para predecir el COP para valores específicos de las variables *T*, o para encontrar la configuración de las variables *T* que corresponda a un valor o rango de valores deseado para el COP.

Referencias bibliográficas.

International Journal of Refrigeration, Brow, J. S., Yana, S. F., & Prior, D. A. (2002). Comparative analysis of an automotive air conditioning systems operating with CO₂ and R134a. *International Journal of Refrigeration*, 19–32.

International Journal of Refrigeration Mota-Babiloni, A., Navarro-Esbrí, J., Barragán-Cervera, Á., Molés, F., & Peris, B. (2014). Analysis based on EU Regulation No 517/2014 of new HFC/HFO mixtures as alternatives of high GWP refrigerants in refrigeration and HVAC systems. *International Journal of Refrigeration*, 21-31.

Mobility Air Conditionig Society. MACS. (06 de Enero de 2017). *Mobility Air Conditionig Society*. Obtenido de <https://macsworldwide.wordpress.com/2013/08/02/what-is-an-internal-heat-exchanger/>

pdcahome. Bernal, J. J. (17 de 04 de 2017). Obtenido de *pdcahome*: <http://www.pdcahome.com/2117/disenio-de-experimentos-para-que-sirve-y-como-realizarlo/>

Termodinámica. Cengel. (2007). *Termodinámica*. Mc Graw Hill.

Para citar el artículo indexado.

Montúfar P, Bolívar A., Moreno L. & Noboa G. (2018). Aplicación de intercambiadores de calor coaxiales en la optimización del cop de sistemas de refrigeración automotriz por compresión del gas r134a. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 561-577. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/119/110>



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 Brash: bradicardia, falla renal, bloqueo auriculoventricular, shock e hiperkalemia. Reporte de un caso.



More than mining processes and prediction of behaviors. A new approach.

MD. Nelson Chacón Toba.¹, MD. Adriana Calderón Peñaherrera.² & MD Carlos Haro Erazo.³

Recibido:08-12-2017 / Revisado: 05-02-2018 Aceptado: 18-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.120>

The BRASH syndrome, term proposed by Dr. Josh Farkas Assistant Professor of Pulmonology and Critical Care at the University of Vermont / Burlington Vermont / USA. UU It is a pathological entity that is due to a chain of pathophysiological events that usually occurs in elderly patients with underlying heart disease that is managed with a beta-blocker or calcium channel blockers. Basal renal dysfunction is often involved. This combination of events plus hyperkalemia potentiate the adverse effects of AV nodal blockers to cause bradycardia, hypoperfusion and shock. Hypoperfusion in turn causes a worsening of kidney failure and in this way a vicious circle is created that ends in catastrophic consequences. The BRASH syndrome has been described by several authors in case studies, however, this entity continues to be poorly recognized because generally the entire symptomatology is completely attributed to hyperkalemia, meanwhile, the presence of AV nodal blockers in the background may seem less important, however, one of the characteristics of this syndrome is the presence of moderately elevated potassium values and an unexplained severe cardiac symptomatology, here lies the importance of early recognition and appropriate treatment. The pathophysiological key of BRASH syndrome is the ability of hyperkalemia to potentiate the action of AV nodal blockers and in this way produce symptomatic bradycardia and shock.

¹Hospital de la Policía Nacional Quito, Quito, Ecuador, nelmarcect@gmail.com

²Hospital de la Policía Nacional Quito, Quito, Ecuador, nelmarcect@gmail.com

³Sociedad de Lucha contra en Cáncer SOLCA Núcleo Chimborazo, Ecuador, carlos.chex87@gmail.com

Keywords: Symptomatic Bradycardia, Renal Failure, Calcium Channel Blockers, Beta Blockers, Shock and Hyperkalemia.

Resumen.

El síndrome de BRASH, término propuesto por el Dr. Josh Farkas *Profesor Asistente de Neumología y Cuidados Críticos en la Universidad de Vermont/Burlington Vermont/EE. UU.* Es una entidad patológica que se debe a una cadena de eventos fisiopatológicos que se presenta generalmente en pacientes ancianos con enfermedad cardíaca subyacente que se manejan con betabloqueantes o bloqueadores de canales de calcio. La disfunción renal basal a menudo está involucrada. Esta combinación de eventos más la hipercalemia, potencian los efectos adversos de los bloqueadores del nódulo AV para causar bradicardia, hipoperfusión y shock. La hipoperfusión a su vez causa un empeoramiento de la insuficiencia renal y de esta manera se crea un círculo vicioso que termina en catastróficas consecuencias. El síndrome de BRASH ha sido descrito por varios autores en estudio de casos, sin embargo, esta entidad sigue siendo poco reconocida debido que generalmente toda la sintomatología se atribuye completamente a la hipercalemia, mientras tanto, la presencia de bloqueadores de nódulos AV en el fondo puede parecer menos importante, sin embargo, una de las características de este síndrome es la presencia de valores moderadamente elevados de potasio y una inexplicable sintomatología cardíaca severa, aquí radica la importancia de su reconocimiento precoz y tratamiento adecuado. La clave fisiopatológica del síndrome BRASH es la capacidad de la hipercalemia para potenciar la acción de los bloqueadores del nódulo AV y de esta manera producir bradicardias sintomáticas y shock.

Palabras Claves: Bradicardia Sintomática, Insuficiencia Renal, Bloqueadores de los Canales de Calcio, Beta Bloqueadores, Shock E Hipercalemia.

Introducción .

El síndrome BRASH representa una superposición de eventos entre la hipercalemia y la intoxicación por bloqueador del nodo aurículo ventricular (AV) en el contexto de un paciente con falla renal aguda o crónica. Se presenta generalmente en pacientes ancianos con enfermedad cardíaca subyacente que se maneja con un betabloqueante o calcio antagonistas.
[1]

La hipercalemia es un problema metabólico relativamente común en pacientes críticamente enfermos, potencialmente grave y que puede inducir arritmias cardíacas mortales cuando se encuentra en valores superiores a los 7 mEq/L. Acker et al informaron que el 75% de los

pacientes con hipercalcemia severa tenían insuficiencia renal como causa base y el 67% tenían un fármaco predisponente. [2,3]

En el paciente con enfermedad renal crónica puede presentar hipercalcemia debido a la retención de este electrolito, esto a su vez provoca alteraciones de la conductibilidad a nivel cardíaco, generando alteraciones del ritmo cardíaco tales como bloqueos, bradicardia o latidos de escape, si el efecto a nivel cardíaco es sostenido se puede dar lugar al daño miocárdico irreversible. [4,5]

Los bloqueadores beta (BB), y bloqueadores de los canales de calcio (CCB) son medicamentos comúnmente utilizados en pacientes hipertensos, los mismos que deben ser evaluados por un especialista debido al riesgo de efectos adversos en casos de intoxicación por los mismos; estos medicamentos son principalmente inotrópicos negativos y tienen efectos sobre el corazón que pueden conducir a una bradicardia profunda e hipotensión debido a una sobredosis. [6]

El síndrome de BRASH a menudo se atribuye completamente a la hipercalcemia, mientras que la presencia de bloqueadores de nódulos AV parece menos importante, sin embargo, los pacientes con síndrome de BRASH pueden tener sintomatología severa con una hipercalcemia leve debido a la sinergia entre la hipercalcemia y el bloqueador del nódulo AV. [1]

Información del paciente .

Paciente femenina adulta mayor de 72 años, nacida y residente en Quito-Pichincha, instrucción primaria completa, casada, ama de casa, etnia mestiza, religión católica, grupo sanguíneo ORH+.

Antecedentes clínicos:

1. Diabetes Mellitus tipo 2 diagnosticada hace 24 años en tratamiento con insulina de acción lenta 26 UI en la mañana,
2. Hipertensión Arterial hace 1 año en tratamiento con diltiazem 120 mg vía oral cada 12 horas, amlodipino 10 mg vía oral una vez al día y doxasocina 4 mg vía oral una vez al día,
3. Enfermedad Renal Crónica estadio 4 hace 1 año en tratamiento con furosemida 40mg vía oral cada 12 horas, simvastatina 20 mg vía oral una vez al día y complejo B,
4. Hipotiroidismo diagnosticado hace 15 años en tratamiento con levotiroxina 50ug vía oral una vez al día.

Hábitos:

- Alimentarios: 3-5 veces al día
- Miccional: 4-5 veces al día
- Defecatorio: 1-2 veces al día
- Tabaquismo: no refiere

- Alcoholismo: no refiere
- Drogas: no refiere
- Alergias: no refiere
- Transfusiones: no refiere

Paciente ingresa con cuadro clínico compatible con una infección de vías urinarias de 48 horas de evolución, con los siguientes signos vitales: TA: 170/70 mmhg, FC: 80 lpm, FR: 20 rpm, Temperatura: 39° y una escala de coma de Glasgow: 15/15.

Hallazgos clínicos:

Neurológicamente estable con una escala de coma de Glasgow de 15/15.

Sistema cardiovascular sin alteraciones evidentes, se ausculta un soplo sistólico en foco aórtico.

Tórax y pulmones sin alteraciones.

En su examen físico demuestra dolor abdominal difuso de poca intensidad, sin signos de irritación peritoneal y sin signos apendiculares.

Caso clínico cronología.

Paciente permanece 24 horas en hospitalización en regular estado general, hemodinámicamente estable, y sin complicaciones. Se le administra antibiótico-terapia, insulina por escapes, diurético de ASA, antihipertensivos (amlodipino 10mg QD y diltiazem 120 mg BID), sin embargo 12 horas posteriores paciente en malas condiciones generales, con bradicardia (Tabla1), deterioro del estado de conciencia, diaforética e hipotensa.

Signos Vitales: TA:80/60 mmHg FC: 36 lmp, SATO2: 78% y FIO2 21%.

Tabla1: Signos Vitales

SIGNOS VITALES						
FECHA	HORA	T°	FC	FR	TA	SATO2
16/09/17	06 AM	38	80 lpm	22 rpm	153/94 mmHg	90%
16/09/17	14 PM	36,9	71 lpm	20 rpm	140/80 mmHg	88%
16/09/17	22 PM	36,2	60 lpm	20 rpm	90/45 mmHg	82%
17/09/17	04 AM	36	66 lpm	20 rpm	90/65 mmHg	96% (2lts o2)
17/09/17	06 AM	36,2	60 lpm	18 rpm	90/60 mmHg	94% (2lts o2)
17/09/17	08 AM	36	32 lpm	24 rpm	80/60 mmHg	85% (3lts o2)

NOTA: Signos Vitales reportados en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Quito N°1 de la Policía Nacional.

Evaluación diagnóstica:

Laboratorio

Se evidencia en sus controles gasométricos una acidosis metabólica severa parcialmente compensada e hipoxemia moderada, mismos parámetros que mejoran con el transcurso de los días (Tabla 2).

En sus resultados de biometría y química sanguínea podemos evidenciar una leucocitosis con desviación a la izquierda, sugestiva de un proceso infeccioso, además, se nota una función renal comprometida con una creatinina sobre los 3 md/dL y un clearance de creatinina de 15 con lo cual es catalogada como como una Falla Renal Crónica estadio 4. (Tabla3) Se evidencia unos valores de glicemia sobre los 200 mg/dL, con una hemoglobina glicosilada > 11 mg/dL que sugiere una diabetes mal controlada, finalmente se nota una hipercalemia moderada con un valor inicial de 6,4 mEq/L. (Tabla3)

Tabla2: Gasometrías

HORA	17/09/2017				18/09/2017		19/09/17
	07:48	13:28	16:48	20:51	06:00	21:51	13:28
Ph	7.26	7.18	7.20	7.33	7.49	7.42	7.41
PaCO2	23.4	20.9	24.8	26.2	22.7	26.9	31.8
PaO2	48.6	100	59.1	55.3	78.7	59.3	47.0
HC03	10.6	7.9	9.6	13.9	17.1	17.6	20.3
EB	-14.3	-18.3	-16.6	-10.0	-4.0	--5.1	-3.2
SaO2	76.7	95.3	82.8	86.3	96.5	91.4%	83.2%
HCT	22.1	32.1	31.5	29.4	33.4	34.1%	32.8%
TCO2	11.3	8.5	10.4	14.7	17.8	18.4	21.2

NOTA: Gasometrías Arteriales reportadas en el Servicio de Terapia Intensiva del Hospital Quito N°1 de la Policía Nacional.

Tabla3: Laboratorios

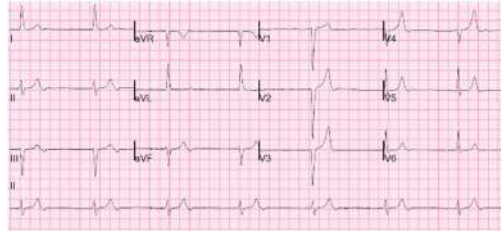
EXAMENES LABORATORIO	17/09/2017			18/09/2017			19/09/2017		
LEUCOCITOS	12.090	15.430	12.380						
NEUTROFILOS	86.1%	78%	75%						
LINFOCITOS	7%	13.8%	13.6%						
HEMOGLOBINA	10.1	9.5	10.1						
HEMATOCRITO	29.9%	28.9%	30.3						
CREATININA	3.25	3.47	3.66						
BUN	36.9	42.3	37.3						
GLUCOSA	350	229	145						
POTASIO	6.4	4.4	4.8						
SODIO	128	134	133						
CLORO	102	102	103						
HBA1C	11.6								

NOTA:Laboratorios reportados en el Servicio de Terapia Intensiva del Hospital Quito N°1 de la Policía Nacional.

