

ISSN.:2602-8085



2023



**Ciencia
Digital**

VOL. 7 NUM. 1
PROCESO MENTAL
ENERO - MARZO 2023

www.cienciadigital.org
www.cienciadigitaleditorial.com

REVISTA CIENTIFICA EVALUADA POR PARES

La revista Ciencia Digital se presenta como un medio de divulgación científica, se publica en soporte electrónico trimestralmente, abarca temas de carácter multidisciplinar.

ISSN: 2602-8085 versión electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

Tipos de artículos científicos:

- **Estudios empíricos:** Auténticos, originales, que comprueban hipótesis, abordan vacíos del conocimiento.
- **Reseña o revisión:** evaluaciones críticas de estudios o investigaciones, análisis críticos, para aclarar un problema, sintetizar estudios, proponer soluciones.
- **Teóricos:** Literatura investigada, promueven avances de una teoría, analizan las teorías, comparan trabajos, confirma la validez y consistencia de investigaciones previas
- **Metodológico:** Presenta nuevos métodos, mejoran procedimientos, comparan métodos, detallan los procedimientos.
- **Estudio de casos:** Resultados finales de un estudio, resultados parciales de un estudio, campos de la salud, campos de la ciencia sociales.



EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL



Contacto: Ciencia Digital, Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485

Publicación:

w: www.cienciadigital.org

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

e: luisefrainvelastegui@hotmail.com

Director General

Dr.C. Efraín Velastegui López. PhD. ¹

"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".

Albert Szent-Györgyi

¹ Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Conciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 60 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, una patente de la marca Ciencia Digital, 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, Conciencia digital, Visionario digital, Explorador digital, Anatomía digital y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro, director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063.

PRÓLOGO

El desarrollo educativo en Ecuador, alcanza la vanguardia mundial, procurando mantenerse actualizada y formar parte activa del avance de la conciencia y la tecnología con la finalidad de que nuestro país alcance los estándares internacionales, ha llevado a quienes hacemos educación, a mejora y capacitarnos continuamente permitiendo ser conscientes de nuestra realidad social como demandante de un cambio en la educación ecuatoriana, de manera profunda, ir a las raíces, para así poder acceder a la transformación de nuestra ideología para convertirnos en forjadores de personalidades que puedan dar solución a los problemas actuales, con optimismo y creatividad de buscar un futuro mejor para nuestra educación; por ello, docentes y directivos tenemos el compromiso de realizar nuestra tarea con seriedad, respeto y en un contexto de profesionalización del proceso pedagógico



Índice

1. Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en adultos mayores

(Debbie Noelia Tebanta Albán, Gabriel Aníbal Hugo Merino, María Valentina Muñoz Arteaga, Ariana Lisseth Vázquez López)

06-19

2. Técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama

(María Valentina Muñoz Arteaga, Luz María Bojorque Bojorque, Debbie Noelia Tebanta Albán, Anthony Daniel Armijos Ayala)

20-41

3. Modelación matemática de la *hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya) para el aprovechamiento agroindustrial en el Ecuador

(Juan Elías González, Morillo Robles Campo, Pablo Sebastián Mullo, Juan Carlos Chinkim Papue, Jennifer Vanesa Morocho Q, Erika Clara Casco G)

42-62

4. Realidades culturales y adaptación académica en la ESPOCH post-pandemia

(Daniela Tatiana Castañeda Ortiz, Ligia Maricela Niama Rivera, Ana Lourdes Moyano Tapia)

63-73

5. Políticas públicas de acceso, financiamiento y gestión de la calidad en la educación superior del Ecuador

(Alex Augusto Moreno Carrión, Jimmy Wilfrido Jumbo Valladolid, Elizabeth Daniela Jiménez Salinas)

74-96

6. Utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica

(Anthony Daniel Armijos Ayala, Luis Mario Chunchi Ayala)

97-112

7. Tráfico vehicular y peatonal, un indicador de sostenibilidad urbana para la ciudad de Cuenca

(Edward Alcívar Hurtado Duarte, Rómulo Ricardo Romero González, José Abelardo Paucar Camacho)

113-137

8. Conflicto de competencias en la justicia ordinaria y justicia indígena

(Luis Antonio Chuma Quizhpi, Enrique Eugenio Pozo Cabrera)

138-156

9. Sintomatología, diagnóstico y tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19: revisión bibliográfica

(Silvia Elizabeth Bautista Vanegas, Isabel Cristina Mesa Cano)

157-189

10. Complicaciones asociadas sobre efectos neurodesarrollo en bebés prematuros hasta la edad a término: revisión sistemática

(Johanna Daniela Tomalá Perero, Susana Janeth Peña Cordero, María Alejandra Ortega Barco)

190-204

11. Manejo de hematoma subdural crónico: caso clínico





(
María Isabel Uyaguari Yunga, Larry Miguel Torres Criollo)

205-217



Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en adultos mayores

Diagnosis and treatment of subclinical hypothyroidism in older adults

- 1 Debbie Noelia Tebanta Albán  <https://orcid.org/0000-0003-4809-1581>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
debbie.tebanta@est.ucacue.edu.ec
- 2 Gabriel Aníbal Hugo Merino  <https://orcid.org/0000-0003-4287-4841>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
ghugom@ucacue.edu.ec
- 3 María Valentina Muñoz Arteaga  <https://orcid.org/0000-0002-6321-3949>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
valentina.munoz@est.ucacue.edu.ec
- 4 Ariana Lisseth Vázquez López  <https://orcid.org/0000-0002-0616-9937>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
ariana.vazquez@est.ucacue.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/10/2022

Revisado: 17/11/2022

Aceptado: 19/12/2022

Publicado: 05/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2415>

Cítese:

Tebanta Albán, D., Hugo Merino, G., Muñoz Arteaga, V., & Vázquez López, A. (2023). Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en adultos mayores. *Ciencia Digital*, 7(1), 6-19. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2415>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

Adultos mayores, diagnóstico, hipotiroidismo, levotiroxina, terapéutica.

Keywords:

Older adults, diagnosis, hypothyroidism, levothyroxine therapeutics.

Resumen

Introducción. El hipotiroidismo subclínico en los adultos mayores llega a ser de difícil diagnóstico, debido a que la hormona estimulante de la tiroides llega a aumentar su valor conforme la edad avanza, manteniendo una tiroxina con valores normales, es por ello por lo que el escenario y las circunstancias del paciente, influirán en el diagnóstico y tratamiento. **Objetivo general.** Describir el diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en adultos mayores. **Metodología.** Se ha realizado un estudio no experimental narrativo de revisión bibliográfica. En la búsqueda inicial se obtuvieron 163 artículos de los cuales, tras la revisión del título, resumen y eliminación de duplicados, se trabajó con 12 artículos, de acuerdo con el tipo de investigación. **Resultados.** El diagnóstico del hipotiroidismo subclínico se demuestra con valores altos de la hormona estimulante de la tiroides y valores normales de tiroxina. Los mayores de 60 años presentan una hormona estimulante de la tiroides > 10 mUI/L. Gran parte de los médicos administran dosis bajas de levotiroxina o deciden vigilar al paciente en un tiempo de 3 a 6 meses antes de administrar levotiroxina. **Conclusiones.** Para el diagnóstico del hipotiroidismo subclínico en los adultos mayores, se debe evaluar la sintomatología, la edad, sus comorbilidades y el escenario. El tratamiento con reemplazo de hormonas tiroideas puede llegar a ser beneficioso o perjudicial, es por ello, que la correcta evaluación del paciente determinará si requiere medicación o solo se deberá observar y esperar para evitar un sobretratamiento.

Abstract

Introduction. Subclinical hypothyroidism in older adults becomes difficult to diagnose, because thyroid stimulating hormone increases in value as age advances, maintaining normal thyroxine values, which is why the setting and circumstances of the patient will influence the diagnosis and treatment. **General objective.** To describe the diagnosis and treatment of subclinical hypothyroidism in older adults. **Methodology.** A non-experimental narrative literature review study was conducted. The initial search yielded 163 articles of which, after reviewing the title, abstract and elimination of duplicates, we worked with twelve articles, according to the type of research. **Results.** The diagnosis of subclinical hypothyroidism is demonstrated by high thyroid stimulating hormone and normal thyroxine values. In those over 60 years of age thyroid stimulating hormone >10 mIU/L is

present. Most physicians administer low doses of levothyroxine or decide to monitor the patient for 3 – 6 before administering levothyroxine. **Conclusions.** For the diagnosis of subclinical hypothyroidism in older adults, symptomatology, age, their comorbidities, and the setting should be assessed, Thyroid hormone replacement therapy can be beneficial or detrimental, so proper assessment of the patient will determine whether medication is required or just watch and wait to avoid overtreatment.

Introducción

Las anomalías de la tiroides alcanzan prevalencias a nivel mundial de 0,6-30 en 100 mil habitantes, debido a la localización. A nivel de América Latina, Brasil tiene 1,8 en 100 mil habitantes, en Chile 7,8 en 100 mil habitantes y en el Ecuador 22 en 100 mil habitantes, convirtiéndose así en un área endémica de esta patología (Paricio & García, 2009, p.1252; Salazar-Vega et al., 2019; Biondi et al., 2019).

Tanto en el Ecuador como en el resto del mundo, el hipotiroidismo es la enfermedad por la que acuden a consulta con mayor frecuencia. En la provincia de Santa Elena van a consulta un gran número de pacientes con manifestaciones clínicas inespecíficas que hacen sospechar de hipotiroidismo, a pesar de ello, hasta el momento no existen estudios sobre la situación actual de la provincia con respecto a esta patología (Ponce, 2021).

De las enfermedades de la tiroides, el hipotiroidismo subclínico (HS) es el que más afecta a los adultos mayores, la cual ha llamado más la atención en los últimos 10 años (Almarío et al., 2011; Álvarez et al., 2020). Abarcando entre un 3% y 9% de incidencia en todo el mundo, el cual se ha incrementado llegando al 10% en mujeres de 55 años y entre el 20% a los 65 años (Esquivel et al., 2018).

Gracias a un estudio en Ecuador, se demostró que de 2451 pacientes que se realizaron exámenes de laboratorio con sospecha de patología tiroidea, el 70, 8% presentaron hipotiroidismo subclínico, del cual el 44,9% fueron adultos mayores (Ponce, 2021).

La enfermedad hipotiroidea subclínica llega a causar múltiples patologías en los pacientes adultos mayores, y esto se debe al gran trabajo que realizan las hormonas tiroideas en el organismo (Stott et al., 2017). Este se llega a detectar por medio de exámenes de laboratorio, el cual mostrará un nivel elevado de TSH mayor a 4 mIU/L, pero con un nivel de tiroxina libre (FT4) normal. Estos resultados se encuentran de manera accidental en la práctica clínica, por ello su difícil diagnóstico (Magri et al., 2019; Panday et al., 2021).

El HS tiene una prevalencia variable, ya que la TSH aumenta conforme la edad avanza, es por ello que el escenario y las circunstancias del paciente, influirán en el diagnóstico y tratamiento (Blum et al., 2018; Macedo et al., 2018).

En la actualidad existen discrepancias sobre si se debe o no tratar a los pacientes adultos mayores con hormonas tiroideas, siendo necesario abordar diferentes criterios que ayudarán a saber si el paciente es o no candidato a recibir terapia hormonal (Lamine et al., 2018).

Los adultos mayores que han sido tratados con levotiroxina, tienen mayor riesgo de presentar una sobre dosis por la falta de conocimiento por parte de los médicos sobre los rangos normales de la TSH en esta población, teniendo consecuencias como la fibrilación auricular y la osteoporosis, por ello, es de gran importancia el saber analizar de manera correcta el perfil tiroideo, para así poder aplicar una intervención terapéutica adecuada en los pacientes adultos mayores que padecen hipotiroidismo subclínico (Leng & Razvi, 2019).

Se recomienda al personal de salud que, si no hay manifestaciones clínicas que diferencien una alteración tiroidea o una enfermedad psiquiátrica como la depresión, se debe hacer un análisis sérico tiroideo, para evitar diagnósticos erróneos y poder brindar un correcto tratamiento (Caneo et al., 2020).

Se ha mencionado que el hipotiroidismo subclínico manifiesta una insuficiencia tiroidea tenue y algunos pacientes, aunque no todos, acaban desarrollando un hipotiroidismo manifiesto. Por lo tanto, es importante que los médicos conozcan este hipotiroidismo oculto y su efecto clínico en los adultos mayores, que comprendan como se diagnostica y que reconozcan las situaciones en las que el tratamiento puede ser apropiado (Blum et al., 2018; Duntas & Yen, 2019).