Electrocardiograma

Su electrocardiograma muestra ritmo nodal o de la unión, bradicardia con fc de 40 lpm, ausencia de ondas P y un intervalo QTc de 425 mseg sin alteraciones de la onda T y no se evidencian signos de isquemia o necrosis miocárdica (Figura1).

Figura 1: Electrocardiograma



NOTA: Electrocardiograma en donde se evidencia un ritmo de la unión, con frecuencias cardiacas en 40 lpm, sin presencia de ondas P y sin alteraciones en la onda T.

Diagnósticos .

Paciente ingresa con los siguientes diagnósticos:

1. Bradicardia Extrema.
2. Intoxicación por Bloqueadores de Canales de Calcio.
3. Hipercalemia moderada.
4. Infección de Vías Urinarias Complicada.
5. Diabetes Mellitus Tipo 2 Descompensada.
6. Enfermedad Renal Crónica Estadio 4 Reagudizada

Intervención terapeutica .

La paciente es trasladada a la Unidad de Terapia Intensiva para el manejo inicial de una bradicardia extrema con frecuencias cardiacas que llegan a 36 latidos por minuto, con hipotensión arterial, signos de shock y deterioro del estado de conciencia:

1. Solución Salina 0,9% IV en bolo de 500 centímetros cúbicos en ese momento.
2. Nebulizaciones con Salbutamol 20 miligramos en ese momento y cada 4 Horas.
3. Gluconato de Calcio 2 gramos intravenosos en ese momento y cada 6 horas.
4. Bicarbonato 10 Ampollas (89 mili equivalentes) intravenoso en ese momento.
5. Suspender Bloqueadores de canales de Calcio.
6. Insulina Cristalina 10 unidades internacionales más 100 centímetros cúbicos de dextrosa al 50% intravenosos en una hora.

Posterior a su estabilización hemodinámica

Furosemda IV.

Revierte cuadro parcialmente con frecuencias cardiacas de hasta 90 lpm, sin embargo tiende a la bradicardia por segunda ocasión con FC de 50 lpm (**posterior a la administración de Diltiazem**)

1. Atropina 0,5 mg IV en ese momento.
2. Nebulizaciones con Salbutamol.
3. Gluconato De Calcio 2 Gr IV en ese momento.

Algunas horas posteriores a segundo evento paciente hemodinámicamente estable sin signos de bajo gasto, frecuencias cardiacas de 75 a 80 lpm, sin nuevas complicaciones.

Aritmología recomienda suspender definitivamente bloqueadores de canales de calcio.

Discusión .

El síndrome BRASH representa un cuadro clínico de compleja identificación y que puede desencadenarse por múltiples causa ya sean de origen infeccioso, metabólico o medicamentoso, además esta entidad hace referencia a una superposición entre hipercalemia e intoxicación por bloqueadores del nódulo AV, lo cual permite que con dosis adecuadas de estos medicamentos o con hipercalemia leves se desarrolle sintomatología severa (Ejemplos: episodios de bradicardia extrema, hipoperfusión y shock).

El Síndrome de BRASH se presenta como el punto intermedio entre la intoxicación por BB o CCB y la hipercalemia. [1]

El tratamiento del síndrome BRASH se centra en la terapia dirigida a la corrección de la hipercalemia y posible envenenamiento por medicamentos bloqueadores del nódulo AV, catecolaminas para apoyar su perfusión e incluso el uso de marcapasos para la bradicardia extrema.

Uno de las principales conclusiones de este apartado es recalcar que el algoritmo de bradicardia ACLS no funciona bien en el síndrome BRASH debido a que los factores desencadenantes no siempre responden adecuadamente a la administración de atropina o a la estimulación transcutánea. Se debe enfatizar además el uso de Gluconato de Calcio intravenoso para una adecuada reversión del cuadro clínico.

Es primordial resaltar que seguir ciegamente el algoritmo ACLS puede conducir a una sobreutilización de la estimulación transvenosa y una mayor posibilidad de fracaso terapéutico en este tipo de pacientes, motivo por el cual es recomendable individualizar cada caso en particular y fortalecer los conocimientos sobre las interacciones medicamentosas y sus variaciones en los pacientes con falla renal.

La hipercalemia es un factor de riesgo independiente para la mortalidad en pacientes con enfermedad cardiovascular, enfermedad renal crónica (ERC) en etapa terminal. [7]

Este artículo también intenta resaltar algunas de las características que nos pueden ayudar a distinguir un síndrome de BRASH de otras entidades.

Los hallazgos de EKG en la hipercalemia pueden ser variables, [1] mientras que la hipotensión, la supresión del nodo sinusal, los ritmos de la unión y las arritmias a menudo se producen con sobredosis del bloqueador de los canales de calcio, no obstante, la bradicardia sin otras características de hipercalemia (por ejemplo, el aumento de QRS, ondas T en pico) puede obedecer a una intoxicación por bloqueadores del nódulo AV y favorecer el diagnóstico de síndrome BRASH. [14]

Tratamiento .

Las medidas terapéuticas primordiales para el manejo del Síndrome de BRASH están orientadas principalmente a la corrección de la hipercalemia y de la bradicardia ya sea por la misma hipercalemia o por la intoxicación de medicamentos bloqueadores del nódulo AV, de esta forma se limita los efectos nocivos de la hipoperfusión y se evita que la bradicardia llegue a causar shock. [8]

La hipotensión, la bradicardia, la disminución de la resistencia vascular sistémica y el shock cardiogénico son características del envenenamiento por betabloqueante y los bloqueadores de los canales de calcio.

El tratamiento inicial es principalmente de apoyo e incluye la reanimación con solución salina, que es esencial para corregir la vasodilatación y bajas presiones de llenado cardíaco. Las terapias convencionales como la atropina, el glucagón y el calcio a menudo no mejoran el estado hemodinámico en pacientes gravemente envenenados. Las catecolaminas pueden aumentar la presión arterial y la frecuencia cardíaca, pero también aumentan las resistencias periféricas, lo que puede ocasionar una disminución del gasto cardíaco y la perfusión de los lechos vasculares. Los estimuladores cardíacos (marcapasos) son utilizados en casos de bradicardias que no mejoren a pesar de un tratamiento farmacológico adecuadamente instaurado.

El aumento de la demanda de oxígeno del miocardio que resulta de las catecolaminas y vasopresores puede ser perjudicial en el contexto de la hipotensión y la disminución de la perfusión coronaria. [16]

Gluconato de calcio.

El primer paso es administrar calcio intravenoso (IV) para mejorar la toxicidad cardíaca, si está presente. Infundir cloruro de calcio o gluconato de calcio (10 ml de una solución al 10% durante 2-3 minutos) [15]

Insulina .

Las infusiones intravenosas de glucosa e insulina son muy efectivas para mejorar la captación de potasio. Un régimen típico es 10 U de insulina regular y 50 ml de dextrosa 50% en agua. El inicio de acción es dentro de 20-30 minutos, y la duración es variable, oscilando entre 2 y 6 horas.

La insulina intravenosa (incluso cuando se administra con dextrosa) puede causar hipoglucemia. Los pacientes con daño renal agudo y enfermedad renal crónica son especialmente susceptibles

Bicarbonato .

Corregir la acidosis metabólica con bicarbonato de sodio. Debido al efecto variable de las diferentes formas de acidosis metabólica sobre el nivel sérico de potasio, esta modalidad terapéutica es menos efectiva y menos predecible para producir una respuesta hipopotasémica, especialmente en pacientes con insuficiencia renal crónica. No obstante, si la acidosis es grave, se justifica una prueba de terapia con bicarbonato de sodio parenteral. [15]

Diureticos .

La excreción renal se potencia fácilmente en pacientes con función renal normal mediante la administración de solución salina IV acompañada de un diurético de asa (p. Ej., Furosemida). [15]

Catecolaminas .

Estos medicamentos son fundamentales para el manejo de la bradicardia como medida inicial debido a que mejoran la perfusión y frecuencia cardíaca, se evita el shock y se detiene la progresión de la falla renal, sin embargo, en algunos pacientes se puede presentar un cuadro de shock refractario que requiera la administración de más de un inotrópico por lo que es importante la monitorización continua y el manejo en UCI de estos pacientes. [11]

Conclusiones

- La biomasa de los desechos orgánicos obtenidos de la granja avícola “Cynthia Elizabeth” constituyen una fuente viable para la producción de biogás tomando en consideración que, por su fácil biodegradabilidad y características, favorecen notablemente el proceso de digestión anaerobia.
- Se define que la biomasa de la granja “Cynthia Elizabeth en las proporciones adecuadas logradas en el diseño experimental se obtiene una producción de gas metano viable para el aprovechamiento y utilización de su potencial energético.

- Con el diseño experimental implementado se logró verificar el potencial energético de la biomasa según su volumen y la cantidad de biogás producido en la degradación de la misma, obteniendo con los cálculos respectivos un volumen de 40m³ de biomasa se logró determinar la cantidad de producción en 0,61 m³ de biogás para ser aprovechado su potencial energético, en base a este valor se pudo plantear una propuesta sostenible que pueden ser aplicadas para darle un uso a este importante recurso que no está siendo aprovechado.
- Las experiencias realizadas a nivel experimental bajo condiciones controladas, permitieron conocer el potencial máximo de producción de biogás permitiendo determinar los parámetros y condiciones de operación para la obtención de datos que permitan realizar el diseño de un biodigestor y aprovechar el potencial energético de los residuos orgánicos en la granja “Cynthia Elizabeth”.

Referencias bibliográficas.

1. Josh Farkas. *BRASH syndrome: Bradycardia, Renal failure, Av blocker, Shock, Hyperkalemia*. PulmCrit. February 15, 2016
2. Almkudat H. *Hyperkalemia Revisited*. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2007;18:577-84
3. Libro electrolitos
4. Marcos Aurélio Barboza de Oliveira, MD, MsC; Antônio Carlos Brandi, MD; Carlos Alberto dos Santos, MD; Paulo Henrique Hussein Botelho, MD; José Luis Lasso Cortez, MD; Domingo Marcolino Braile, MsC, PhD. *Modes of induced cardiac arrest: hyperkalemia and hypocalcemia - Literature review*. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2014;29(3):432-6
5. Martín Angulo, Pedro Grille, Henry Albornoz, José Ignacio Álvez, Homero Bagnulo. *Intoxicación grave por bloqueadores de los canales de calcio*. *Rev Méd Urug* 2012; 28(3): 225-231
6. Christopher R. H. Newton, M.D., Joao H. Delgado, M.D., and Hernan F. Gomez, M.D. *Calcium and Beta Receptor Antagonist Overdose: A Review and Update of Pharmacological Principles and Management*. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, volume 23, number 1, 2002.
7. Fordjour, K.N., Walton, T., and Doran, J.J. *Management of hyperkalemia in hospitalized patients*. *Am J Med Sci*. 2014; 347: 93–100

8. Angulo M et al. *Intoxicación grave por bloqueadores de los canales de calcio*. Rev Méd Urug 2012; 28(3): 225-231
9. Hou Tee Lu. *Beta-blocker use and risk of symptomatic bradyarrhythmias: a hospital-based case-control study*. *Journal of Geriatric Cardiology* (2016) 13: 749-759
10. M. O. Hegazi* MRCP, G. Aldabie* BMBCh, S. Al-Mutairi* FRCPC and A. El Sayed MRCP. *Junctional bradycardia with verapamil in renal failure – care required even with mild hyperkalaemia. Case Report*. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 2012. doi: 10.1111/j.1365-2710.2012.01352.
11. Christopher R. H. Newton, M.D.,¹ Joao H. Delgado, M.D.,² and Hernan F. Gomez, M.D. *Calcium and Beta Receptor Antagonist Overdose: A Review and Update of Pharmacological Principles and Management*. *Seminars in respiratory and critical care medicine*/volume 23, number 1 2002
12. Emad F. Aziz, Fahad Javed, Aleksandr Korniyenko, Balaji Pratap, Juan Pablo Cordova, Carlos L. Alviar, Eyal Herzog. *Mild hyperkalemia and low eGFR a tedious recipe for cardiac disaster in the elderly: an unusual reversible cause of syncope and heart block*. *Heart International* 2011; volume 6:e12
13. *Manejo Agudo de los Trastornos Electrolíticos y del Equilibrio Ácido-Base* 2ª edición coordinador de la obra m.a. de la cal Ramírez.
14. MD, FACEP Edward A Ramoska'Correspondence information about the author MD, FACEP Edward A Ramoska, RN, MS Henry A Spiller, PhD Marc Winter, RPh Doug Borys , *A one-year evaluation of calcium channel blocker overdoses: Toxicity and treatment*– *Annals of emergency medicine*.
15. Eleanor Lederer, MD, FASN Professor of Medicine, Chief, Nephrology Division, Director, Nephrology Training Program, *Director, Metabolic Stone Clinic, Kidney Disease Program, University of Louisville School of Medicine; Consulting Staff, Louisville Veterans Affairs Hospital*
16. *Clin Toxicol (Phila)*. 2011 Apr;49(4):277-83. doi: 10.3109/15563650.2011.582471. *High-dose insulin therapy in beta-blocker and calcium channel-blocker poisoning*. Engbretsen KM1, Kaczmarek KM, Morgan J, Holger JS.

Para citar el artículo indexado.

Chacón N., Calderón A. & Haro C. (2018). Síndrome de brash: bradicardia, falla renal, bloqueo auriculoventricular, shock e hiperkalemia. reporte de un caso. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 578-589. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/120/111>



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**.



Caracterización y comparación del modelo termodinámico Otto y cima para la predicción de torque, potencia y consumo de un motor de combustión interna S.I y validación experimental.



Characterization and comparison of the Otto thermodynamic model and summit for the prediction of torque, power and consumption of an internal combustion engine S.I and experimental validation.

Paúl Montufar Paz.¹, Rodrigo Rigoberto Moreno.² Edwin Rodolfo Pozo.³, Gonzalo Noboa Larrea⁴

Recibido: 13-12-2017 / Revisado: 07-02-2018 Aceptado: 05-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.121>

This job is the result of estimate two thermodynamic models by comparison with experimental data; The objective of this work is to analyze the effectiveness of these models to predict parameters such as; power, torque and fuel consumption of a M.C.I. For which a vehicle was used to perform experimental tests of the parameters mentioned in an automotive dynamometer; In addition, gas emission tests were carried out in order to obtain the air / fuel ratios that develop in the engine. The calculations were developed with the mentioned models, to elaborate the respective comparisons. Finally, correlation results were obtained that indicate that mathematical models have a good capacity to predict mechanical performance parameters, in relation to those obtained in experimental tests. Therefore, it is concluded that it is not necessary to apply any correction factor in these models.

Keywords: CIMA, Otto, MCIA, fuel consumption, emissions.

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo Ecuador, pamp6010@hotmail.com

²Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo Ecuador, rodrigo.moreno@esPOCH.edu.ec

³Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo Ecuador, edwin.pozo@esPOCH.edu.ec

⁴Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar, Ecuador, procuraduría@ueb.edu.ec

Resumen.

Este trabajo se realizó basado en la necesidad de evaluar resultados que estiman dos modelos termodinámicos mediante la comparación con datos experimentales; el objetivo de este trabajo es analizar la eficacia que poseen estos modelos para predecir parámetros como; potencia, torque y consumo de combustible de un M.C.I. Para lo cual se utilizó un vehículo para realizar pruebas experimentales de los parámetros mencionados en un dinamómetro automotriz; además se ejecutaron pruebas de emisión de gases con el fin de obtener las proporciones de aire/combustible que se desarrollan en el motor. Se desarrollaron los cálculos con los modelos mencionados, para elaborar las respectivas comparaciones. Finalmente se obtuvieron resultados de correlatividad que indican que los modelos matemáticos poseen buena capacidad para predecir parámetros de desempeño mecánico, en relación a los obtenidos en las pruebas experimentales. Por lo tanto, se concluye que no es necesario aplicar ningún factor de corrección en estos modelos.

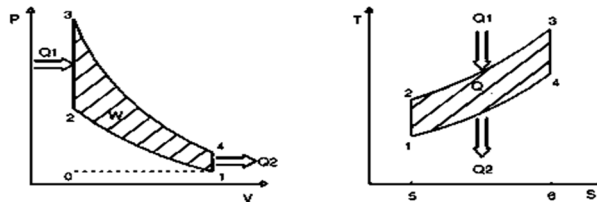
Palabras Claves: Cima, Otto, Mcia, Consumo, Emisiones.

Introducción.

Modelo Termodinámico Otto.

Como se conoce, los motores de combustión interna a gasolina funcionan en base a un ciclo termodinámico denominado ciclo Otto, este ciclo se compone de dos procesos adiabáticos y dos procesos isométricos.

Fig. 1 Ciclo Otto en coordenadas P/V y T/S



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

A continuación, se describe las fórmulas utilizadas en este modelo termodinámico para los estados y procesos del ciclo Otto.

Tabla I ecuaciones de estados y procesos.

Estado	Temperatura	Presión
1	$T_1 = T_{atm}$	$P_1 = P_{atm}$
2	$T_2 = T_1 * R_c^{(k-1)}$	$P_2 = P_1 * R_c^k$
3	$T_3 = T_2 * \Delta t$	$P_3 = P_2 * \frac{T_3}{T_2}$
4	$T_4 = T_3 * R_c^{(1-k)}$	$P_4 = P_3 * R_c^{-k}$

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Modelo Termodinámico CIMA.

Este modelo termodinámico fue desarrollado por el Centro de Investigación en Mecatrónica Automotriz CIMA, por el *Dr. José Ignacio Huertas Cardozo* [4]; este modelo toma en cuenta la *Segunda Ley de la termodinámica*, la cual nos indica que solo cierta cantidad de sustancia se puede convertir en trabajo, restringiendo lo que nos dice la primera ley [5].

$$\Delta S = \oint \frac{dQ}{T} + dS \quad (1)$$

El modelo CIMA parte del estado 2 para determinar las propiedades del estado 3, por medio de un proceso de combustión adiabático a volumen constante, para esto se hace uso de ecuaciones de conservación de energía y la segunda ley de la termodinámica. Por medio de la ecuación de equilibrio químico nos permitirá posteriormente determinar la T_3 en el estado 3 usando GASEQ el cual es un programa de equilibrio químico [4].

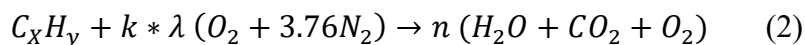


Tabla II Ecuaciones de estados y procesos

Estado	Temperatura	Presión
1	$T_1 = T_{atm}$	$P_1 = P_{atm}$
	$H_{2nd} = \frac{U_2 - u_1}{U_2 - U_1}$	
2	$U_2 = u('air'; t = t_2)$	$P_2 * Ve_2 = 0,287 * t_2$
3	Obtenido del gaseq por medio del factor lambda	$P_3 = P_2 * \frac{T_3}{T_2}$
	$H_{2nd} = \frac{U_4 - U_3}{U_4 - u_3}$	
4	$U_4 = u('air'; t = t_4)$	$P_4 * Ve_4 = 0,287 * t_4$

Vehículo de Pruebas.

En la Tabla III se muestra las especificaciones técnicas del vehículo que será sometido a ensayos de potencia, torque y consumo de combustible.

Tabla III especificaciones técnicas del vehículo de prueba

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL VEHÍCULO	
Motor	2.0 L TM 4x2
Desplazamiento (cc)	1995
No. Cilindros	4 en línea
No. Válvulas	16
Potencia (Hp @ RPM)	138@ 6,000
Tipo	DOHC

Importancia del problema.

Para medir el torque y potencia de un motor de combustión interna alternativo (MCIA), es necesario utilizar un dinamómetro chasis que miden la potencia en las ruedas motrices de un vehículo e indican la potencia disponible para propulsarlo en marcha [1].

Este tipo de método experimental resulta ser inaccesible para muchas personas, por motivos económicos y/o falta de tiempo, ya que, en nuestro país no contamos con este tipo de equipos en todas las ciudades. Por esta razón, es necesario contar con modelos matemáticos capaces de predecir de forma real parámetros de rendimiento de MCIA.

Las actividades de modelado pueden aportar importantes contribuciones a la ingeniería del motor a diferentes niveles de generalidad o detalle, correspondientes a las diferentes etapas del desarrollo del modelo [2].

Los modelos termodinámicos teóricos en comparación con software de elementos finitos presentan la ventaja de reducir tiempo de cálculo, además de ahorro de dinero. La desventaja mayor de estos modelos matemáticos frente a software como ANSYS CHEMKIN-PRO, GT-SUITE, etc., es su limitada capacidad de simular y predecir con mayor precisión el comportamiento de motores de combustión interna [3], [4].

En este trabajo se presenta la necesidad efectuar un análisis dos modelos matemáticos, Otto y CIMA respectivamente, para la predicción de potencia, torque y consumo de combustible de un motor de combustión interna de 2000cc 16v DOHC y evaluar la precisión de sus resultados.

Este análisis permitirá realizar una comparación entre los modelos mencionados y determinar su capacidad de predicción, mediante la aplicación de factores de corrección, en caso de ser necesario.

Metodología.

Pruebas Dinamométricas: La instrumentación de pruebas se la efectuó con un dinamómetro MAHA LPS 3000 LKW de CCICEV, calibrado y certificado por la misma empresa de su procedencia. Este banco dinamométrico cuenta con un juego de rodillos auto portante y puede llegar a medir una potencia de rueda máxima de 660 kW, su sistema de medición es electrónico con dos frenos eléctricos de corrientes parasitas de 150 kW. Su fabricante especifica que la precisión de medición es de +/- 2% [6].

Fig. 2 Banco de prueba de potencia con rodillos LPS 3000 R200 2



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

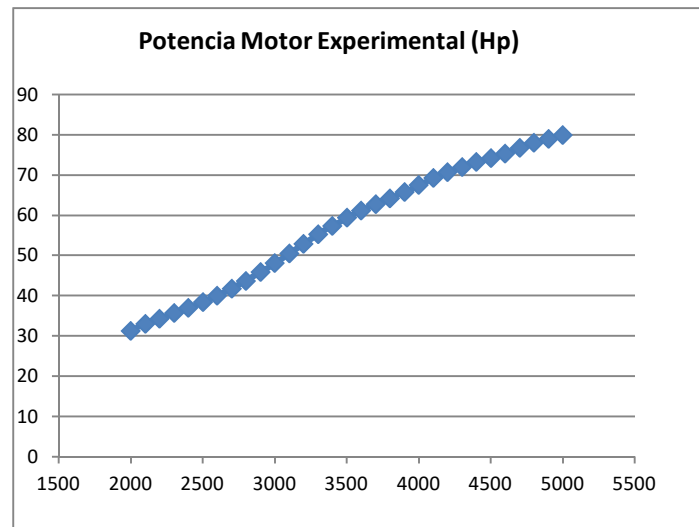
Para este tipo de pruebas dinamométricas se la realizo bajo la norma ISO 1585, la cual nos especifica el procedimiento que se debe tomar para realizar los mencionados ensayos, esta norma se aplica para solo motores de combustión interna alternativos aspirados naturalmente o cargados a presión utilizados en automóviles livianos y pesados.

Pruebas de Emisiones: Por otra parte se realizó pruebas de emisiones dinámicas, lo cual nos permite determinar los factores lambda a cargas bajas, medias y altas. Estas pruebas dinámicas se las realizo sobre el mismo banco dinamométrico bajo el protocolo ASM 5015, con esta norma se corre el vehículo a 24 km/h y se ajusta el dinamómetro para que el automotor alcance un 50% de su potencia máxima.

De esta forma se puede obtener mejores resultados, ya que se simula el movimiento del automóvil aplicándole una carga sobre este. El factor lambda nos ayudara a determinar la relación aire/combustible con la está funcionando el vehículo y calcular la temperatura máxima del ciclo en el modelo CIMA.

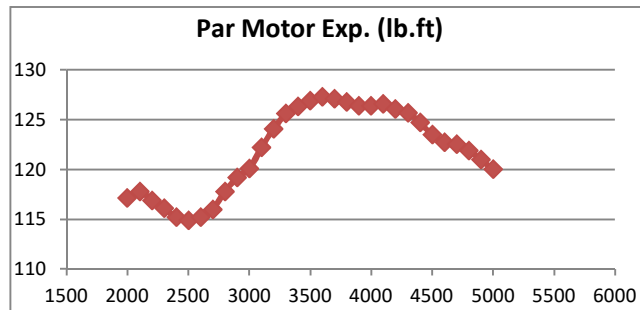
Resultados de pruebas Dinamométricas y Emisiones: A continuación se muestran los valores obtenidos del dinamómetro con que se realizó las pruebas para potencia torque y consumo.

Fig. 3 Resultados de Potencia



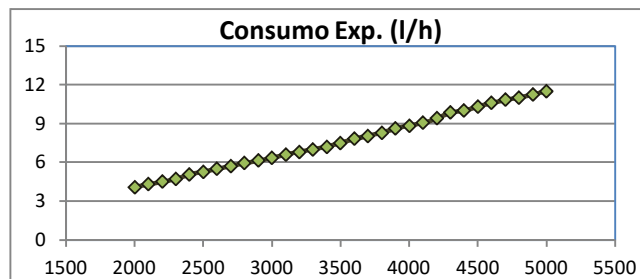
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 4 Resultados de Par Motor



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 5 Resultados de Consumo



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Seguidamente se puede apreciar los valores obtenidos de los ensayos de emisiones dinámicas en ciclo ASM.

Tabla IV resultados de emisiones

Carga	CO	CO2	HC	O2	NO	Lambda
RPM	[% vol]	[% vol]	[ppm vol]	[% vol]	[ppm vol]	[]
2000 -2900	1,713	15	149	0,0703	62,247	0,9517
3000 - 3900	1,5344	15,085	135,96	0,055	66,25	0,95627
4000 - 6000	1,5428	15,1	130,18	0,05	76,6	0,956

Desarrollo.

Aplicación del Modelo Otto.

Para obtener resultados de potencia, torque y consumo en el Modelo Termodinámico Otto a diferentes velocidades angulares del motor, se ingresó, en el sistema de ecuaciones pertenecientes al modelo, varios datos técnicos reales del entorno en el que se realizó las pruebas experimentales; así como, las especificaciones técnicas del motor en cuestión.