Los clínicos también deben ser conscientes de los riesgos potenciales, como la mayor incidencia de fracturas y enfermedades como la insuficiencia cardíaca, que podrían resultar del tratamiento excesivo de individuos con niveles de TSH ligeramente elevados. La insuficiencia cardíaca tiene mal pronóstico y alta mortalidad (Chrysant, 2020; Magri et al., 2019).

Con los resultados del presente estudio, se sabrá diagnosticar a los pacientes adultos mayores que presenten una clínica dudosa de hipotiroidismo subclínico, llegando al diagnóstico certero para aplicar la terapéutica correspondiente a las necesidades del paciente, contribuyendo en el sistema de salud, brindando así un servicio de calidad y llegando a ser útil para las futuras investigaciones.

Metodología

Se ha realizado un estudio no experimental narrativo de revisión bibliográfica. Para la correcta realización de recolección de información se usaron bases de datos científicas de gratuito acceso: *PubMed*, *Web of Science* y *LILACS*. Se incluyeron publicaciones en español e inglés, de ensayos clínicos, metaanálisis, revisiones sistemáticas y bibliográficas realizadas en humanos, adultos mayores, durante las fechas 01 de agosto de 2017 al 25 de octubre de 2022 con las palabras “*Hypothyroidism AND Therapeutics AND Diagnosis*”. Se procedió a formar una estrategia de búsqueda amplia, aplicando palabras sinónimas para mayor sensibilidad. Para la estrategia se utilizaron los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), de la OMS y OPS. En la búsqueda inicial se obtuvo 163 artículos (*PubMed*: 50; *Web of Science*: 71; *LILACS*: 42). De los cuales, tras la revisión del título, resumen y eliminación de duplicados, se trabajó con 12 artículos de acuerdo con la revisión bibliográfica. El presente trabajo estuvo enfocado en cumplir con los objetivos propuestos.

Resultados y Discusión

De acuerdo con las guías actuales de los Estados Unidos, se recomienda hacer una evaluación de signos y síntomas que puedan indicar hipotiroidismo en todos los adultos mayores que se atiendan en establecimientos médicos de atención primaria (Alzahrani et al., 2020).

De acuerdo con la AACE y la academia Estadounidense de Médicos Familiares, aconsejan el realizarse exámenes de TSH de manera rutinaria en los adultos mayores (Alzahrani et al., 2020).

Tabla 1

Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en adultos mayores

Título del estudio	Año	Autores	Tipo de investigación	Resultados
Tratamiento con levotiroxina en pacientes ancianos con hipotiroidismo	2021	Effraimidis, Watt, Feldt-Rasmussen.	Revisión bibliográfica	Mayores investigaciones sobre nuevos biomarcadores para la función tiroidea ayudarían en la eficacia de la LT4 en adultos mayores y con los que ya existen.
Tratar o no tratar el hipotiroidismo subclínico	2020	Calissendorff & Falhammar	Revisión bibliográfica	Cuando existe una TSH > 10 mUI/L en el hipotiroidismo subclínico, sí se recomienda tratar. Cuando existen formas leves, se debe esperar, ya que puede normalizarse

Tabla 1

*Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en adultos mayores
(continuación)*

Título del estudio	Año	Autores	Tipo de investigación	Resultados
Hipotiroidismo subclínico: cuando tratar	2019	Azim & Nasr	Revisión bibliográfica	El tratamiento del HS tiene que ser individual, es decir de acuerdo con las necesidades del paciente. Para saber tomar una decisión correcta, es necesario que los beneficios que vaya a tener el paciente con el tratamiento superen a los riesgos y se pueda cumplir con los objetivos que queremos alcanzar en él
Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo en los países del consejo de cooperación del Golfo (CCG)	2020	Alzahrani, Al Mourad, Hafez, et al.	Revisión bibliográfica	En aquellos pacientes que padecen HS, el saber tratarlos o solo vigilarlos dependerá de los resultados de la TSH y las manifestaciones clínicas de hipotiroidismo. La levotiroxina sigue siendo la mejor alternativa para tratar el hipotiroidismo.
Efecto de la levotiroxina en pacientes mayores con hipotiroidismo subclínico: una revisión sistemática y un metaanálisis	2022	Zhao, Wang, Xiao, et al.	Revisión sistemática y metaanálisis	En pacientes mayores de edad que presentan HS, se puede tomar en cuenta la administración de levotiroxina, siempre y cuando sea seguro para el paciente, además, el uso de este medicamento debe ser de sumo cuidado para que no exista un sobretreatmento.
Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo en los ancianos: un nuevo y viejo reto	2020	Borzi, Biondi, Basile, et al.	Revisión bibliográfica	El envejecimiento llega a cambiar la fisiología del eje hipotálamo pituitario tiroideo. Para lograr el diagnóstico de hipotiroidismo en adultos mayores, el personal médico debe saber sobre estos cambios fisiológicos en el envejecimiento y así evitar malos diagnósticos y terapéuticas innecesarias.
Hipotiroidismo subclínico: prevalencia, impacto en la salud y panorama del tratamiento	2021	Yoo & Chung	Revisión bibliográfica	Para un correcto abordaje del HS, no solo se debe basar en la medición de TSH y la edad, sino también en los gastos económicos y bienestar del paciente. El análisis de estos datos podría ayudar en la identificación del HS y a saber manejarlo.

Tabla 1

*Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en adultos mayores
(continuación)*

Título del estudio	Año	Autores	Tipo de investigación	Resultados
Hipotiroidismo en las personas mayores: ¿quién debe ser tratado y cómo?	2019	Calsolaro, Niccolai, Pasqualetti, et al.	Revisión bibliográfica	Para la terapéutica en pacientes mayores de edad, no solo debe ser tomada la TSH, sino también la enfermedad tiroidea como tal, comorbilidades y fragilidad. Además, la dosis del medicamento debe ser individualizada.
Hipotiroidismo subclínico: nuevos ensayos, viejas advertencias	2018	Lamine, De Giorgi, Marino, et al.	Revisión bibliográfica	En todos los pacientes con HS es importante realizar criterios que descarten otras patologías y saber tomar decisiones para poder administrar el tratamiento con levotiroxina.
Un enfoque práctico contemporáneo para la toma de decisiones sobre el hipotiroidismo subclínico	2020	Sgarbi & Ward	Revisión bibliográfica	La manera de detectar el HS es controversial, ya que no existen suficientes estudios de los beneficios de un tratamiento. Por lo cual la decisión será en base al paciente y el juicio del médico.
Actualización de la disfunción tiroidea subclínica	2022	Hashimoto	Revisión bibliográfica	A pesar de que hoy en día se ha demostrado la importancia del HS y que existan pautas para su tratamiento, aún hay carencias de estudios para confirmar las evidencias y pautas. Es por ello, que los valores de TSH deben ser evaluados de acuerdo con la edad del paciente, especialmente en mayores de edad. Se debe considerar la existencia de disfunción de la tiroides para justificar manifestaciones clínicas inespecíficas. Cuando hay un diagnóstico oportuno se pueden evitar consecuencias que implican alteraciones en diversos órganos, además de poder dar una terapéutica adecuada, mejorando el estado del paciente.
Disfunción tiroidea subclínica	2017	Palacio, Añez, Núñez, et al.	Revisión bibliográfica	

El estudio de Framingham demostró que el 2,3% y 5,9% de hombres y mujeres respectivamente, mayores de 60 años de edad, presentaban una TSH > 10 mUI/L, además, la *American Thyroid Association* menciona que existe un mayor desarrollo de hipotiroidismo subclínico a uno manifiesto en pacientes con anticuerpos anti-peroxidasa

tiroidea positivos (TPOAb) con una tasa del 4,3% por año, llegando a disminuir en > 80 años de edad (Borzi et al., 2020; Sgarbi & Ward, 2020; Yoo & Chung, 2021).

Cuando existe la presencia de obesidad, TSH > 10 mUI/L y TPOAb positivo, indicarán hipotiroidismo subclínico, en cambio, si solo existe obesidad, hay que tener en cuenta que esto puede elevar los valores de TSH (Hashimoto, 2022; Palacio et al., 2017; Yoo & Chung, 2021).

La edad llega a influenciar en gran manera los valores séricos de la TSH, ya que esta aumenta conforme la edad avanza, además el lugar en el que se encuentra también llega a influenciar en la TSH, por lo que es de gran importancia, medir la TSH de acuerdo con el lugar y a la edad del paciente. Si no hay disponibilidad de estos rangos de referencia se puede usar los rangos de entre 4 a 6 mIU/L (Leng & Razvi, 2021; Yoo & Chung, 2021). Sin embargo, de acuerdo con un grado de recomendación A, se debe aplicar un límite superior de 4,12 mUI/L (Álvarez et al., 2020).

El diagnóstico del hipotiroidismo subclínico se demuestra con valores altos de TSH y valores normales de T4 (Palacio et al., 2017; Yoo & Chung, 2021).

Para poder diagnosticar el hipotiroidismo subclínico, la TSH deben ser > 4,0 mUI/L y T4 libre en rangos normales. Cuando se detecta esta alteración, se debe volver a realizar otra prueba de TSH entre 1 a 3 meses para poder hacer un diagnóstico certero de hipotiroidismo subclínico (Alzahrani et al., 2020; Hashimoto, 2022). Con respecto a los pacientes mayores de edad, las enfermedades de base que presentan y la polifarmacia pueden hacer que se dé una mala interpretación en los resultados del perfil tiroideo (Borzi et al., 2020).

El hipotiroidismo subclínico tiene su clasificación, la cual se va a interpretar como grado 1 con una TSH entre 4 y 9,9 mUI/L y grado 2 con una TSH \geq 10 (Yoo & Chung, 2021). Los pacientes con grado 2 tienen mayor riesgo de desarrollar hipotiroidismo manifiesto y de presentar más síntomas que los perjudiquen más adelante (Sgarbi & Ward, 2020).

Un estudio en Brasil, recomienda valores normales de TSH entre 5,8 mUI/L para pacientes de entre 60 y 79 años de edad y de 6,7 mUI/L en > 80 años de edad (Álvarez et al., 2020; Sgarbi & Ward, 2020).

A pesar de la existencia de varios rangos de “normalidad” de la TSH, ya sean superiores o inferiores de acuerdo con cada laboratorio, estos igual nos permitirán hacer un diagnóstico de un mal funcionamiento tiroideo subclínico (Palacio et al., 2017).

El tratar el hipotiroidismo subclínico en un paciente mayor de edad, implica realizar en primer lugar un correcto diagnóstico y una vez obtenido, se debe valorar el rendimiento

cardíaco antes de dar levotiroxina, esto es con el fin de evitar una isquemia o una insuficiencia cardíaca (Effraimidis et al., 2021).

Gran parte de los médicos administran dosis bajas de levotiroxina, la cual van aumentando lentamente o deciden vigilar al paciente en un tiempo de 3 a 6 meses antes de administrar levotiroxina porque los adultos mayores tienden a ser vulnerables (Calissendorff & Falhammar, 2020; Calsolaro et al., 2019; Effraimidis et al., 2021).

La administración de levotiroxina es de 0,4 a 0,5 mg/Kg/d, aumentando la dosis en un 10% al 15% posterior a 6 u 8 semanas en caso de ser necesario. El objetivo del tratamiento será el de alcanzar valores de TSH entre 2,5 a 3,5 mIU/L (Calsolaro et al., 2019; Lamine et al., 2018). La medicación deber ser tomada con el estómago vacío, también se debe tener en cuenta el valor de la TSH y el peso para ajustar la dosis (Azim & Nasr, 2019).

En los pacientes frágiles < 75 años con TSH entre 6 y 10 mUI/L, se debe evitar la levotiroxina o ser utilizada con precaución siempre y cuando exista un aumento de TSH de 10 mUI/L, junto con anticuerpo antitiroideos positivos y enfermedades que afecten la TSH, en cambio en los que presentan TSH entre 4 y 6 mUI/L, se aconseja solo esperar y observar. Sin embargo, en aquellos pacientes < 75 años que sean aptos, con anticuerpos antitiroideos positivos con síntomas de hipotiroidismo y enfermedades concomitantes, se puede tratar a dosis bajas (Calsolaro et al., 2019; Pacheco & Delgado, 2022).

En pacientes > 80 años con TSH entre 5 y 7 mUI/L, no se recomienda la terapia con levotiroxina, es más, el hipotiroidismo subclínico moderado se relaciona con la vejez y la disminución de complicaciones cardiovasculares en > 70 - 85 años (Lamine et al., 2018).

Gracias a estudios nuevos, se ha demostrado que la levotiroxina en dosis bajas no llega a afectar en gran manera el bienestar, peso y cognición de los pacientes. Además, se sugiere el uso de por vida de esta medicación en aquellos que presentan hipotiroidismo manifiesto y para los que padecen hipotiroidismo subclínico está recomendado el tratamiento cuando presentan una TSH > 10 mUI/L (Azim & Nasr, 2019; Calissendorff & Falhammar, 2020).

Estudios que pusieron a prueba la levotiroxina, demostraron que reducía los lípidos en los adultos mayores con HS (Lamine et al., 2018; Zhao et al., 2022).

Con la ayuda de una revisión sistemática, se logró evidenciar que el manejo con levotiroxina en adultos mayores con hipotiroidismo subclínico, tenía gran efecto en los lípidos, ya que provocaba la disminución del colesterol, triglicéridos, proteína de baja densidad (LDL) y apolipoproteína B (ApoB), lo que concluye que, la levotiroxina puede ser muy beneficiosa en aquellos pacientes que tengan riesgo de patologías cardiovasculares (Pacheco & Delgado, 2022; Zhao et al., 2022). A pesar de este gran hallazgo, otros estudios demostraron que la levotiroxina en pacientes con hipotiroidismo

subclínico > 65 años, no presentaba mejorías en las enfermedades cardiovasculares ni siquiera en aquellos que ya presentaban patologías cardíacas (Gavoto, 2022).

Mediante una revisión sistemática, se evidenció que la terapia con hormonas tiroideas tenían gran beneficio sobre la mortalidad cardiovascular en pacientes con hipotiroidismo subclínico < 65 – 70 años de edad (Peng et al., 2021).

Conclusiones

- Para el diagnóstico del hipotiroidismo subclínico en los adultos mayores, se debe evaluar la sintomatología, la edad, sus comorbilidades y el escenario, para que de esta manera se pueda relacionar el rango de niveles séricos de hormonas tiroideas de manera individualizada, y así obtener el tratamiento acorde a las necesidades del paciente.
- El tratamiento con reemplazo de hormonas tiroideas puede llegar a ser beneficioso o perjudicial, es por ello, que la correcta evaluación del paciente determinará si requiere medicación o si solo se deberá observar y esperar para evitar un sobretratamiento.
- El diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en los adultos mayores llega a complicarse, debido a las comorbilidades que estos pacientes presentan. El saber evaluar correctamente a este tipo de pacientes, resultará beneficioso, ya que al ver el estado y escenario en el que se encuentre, se puede llegar a un correcto manejo, sabiendo si la afección corresponde a un hipotiroidismo subclínico y si es necesario tratarlo o no, siempre viendo por el bienestar del paciente.
- A pesar del gran reto que representa el hipotiroidismo subclínico en estos pacientes, gracias a esta revisión bibliográfica, se ha podido describir como se realiza el diagnóstico y como es la terapéutica de esta patología en los adultos mayores.
- La importancia del diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico hoy en día debe ser de gran prioridad para los médicos, tanto en consulta externa como en hospitalización.

Conflictos de interés

Los autores del presente artículo científico de revisión bibliográfica manifiestan que no poseen ningún tipo de conflicto de interés en relación con la presente investigación.

Referencias Bibliográficas

Almario Muñoz, A. A., Franco González, E., Páez Hernández, C., Sandoval Serrano, L., Vargas Camelo, L. M., & García Manrique, J. G. (2011). Hipotiroidismo

- subclínico en el adulto mayor una propuesta académica para los médicos familiares. *Atención Familiar*, 18(2).
<https://doi.org/10.22201/facmed.14058871p.2011.2.25094>
- Álvarez Castillo, A., Rodríguez Alfaro, J. M., & Salas Boza, A. (2020). Abordaje del hipotiroidismo subclínico en el adulto. *Revista Médica Sinergia*, 5(2), e358.
<https://doi.org/10.31434/rms.v5i2.358>
- Alzahrani, A. S., Al Mourad, M., Hafez, K., Almaghamsy, A. M., Alamri, F. A., Al Juhani, N. R., Alhazmi, A. S., Saeedi, M. Y., Alsefri, S., Alzahrani, M. D. A., Al Ali, N., Hussein, W. I., Ismail, M., Adel, A., El Bahtimy, H., & Abdelhamid, E. (2020). Diagnosis and Management of Hypothyroidism in Gulf Cooperation Council (GCC) Countries. *Advances in Therapy*, 37(7), 3097-3111.
<https://doi.org/10.1007/s12325-020-01382-2>
- Azim, S., & Nasr, C. (2019). Subclinical hypothyroidism: When to treat. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 86(2), 101-110. <https://doi.org/10.3949/ccjm.86a.17053>
- Biondi, B., Cappola, A. R., & Cooper, D. S. (2019). Subclinical Hypothyroidism: A Review. *JAMA*, 322(2), 153. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.9052>
- Blum, M. R., Gencer, B., Adam, L., Feller, M., Collet, T.-H., da Costa, B. R., Moutzouri, E., Dopheide, J., Depairon, M., Sykiotis, G. P., Kearney, P., Gussekloo, J., Westendorp, R., Stott, D. J., Bauer, D. C., & Rodondi, N. (2018). Impact of Thyroid Hormone Therapy on Atherosclerosis in the Elderly with Subclinical Hypothyroidism: A Randomized Trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 103(8), 2988-2997. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-00279>
- Borzi, A. M., Biondi, A., Basile, F., & Vacante, M. (2020). Diagnosis and treatment of hypothyroidism in old people: A new old challenge. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 132(5-6), 161-167. <https://doi.org/10.1007/s00508-019-01579-8>
- Calissendorff, J., & Falhammar, H. (2020). To Treat or Not to Treat Subclinical Hypothyroidism, What Is the Evidence? *Medicina*, 56(1), 40.
<https://doi.org/10.3390/medicina56010040>
- Calsolaro, V., Niccolai, F., Pasqualetti, G., Tognini, S., Magno, S., Riccioni, T., Bottari, M., Caraccio, N., & Monzani, F. (2019). Hypothyroidism in the Elderly: Who Should Be Treated and How? *Journal of the Endocrine Society*, 3(1), 146-158.
<https://doi.org/10.1210/js.2018-00207>
- Caneo, C., Aedo, I., Riquelme, M. J., & Fardella, C. (2020). Disfunción tiroidea y trastornos del ánimo: Revisión del estado del arte. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 31(2), 122-129. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.01.003>

- Chrysant, S. G. (2020). The current debate over treatment of subclinical hypothyroidism to prevent cardiovascular complications. *International Journal of Clinical Practice*, 74(7). <https://doi.org/10.1111/ijcp.13499>
- Duntas, L. H., & Yen, P. M. (2019). Diagnosis and treatment of hypothyroidism in the elderly. *Endocrine*, 66(1), 63-69. <https://doi.org/10.1007/s12020-019-02067-9>
- Effraimidis, G., Watt, T., & Feldt-Rasmussen, U. (2021). Levothyroxine Therapy in Elderly Patients with Hypothyroidism. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 641560. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.641560>
- Esquivel Salgado, M. M., Olivares Luna, A. M., & Pedraza Avilés, A. G. (2018). Prevalencia de hipotiroidismo subclínico, deterioro cognitivo y su posible asociación en adultos mayores de una clínica de la Ciudad de México 2016. *Revista Médicas UIS*, 31(3). <https://doi.org/10.18273/revmed.v31n3-2018002>
- Gavoto, L. (2022). ¿El tratamiento del hipotiroidismo subclínico tiene efecto sobre la morbimortalidad cardiovascular? *Evidencia, actualización en la práctica ambulatoria*, 25(1), e002087. <https://doi.org/10.51987/evidencia.v25i2.7008>
- Hashimoto, K. (2022). Update on subclinical thyroid dysfunction. *Endocrine Journal*, 69(7), 725-738. <https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ22-0182>
- Lamine, F., De Giorgi, S., Marino, L., Michalaki, M., & Sykiotis, G. P. (2018). Subclinical hypothyroidism: new trials, old caveats. *Hormones*, 17(2), 231-236. <https://doi.org/10.1007/s42000-018-0004-x>
- Leng, O., & Razvi, S. (2019). Hypothyroidism in the older population. *Thyroid Research*, 12, 2. <https://doi.org/10.1186/s13044-019-0063-3>
- Leng, O., & Razvi, S. (2021). Treatment of subclinical hypothyroidism: Assessing when treatment is likely to be beneficial. *Expert Review of Endocrinology & Metabolism*, 16(2), 73-86. <https://doi.org/10.1080/17446651.2020.1738924>
- Macedo Silva, S., Carvalho, A., López- Pereira, M., & Fernández, V. (2018). Hipotiroidismo Subclínico no Idoso. *Acta Médica Portuguesa*, 31(12), 766. <https://doi.org/10.20344/amp.10991>
- Magri, F., Chiovato, L., Croce, L., & Rotondi, M. (2019). Thyroid hormone therapy for subclinical hypothyroidism. *Endocrine*, 66(1), 27-34. <https://doi.org/10.1007/s12020-019-02039-z>

- Pacheco, R., & Delgado, J. (2022). Proceso de elaboración de instrumentos en la gestión administrativa de una universidad peruana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 770-783. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2620
- Palacio Rojas, M., Añez, R., Núñez Nava, T., Mejía Fernández, E., Alcívar Banguera, R., Rojas Páez, R., & Maldonado Parra, S. (2017). Disfunción tiroidea subclínica. *Med. interna (Caracas)*, 197-207. http://svmi.web.ve/wh/revista/V33_N4.pdf
- Panday, P., Arcia Franchini, A. P., Iskander, B., Anwer, F., Oliveri, F., Kakargias, F., & Hamid, P. (2021). Subclinical Hypothyroidism in Geriatric Population and Its Association with Heart Failure. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.14296>
- Paricio, P.P., & García, J.I.L. (2009). *Asociación Española de Cirujanos. Cirugía AEC. Ed. Médica Panamericana*. 1252 p. (s. f.).
- Peng, C. C.-H., Huang, H.-K., Wu, B. B.-C., Chang, R. H.-E., Tu, Y.-K., & Munir, K. M. (2021). Association of Thyroid Hormone Therapy with Mortality in Subclinical Hypothyroidism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(1), 292-303. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa777>
- Ponce Loor, A. (2021). Hipotiroidismo en pacientes del Centro de Especialidades Médicas; IESS-La Libertad. *Revista Vive*, 4(11), 229-241. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i11.90>
- Salazar-Vega, J., Ortiz-Prado, E., Solis-Pazmino, P., Gómez-Barreno, L., Simbaña-Rivera, K., Henríquez-Trujillo, A. R., Brito, J. P., Toulkeridis, T., & Coral-Almeida, M. (2019). Thyroid Cancer in Ecuador, a 16-year population-based analysis (2001–2016). *BMC Cancer*, 19(1), 294. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5485-8>
- Sgarbi, J. A., & Ward, L. S. (2020). A practical contemporary approach to decision-making on subclinical hypothyroidism. *Archives of Endocrinology and Metabolism*. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000317>
- Stott, D. J., Rodondi, N., Kearney, P. M., Ford, I., Westendorp, R. G. J., Mooijaart, S. P., Sattar, N., Aubert, C. E., Aujesky, D., Bauer, D. C., Baumgartner, C., Blum, M. R., Browne, J. P., Byrne, S., Collet, T.-H., Dekkers, O. M., den Elzen, W. P. J., Du Puy, R. S., Ellis, G., ... Gussekloo, J. (2017). Thyroid Hormone Therapy for Older Adults with Subclinical Hypothyroidism. *New England Journal of Medicine*, 376(26), 2534-2544. <https://doi.org/10.1056/NEJMoA1603825>

Yoo, W. S., & Chung, H. K. (2021). Subclinical Hypothyroidism: Prevalence, Health Impact, and Treatment Landscape. *Endocrinology and Metabolism*, 36(3), 500-513. <https://doi.org/10.3803/EnM.2021.1066>

Zhao, C., Wang, Y., Xiao, L., & Li, L. (2022). Effect of Levothyroxine on Older Patients with Subclinical Hypothyroidism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 913749. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.913749>

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**.