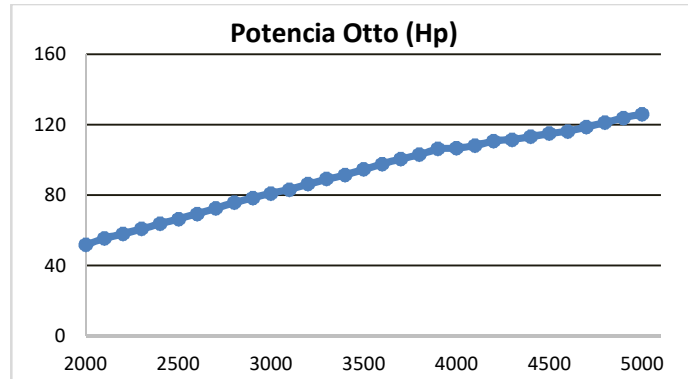
Para la resolución del conjunto de ecuaciones de cada modelo, se utilizó EES, el cual es un software que permite la relación entre ecuaciones y su solución. El cálculo tanto para el modelo Otto como para el CIMA empieza desde una velocidad angular de 2000 rpm, ya que a esta velocidad se sincroniza el banco dinamométrico, hasta 5000 rpm que es la velocidad máxima en la que se mantiene estable el modelo CIMA; todo esto es indispensable para una posterior comparación entre resultados.

Tabla V especificación de valores utilizados en el modelo Otto y CIMA

Símbolo	Valor	Descripción
V_{cil}	1995 cc	Cilindrada total
R	286,9 N.m/kg·K	Constante Universal de los Gases
n_r	2	Numero de ciclos por revoluciones
T_{atm}	290,54 K	Temperatura del aire que ingresa al motor.
LHV	42000 kJ/kg	Poder calorífico del combustible.
r_c	10,5	Relación de compresión
η_m	0,8	Rendimiento mecánico
A/F _s	14,7	Relación estequiometria
P_{atm}	74 kPa	Presión atmosférica de Quito
V_c	2,1e-4 m ³	Volumen de cámara

Potencia: A continuación, en la Fig. 6 podemos apreciar la gráfica que describe la Potencia cada 100 rpm, observamos que la potencia es proporcional a la velocidad angular del motor, es decir, que a medida que aumenta la velocidad angular del motor, también aumenta la potencia, el mayor valor de potencia obtenido, en este rango de revoluciones por minuto, es de 126 Hp a 5000 rpm.

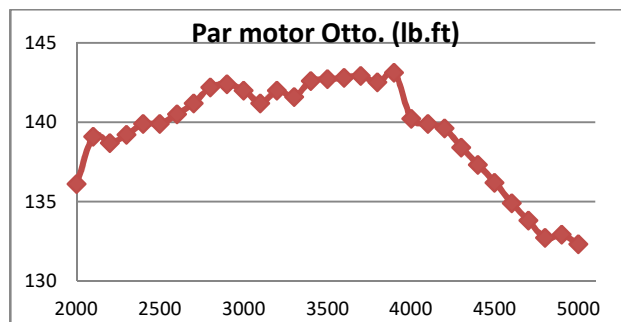
Fig. 6 Curva de Potencia.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Torque: Los resultados de Torque gráficamente nos refleja una curva donde se puede apreciar su pico más alto cuyo valor es de 143,1 lb·ft a 3900 rpm, es decir, que el motor alcanzó su máximo torque a esas revoluciones por minuto, aumentando más la velocidad angular, el torque comienza a descender llegando a su valor mínimo de 132,3 lb·ft a las 5000 rpm.

Fig. 7 Curva de Torque .

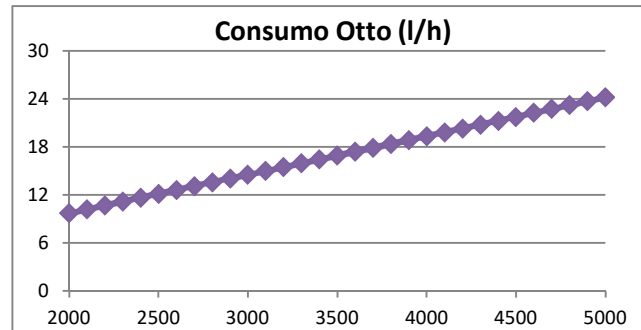


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Consumo: Para determinar el consumo de combustible se hizo uso de la masa de combustible, el tiempo que le toma completar un ciclo de trabajo y su densidad, obteniendo valores que nos indican la cantidad de combustible que consume el motor en análisis y el tiempo que tarda en consumirlo. En la siguiente grafica podemos observar que a 2000 rpm el motor consume 9,72 litros por hora y que a 5000 rpm se consumen 24,2 litros por hora, esto quiere

decir que el consumo de combustible no decrece conforme se acelera el vehículo, los valores mencionados de consumo van de la mano con los de potencia ya que cada vez el motor lleva más combustible al interior de los cilindros y esto reacciona con mayor rapidez otorgando mayor velocidad angular al motor.

Fig. 8 Curva de Consumo.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Determinación de Rendimiento volumétrico.

Para determinar el par motor o torque a diferentes velocidades en ambos modelos, es necesario conocer el rendimiento volumétrico. Para determinar este rendimiento se hizo uso de la Ec. 3, los valores de flujo másico real fueron medidos con un scanner automotriz accediendo a la información que emite el sensor MAF, se realizó varias mediciones de este parámetro en diferentes vehículos con similares características.

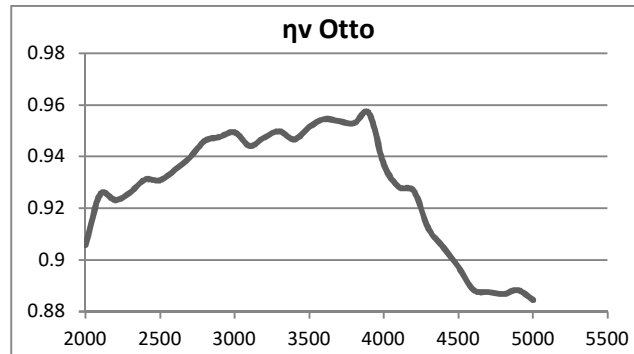
De estas mediciones se obtuvo un valor medio de flujo másico real para cada régimen, este valor medio fue dividido para el flujo másico ideal calculado en ambos modelos, obteniendo así el rendimiento volumétrico para régimen de giro. Aplicando una regresión polinómica logramos conseguir la ecuación que gobierna la curva que se muestra en la Fig. 9 y Fig. 10, estas ecuaciones nos permiten calcular el rendimiento volumétrico en función de la velocidad angular del motor para cada modelo termodinámico sin la necesidad de realizar nuevas mediciones en el sensor MAF.

De este modo podemos predecir el flujo másico real mediante la aplicación de la Ec. 3. El flujo másico ideal se lo calcula a partir de la masa de aire que utiliza el motor en cuestión y la velocidad angular.

$$\eta_v = \frac{\text{Flujo masico real}}{\text{Flujo masico ideal}} \quad (3)$$

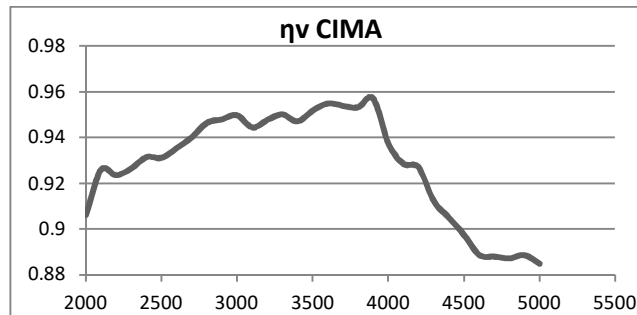
A continuación se puede apreciar las gráficas de las curvas que describe el rendimiento volumétrico del motor en análisis para el modelo Otto y CIMA respectivamente, estos valores de rendimiento nos permitirán predecir el torque, tomando en cuenta la capacidad de llenado de los cilindros del motor en cada régimen.

Fig. 9 Curva de rendimiento volumétrico.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 10 Curva de rendimiento volumétrico.



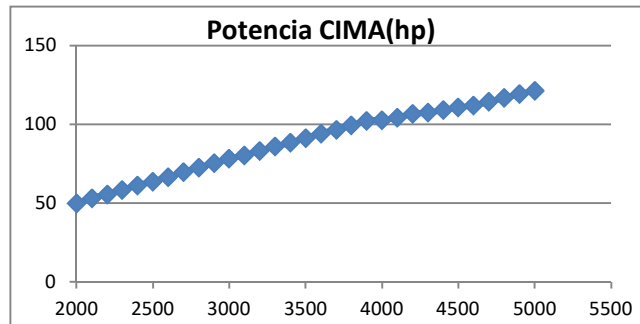
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Aplicación del Modelo CIMA.

Potencia: Las variables en el cálculo de estos datos son las revoluciones por minuto (rpm) el cual nos indicara la velocidad angular a la que gira el motor; factor lambda, para la estimación de este factor lambda se lo hizo mediante una prueba dinámica con el dinamómetro automotriz y el analizador de gases, para esta prueba el vehículo fue

sometido a baja, media y alta carga obteniendo así factores de lambda de 0,9517; 0,9563 y 0,956 respectivamente para cada nivel de carga.

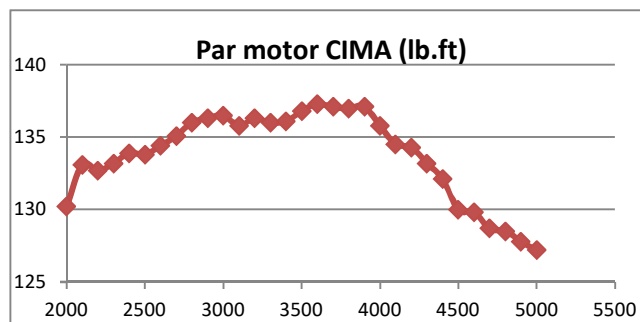
Fig. 11 Curva de Potencia



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Torque: Esta magnitud es netamente dependiente de la fuerza con que la combustión desplaza al pistón hacia el PMI en el motor, una vez que se calculó la masa tanto de aire como de combustible gracias a los valores de lambda, sabemos con qué relación aire/combustible está trabajando nuestro motor, si mantenemos estos valores máxicos en todo momento de la misma forma obtendremos un par motor constante en todo momento, para ello debemos hacer uso del rendimiento volumétrico el cual nos indica la capacidad de llenado de los cilindros.

Fig. 12 Curva de Torque (modelo CIMA).



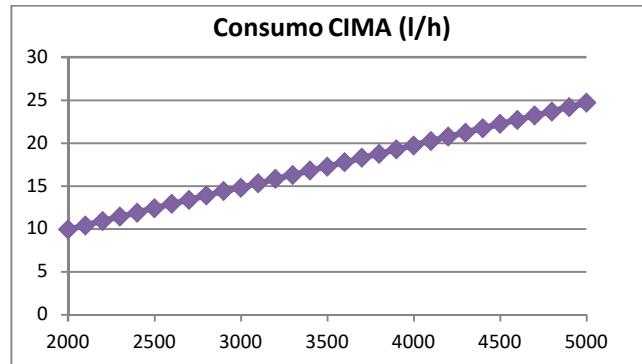
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

En la Fig. 12 podemos observar el comportamiento del motor a diferentes regímenes, sucede que el valor máximo de par motor o torque es de 137,3 lb·ft a 3600 rpm, esto indica que a esta velocidad es donde se consigue la máxima fuerza de empuje en el pistón, como consecuencia este punto será la máxima aceleración del vehículo y el máximo trabajo que realiza el motor por vuelta del cigüeñal.

Entonces el torque a partir de las 3700 rpm empieza a decrecer, esto nos dice, como este motor fue diseñado para trabajar a un régimen de carga medio y que los valores de rendimiento volumétrico más altos se dan desde los 3000 rpm hasta las 3600 rpm.

Consumo: Para calcular el consumo de combustible se utilizó la masa de combustible, el tiempo que toma completar un ciclo de trabajo y su densidad, obteniendo resultados con valores que nos muestran la cantidad de combustible que consume el motor en análisis en una hora. Al igual que en el modelo Otto, el consumo de combustible no decrece conforme acelera el vehículo. En la Fig.13. se puede observar los resultados CIMA de consumo.

Fig. 13 Curva de Consumo (modelo CIMA).



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Análisis de los Modelos Otto y CIMA.

A continuación se puede observar en las Fig. 14 y 15 dos tablas con valores de las propiedades de los estados del ciclo Otto.

Estos valores corresponden a una velocidad angular del motor de 2000 rpm, un valor lambda de 0,9517 y $\dot{m}_{airT} = 0,0264 \text{ kg/s}$. La presión en el estado 1 es igual en ambos modelos, ya que, en este punto se utilizó como referencia la presión atmosférica de 72 kPa, de la ciudad donde se realizó las pruebas dinamométricas, en este estado la presión al interior del cilindro será igual a la presión atmosférica.

Fig. 14 Valores Modelo Ciclo Otto.