Indexaciones



Técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama

Ablation techniques as treatment in patients with breast cancer

- 1 Maria Valentina Muñoz Arteaga  <https://orcid.org/0000-0002-6321-3949>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
valentina.munoz@est.ucacue.edu.ec
- 2 Luz María Bojorque Bojorque  <https://orcid.org/0000-0002-8650-6277>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
lbojorqueb@ucacue.edu.ec
- 3 Debbie Noelia Tebanta Albán  <https://orcid.org/0000-0003-4809-1581>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
debbie.tebanta@est.ucacue.edu.ec
- 4 Anthony Daniel Armijos Ayala  <https://orcid.org/0000-0001-8837-6229>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
anthony.armijos@est.ucacue.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 09/10/2022

Revisado: 18/11/2022

Aceptado: 19/12/2022

Publicado: 05/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2422>

Cítese:

Muñoz Arteaga, M. V., Bojorque Bojorque, L. M., Tebanta Albán, D. N., & Armijos Ayala, A. D. (2023). Técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama. *Ciencia Digital*, 7(1), 20-41.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2422>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International*. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

Cáncer de mama, evolución, neoplasias de la mama, técnicas de ablación, tratamiento.

Keywords:

Breast cancer, evolution, breast neoplasms, ablation techniques, treatment.

Resumen

Introducción: La neoplasia maligna diagnosticada con mayor frecuencia en todo el mundo es el cáncer de mama. Existen nuevas alternativas terapéuticas mínimamente invasivas gracias a las innovaciones tecnológicas, como la crio ablación, la ablación por radiofrecuencia y la ablación por microondas, las cuales han dado buenos resultados. **Objetivo:** Describir las técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama. **Metodología:** Se realizó un estudio no experimental narrativo, de revisión bibliográfica. Se utilizaron artículos en inglés y en español de los últimos cinco años. **Resultados:** Se describió cuales son las técnicas de ablación, en qué tipo de pacientes se usaron y cuál fue la eficacia de las técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama, de forma más clara y con bibliografía más actualizada. **Conclusiones:** Las técnicas de ablación tienen una eficacia alta como tratamiento en pacientes con cáncer de mama en etapa temprana, especialmente en mujeres jóvenes y en edad fértil. Estos buenos resultados se observaron mejor en tumores menores o iguales de 2 cm, en los tumores mayores de 2 cm los resultados tardan en aparecer.

Abstract

Introduction: The most frequently diagnosed malignancy worldwide is breast cancer. There are new minimally invasive therapeutic alternatives thanks to technological innovations, such as cryoablation, radiofrequency ablation and microwave ablation, which have given satisfactory results. **Objective:** Describe ablation techniques as treatment in patients with breast cancer. **Methodology:** A non-experimental narrative study was conducted, with a bibliographic review. Articles in English and Spanish from the last five years were used. **Results:** The ablation techniques were described; in what type of patients, they were used and what was the efficacy of the ablation techniques as a treatment in patients with breast cancer in a clearer way and with more updated bibliography. **Conclusions:** Ablation techniques have a high efficacy as a treatment in patients with early-stage breast cancer, especially in young women and women of childbearing age. These satisfactory results were better observed in tumors less than or equal to 2 cm, in tumors greater than 2 cm the results take time to appear.

Introducción

Van de Voort et al. (2021a), menciona que la neoplasia maligna diagnosticada con mayor frecuencia en todo el mundo es la neoplasia de la mama, representando el 15% de muerte por cáncer más común en las mujeres. En Estados Unidos la tasa de supervivencia a 5 años es del 99% cuando el tumor se diagnostica en una etapa local, del 86% en una etapa regional y un 17% cuando es metastásico, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), un diagnóstico precoz lleva a un buen pronóstico y a una alta tasa de supervivencia (Van de Voort et al., 2021b; Akram et al, 2017).

El tratamiento de cáncer de mama es proporcionado de forma multidisciplinaria, la elección del tratamiento debe basarse en la localización del tumor, número de lesiones, grado de afectación, la biología de la persona, así como la edad, estado menopáusico, estado general de salud y sobre todo respetar las preferencias del paciente (Stachs et al., 2019). A pesar de que el tratamiento de primera elección es la cirugía, gracias a las innovaciones tecnológicas, existen nuevas terapias terapéuticas mínimamente invasivas (Akram et al., 2017). Las técnicas de ablación térmicas percutáneas como la ablación por radiofrecuencia (ARF), la ablación por microondas (MWA), el ultrasonido enfocado de alta intensidad y la crioblación están ganando una alta aceptación y son terapias que constituyen las principales alternativas a la resección quirúrgica (Akram et al, 2017; Stachs et al., 2019).

La neoplasia de la mama es una enfermedad potencialmente mortal en las mujeres; sin embargo, durante las dos últimas décadas, los estudios relacionados con la neoplasia de la mama han guiado a un avance en la comprensión del cáncer, lo que resulta en mejores tratamientos (Akram et al., 2017). Stachs et al. (2019) da a conocer que los cambios benignos de las mamas son más comunes en mujeres en edad fértil, alcanzando su punto máximo entre los 30 y 50 años, mientras que la incidencia de la neoplasia de la mama alcanza su punto máximo durante la posmenopausia, por lo tanto, para que exista un buen pronóstico y tratamiento, el diagnóstico precoz es de vital importancia. En la actualidad se prescriben diferentes medicamentos modernos para tratar el cáncer de mama como el raloxifeno o el tamoxifeno, la cirugía de ambas mamas es una medida preventiva adicional además de ser una estrategia de manejo, así como la quimioterapia y radioterapia. Sin embargo, los efectos secundarios no suelen ser tolerables, llegando a ser hasta desagradables para el paciente, por eso se buscan terapias alternativas que reduzcan los efectos secundarios de la mejor manera posible (Akram et al., 2017).

Ito et al. (2018), menciona que las terapias alternativas como las técnicas de ablación están ganando una alta popularidad. La ablación no quirúrgica desempeña un papel muy importante como es la ablación por radiofrecuencia en el tratamiento de tumores sólidos. También hay que resaltar, que un gran número de pacientes no pueden someterse a la cirugía como tratamiento principal, ya sea debido a cáncer avanzado o afecciones

subyacentes, como hipertensión, diabetes mellitus, insuficiencia cardíaca o pulmonar (Li et al., 2019). Por lo que, las técnicas de ablación son una estrategia de tratamiento favorable.

El cáncer de mama en la actualidad es un dilema mundial de salud pública, es el más común de los cánceres en mujeres y comprende un 18% del total de todos los cánceres de las mujeres (Akram et al., 2017). Snyder et al. (2020) da a conocer que, en mujeres, es una de las principales causas de muerte, y según la OMS se estima que para el año 2040, a nivel mundial el diagnóstico y muerte por cáncer de mama aumentaran a tres millones y un millón. Se estima que 9 de cada 10 personas en los países de bajos ingresos carecen de acceso a la cirugía básica, la cual es el tratamiento de primera línea más común para el cáncer de mama, por lo que una buena alternativa de tratamiento son las técnicas de ablación (Nief et al., 2022). Las técnicas ablativas tumorales son un tratamiento químico o térmico aplicado a un tejido tumoral para obtener la destrucción parcial o total del tumor. Existen muchas razones por las cuales se consideran a las técnicas de ablación como un buen tratamiento para personas con cáncer de mama, entre ellos se destacan que hay menos morbilidad, menos hospitalización, mejores resultados cosméticos, menor costo y resultan una opción más adecuada para pacientes de edad avanzada con comorbilidades que impiden realizarse la cirugía (Snyder et al., 2020; Nief et al., 2022). Ofrecen la ventaja de realizarse por vía percutánea bajo guía de imagen, obteniendo bajas tasas de complicaciones y malestar de los pacientes (Pusceddu et al., 2019).

Recientemente con el interés y la popularidad que ha estado creciendo en las técnicas mínimamente invasivas, se ha abierto otra forma de tratamiento para tumores de mama tanto benignos como malignos (Payne et al., 2021). El cáncer de mama es una enfermedad compleja que muestra un gran grado de heterogeneidad inter e intratumoral (Yeo & Guan, 2017). Tanto la mortalidad como la incidencia del cáncer de mama siguen aumentando, este aumento se ve en países en desarrollo y en países en vías de desarrollo (Payne et al., 2021). Aunque los avances de detección temprana y la terapia han resultado en una disminución del 38% en la tasa de mortalidad; sin embargo, la tasa de supervivencia varía en todo el mundo, se estima una tasa de supervivencia de 5 años del 80% en los países desarrollados, y una tasa de supervivencia por debajo del 40% en países en desarrollo (Akram et al., 2017; Sun et al., 2017). La clave para reducir la mortalidad es el diagnóstico y tratamiento precoz (Zhang et al., 2021).

El tratamiento del cáncer de mama requiere un equipo multidisciplinario de especialistas en oncología médica, quirúrgica y radioterapia. La mayoría de los cánceres de mama se identifican mediante mamografía o por examen físico, los médicos de atención primaria a menudo son el primer contacto para los pacientes que tienen un diagnóstico de cáncer de mama (Trayes & Cokenakes, 2021).

Burguin et al. (2021) menciona que la elección del tratamiento se basa en el grado, la etapa y el subtipo molecular de cáncer de mama para tener la terapia más personalizada, segura y suficiente. Las técnicas de ablación están ganando popularidad por las ventajas que presentan, entre ellas la que más destaca es que cuenta con mejores resultados cosméticos, tienen menor costo, menos hospitalización y menos mortalidad (Stachs et al., 2019). Existen varios métodos de ablación disponible como la ablación por radiofrecuencia, el ultrasonido enfocado de alta intensidad, crioablación, microondas o láser (Ito et al., 2018).

Ablación por radiofrecuencia

En los últimos años la ablación por radiofrecuencia (RFA) ha recibido una atención cada vez mayor debido a su naturaleza no invasiva en el tratamiento del cáncer de mama. RFA utiliza el calor para matar los tumores cancerosos sin afectar el tejido sano circundante. Se realiza una pequeña incisión para insertar una aguja pequeña en el centro del tumor. Una vez que la aguja está en su lugar, se envía una corriente eléctrica a la aguja. Eso genera calor extremo, que endurece la sangre a su alrededor y mata células tumorales. El calor solo afecta a las células tumorales, por lo que el tejido sano alrededor del área es seguro, de hecho, debido a que la precisión de la ablación por radiofrecuencia es similar a la escisión quirúrgica (Xia et al., 2021).

Brem (2018), menciona que antes del procedimiento, los pacientes reciben sedación parcial o total, se puede realizar RFA en varios tumores diferentes en un solo entorno, se tarda unos 30 minutos tratar cada tumor. Es un proceso ambulatorio, y después de la RFA estará en observación durante unas horas, luego podrá irse a casa. La mayoría de los pacientes pueden volver a realizar sus actividades normalmente al día siguiente. Sin embargo, Xia et al. (2021) da a conocer que la RFA debe usarse en pacientes cuidadosamente seleccionadas, específicamente en aquellas con cáncer de mama de menos de 2 cm y tumores no adyacentes a la piel o cerca de la pared torácica.

Después del procedimiento, algunos pacientes reportan síntomas similares a la gripe que duran 10 días, también quemaduras en la piel en el sitio de la aguja, pero se puede minimizar. Durante varios meses se harán pruebas como biopsias especiales y pruebas de imagen para ver si la RFA fue exitosa y si no hay células tumorales restantes. En la mayoría de los casos la RFA elimina completamente el tumor, pero si hay células cancerosas que permanece o si crecen nuevos tumores, los pacientes pueden someterse a otra RFA para destruir las células (Brem, 2018).

Ablación por microondas

En la actualidad, la ablación por microondas (MWA) ha demostrado ser un tratamiento mínimamente invasivo, seguro y efectivo para el tumor. MWA suministra energía a través

de una antena intersticial. El tumor absorbe la energía, e induce los efectos citotóxicos del calor, lo que resulta en la desnaturalización de proteínas y la necrosis de la coagulación. Los resultados de la MWA mamaria muestran una reducción en el volumen y la palpabilidad de las lesiones y resultados cosméticos satisfactorios (Neira et al., 2020).

En primer lugar, se diseña un esquema de ablación que incluye la orientación y la rutina de la penetración de la aguja (la distribución de la antena microonda en los tumores), el rango de ablación y el tiempo de duración de acuerdo con las características del tumor y su entorno en función de los exámenes preoperatorios. El equipo de microondas consiste en un generador de microondas (2450 MHz) y una antena de aguja refrigerada por agua. La antena tiene un tamaño de calibre 16 (G) de diámetro y 10 cm de longitud con una punta activa de 3 o 5 mm de longitud (Xu et al., 2018). Para la ablación se emite una microonda electromagnética, se inicia el procedimiento de ablación con baja energía y luego aumenta gradualmente mientras se monitorea la zona de ablación y posibles complicaciones (Vogl et al., 2017).