Sort	1	2	3	4
	cv_i	P_i	T_i	V_i
[1]		72	290,5	0,001995
[2]		1982	761,9	0,00021
[3]	1,024	9610	3693	0,00021
[4]		349	1408	0,001995

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 15 Valores Modelo CIMA.

Sort	1	2	3	4	5	6
	P_i	s_i	T_i	u_i	V_i	Ve_i
[0]	72					
[1]	72	5,767	290,5	207,5	0,0005513	1,195
[2]	1854	5,767	735,1	540,4	0,0000525	0,1138
[3]	6659	6,948	2640	2305	0,0000525	0,1138
[4]	104,9	6,948	436,6	313,1	0,0005513	1,195

Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

La presión en el Estado 2 del modelo Otto también es superior a la presión del modelo CIMA. En las ecuaciones del modelo Otto utiliza una constante adiabática k , ya que este tipo de modelo asume o trata que en el ciclo Otto no se pierda o cede calor con su entorno durante la transición de sus estados. De esta manera si la presión aumenta la temperatura también lo hace, así podemos observar que la temperatura en el Estado 2 del modelo Otto es mayor que la del modelo CIMA.

En el estado 3 cuando existe el salto de la chispa creado por la bujía, se produce un aumento de la presión y por tanto la temperatura también se incrementa. En este estado, haciendo una comparación, vemos que el modelo convencional siempre para cada régimen de velocidad sobre estima estos valores frente a los del modelo CIMA.

Entonces el método termodinámico CIMA utiliza o se vale de un programa de equilibrio químico para determinar la temperatura del Estado 3, y aproximarse a una temperatura más exacta en este estado, por otra parte, el modelo convencional al considerar que el ciclo no cede calor, su temperatura en el Estado 3 es más elevada, al concentrarse todo el calor aportado en producir trabajo en consecuencia las temperaturas serán muy elevadas.

Para comprender lo que está ocurriendo con estos valores de presión y temperatura, recordemos que el método convencional considera que el ciclo no pierde ni cede calor en el transcurso de los procesos adiabáticos. Para calcular la temperatura del Estado 3 se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_{23} = ma * Cv * \Delta T, \quad (4)$$

describiendo esta fórmula, nos indica que el calor que entregamos es equivalente al producto de la masa de aire, calor específico a volumen constante y la diferencia entre la T_3 y la T_2 . Esto quiere decir, que tanto en la fase de compresión, inicio de combustión y el proceso de la expansión de la llama, el sistema no cede de calor alguno con su entorno.

El modelo CIMA considera muy importante la segunda ley de la termodinámica, y la interacción molecular de la mezcla aire-combustible en cada estado, debido a las presiones que sufre esta, es decir su energía interna, además de esto utiliza un rendimiento o eficiencia isotrópica que nos permite considerar la energía que no se puede recuperar después de la

combustión; es decir, toma en cuenta energías que se pierde en la transición de los estados del ciclo.

Algo muy importante de mencionar es que, el modelo convencional, al no considerar estas energías entrópicas e internas, utiliza un rendimiento o eficiencia térmica que permite considerar que no todo el combustible empleado para el funcionamiento del motor es aprovechado para producir trabajo.

Resultados.

Después de haber obtenido con ambos modelos los valores calculados de los parámetros de desempeño que estamos tratando en este proyecto, vamos a realizar algunas comparaciones para observar y determinar si estos resultados ideales mantienen alguna relación con los datos obtenidos con el dinamómetro. Cabe recalcar que en los modelos termodinámicos se aplicó el rendimiento volumétrico, el cual fue calculado mediante los modelos, aun así de esta manera se espera que los resultados ideales sean mayores a los medidos ya que en ambos modelos no se puede incluir todos los aspectos reales que influyen en el funcionamiento del motor de combustión interna.

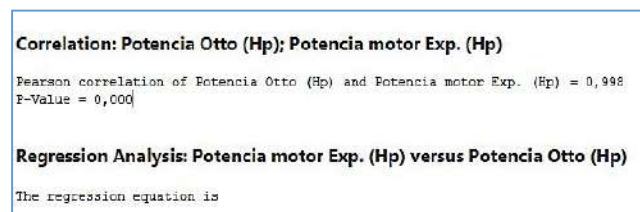
Las siguientes comparaciones se realizan utilizando los resultados obtenidos de los modelos termodinámicos y los resultados medidos en el dinamómetro.

Comparación del Modelo Otto.

Potencia de motor - Modelo Otto.

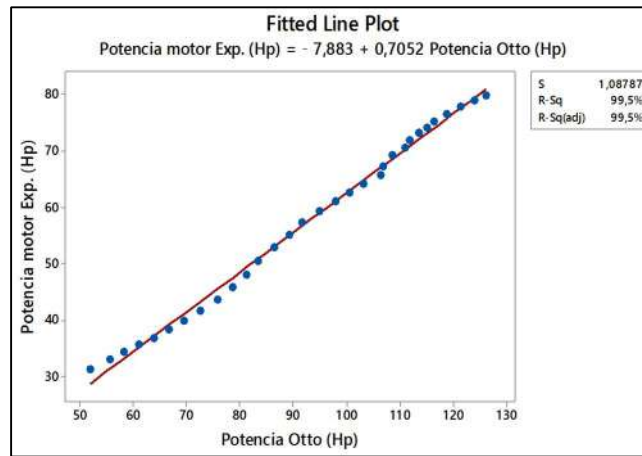
En la Fig. 16 se puede observar un alto coeficiente de determinación o correlación de 0.998 y P-value de 0.00 esto indica que se tiene un buen nexo entre los datos teóricos del modelo Otto con respecto a los datos medidos de forma experimental con el dinamómetro, es decir, esta correlacionadas de forma lineal.

Fig. 16 Coeficiente de correlación Potencia Otto



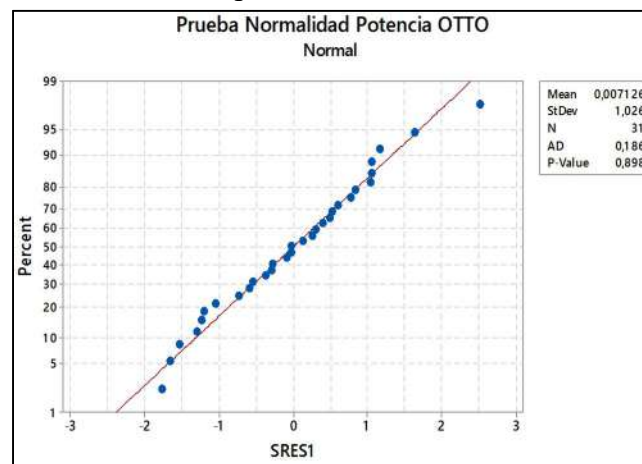
La Fig. 17 nos muestra la gráfica de regresión lineal en la cual indica un R^2 de 99.5%; esto quiere decir que lo datos están muy próximos entre sí, siendo el modelo Otto muy eficiente para predecir la potencia de un motor S.I.

Fig. 17 Regresión lineal Potencia Otto.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 18 Prueba de normalidad para Potencia Otto.



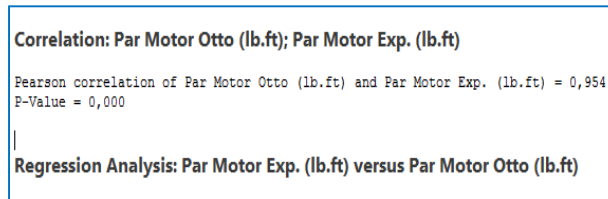
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

En la Fig. 18 se ha realizado un test de normalidad, interpretando esta gráfica, señala que nuestro modelo sigue una distribución normal, el valor de P-value es de 0.898, el cual es mayor a 0.05, es decir, que no tenemos evidencia estadística para negar o rechazar que en nuestro modelo hay normalidad.

Torque - Modelo Otto.

En este caso se analiza los datos de par motor o torque (ver Fig. 19), se puede observar un alto coeficiente de determinación, el cual es de 0.954 y superior a 0.75 para tener un buen ajuste lineal y P-value de 0.00, indicando que están relacionadas de forma lineal.

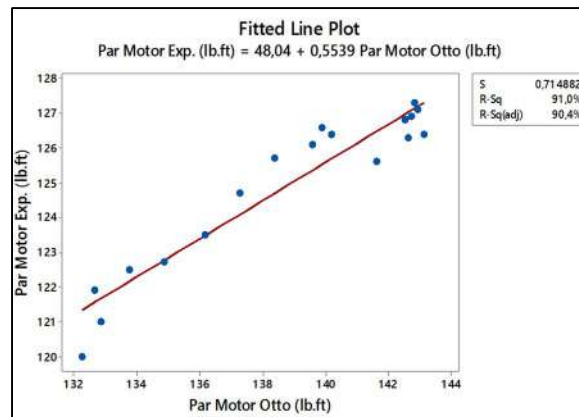
Fig. 19 Coeficiente de correlación Torque.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

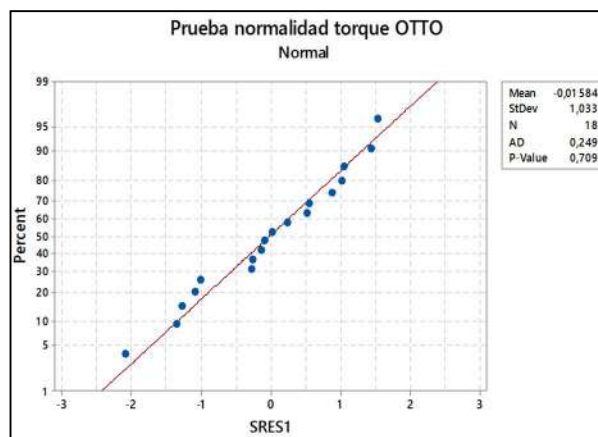
En la Fig. 20 podemos observar que ciertos valores se distancian de la recta, pero se mantienen próximos a ella, manteniendo así un valor de R^2 de 91% indicando que los valores de torque pertenecientes al modelo y torque experimental poseen relación entre sí, es decir, el modelo posee buena capacidad para predecir el torque en un motor S.I.

Fig. 20 Regresión lineal Torque Otto.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 21 Test de normalidad Torque Otto



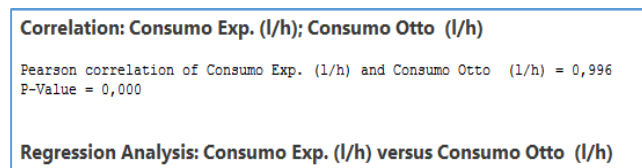
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

En la Fig. 21 se muestra la prueba de normalidad para el par motor, el valor de P-value es de 0.709; el cual mayor a 0.05, esto quiere decir que no tenemos evidencia estadística para rechazar; que en nuestro modelo hay normalidad, es decir si existe una distribución normal. Ya que si no lo existiera se podría decir que el modelo estimaría valores de torque diferentes a los medidos de forma experimental.

Torque - Modelo Otto.

En el caso del consumo de combustible (ver Fig. 22), se puede observar un coeficiente de determinación de 0.996, es decir, muestra que se conserva una relación estrecha entre las variables en análisis, este dato también nos indica que se tiene un buen ajuste lineal ya que se tiene un valor de P-value de 0.00.

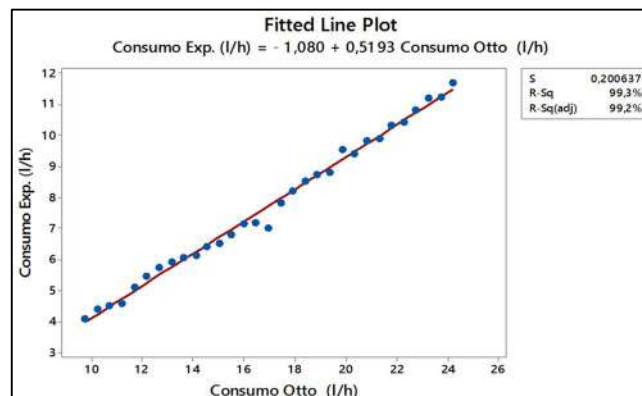
Fig. 22 Coeficiente Correlación Consumo Otto.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

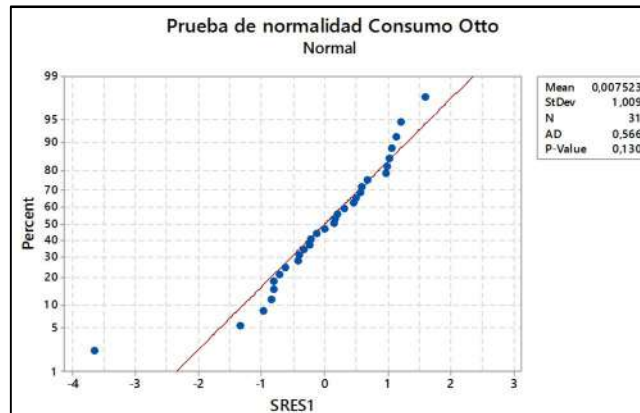
En la gráfica de la Fig. 23 se puede apreciar un valor de R^2 de 99.3% informando que este modelo puede explicar dicho porcentaje de la variabilidad de estos datos, es decir, existe muy poca variabilidad entre datos de las variables teóricas y experimentales.