Crioablación

La crioablación es el uso de frío extremo para matar las células cancerosas, es un procedimiento ambulatorio que se hace bajo anestesia local, es bien tolerado que se ha utilizado para erradicar la enfermedad metastásica y tratar pequeños cánceres de mama en pacientes que se consideran malos candidatos para la cirugía (Regen-Tuero et al., 2021). Usando una criosonda de mano similar a una aguja y nitrógeno líquido, los tumores generalmente se ablaconan en dos ciclos de congelación-descongelación que alcanzan una temperatura central de -180°C . Las masas mamarias de menor o igual 2 cm se pueden congelar en tan solo 30-45 min, una lesión cutánea se previene mediante la inyección repetida de solución salina debajo de la dermis para mantener la separación entre la piel y la masa congelada subyacente (Holmes, 2020).

Las temperaturas frías resultan en el incremento de la osmolaridad intracelular y la congelación del agua extracelular; esto provoca, a su vez, la extracción de agua de las células y una deshidratación celular. Durante la fase de deshielo pasivo, se genera una hinchazón celular y posterior ruptura. Además, los cristales de hielo en el medio intracelular dañan los orgánulos y las membranas plasmáticas. Una segunda congelación es necesario porque los tejidos que se han lesionado durante la primera congelación conducen las temperaturas frías de manera más eficiente, lo que aumenta los resultados con una expansión del área de necrosis tumoral (Pusceddu et al., 2019).

Ultrasonido enfocado de alta intensidad

El ultrasonido se refiere a las ondas sonoras con una frecuencia de vibración de 20.000 Hz o superior. La longitud de onda corta del ultrasonido permite que la energía se enfoque

en un área extremadamente pequeña a través del ajuste de fase, permitiendo que la energía se transfiera de manera efectiva al tejido blando. Durante el tratamiento, un haz generado por un transductor se propaga a través del tejido blando como una onda de presión de alta frecuencia. El haz se enfoca en el tejido objetivo y la energía del haz eleva la temperatura del área objetivo a aproximadamente 60° - 95°C en cuestión de segundos, lo que lleva a la desnaturalización localizada de proteínas y necrosis coagulativa, evitando que los tejidos circundantes sufran daños térmicos. El ultrasonido enfocado de alta intensidad proporciona un tratamiento completamente no invasivo, evitando las posibles complicaciones asociadas con la anestesia general y la escisión quirúrgica (Yao et al., 2022).

Metodología

Se realizó un estudio no experimental narrativo de tipo revisión bibliográfica, donde se utilizó fuentes de información de buscadores científicos disponibles, con la finalidad de describir las técnicas de ablación como tratamiento en cáncer de mama. Se incluyeron artículos en el idioma inglés y español, revisiones sistémicas, metaanálisis, ensayos clínicos, revisiones bibliográficas y artículos publicados en los últimos 5 años realizados en mujeres. La búsqueda dio como resultados 84 artículos en las bases científicas de Pubmed y Scopus, donde solo 15 cumplían con los criterios para la investigación.

Resultados

Tabla 1

Descripción de las técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama

Título	Autores	Lugar	Año	Tipo de documento	Tamaño de muestra	Resultados
Tratamiento del cáncer de mama en etapa temprana con ablación térmica percutánea, un ensayo de detección de fase 2 aleatorizado abierto: justificación y diseño del ensayo THERMAC.	Van De Voort, Struik, Koppert, Moelker, Debets, Yo, et al.	Países Bajos, Róterdam.	2021	Ensayo clínico, fase II. Estudio multicéntrico. Ensayo controlado aleatorio.	The Franciscus Gasthuis & Vlietland: 355 pacientes. The Erasmus MC – Cancer Institute: 130 pacientes.	La ablación térmica percutánea es un tratamiento mínimamente invasivo que tiene el potencial de reemplazar la cirugía para el cáncer de mama en etapa temprana.

Tabla 1

Descripción de las técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama (continuación)

Título	Autores	Lugar	Año	Tipo de documento	Tamaño de muestra	Resultados
Ablación por radiofrecuencia del cáncer de mama: un estudio retrospectivo.	Ito, Oura, Nagamine, Takahashi, Yamamoto, Yamamichi, et al.	Japón	2018	Estudio retrospectivo.	386 pacientes.	La combinación de radiofrecuencia ablativa guiada por ultrasonido del cáncer de mama con biopsia simultánea de ganglio linfático podría convertirse en una terapia conservadora de mama de vanguardia para el cáncer de mama temprano. La ablación por microondas podría producir un mayor calentamiento intratumoral, un mayor volumen de necrosis coagulativa, menos duración de la ablación y una mejor estabilidad en el perfil de conducción térmica.
Ablación con microondas de tumores benignos de mama: un estudio prospectivo con un seguimiento mínimo de 12 meses.	Xu, Wu, Han, Zhang, Li, Dou, et al.	China, Beijing.	2018	Estudio prospectivo.	56 pacientes.	

Tabla 1

Descripción de las técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama (continuación)

Título	Autores	Lugar	Año	Tipo de documento	Tamaño de muestra	Resultados
Crioablación e Inmunoterapia para el cáncer de mama: descripción general y justificación de la terapia combinada.	Regen-Tuero, Ward, Sikov, Littrup.	Países Bajos: Ámsterdam y Maastricht.	2021.	Revisión sistemática.	-	Si la crioablación puede inducir una respuesta sistémica específica del tumor, podría mejorar la susceptibilidad tumoral a los agentes de inmunoterapia. El ultrasonido focalizado de alta intensidad es una intervención altamente aceptada, prometedora, para tratamiento no invasivo de tumores benignos y malignos.
Una revisión de la ecografía focalizada de alta intensidad como una técnica de radiología intervencionista novedosa y no invasiva.	Yao, Hu, Zhao, Cheng, Feng.	China.	2022	Revisión bibliográfica.	-	Existen estudios que respaldan y han demostrado que el tratamiento del fibroadenoma de mama fue factible y seguro.
Evaluación de la curva de aprendizaje de la ecografía de alta intensidad para el fibroadenoma de mama mediante análisis CUSUM: un estudio multicéntrico.	Xiao, Liang, Chen, Li, Xia, Yue, et al.	China.	2022	Estudio retrospectivo.	110 pacientes.	Existen estudios que respaldan y han demostrado que el tratamiento del fibroadenoma de mama fue factible y seguro.

Tabla 1

Descripción de las técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama (continuación)

Título	Autores	Lugar	Año	Tipo de documento	Tamaño de muestra	Resultados
Avances recientes en la terapia del cáncer con crioblación y la crioblación mediada por nanopartículas.	Kwak, Yu, Lewandowski, Kim.	Estados Unidos: Chicago.	2022.	Revisión bibliográfica.	-	La crioblación se utiliza cada vez más en el tratamiento de varios tumores sólidos.
Ablación térmica como alternativa para la resección quirúrgica de cáncer de mama pequeños (≤ 2 cm): un metaanálisis.	Van de Voort, Struik, Birnie, Moelker, Verhoef, Klem.	Países Bajos.	2021	Metaanálisis.	1266 pacientes.	Las técnicas de ablación térmicas que tratan el cáncer de mama en estadio temprano son seguras y efectivas.
La ablación por microondas induce una respuesta inmunitaria de tipo Th1 con la activación de la vía ICOS en el cáncer de mama en estadio temprano.	Zhou, Yu, Pan, Qiu, Wang, Qian, et al.	China.	2021	Estudio clínico.	35 pacientes.	La ablación por microondas es una terapia local prometedora, pero también un desencadenante de la inmunidad antitumoral para el cáncer de mama.

Tabla 1

Descripción de las técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama (continuación)

Título	Autores	Lugar	Año	Tipo de documento	Tamaño de muestra	Resultados
Reducción del volumen para lesiones mamarias benignas ≥ 2 cm después de ablación con microondas guiada por ultrasonido con un seguimiento mínimo de 12 meses.	Cui, Wu, Xu, Han, Zhang, Li, et al.	China.	2021	Estudio prospectivo.	80 pacientes.	La ablación por microondas es un método satisfactorio para tratar los tumores más grandes de 2cm en pacientes que tengan inquietudes o ansiedad respecto a la recuperación postoperatorio y los efectos cosméticos. La ablación por microondas ha sido reconocida como una terapia eficaz para tumores sólidos con varias ventajas, incluido un gran volumen de ablación y un corto tiempo de ablación.
Análisis técnico del ultrasonido para la ablación precisa por microondas de tumores benignos de mama.	Li, Li, Ge, Liang, Ma, Ling, et al.	China.	2018	Estudio prospectivo. Ensayo clínico.	47 pacientes.	La ablación por microondas ha sido reconocida como una terapia eficaz para tumores sólidos con varias ventajas, incluido un gran volumen de ablación y un corto tiempo de ablación.
Ablación por radiofrecuencia seguida de escisión quirúrgica versus lumpectomía para el cáncer de mama en etapa temprana: un ensayo clínico aleatorizado de fase II.	García-Tejedor, Guma, Soler, Valdivieso, Petit, Contreras, et al.	España: Barcelona.	2018	Ensayo clínico. Estudio comparative. Ensayo controlado aleatorio.	40 pacientes.	La eficacia de la ablación por radiofrecuencia fue mayor con tumores menores de 20 mm y menor con tumores mayores de 50 mm.

Tabla 1

Descripción de las técnicas de ablación como tratamiento en pacientes con cáncer de mama (continuación)

Título	Autores	Lugar	Año	Tipo de documento	Tamaño de muestra	Resultados
Técnica actual y aplicación de la crioterapia percutánea.	Mahnken, König, Figiel.	Alemania.	2018.	Revisión sistemática.	-	El tratamiento da como resultado una reducción significativa del volumen y más del 80% de los fibroadenomas ya no son palpables un año después del tratamiento
Ultrasonido enfocado de alta intensidad guiado por resonancia magnética (MR-HIFU): Descripción general de las aplicaciones emergentes (Parte 2).	Siedek, Yeo, Heijman, Grinstein, Bratke, Heneweer, Puesken, Persigehl, Mainz, Grill.	Alemania.	2019.	Revisión sistémica.	277 pacientes.	Las técnicas ablativas parecen factibles siempre que se observe un margen de seguridad de por lo menos 10 mm.
Tratamiento con ultrasonido focalizado de alta intensidad para el fibroadenoma: un estudio clínico en el Centro Nacional de Investigación Científica, Astana, Kazajstán.	Imankulov, Tuganbekov, Razbadauskas, Seidagaliyeva.	Kazajistán.	2018.	Artículo, Ensayo controlado aleatorizado.	80 pacientes.	El ultrasonido focalizado de alta intensidad puede mejorar la calidad de vida en comparación con el tratamiento quirúrgico, reduciendo la intensidad del dolor en un 44,7%.

Discusión

Los tumores benignos con bultos palpables o impalpables son las quejas más comunes en el seno para las mujeres (Akram et al., 2017; Xu et al., 2018). Debido a la alta incidencia, la influencia significativa en la condición de vida y el posible progreso maligno de los tumores benignos de mama, se debe prestar más atención a la clínica de la persona, sin embargo, el enfoque terapéutico más frecuente por ahora sigue siendo la resección quirúrgica (Xu et al., 2018), pero a medida que pasa el tiempo va avanzando la tecnología, y gracias a eso existen nuevas técnicas que ayudan en el tratamiento del cáncer de mama, la ablación térmica percutánea es un tratamiento mínimamente invasivo que tiene el potencial de reemplazar la cirugía para el cáncer de mama en etapa temprana (Akram et al., 2017). Se reconoce que la ablación por radiofrecuencia percutánea es menos invasiva que la cirugía para muchas enfermedades y cánceres sólidos (Ito et al., 2018).

En un estudio realizado en Países Bajos con 1266 pacientes se observó una tasa general de ablación completa del 86%, siendo más alta después de la ablación por radiofrecuencia con el 92%, hubieron tasas de recurrencia local con variaciones de 0% a 3% con una mediana de seguimiento de 15 a 61 meses, las tasas de complicaciones fueron bajas, con un buen resultado cosmético, dando más validación a las técnicas de ablación como un tratamiento seguro y eficaz en el cáncer de mama en estadio temprano con masas menores o iguales de 2 cm (Van de Voort et al., 2021a). Sin embargo, Van de Voort et al. (2021b) en otro estudio, observó que en los tumores menores o iguales de 2 cm se encontraron tasas de ablación completa del 82% hasta el 92% en la ablación por radiofrecuencia, la ablación por microondas y la crioblación; pero hay que considerar que con el avance de los dispositivos se desconoce en la actualidad el porcentaje real de ablación completa.