Fig. 23 Regresión lineal de consumo de combustible Otto.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 24 Prueba de normalidad de consumo Otto.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

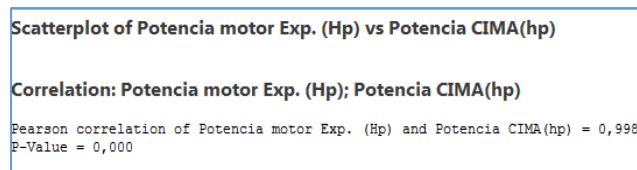
En la Fig. 24 se puede apreciar el valor de P-value es de 0.130 de la gráfica de normalidad, el cual mayor a 0.05, esto quiere decir que nuestros datos siguen una distribución normal.

Comparación del Modelo CIMA.

Potencia de Motor - Modelo CIMA

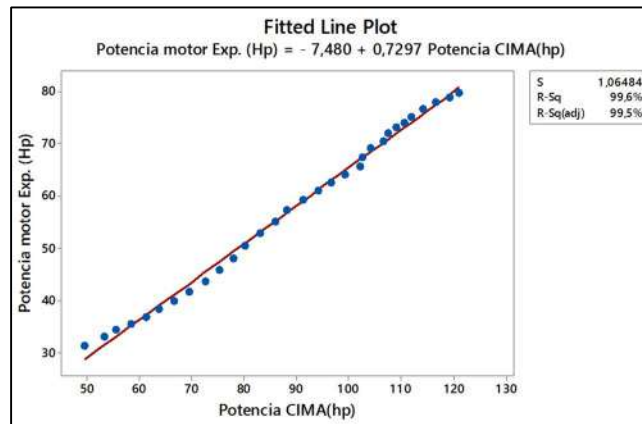
En la siguiente grafica (ver Fig. 25), se compara los datos de potencia experimental versus datos de potencia teórica con el modelo CIMA, se puede observar un alto coeficiente de correlación de 0.998 y P-value de 0.00 esto nos indica que se tiene una aceptable relación entre los datos teóricos con respecto a los datos medidos experimental, es decir, el valor de cero en P-valor nos está sugiriendo que nuestros datos de potencia están correlacionados de manera lineal.

Fig. 25 Coeficiente de Correlación de Potencia CIMA



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 26 Regresión lineal de Potencia CIMA.

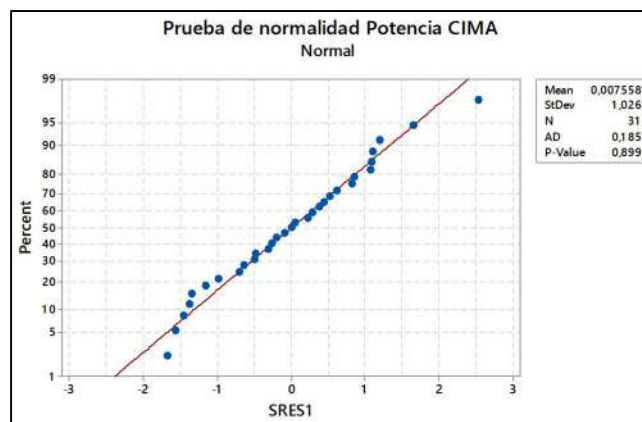


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

En la gráfica anterior (Fig. 26) se establece una regresión lineal donde se puede observar que los datos siguen de forma ordenada la línea de regresión, no existen valores distantes de la recta, lo cual es bueno para nuestro análisis, porque podemos decir que nuestro modelo puede precisar o justificar el 99,6% de la variabilidad entre los datos, en otras palabras existe muy poca variabilidad.

En la gráfica de la Fig. 27 se muestra la elaboración de un test de normalidad, esta prueba nos indica que nuestro modelo sigue una distribución normal, dicho de otra manera existe muy poca variabilidad entre los datos comparados, ya que, el valor de P-value es de 0.899, es decir, que no tenemos evidencia estadística para negar que en nuestro modelo hay normalidad.

Fig. 27 Prueba de normalidad de Potencia CIMA.

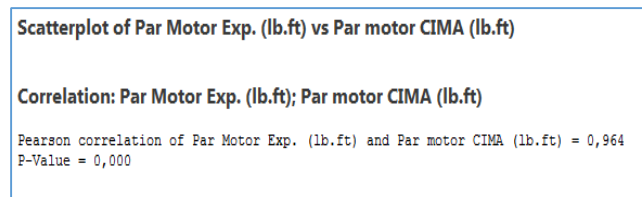


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Torque de Motor - Modelo CIMA

En este caso (ver Fig. 28), se puede observar un alto coeficiente de determinación de 0.964, este valor sugiere un buen ajuste lineal y P-value de 0.00, indicando que están relacionadas de forma lineal. Además, cabe mencionar que el modelo CIMA obtiene un mejor coeficiente con respecto al modelo Otto, al parecer el modelo de estimación de rendimiento volumétrico se acoplo de forma excelente al sistema de ecuaciones de ambos modelos.

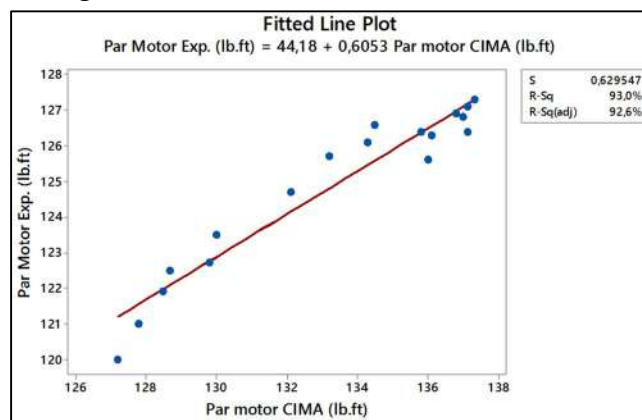
Fig. 28 Coeficiente de correlación de Potencia CIMA.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

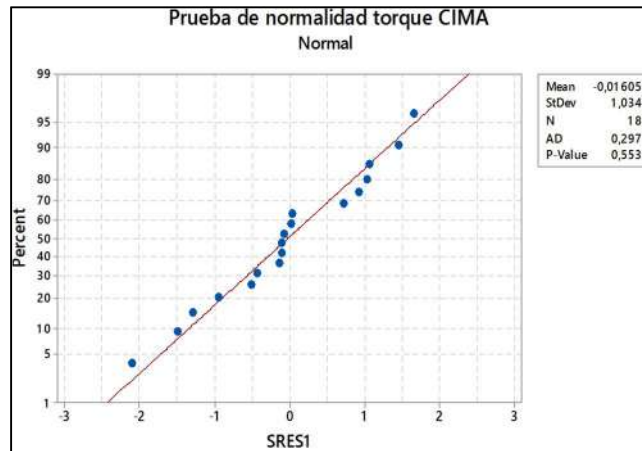
En la Fig. 29 podemos apreciar la realización de una gráfica de regresión lineal, se puede observar que algunos valores se distancian tan solo muy poco de la recta, pero esto no incide negativamente en la predicción de torque de motor, ya que, se alcanza un valor de R^2 de 93% indicando que los valores de torque teórico y experimental poseen una muy buena relación entre sí, es decir, que si la variable experimental se ve afectada de la misma forma será afectada la variable teórica.

Fig. 29 Regresión lineal de Potencia CIMA.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 30 Test de normalidad de Potencia CIMA.



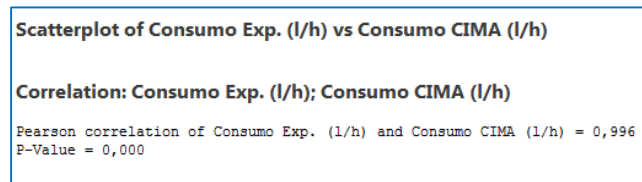
Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

En la gráfica anterior (ver Fig. 30), se consigue un valor de P-value de 0.553, lo cual nos manifiesta que nuestro dato sigue una distribución normal con poca variabilidad entre sí, a pesar de que se observa ciertos valores distantes a la línea.

Consumo de combustible - Modelo CIMA

En este caso (ver Fig. 31), se puede notar un coeficiente de correlación de 0.996, igual al coeficiente alcanzado por el modelo Otto, este dato no permite expresar que se mantiene una muy buena relación entre las variables en análisis, además no muestra que se tiene un buen ajuste lineal ya que se tiene un valor de P-value de 0.00.

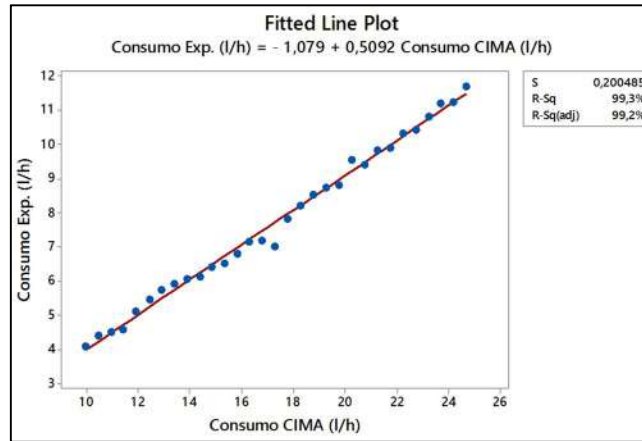
Fig. 31 Coeficiente de correlación Consumo CIMA.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

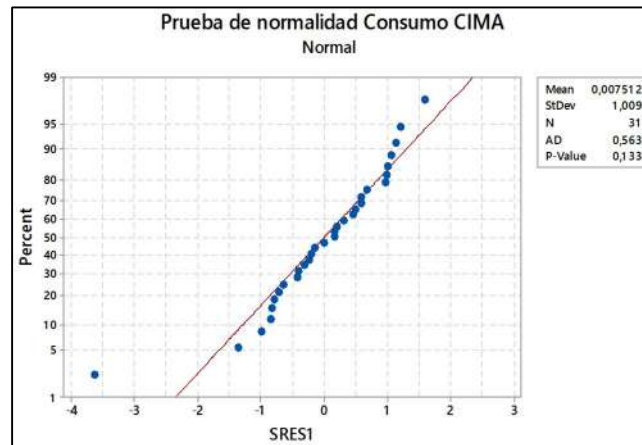
En la gráfica de la Fig. 32 se puede apreciar un valor de R^2 de 99.3%, esto sugiere que existe muy poca variabilidad entre datos. Los datos se ajustan de excelente forma a la recta, de manera que existe poca variabilidad entre los datos ingresados.

Fig. 32 Regresión lineal de Consumo CIMA.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Fig. 33 Test de normalidad de Consumo CIMA.

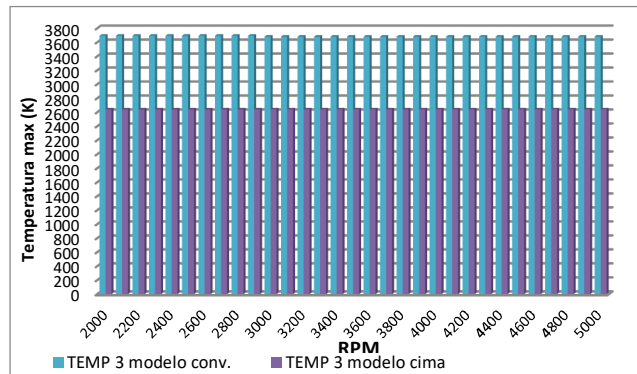


Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

Finalmente, en la gráfica de la Fig. 33, se aprecia un valor de P-value de 0.133, lo cual, señala que los datos de consumo siguen una distribución normal, aunque de manera visual se puede observar dos datos distantes de la recta, en otras palabras, existe poca variabilidad entre datos.

Comparación de Temperaturas Máximas.

Fig. 34 Comparación de temperaturas máximas.



Fuente: Autores, Ecuador, 2017.

En la Fig. 34 se puede observar que las temperaturas máximas del modelo convencional son mayores a las temperaturas del modelo cima, el modelo cima utiliza el software GASEQ para calcular la temperatura máxima del ciclo y permite tener una temperatura aproximada a la real, ya que considera el factor lambda y el tipo de combustible que se está utilizando. Esto nos indica que el modelo convencional considera que en el ciclo los procesos se efectúan de forma adiabática, es decir que no pierde o cede calor con su entorno por ello toda esta energía entregada genera altas temperaturas en el proceso de expansión.

Conclusiones .

- Mediante el uso de los datos teóricos y experimentales, se validó los modelos matemáticos Convencional y CIMA, aplicando correlaciones en cada parámetro y para cada modelo, esto permitió determinar la relación existente entre estas variables.
- Luego de haber realizado las respectivas comparaciones del modelo Otto y CIMA, se puede concluir que ambos modelos poseen una muy buena capacidad para la predicción de parámetros de desempeño mecánico, ya que en todos los casos se obtienen valores de coeficiente de correlación superiores a 0.75, indicando que las variables teóricas de los modelos y las variables experimental cuyo origen son de las pruebas dinamométricas, guardan excelente relación entre sí
- En base a los resultados alcanzados se puede concluir que los modelos Otto y CIMA se acoplan de forma efectiva a las condiciones ambientales de donde se realizó este proyecto, ya que se utilizó la presión y temperatura atmosférica para la aplicación de ambos modelos.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede deducir, que no es necesario aplicar factores de corrección en los modelos matemáticos mencionados; ya que, esto puede alterar la capacidad de predicción de los mismos.

Referencias bibliográficas.

- [1] , Accurate Reduction of Combustion Chemistry Mechanisms Using a Multi-zone Model Chou, C.-P., Wang, C., Puduppakkam, K. and Meeks, E., Accurate Reduction of Combustion Chemistry Mechanisms Using a Multi-zone Model, SAE Paper 2008-01-0844.
- [2] Consola de Comunicaciones LPS MAHA. (2017,21 de febrero). Consola de Comunicaciones LPS. [Online]. Disponible en: <http://www.maha.es/consola-de-comunicaciones-lps-lps-3000-consola-de-comunicaciones.htm>
- [3] Internal Combustion Engine Fundamentals J. B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, 1era ed., New York: McGraw-Hill, 1998.
- [4] Motores Diésel y de Gas de Alta Compresión E. J. Kates y W. E. Luck, Motores Diésel y de Gas de Alta Compresión, 2da ed., Barcelona: Reverté, S. A., 1981.
- [5] Termodinámica, 6ta ed V. M. Faires y C. M. Simmang, Termodinámica, 6ta ed., México, D. F.: Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, S.A. de C.V., 1983.
- [6] Validación de Modelo de Estimación de Desempeño en Motores de Combustión Interna, J. E. Oliveros M. “Validación de Modelo de Estimación de Desempeño en Motores de Combustión Interna,” Tesis de Ingeniería, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Toluca, México, 2012.

Para citar el artículo indexado.

Montufar P., Moreno R., Pozo E. & Noboa G. (2018). Caracterización y comparación del modelo termodinámico otto y cima para la predicción de torque, potencia y consumo de un motor de combustión interna s.i y validación experimental. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 590-615. Recuperado desde:
<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/121/112>



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 selección de personal como contribuyente causal del desempeño laboral, un estudio explicativo realizado a docentes universitarios de la república del Ecuador.



The selection of staff as a taxpayer's causal work performance, an explanatory study carried out at the university teachers of the Republic of Ecuador.

Juan Gabriel Saltos Cruz.¹, Lucila Alejandra Reyes Terán.²& Juan Carlos Reyes Terán³

Recibido: 09-12-2017 / Revisado:177-02-2018 Aceptado: 14-03-2018/ Publicado: 01-04-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.129>

In a globalized world and new trends, the management of companies or organizations must be highly competitive, therefore, human capital is an important factor within the company because it generates efficiency and quality. That is to say, a human resource planning and a personnel recruitment process should be considered that promote the entry of highly qualified personnel and that efficiently develop their skills and attitudes in the position. The purpose of this paper is to validate the recruitment and selection mechanisms used in higher education for the hiring of academic staff, in order to estimate if there is causality between the categories of personnel selection and job performance.

Keywords: Organizational Commitment, Productivity, Performance, Work Environment.

¹Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, jg.saltos@uta.edu.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, lucecitashine@gmail.com

³Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, Cotopaxi Ecuador, etfa33146@hotmail.com

Resumen.

En un mundo globalizado y las nuevas tendencias, hace que el manejo de las empresas u organizaciones deban ser altamente competitivas, por lo tanto, el capital humano es un factor importante dentro de la empresa ya que genera eficiencia y calidad. Es decir, se debe considerar una planeación de recursos humanos y un proceso de reclutamiento de personal que promuevan el ingreso de personal altamente calificado y que desarrollen de forma eficiente sus habilidades y actitudes en el cargo. El presente trabajo tiene como propósito validar los mecanismos de reclutamiento y selección usados en educación superior para la contratación del personal académico, a fin de estimar si existe causalidad entre las categorías de la selección del personal y el desempeño laboral.

Palabras Claves: Selección por Méritos, Selección por Oposición, Competencia.

Introducción.

La capacidad de atraer y retener a los mejores talentos se está convirtiendo rápidamente en un tema clave para la gestión de los recursos humanos en las universidades (Huisman, Weert, y Bartelse, 2002; Metcalf, Rolfé, Stevens, y Weale, 2005). Las universidades ciertamente no son los únicos empleadores que compiten por empleados altamente calificados, y un grupo de encuestas recientes sugieren que las disciplinas académicas ya están sufriendo de una escasez crónica de personas talentosas en algunos países (Gilliot, Overlaet, y Verdin, 2002; Van Balen y Van den Besselaar, 2007; Lubbe y Larsen, 2008; Edwards y Smith, 2010).

La composición y la calidad del personal académico son de vital importancia para la calidad de los programas de educación y la investigación universitaria, así como la reputación y la posición competitiva de las universidades e instituciones en la comunidad académica (Lorange, 2006). La gestión del talento y el rendimiento, por lo tanto, ha entrado en la agenda estratégica de gestión de recursos humanos de muchas universidades y se ve reforzada por la tendencia de las universidades a pasar de un modelo colegiado a uno de gestión (Deem, 2001)

La literatura actual sobre la gestión del talento y los indicadores de desempeño rara vez presta atención al proceso de implementación, los procesos de poder y el contexto (Watson, 2004;

McKenna, Richardson, y Manroop, 2010). Este artículo llena este vacío estudiando las prácticas de reclutamiento y selección de académicos júnior y sénior en Holanda en la transición actual de talento académico y gestión del desempeño y, como se dijo anteriormente, reflexionando sobre tres desafíos que los gerentes de talento humano enfrentan implantan sistemas de desempeño en el reclutamiento académico y selección.

El reclutamiento y selección constituye una de las áreas más antiguas en el campo de la psicología aplicada. Además, es uno de los dominios más importantes de la gestión del talento y los recursos humanos, atractivo para un gran número de investigadores y profesionales de recursos humanos (Ryan y Ployhart, 2014). Los tiempos están cambiando y el área de reclutamiento y selección también está evolucionando rápidamente, impulsada por cuestiones estratégicas, presiones sociales y desarrollos tecnológicos.

Dada la llamada 'guerra' por el talento en las organizaciones.

Durante las últimas décadas en Europa y más allá, el reclutamiento y selección incluso ha tomado un lugar más central en la estrategia de la organización y la gestión del talento en particular. El papel estratégico que el reclutamiento y la selección desempeñan en las organizaciones ha desembocado una serie de nuevos desarrollos y ha ampliado las conceptualizaciones tradicionales de las prácticas de investigación y desarrollo con conocimientos de otras disciplinas, como economía y mercadotecnia (Yu y Cable, 2012), información, comunicación e informática e incluso biología. Considere, por ejemplo, "juegos de reclutamiento" (Marsh, 2011) o juegos serios que se presentan como un tipo híbrido de herramientas de reclutamiento y prueba.

Estas nuevas herramientas aumentan la eficiencia atrayendo y seleccionando simultáneamente a los solicitantes al principio del ciclo de contratación, creando así ciclos de contratación y socialización más comprimidos para las personas y las organizaciones. Al mismo tiempo, los juegos de reclutamiento de alta tecnología tienen una intención de mercadotecnia ya que pueden marcar la imagen de la organización, ayudar con las relaciones públicas y posicionar estratégicamente a la organización en el mercado de trabajo local (Huisman, Weert, y Bartelse, 2002).

Aparte de cualquier impulso estratégico, la diversidad social los desafíos en Europa también impulsan las prácticas de investigación y desarrollo. Uno de los impulsores más desafiantes y apremiantes son los cambios demográficos actuales, debido a las olas migratorias que actualmente no se ven en Europa, que a su debido tiempo pueden crear una sociedad aún más compleja y un mercado laboral diverso (Huisman, Weert, y Bartelse, 2002).

En efecto, dadas estas dinámicas, surge la duda sobre la evaluación de los grupos minoritarios (con respecto a la edad, el género, etnicidad, discapacidades). Se augura que será aún más importante en los próximos años y continuará desafiando modelos o herramientas de personal bien establecidos. Además, se ajustaran a las políticas de recursos humanos centradas en occidente y que piensen en los trabajadores talentosos. Finalmente, uno de los mayores cambios en las prácticas de investigación y desarrollo es el vinculado a la tecnología (Watson, 2004).

De hecho, los avances tecnológicos redefinen las prácticas de investigación y desarrollo mediante herramientas multimedia (como pruebas móviles, servicios de video, uso de plataformas de reclutamiento, etc.). El uso de sistemas de seguimiento de candidatos en línea (como parte de los sistemas de información de recursos humanos) podría aumentar la eficiencia del proceso de reclutamiento y evaluación tanto para los reclutadores como para los solicitantes (Lorange, 2006).

Aunque algunas aplicaciones multimedia, como los sitios web de redes sociales como (Kluemper, Davison, Cao, y Wu, Roth, Bobko, Van Iddekinge y Thatcher). Además de las pruebas sin supervisión / móviles (por ejemplo, Burke, Mahoney-Philips, Bowler, Y Downey). Son cada vez más utilizados por solicitantes y practicantes. La investigación está un poco rezagada ya que todavía no se sabe mucho sobre las propiedades (como la seguridad de los materiales de prueba) y la eficacia (como la validez de la prueba) de varias evaluaciones mejoradas, herramientas de reclutamiento y evaluaciones más tradicionales (Gilliot, Overlaet, y Verdin, 2002).

Sin embargo, a pesar de las llamadas perdurables de prueba, existe el riesgo de que los investigadores y los profesionales se distancien en lugar de reunirse para abordar nuevos desafíos. Gran parte del debate sobre la división entre investigación y práctica nos recuerda

la parábola india de los ciegos y el elefante: al examinar diferentes partes del elefante, y en virtud de la discapacidad física de uno, uno no podría ver el todo de sus partes (Gilliot, Overlaet, y Verdin, 2002).

La implementación real de los procesos de gestión del talento y el rendimiento apenas se ha estudiado. Las pocas excepciones (Hiltrop, 1999; Holland, Sheehan, y De Cieri, 2007) utilizan un enfoque más bien funcionalista y prescriptivo, que se centra en las relaciones causa-efecto, las pruebas estadísticas y el pensamiento lineal (Latham, Almost, y Moore, 2005). Sin buscar devaluar el conocimiento adquirido en estos estudios, esta investigación se adhiere a (McKenna, Richardson, y Manroop, 2010) que afirman que un aumento en la diversidad paradigmática podría contribuir a la comprensión de cómo se implantan el rendimiento académico y la evaluación. Esto implicaría pasar de un enfoque en

"Descubriendo las mejores prácticas" hacia un enfoque de investigación más crítico y reflexivo, que tenga en cuenta situaciones de poder y control y el contexto en el que se lleva a cabo la evaluación (Watson T., 2010)

Además, los modelos tradicionales de sistemas de rendimiento no han prestado suficiente atención al contexto organizacional en el que ocurren las evaluaciones. (Janssens y Steyaert, 2009) Sugieren un enfoque reflexivo basado en la práctica para la gestión de recursos humanos que tiene en cuenta múltiples partes interesadas, y un contexto moral, social y político más amplio. Hacia un enfoque de práctica contextual, este enfoque considera lo que recientemente se ha denominado la reactivación del "giro de la práctica" en los estudios organizacionales (Schatzki, Knorr Cetina, y Von Savigny, 2001). Dentro de este contexto, el enfoque analítico se centra en la organización o prácticas de trabajo. Dicho de otro modo, lo que dice la gente y lo hacen en su interacción social dentro de las organizaciones (Yanow, 2006). Tal enfoque significa que los conceptos pueden evolucionar a partir de experiencias vividas de académicos en lugar de estudios objetivistas que a menudo están separados de las experiencias y contextos tanto del trabajador como del investigador.

Se utiliza una amplia conceptualización de las prácticas de gestión de recursos humanos que incluye prácticas discursivas articuladas en documentos de política o protocolos de reclutamiento, así como reflexiones personales sobre cómo los académicos reclutan y

seleccionan candidatos. La perspectiva de la práctica es, por lo tanto, útil para describir la interacción compleja y dinámica entre las políticas formales de las organizaciones y la práctica diaria real en el reclutamiento y la selección. Esto puede ayudarnos a entender cómo los miembros de la organización usan activamente, se resisten o alteran las normas y las políticas formales disponibles.

Como sostenemos que el reclutamiento y la selección académica no ocurren en el vacío, enfatizamos la necesidad de un enfoque que considere el contexto pertinente (ínter) organizacional. Se esperan algunas diferencias entre las prácticas de contratación y selección en los subcampos académicos, ya que cada subcampo exhibe características homólogas a una estructura social más amplia, así como a su propia estructura y lógica específicas (Deem, 2001).

Las investigaciones también han demostrado que los contextos académicos dan forma a las prácticas y procesos organizacionales, como el reclutamiento y la selección. Esta investigación se basa en la operacionalización del contexto académico de (Edwards y Smith, 2010) para analizar las diferencias observadas y seleccionar los aspectos que pueden relacionarse con el reclutamiento y la selección.

Hiltrop (1999) Alientan a los académicos de Gestión de Recursos Humanos a adoptar una visión más reflexiva y orientada a la práctica de Gestión de Recursos Humanos, para examinarla como un conjunto de prácticas, integradas en un contexto global, económico, político y sociocultural. Por lo tanto, consideraremos el reclutamiento y la selección como un conjunto de prácticas sociales y culturales que tienen una naturaleza claramente práctica pero que también son un campo en el que se aplican valores y se establecen conflictos entre valores e identidades grupales (Gilliot, Overlaet, y Verdin, 2002; Hiltrop, 1999). Incluso en la universidad "gerencialista" donde la bibliometría se usa para evaluar a los académicos, el reclutamiento y la selección de talentos académicos no es simplemente una tarea técnica que implica juzgar qué académicos son los mejores. También es un esfuerzo político que involucra negociaciones entre múltiples actores.