Mujeres posmenopáusicas mayores de 45 años que cuenten con diagnóstico de cáncer de mama ductal invasivo en estadio temprano sin tipo específico, con el tamaño del tumor ≤ 2 cm, los tumores deben tener una puntuación de 3 o menos por el Sistema de Registro y Datos de Imágenes Mamarias (BI-RADS), para que las técnicas de ablación tengan un buen resultado, en especial es una alternativa de tratamiento para pacientes que se negaron a aceptar otros tratamientos, de un total de 485, a la mitad se les aplicó la técnica de microondas y a la otra mitad la técnica de radiofrecuencia ablativa, así mismo en el estudio de 56 participantes, solo aplicaron la técnica de microondas ablativas en las cuales se vieron buenos resultados (Van de Voort et al., 2021a; Xu et al., 2018).

Xiao et al. (2022) realizó un estudio con 110 participantes, los pacientes fueron mayores de 18 años, con un BI-RADS ≤ 3 por ecografía, donde se observó que 57 pacientes tuvieron 98 fibroadenomas de mama en el Centro 1, y 53 pacientes con 155 fibroadenomas de mama en el centro 2, ambos grupos completaron con éxito el tratamiento de ultrasonido focalizado de alta intensidad con buenos resultados. Así mismo, Van de Voort et al. (2021b) en otro estudio favorece a las técnicas de ablación

térmica como seguras y eficaces que tratan el cáncer de mama en estadio temprano tumores ≤ 2 cm (47). 80 pacientes con tumores ≥ 2 cm se sometieron a la ablación por microondas con un seguimiento de más de 12 meses donde se observó que el volumen de ablación disminuyó significativamente (Cui et al., 2021). El ultrasonido focalizado de alta intensidad guiado por resonancia magnética no tiene muchos estudios que los respalden, sin embargo, puede considerarse como una opción de tratamiento para tumores localizados y en etapa temprana (Siedek et al., 2019).

En un estudio con 80 mujeres participantes, se las dividieron de manera uniforme y aleatoria en donde a un grupo se lo trato con el ultrasonido focalizado de alta intensidad y el grupo control se sometió a la técnica quirúrgica tradicional, una resección parcial. La media de edad fue de 30 a 35 años y el tamaño del fibroadenoma en los grupos principales y control fue de 2.02x2.40 cm² y 1.98x2.41 cm², dando buenos resultados como técnica no invasiva de tratamiento del fibroadenoma mamario para mujeres en edad fértil (Imankulov et al., 2018).

Aunque existen estudios de las técnicas de ablación percutánea como la crioablación, la ablación por microondas, el ultrasonido focalizado de alta intensidad y a la ablación por radiofrecuencia, los mejores resultados se han visto en la ablación por radiofrecuencia, con una tasa de éxito alta pero variable que oscila entre el 77% y el 100% de los casos de ablación completa (García-Tejedor et al., 2018). Los tumores de mama menores o iguales de 2 cm de diámetro son candidatos prometedores de la ablación radiofrecuencia; sin embargo, los cánceres de mama con receptores hormonales negativos, HER2 positivos o triples negativos tendían a ser más progresivos, y la quimioterapia primaria debe estar indicada para estos pacientes en lugar de la ablación por radiofrecuencia (Ito et al., 2018). Nief et al. (2022) realizó un estudio realizado en España, donde resalta la importancia del estado del margen ya que influye en los resultados de la ablación, el estado del margen después de la resección puede ayudar a predecir el riesgo de recurrencias locales de cáncer de mama, la ablación por radiofrecuencia podría proporcionar márgenes libres de tumor de una manera igual o superior a la lumpectomía, siempre que se realice una ablación grande que abarque correctamente el tumor. La complicación más común reportada después de la ablación por radiofrecuencia son las quemaduras en la piel, seguida de la retracción del pezón, la cual puede ser causada por una distancia corta de piel tumoral o por falta de protección de la piel con hielo, estas complicaciones fueron más frecuentes después de la ablación por radiofrecuencia con un 40%, que después de la tumorectomía con un 5%.

En un estudio realizado en China en el 2021 con 35 pacientes diagnosticadas con cáncer de mama invasivo de 3 cm o menos de diámetro, 15 pacientes rechazaron o no eran candidatos para la cirugía debido a condiciones médicas, se sometieron a la ablación por microondas sin cirugía local, 20 se sometieron a la ablación por microondas seguido de

cirugía preprogramada 1 semana después, del total de 35 pacientes, 32 presentaron ablación completa confirmada por seguimiento o exámenes patológicos, sin embargo, todos los 35 pacientes mostraron hinchazón local en el sitio de tratamiento aproximadamente 2 - 3 días después de la ablación, que luego desapareció en una semana, por lo que se encuentra gracias a este estudio que la ablación por microondas es un tratamiento local prometedor para el cáncer de mama con una alta tasa de ablación completa (Zhou et al., 2021). La ablación por microondas tiene grandes resultados a largo plazo, en otro estudio se dio un seguimiento a los 12 meses donde se vio que los volúmenes de las masas disminuyeron de 1,64 cm³ antes de la ablación por microondas a 0.38 cm³ después de la ablación por microondas, posterior se realizó un seguimiento en los 24 meses, donde se observó una disminución del volumen de 1.34 cm³ a 0.06 cm³ después de la ablación (Xu et al., 2018).

En otro estudio realizado en China también se usó la ablación por microondas, donde se observó que los pacientes optaron por esta opción ya que la resección quirúrgica para la mayoría de los pacientes fue difícil de aceptar. Los pacientes en el estudio contaban con un volumen de masa mayor o igual a 2 cm, dichas lesiones fueron completamente ablacionadas sin lesiones de piel, areola o pectoral; sin embargo, existieron limitaciones en pacientes con un volumen de masa mayor o igual a 3 cm (Cui et al., 2021). Existen varios estudios que confirman que la ablación por microondas es una terapia mínimamente invasiva eficaz para el tratamiento de tumores benignos de mama, con pocos efectos adversos; sin embargo, el monitoreo por ultrasonografía durante el procedimiento de ablación por microondas no es preciso para la ablación completa, pero en el seguimiento de 12 meses se pudo observar una ablación completa del tumor, la mayoría de los tumores presentes en el estudio fueron diagnosticados con fibroadenomas, y otros fueron diagnosticados con otra enfermedad mamaria benigna sólida, aún no existen estudios suficientes que avalen el uso de ablación por microondas como tratamiento para el cáncer de mama (Li et al., 2018).

La crioablación usa el frío extremo para matar las células cancerosas, es un procedimiento ambulatorio bien tolerado que se ha utilizado para tratar pequeños cánceres de mama en pacientes que se consideran malos candidatos para la cirugía (Regen-Tuero et al., 2021). Inicialmente se utilizó para tratar los fibroadenomas sintomáticos, teniendo un gran éxito, ya que el tratamiento da como resultado una reducción significativa del volumen y más del 80% de los fibroadenomas ya no son palpables un año después del tratamiento, sin embargo, hay que tener en cuenta ciertas características como el riesgo significativo elevado de ablación localmente incompleta en tumores mayores de 2 cm (Mahnken et al., 2018).

Kwak et al. (2022) dan a conocer que en los casos de carcinoma lobulillar multifocal no se recomienda la crioablación debido a un mayor riesgo de necrosis grasa y criolesión en

tejidos sanos debido a un tiempo de congelación prolongado. En este estudio también se logró observar que en el cáncer de mama en estadio temprano de menos de 2 cm tuvo una tasa de éxito general del 75,9% y una tasa de éxito de 92% en pacientes sin cáncer multifocal, en los pacientes con tumores de mama de menos de 1.5 cm se observó bajas tasas de recurrencia y un 95% de los pacientes informaron satisfacción con los resultados cosméticos. También hacen énfasis en un cuidado especial para evitar quemaduras en las áreas sensibles alrededor del pezón.

Debido al diagnóstico preciso de cáncer de mama en etapa temprana por resonancia magnética, el ultrasonido focalizado de alta intensidad parece ser aceptado fácilmente entre los pacientes más jóvenes, ya que procede sin cicatrices quirúrgicas, ya que puede suministrar energía con precisión al área sin destruir la integridad de la piel, se mostró una reducción del fibroadenoma de mama hasta un 43,5% después de 6 meses de tratamiento con ultrasonido focalizado de alta intensidad, y hasta un 72.5% durante el seguimiento de 1 año. Se encontró ablación completa en el 65% de los pacientes, y la tasa de recurrencia local fue del 4.2%, las complicaciones más comunes son quemaduras en la piel, necrosis, seroma y equimosis (Yao et al., 2022). Sin embargo, otro estudio tuvo la queja común de dolor del área de tratamiento durante la ablación de ultrasonido focalizado de alta intensidad, sin quemaduras en la piel, ni lesión cutánea retardada, fiebre o lesión pectoral mayor posterior a las 72 horas del tratamiento, siendo estos resultados las principales ventajas por la cual es aceptado cada vez más en pacientes con fibroadenoma de mama, dando buenos resultados para el manejo del dolor, ya que la mayoría de los pacientes con fibroadenoma con dolor previo al tratamiento estaban libres de dolor a los 12 meses de seguimiento (Xiao et al., 2022). Otro estudio nos habla que comparable a la resección local, las técnicas ablativas parecen factibles siempre que se observe un margen de seguridad de al menos 10 mm, el desafío de las técnicas ablativas es lograr la ablación total del tumor, incluido un margen de seguridad, a pesar de la que el ultrasonido focalizado de alta intensidad tiene menos efectos secundarios, se deben realizar más estudios para considerarse como una opción de tratamiento para tumores localizados y en etapa temprana, garantizando la ablación completa del tumor (Siedek et al., 2019).

Imankulov et al. (2018) asegura que la necrosis de coagulación inducida por el ultrasonido focalizado de alta intensidad y fibrosis posterior del tejido fibroadenoma, permite la eliminación de alta precisión del fibroadenoma y la preservación de tejidos sanos circundantes sin deformación de los contornos mamarios, mejorando así la calidad de vida en comparación con el tratamiento quirúrgico, reduciendo la intensidad del dolor en un 44.7%, llegando a ser una tendencia prometedora en la medicina para el tratamiento del fibroadenoma mamario en mujeres en edad fértil.

Conclusiones

- Las técnicas de ablación son una alternativa prometedora para el tratamiento del cáncer de mama, en especial para mujeres jóvenes en edad fértil y con tumores menores o iguales a 2 cm, ya que en varios estudios hay resultados positivos en pacientes que tuvieron ese tamaño de tumores y participaron en el seguimiento posterior a la ablación. Así como es importante considerar el tamaño del tumor, también es importante la evaluación que se debe hacer al momento de realizar la técnica de ablación. Las complicaciones que pueden llegar a presentar las mujeres que se someten a este tratamiento como quemaduras en la piel o dolor después del procedimiento ablativo.
- Aunque las técnicas de ablación es la elección de tratamiento en pacientes jóvenes, también tiene una alta tasa de éxito en mujeres mayores de 45, sin embargo, aquí suelen aparecer las complicaciones de dolor, quemaduras de la piel y retracción del pezón de forma más frecuente, pero no graves, por lo que esta población también suele elegir esta opción.
- La ventaja de las técnicas de ablación radica en que no deja cicatriz o es pequeña, el tiempo de procedimiento es corto, se aminora el dolor y la estética de la paciente, además hay una reducción del fibroadenoma hasta un 90% al año de seguimiento. Estas técnicas dan buen resultado en el tratamiento de cáncer de mama, por lo cual se deben impulsar y elegir las de acuerdo con el estadio del cáncer.

Conflictos de interés

Los autores del presente artículo científico de revisión bibliográfica manifiestan que no poseen ningún tipo de conflicto de interés en relación con la presente investigación.

Referencias Bibliográficas

- Akram, M., Iqbal, M., Daniyal, M., & Ullah Khan, A. (2017). Awareness and current knowledge of breast cancer. *Biological research*, 50(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s40659-017-0140-9>
- Brem, F. (2018). Radiofrequency Ablation of Breast Cancer: A Step Forward. *Radiology*, 289(2), 325-326. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018181784>
- Burguin, A., Diorio, C., & Durocher, F. (2021). Breast Cancer Treatments: Updates and New Challenges. *Journal of personalized medicine*, 11(8), 808. <https://doi.org/10.3390/jpm11080808>

- Cui, R., Wu, H., Xu, J., Han, Z., Zhang, J., Li, Q., . . . Liang, P. (2021). Volume reduction for ≥ 2 cm benign breast lesions after ultrasound-guided microwave ablation with a minimum 12-month follow-up. *International journal of hyperthermia: the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*, 38(1), 341-348. <https://doi.org/10.1080/02656736.2020.1845401>
- García-Tejedor, A., Guma, A., Soler, T., Valdivieso, A., Petit, A., Contreras, N., . . . Ponce, J. (2018). Radiofrequency Ablation Followed by Surgical Excision versus Lumpectomy for Early-Stage Breast Cancer: A Randomized Phase II Clinical Trial. *Radiology*, 289(2), 317-324. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018180235>
- Holmes, R. (2020). Breast cancer care during a pandemic: an opportune time for cryoablation? *Breast cancer research and treatment*, 182(3), 515-521. <https://doi.org/10.1007/s10549-020-05724-0>
- Ito, T., Oura, S., Nagamine, S., Takahashi, M., Yamamoto, N., Yamamichi, N., Earashi, M., Doihara, H., Imoto, S., Mitsuyama, S., & Akazawa, K. (2018). Radiofrequency Ablation of Breast Cancer: A Retrospective Study. *Clinical breast cancer*, 18(4), e495–e500. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2017.09.007>
- Imankulov, S., Tuganbekov, T., Razbadauskas, A., & Seidagaliyeva, Z. (2018). HIFU treatment for fibroadenoma - a clinical study at National Scientific Research Centre, Astana, Kazakhstan. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 68(9), 1378-1380.
- Kwak, K., Yu, B., Lewandowski, R. J., & Kim, D. H. (2022). Recent progress in cryoablation cancer therapy and nanoparticles mediated cryoablation. *Theranostics*, 12(5), 2175-2204. <https://doi.org/10.7150/thno.67530>
- Li, C., Li, C., Ge, H., Liang, M., Ma, G., Ling, L., . . . Wang, S. (2018). Technical analysis of US imaging for precise microwave ablation for benign breast tumors. *International journal of hyperthermia: the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*, 34(8), 1179-1185. <https://doi.org/10.1080/02656736.2018.1442589>
- Li, J., Wang, D.-D., Zhao, Y.-N., Zhou, J.-W., & Tang, J.-H. (2019). Clinical assessment of magnetic resonance imaging-guided radiofrequency ablation for breast cancer. *Molecular and clinical oncology*, 11(4), 411-415. <https://doi.org/10.3892/mco.2019.1905>
- Mahnken, A. H., König, A. M., & Figiel, J. H. (2018). Current Technique and Application of Percutaneous Cryotherapy. *Aktuelle Technik und Anwendung der perkutanen*

- Kryotherapie. *RoFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin*, 190(9), 836-846. <https://doi.org/10.1055/a-0598-5134>
- Neira, L. M., Harter, J., Wilke, L. G., Behdad, N., Van Veen, B. D., & Hagness, S. C. (2020). A Pilot Study of the Impact of Microwave Ablation on the Dielectric Properties of Breast Tissue. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(19), 5698. <https://doi.org/10.3390/s20195698>
- Nief, C., Gonzales, A., Chelales, E., Agudogo, J., Crouch, B., Nair, S., & Ramanujam, N. (2022). Targeting Tumor Acidosis and Regulatory T Cells Unmasks Anti-Metastatic Potential of Local Tumor Ablation in Triple-Negative Breast Cancer. *International journal of molecular sciences*, 23(15), 8479. <https://doi.org/10.3390/ijms23158479>
- Payne, A., Merrill, R., Minalga, E., Hadley, J. R., Odeen, H., Hofstetter, L. W., . . . & Palussiere, J. (2021). A Breast-Specific MR Guided Focused Ultrasound Platform and Treatment Protocol: First-in-Human Technical Evaluation. *IEEE transactions on bio-medical engineering*, 68(3), 893-904. <https://doi.org/10.1109/TBME.2020.30162>
- Pusceddu, C., Paliogiannis, P., Nigri, G., & Fancellu, A. (2019). Cryoablation In the Management of Breast Cancer: Evidence to Date. *Breast cancer (Dove Medical Press)*, 11, 283-292. <https://doi.org/10.2147/BCTT.S197406>
- Regen-Tuero, H. C., Ward, R. C., Sikov, W. M., & Littrup, P. J. (2021). Cryoablation and Immunotherapy for Breast Cancer: Overview and Rationale for Combined Therapy. *Radiology. Imaging cancer*, 3(2), e200134. <https://doi.org/10.1148/rycan.2021200134>
- Siedek, F., Yeo, S. Y., Heijman, E., Grinstein, O., Bratke, G., Heneweer, C., . . . Grüll, H. (2019). Magnetic Resonance-Guided High-Intensity Focused Ultrasound (MR-HIFU): Technical Background and Overview of Current Clinical Applications (Part 1). Magnetresonanz-gesteuerter hochintensiver fokussierter Ultraschall (MR-HIFU): Technische Aspekte und Überbl. *RoFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin*, 191(6), 522-530. <https://doi.org/10.1055/a-0817-5645>
- Snyder, K., Van Buskirk, R. G., Baust, J. G., & Baust, J. M. (2020). Breast Cancer Cryoablation: Assessment of the Impact of Fundamental Procedural Variables in an In Vitro Human Breast Cancer Model. *Breast cancer: basic and clinical research*, 14. <https://doi.org/10.1177/1178223420972363>

- Stachs, A., Johannes, S., Reimer, T., & Hartmann, S. (2019). Benign Breast Disease in Women. *Deutsches Arzteblatt international*, 116(33-34), 565-574. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0565>
- Sun, Y. S., Zhao, Z., Yang, Z. N., Xu, F., Lu, H. J., Zhu, Z. Y., . . . & Zhu, H. P. (2017). Risk Factors and Preventions of Breast Cancer. *International journal of biological sciences*, 13(11), 1387-1397. <https://doi.org/10.7150/ijbs.21635>
- Trayes, K. P., & Cokenakes, S. E. (2021). Breast Cancer Treatment. *American family physician*, 104(2), 171-178.
- Van de Voort, E. M., Struik, G. M., Birnie, E., Moelker, A., Verhoef, C., & Klem, T. M. (2021a). Thermal Ablation as an Alternative for Surgical Resection of Small (≤ 2 cm) Breast Cancers: A Meta-Analysis. *Clinical breast cancer*, 21(6), e715–e730. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2021.03.004>
- Van de Voort, E., Struik, G., Koppert, L., Moelker, A., Debets, R., Yo, G., . . . Klem, T. (2021b). Treatment of early-stage breast cancer with percutaneous thermal ablation, an open-label randomized phase 2 screening trial: rationale and design of the THERMAC trial. *British Medical Association Open*, 11(9), e052992. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-052992>
- Vogl, T. J., Nour-Eldin, N. A., Hammerstingl, R. M., Panahi, B., & Naguib, N. N. (2017). Microwave Ablation (MWA): Basics, Technique and Results in Primary and Metastatic Liver Neoplasms - Review Article. Mikrowellenablation (MWA): Grundlagen, Technik und Ergebnisse in primären und sekundären Lebertumoren – Übersichtsarbeit. *RoFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin*, 189(11), 1055-1066. <https://doi.org/10.1055/s-0043-117410>
- Xia, L.-Y., Hu, Q.-L., & Xu, W.-Y. (2021). Efficacy and Safety of Radiofrequency Ablation for Breast Cancer Smaller Than 2 cm: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in oncology*, 11, 651646. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.651646>
- Xiao, Y., Liang, M., Chen, M., Li, Z., Xia, T., Yue, X., . . . Zhang, C. (2022). Evaluating the learning curve of high intensity focus ultrasound for breast fibroadenoma by CUSUM analysis: a multi-center study. *International journal of hyperthermia: the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*, 39(1), 1238-1244. <https://doi.org/10.1080/02656736.2022.2123566>
- Xu, J., Wu, H., Han, Z., Zhang, J., Li, Q., Dou, J., . . . Liang, P. (2018). Microwave ablation of benign breast tumors: a prospective study with minimum 12 months

follow-up. *International journal of hyperthermia: the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*, 35(1), 253-261. <https://doi.org/10.1080/02656736.2018.1494340>

Yao, R., Hu, J., Zhao, W., Cheng, Y., & Feng, C. (2022). A review of high-intensity focused ultrasound as a novel and non-invasive interventional radiology technique. *Journal of interventional medicine*, 5(3), 127-132. <https://doi.org/10.1016/j.jimed.2022.06.004>

Yeo, S. K., & Guan, J.-L. (2017). Breast Cancer: Multiple Subtypes within a Tumor? *Trends in cancer*, 3(11), 753-760. <https://doi.org/10.1016/j.trecan.2017.09.001>

Zhang, Y. N., Xia, K. R., Li, C. Y., Wei, B. L., & Zhang, B. (2021). Review of Breast Cancer Pathological Image Processing. *BioMed research international*, 1994764. <https://doi.org/10.1155/2021/1994764>

Zhou, W., Yu, M., Pan, H., Qiu, W., Wang, H., Qian, M., . . . Wang, S. (2021). Microwave ablation induces Th1-type immune response with activation of ICOS pathway in early-stage breast cancer. *Journal for immunotherapy of cancer*, 9(4), e002343. <https://doi.org/10.1136/jitc-2021-002343>

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**.




Indexaciones



Modelación matemática de la *hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya) para el aprovechamiento agroindustrial en el Ecuador

Mathematic modelation of hylocereus undatus (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya) for agroindustrial supplementation in Ecuador

- ¹ Juan Elías González  <https://orcid.org/0000-0002-0674-7741>
Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador
jgonzalez@uea.edu.ec
- ² Morillo Robles Campo  <https://orcid.org/0000-0002-9551-2599>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador
campo.morillo@esPOCH.edu.ec
- ³ Pablo Sebastián Mullo  <https://orcid.org/0000-0002-8991-9077>
Privado, Cotopaxi, Ecuador
psmcoki@gmail.com
- ⁴ Juan Carlos Chinkim Papue  <https://orcid.org/0000-0001-5448-3739>
Privado, Pastaza, Ecuador
X1juancho@gmail.com
- ⁵ Jennifer Vanesa Morocho Q.  <https://orcid.org/0000-0001-8276-8758>
Privado, Chimborazo, Ecuador
jenifer21morocho@gmail.com
- ⁶ Erika Clara Casco G.  <https://orcid.org/0000-0002-6603-6837>
Corporación de Desarrollo Integral Rashellbella (CORDEIR). Bolívar, Ecuador
claracasco369@gmail.com

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/10/2022

Revisado: 19/11/2022

Aceptado: 01/12/2022

Publicado: 05/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2424>

Cítese:

González, J. E., Robles Campo, M., Mullo, P. S., Chinkim Papue, J. C., Morocho Q, J. V., & Casco G, E. C. (2023). Modelación matemática de la *hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya) para el aprovechamiento agroindustrial en el Ecuador. *Ciencia Digital*, 7(1), 42-62. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2424>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International*. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

Categoría,
componente
pitahaya,
modelación
matemática.

Resumen

Introducción. Los productos hortofrutícolas de la amazonia ecuatoriana, los cambios, tecnológicos, las transformaciones actuales y las exigencias del mercado nacional e internacional, atribuyen a una dinámica productiva a la normativa del CODEX STAN 237-2003. Y se enfoca en la modelación matemática para resolver los problemas del aprovechamiento industrial que acarrear en el comercio. **El Objetivo.** Desarrollar la modelación matemática basado en parámetros de volumen, densidad, peso de sus componentes principales de la fruta exótica entera con su categorización de la *Hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya). **Metodología** se desarrolló en los dos cantones Pastaza y Provincia, Cantón Palora de la provincia de Morona Santiago, considerando su potencial productivo y las Normas del Codex Alimentario y Colombiana I CONTEC. La aplicación fue según la categorización, para el cálculo integral con balances de masas, volumen y densidad mediante análisis estadístico obtenido. **Resultados.** El modelo matemático fue en base a sus categorías extra, primera, segunda y residuo de volumen y masa, obteniendo las medias y el coeficiente de variación del 6.05% y con un margen confiabilidad del 99 % y con R2 ajustado del 98%. Logrando la obtención de nueve fórmulas matemáticas con todas sus constantes (25 – 35), y con una alta confiabilidad del 99%, para su aprovechamiento industrial de esta materia prima, por parte de productores, comerciantes e industriales y estudiantes interesado en esta investigación desarrollada en la amazonia ecuatoriana.

Keywords:

Category,
component,
pitahaya,
mathematica
I modeling.