Materiales y métodos

Para el presente proyecto se usó el método empírico de recolección de información. En tal virtud la unidad de análisis de interés del investigador es: la existencia de relación o asociación entre la variable selección y rendimiento laboral. Para esto, se diseñó o codificó un sistema categorial a partir de un común denominador hallado en los presupuestos teóricos. El resultado del método hipotético deductivo da en sí una hipótesis de trabajo expresada como: la existencia de relación/asociación entre la variable selección y el rendimiento laboral. La variable exógena selección de personal será medida a partir de un instrumento estructurado (cuestionario), producto del deductivo del sistema categorial. La variable dependiente endógena será medida dentro del mismo instrumento y validada gracias a los departamentos de talento humano de las instituciones de educación de superior, colaboradores para este estudio.

Población, es el conjunto de datos de los cuales se ocupa un determinado estudio estadístico. La población del presente trabajo de investigación está conformada por 2703 docentes que laboran en las universidades de la provincia de Tungurahua, 1246 docentes son hombres que representa el 35% y 1457 son mujeres lo que corresponde al 65% de la población, en esta totalidad están incluidas las personas de planta y a contratos. Información proporcionada por los departamentos de Talento Humano de las universidades participantes.

La Muestra, es un subconjunto de la población, preferiblemente representativo de la misma. Para extraer el tamaño de la muestra se tomó la población de colaboradores y para calcular el tamaño de la muestra se debe aplicar la fórmula para muestras cualitativas finitas. Además, se trabajó con 352 como muestra base, con un 28,98% de tasa de respuesta. En cuanto al método muestral, se escogió el muestreo aleatorio simple que consiste en seleccionar una muestra de la población a partir de mecanismos de selección con criterios de aleatoriedad. Es decir, los individuos empleados en la investigación se seleccionan de un marco muestral definido, que obedece a un criterio estadístico. Esta conveniencia, que se suele traducir en una gran facilidad operativa y en bajos costes de muestreo, tiene como consecuencia la imposibilidad de hacer afirmaciones generales con rigor estadístico sobre la población.

La métrica usada fue la de intervalo que fue sujeta a una escala de Likert para la aplicación estadística. Las técnicas e instrumentos de investigación que se utilizaron: encuestas y cuestionarios. Por medio de la investigación de campo se recogió varios criterios sobre sus propias calificaciones de las categorías de merecimientos y oposición, relacionado al estado actual. Para desarrollar, sustentar y profundizar el estudio se usó el análisis de factores a través del método de máxima verosimilitud tomando en cuenta el número de factores que explica la varianza acumulada. Finalmente, se usó el método de rotación a través de Varimax para identificar la clasificación de los ítems en las categorías estudiadas.

Investigación explicativa: trata de descubrir, establecer y explicar las relaciones causales funcionales que existen entre las variables estudiadas, y sirve para explicar cómo, cuándo, dónde y por qué ocurre un fenómeno social. Los elementos de la unidad de observación fueron docentes de instituciones de educación superior de la provincia de Tungurahua, se consideró una muestra inicial calculada de 352 casos con una muestra final de 102, como características a considerar los docentes, son con nombramiento y contrato pertenecientes a instituciones privadas y públicas.

Una vez depurada la data se sometió a un análisis factorial exploratorio con criterio de máxima verosimilitud. El procedimiento fue escogido sobre la base de la necesidad planteada de un procedimiento de alto rigor. El proceso de componentes principales fue descartado por su grado bajo de discriminación al momento de relacionar las categorías del constructo (variables observables). Para extraer las cargas factoriales de la relación del modelo o constructo se aplicó el procedimiento Varimax que aumenta la varianza a su más alta expresión. Mediante la rotación del modelo se muestran las cargas eficientes de la relación-asociación de las variables latentes de tipo endógena y exógena.

Para visualizar la influencia de las dos variables exógenas (Selección por Méritos y Selección por oposición) sobre la variable endógena (Rendimiento laboral) se usó una aplicación informática para el manejo de ecuaciones estructurales. Lisrel es un paquete estadístico que posibilita el cálculo de relación endógena exógena de variables sobre un modelo. Las bondades de este programa son la versatilidad para seleccionar las variables latentes, observables, endógenas y exógenas.

Resultados.

Análisis de fiabilidad.

El estudio fue realizado con 102 docentes de planta que participaron en los últimos 2 años en concursos para ingresar a instituciones de educación superior. Al momento de la depuración de la base de datos se evidencia que no existe pérdida de información en ninguna de las mediciones tomadas bajo el instrumento.

Tabla No1. Resumen de procesamiento de casos

		N	%
	Válido	102	100
Casos	Excluido ^a	0	0
	Total	102	100

La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Para el presente caso se estudió la fiabilidad en un solo cálculo, ya que las tres variables latentes se midieron en el mismo Test. Los resultados presentan un grado de fiabilidad de medida del 88,2% que está por sobre el estándar aceptable para este tipo de estudios, se presentan a continuación el extracto del cálculo:

Tabla No2. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,882	15

Análisis factorial exploratorio.

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.

Tabla No 3 Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,828
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2386,93
	gl	105
	Sig.	0

Como segundo estadio, el análisis de la varianza explicada da indicios de la existencia de 3 grupos de variables observadas o 3 variables latentes compuestas por los ítems estudiados, las medidas de la varianza acumulada devuelven un valor de 88,38% de descripción de comportamiento del modelo a partir de la medida de la varianza como se muestra a continuación.

Tabla No. 4 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	6,506	43,372	43,372	6,247	41,648	41,648	4,620	30,799	30,799
2	3,944	26,296	69,668	3,722	24,812	66,460	4,577	30,515	61,314
3	2,808	18,719	88,387	2,872	19,148	85,608	3,644	24,294	85,608
4	,398	2,654	91,041						
5	,347	2,311	93,352						

Método de extracción: máxima probabilidad.

Análisis factorial concluyente

La rotación del modelo se aplicó a partir del procedimiento Varimax que opera con la maximización de las varianzas en las que se agrupan los nuevos factores.

Tabla No5. Matriz de factor rotado^a

	Factor		
	1	2	3
O-Examen escrito			,825
O-Examen práctico			,997
O-Clase práctica			,800
O-Examen psicométrico			,809
O-Entrevista			,814
DL-Indicadores de gestión del puesto	,906		
DL-Conocimientos	,905		
DL-Competencias específicas del cargo	,909		
DL-Competencias genéricas	,935		
DL-Trabajo en equipo	,976		
M-Experiencia docente		,895	
M-Nivel académico		,871	
M-Producción Científica		,986	
M-Experiencia profesional		,977	

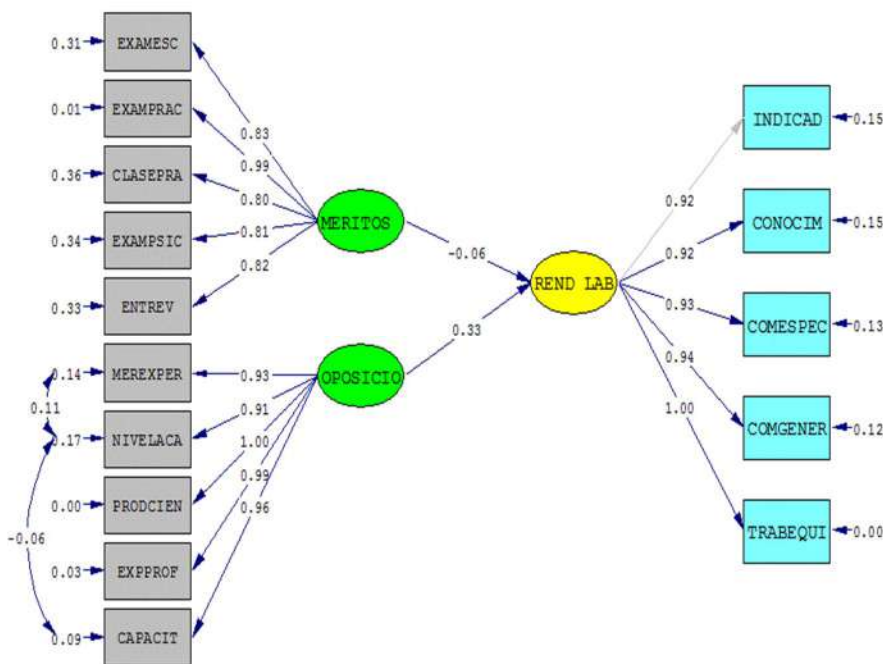
M-Capacitación		,958	
----------------	--	------	--

- Método de extracción: máxima probabilidad.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.
- a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Discusión .

Se evidencian 3 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 ecuaciones estructurales permite el cálculo simultáneo de las relaciones estructurales del modelo relacional exógeno-endógeno. Dicho sea de paso, genera una valoración de sus componentes a partir de las covarianzas, esta relación permite el decremento de los errores de medida sobre la variable. Se presenta a continuación el modelo a partir del sistema estadístico Lisrel.

Gráfico No1 Red Lab.



Conclusiones .

- Se evidencia una marcada tendencia de los colectivos científicos sobre la influencia de las variables de selección de personal en el rendimiento laboral. La selección de personal, aumenta la eficiencia al atraer personal más adecuado para cubrir plazas especializadas al momento del enriquecimiento del puesto. Esta investigación se basa en la operalización del experimento de Edwards y Smith que abarca dos dimensiones a decir: merecimientos y oposición. Se evidencia una influencia fuerte de los procesos de oposición sobre el rendimiento laboral. El proceso de selección por méritos influye negativamente sobre el rendimiento laboral.

Referencias bibliográficas.

- Deem, R. (2001). Globalisation, new managerialism, academic capitalism and entrepreneurialism in universities: is the local dimension still important? . *Comparative Education*, 7–20.
- Edwards, D., y Smith, T. (2010). ‘Supply issues for science academics in Australia: now and in the future’. *Higher Education*, 19–32.
- Gilliot, D., Overlaet, B., y Verdin, P. (2002). Managing academic personnel flow at universities. *Tertiary Education and Management*, 277–295.
- Hiltrop, j. (1999). The quest for the best: human resource practices to attract and retain talent. *European Management Journal*, 422–430.
- Holland, P., Sheehan, C., y De Cieri, H. (2007). Attracting and retaining talent: exploring human resources development trends in Australia. *Human Resource Development International*, 247–262.

- Huisman, J., Weert, E., y Bartelse, J. (2002). Academic careers from a European perspective: the declining desirability of the faculty position. *The Journal of Higher Education*, 141–160.
- Janssens, M., y Steyaert, C. (2009). HRM and performance: a plea for reflexivity in HRM studies. *Journal of Management Studies*, 143–155.
- Latham, G., Almost, J., y Moore, C. (2005). New developments in performance management. *Organizational Dynamics*, 77–87.
- Lorange, P. (2006). A performance based, minimalist human resource management approach in business schools. *Human Resource Management*, 649–658.
- Lubbe, V., y Larsen, V. (2008). Quick-Scan Jong Talent in De Wetenschap. Probleemanalyse Ten Behoeve Van Het Programma ‘Loopbaanperspectief Jong Talent’, 243 - 255.
- Marsh, T. (2011). Serious games continuum: Between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*.
- McKenna, S., Richardson, J., y Manroop, L. (2010). Alternative paradigms and the study and practice of performance management and evaluation. *Human Resource Management Review*, 148–157.
- McKenna, S., Richardson, J., y Manroop, L. (2010). Alternative paradigms and the study and practice of performance management and evaluation. *Human Resource Management Review*, 148–157.
- Metcalf, H., Rolfe, H., Stevens, P., y Weale, M. (2005). Recruitment and Retention of Academic Staff in Higher Education, Nottingham: . National Institute of Economic and Social Research, 123 - 145.
- Ryan, A., y Ployhart, R. (2014). A century of selection. *Annual Review of Psychology*, 20.1–20.25.

- Schatzki, T., Knorr Cetina, K., y Von Savigny, E. (2001). *The Practice Turn in Contemporary Theory*. London: Routledge., 50 - 63.
- Van Balen, B., y Van den Besselaar, P. (2007). *Universitaire Onderzoekslaanen. . Academic Careers. An Exploration of Problems and Solutions*, 186 - 239.
- Watson, T. (2004). HRM and critical social science analysis. *Journal of Management Studies*, 447–467.
- Watson, T. (2010). Critical social science, pragmatism and the realities of HRM. *The International Journal of Human Resource Management*, 915–931.
- Yanow, D. (2006). Talking about practices: on Julian Orr’s Talking About Machines. *Organization Studies*, 1743–1756.
- Yu, K., y Cable, D. (2012). Recruitment and competitive advantage: A brand equity perspective. *The Oxford handbook of industrial- organizational psychology*, 197–220.

Para citar el artículo indexado.

Saltos J., Reyes L. & Reyes J. (2018). La selección de personal como contribuyente causal del desempeño laboral, un estudio explicativo realizado a docentes universitarios de la República del Ecuador. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 616-631. Recuperado desde:

<http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/129/113>



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**.