Abstract

Introduction. The horticultural products of the Ecuadorian Amazon, the technological changes, the current transformations, and the demands of the national and international market, are attributed to a productive dynamic to the CODEX STAN 237-2003 regulations. And it focuses on mathematical modeling to solve the problems of industrial use that lead to commerce. **Objective.** Develop the mathematical modeling based on parameters of volume, density, weight of its main components of the whole exotic fruit with its categorization of the *Hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Game (pitahaya). **Methodology** was implemented in the two cantons Pastaza and Province, Canton Palora of the province of Morona Santiago, considering its productive potential and the Codex Alimentarius and

Colombian I CONTEC Standards. The application was according to the categorization, for the integral calculation with balances of masses, volume and density through statistical analysis obtained. **Results.** The mathematical model was based on its extra, first, second and residue categories of volume and mass, obtaining the means and the coefficient of variation of 6.05% and with a reliability margin of 99% and with an adjusted R2 of 98%. Achieving the obtaining of nine mathematical formulas with all their constants (25 – 35), and with a high reliability of 99%, for its industrial use of this raw material, by producers, merchants, industrialists, and students interested in this Research developed in the Ecuadorian Amazon.

Introducción

Los productos hortofrutícolas y la serie de cambios en las transformaciones debido a las exigencias en el mercado internacional, éstos se atribuyen a la dinámica de la producción y el consumo en fruta fresca a nivel mundial (Moreno-Miranda et al., 2019). Debido a sus propiedades físicas y químicas, nutricionales y sus compuestos activos que lo convierte en un producto multifuncional y comercial (Cevallos, 2022).

El origen de *Hylocereus* según varios autores pertenece a Centro América, mientras que otros manifiestan es de América del Sur, debido que la pitahaya es un cactus que se adapta a climas tropicales, subtropicales y semiáridos de Centroamérica, Sudamérica y el Caribe (Manzanero et al., 2014), por esta razón está distribuida en diferentes países como México, Guatemala, Costa Rica, Ecuador y Colombia (Verona-Ruiz et al., 2020), crecen a niveles de altitudes de 2 a 2750 m.s.n.m, con precipitaciones anuales que oscilan entre 340 y 3500 mm, y temperaturas medias anuales de 13 a 28 °C (Lugo-Radillo et al., 2012).

La pitahaya amarilla por ser una especie de la familia Cactaceae, está mundialmente reconocida por su uso y valor alimenticio (Esquivel & Araya, 2012), crece esta fruta en diferentes temporadas del año lo que ocasiona la sobre producción una baja rentabilidad (Silva, 2022), por su propiedad de ser exótica, silvestre y colorida que puede usarse para la preparación de diferentes productos agroindustrias (López & Rodríguez, 2022), como también puede comerse directamente como fruta fresca (Balladares, 2016), ahora bien, sólo la parte comestible que se utiliza para la elaboración de estos productos representa alrededor del 55% del peso total de la fruta, siendo el otro 45% del peso restante la cáscara (Gómez, 2020), lo que contribuye a su contenido de pulpa con fines comerciales (Trujillo, 2018).

El área a cultivar pitahaya se expande aceleradamente dentro de países por su potencial económico y su beneficio nutricional (Lugo-Radillo et al., 2012). Ecuador aporta con una producción cerca de 1.528 hectáreas de cultivo de pitahaya cuyo rendimiento medio es de 7,6 t/ha. En la Amazonía ecuatoriana, específicamente en la provincia de Morona Santiago (Vargas et al., 2020), la producción anual de pitahaya amarilla en Ecuador varía dado que existen dos temporadas de cosecha, la primera entre febrero y marzo y la otra por julio y agosto (Terán, 2016).

La importancia de la clasificación internacional y su estandarización del tamaño del fruto de pitahaya en cuanto a calidad y valores nutricionales. La FAO, en su informe normativo CODEX STAN 237-2003, indica lo siguiente: categoría extra (el daño de la piel debe ser superficial sin afectar la apariencia), categoría I (solo deberá presentar deformaciones como un leve alargamiento, fisuras y el pedúnculo no superior a 25 mm), categoría II (incluye las frutas que no entran en ninguna de las categorías anteriores, pero que cumplen las características físicas requeridas). Los defectos no deberán afectar a la pulpa de la fruta en ninguna circunstancia, el peso de las frutas es el criterio utilizado para determinar su calibre NTE INEN 2003:2005, 2002 (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2005).

El éxito de la comercialización por sus características fisicoquímicas, nutricionales y sus compuestos bioactivos, considerándose un alimento funcional, siendo extensamente empleado por sus excelentes propiedades organolépticas (Verona-Ruiz et al., 2020), sin embargo, el avance hasta la actualidad está en modelación financiera y productiva para la exportación de la fruta fresca (Sabando et al., 2020).

Razón por la cual este estudio se enfoca en modelación matemática que aparecen en numerosos ámbitos de la ciencia donde las matemáticas tienen una gran aplicación para resolver problemas (Luquez et al., 2021), la modelización matemática consiste en intentar explicar algo que ocurre en la vida real empleando técnicas matemáticas (Moreno et al., 2021). La modelización y las herramientas digitales facilitan el procesamiento y análisis de datos de forma precisa a fin de hallar las soluciones óptimas para la resolución de problemas que surgen dentro de los sistemas de producción y logística (Zapata, 2021).

Dada la tendencia creciente de producción y procesamiento de pitahaya y las inexistencias de estudios de modelación matemática, basado en relación con la cantidad de su volumen, densidad, peso de las partes de la fruta para el aprovechamiento agroindustrial de esta fruta exótica, según su categorización de la *Hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya) utilizando modelos matemáticos para su uso agroindustrial.

Metodología

El estudio se desarrolló en los dos cantones Pastaza y Provincia, Cantón Palora de la provincia de Morona Santiago, para este propósito se consideró la altitud desde los 550 a 960 m.s.n.m. según el GPS, con una humedad relativa de 80 y 90%, su temperatura promedio de 22°C (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], 2022; Vargas et al., 2020), seleccionando las zonas de interés de la especie vegetal, (Murillo, 2004); y se procedió a realizar el levantamiento de información con la metodología publicada para realizar la clasificación y categorización según Comisión del Codex Alimentarius (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], & Organización Mundial de la Salud [OMS], 2009).

El método de muestreo aplicado fue por estratificación, donde se seleccionó al azar extensiones las parcelas totales con área de 600 m² y dando un total de 2400 m² por cada zona productiva y se extrajo 5 muestras de cada una dando un total de 10 muestras para cada categoría, como la extra, primera, segunda, tercera calidad del cantón Pastaza y cantón Palora en base a la Norma Colombiana - Norma para la Pitahaya (Organismo Nacional de Normalización en Colombia, 2003).

El método investigación

Investigación descriptiva y exploratoria. - es un estudio descriptivo con un enfoque cuantitativo por motivo de que se recolectó datos físicos y químicos de la fruta que ayudarán a la clasificación y categorización de la Pitahaya. Además, de dar a conocer una veraz información a la población consumidora de esta fruta tropical permitió la medición de las variables dependiente e independiente para sus análisis (Hernández et al., 2010).

Método de recolección de datos. este método hace referencia a toda la recolección de la información en base a los artículos, libros en base a ello se realizó la caracterización física y química de la pitahaya. De los extractos observados en la producción en plantación y en forma de entrevista del potencial productivo, como el de la clasificación y categorización según Comisión del Codex Alimentarius (FAO & OMS, 2009).

Método para la modelación matemática

Para estudiar este caso, se realizó una base de datos en base, a la categorización y clasificación de la materia prima fresca, según como establece las normas del Codex Alimentario (FAO & OMS, 2009). Como también nos basamos en las normas (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2005). Como se plantea esta resolución está basado en base experimentación, considerando todos los parámetros de mediciones como son: Volumen de la materia prima y sus partes (Fruta entera, pulpa, cascara y semilla), el peso de la misma manera y en base eso obtener las densidades de cada parte del producto, con el objetivo que nos realizar todo el cálculo de las partes en base a integración del

volumen, masas y densidades para obtener sus respectivas constantes de cada uno de sus componentes a ser aprovechados y obtener el propio modelo matemático de acuerdo a su categoría.

Desarrollo y nomenclatura de las ecuaciones

Para este propósito del cálculo se planteó las siguientes ecuaciones a partir de las partes de la fruta entera de la Pitahaya. A base de su volumen y la masa que permitan calcular la densidad de la fruta a través de la siguiente formula de balance de masas.

$$V_{Tp} = V_p \text{pulpa} + V_c \text{cascara} + V_s \text{semilla} \quad (1)$$

Donde:

V_{Tp} = Volumen Total Pitahaya Fresca

$V_p \text{pulpa}$ = Volumen de la Pulpa de la Pitahaya

$V_c \text{cascara}$ = Volumen de la cascara de la pitahaya

$V_s \text{semilla}$ = Volumen de la semilla de la pitahaya

$$m = m_p \text{pulpa} + m_c \text{cascara} + m_s \text{semilla} \quad (2)$$

Donde:

m = masa total de la fruta fresca

m_p = masa de la pulpa de la pitahaya

m_c = masa de la cascara de la pitahaya

m_s = masa de la semilla de la pitahaya

$$\rho_{Tp} = \rho_p \text{pulpa} + \rho_c \text{cascara} + \rho_s \text{semilla} \quad (3)$$

Donde:

ρ_{Tp} = Densidad Total de la fruta fresca de pitahaya

ρ_p = Densidad de la pulpa de la pitahaya

ρ_c = Densidad de la cascara de la pitahaya

ρ_s = Densidad de la semilla de la pitahaya

Integrando las partes de la fruta entera, para obtener las constantes de cada una de la fruta que permita en su aprovechamiento industrial de las partes de la fruta y de esta manera conociendo las cantidades con fines comercialización e industriales. Mediante las siguientes integrales.

$$V_{TP} = \int_{v_0}^{v_1} (a + b + c) dv \quad (4)$$

$$V_{TP} = \int_{v_0}^{v_1} a dv + \int_{v_0}^{v_1} b dv + \int_{v_0}^{v_1} c dv \quad (5)$$

$$V_{TP} = a(v)|_{v_0}^{v_1} + b(v)|_{v_0}^{v_1} \quad (6)$$

$$V_{TP} = a(v_1 - v_0) + b(v_1 - v_0) + c(v_1 - v_0) \quad (7)$$

Donde = integral

$$V = m/\rho$$

V_{TP} = volumen Total para la integral de la componente principal de la pitahaya

$$\int_{v_0}^{v_1} a dv = \text{integral de la pulpa}$$

$$\int_{v_0}^{v_1} b dv = \text{integral de la cascara}$$

$$\int_{v_0}^{v_1} c dv = \text{integral de la semilla}$$

Se planteó las siguientes ecuaciones a partir de las partes de la fruta entera de la Pitahaya. A base de la masa y que permitan calcular a través del planteamiento de las integrales de las partes de la fruta a través de la siguiente ecuación.

$$dm = a_p dm + b_c dm + c_s dm \quad (8)$$

$$m = \int_{m_0}^{m_1} a_p dm + \int_{m_0}^{m_1} b_c dm + \int_{m_0}^{m_1} c_s dm \quad (9)$$

$$m = a_p(m)/_{m_0}^{m_1} + b_c(m)/_{m_0}^{m_1} + c_s(m)/_{m_0}^{m_1} \quad (10)$$

$$m = a_p(m_1 - m_0) + b_c(m_1 - m_0) + c_s(m_1 - m_0) \quad (11)$$

Las propiedades del balance de masas a través del volumen utilizando la masa y la densidad para conocer las constantes de esta a partir de la fruta entera de la Pitahaya.

$$V = m/\rho \quad (12)$$

$$m/\rho_{Total} = a(m)/\rho_p + b(m)/\rho_c + c(m)/\rho_s \quad (13)$$

$$m = \frac{am/\rho_p + bm/\rho_c + cm/\rho_s}{\rho_T} \quad (14)$$

$$m_p = ma \quad (15)$$

Todas las ecuaciones y la integrales antes dicha permitió la determinación de la cantidad proporcional de los elementos correspondientes a la Pitahaya.

$$m \times a = m_p \quad (16)$$

$$a = \frac{m_p}{m} \quad \text{constante } a \quad (17)$$

$$m \times b = m_c \quad (18)$$

$$b = \frac{m_c}{m} \quad \text{constante } b \quad (19)$$

$$m \times c = m_s \quad (20)$$

$$c = \frac{m_s}{m} \quad \text{constante } c \quad (21)$$

Esta metodología fue desarrollada para obtener los resultados deseados para el desarrollo industrial.

Análisis estadístico de los datos de la materia prima fresca

Para este propósito de la investigación de la fruta fresca según su categoría, se trabajó a partir de las mediciones del tamaño, volumen, masa y densidad de las frutas que se muestreo en forma representativa con el objetivo de sustentar las variables de estudio con cinco repeticiones para obtener datos confiables del total; de la fruta fresca.

Se aplicó dos tipos de estadística descriptiva y la estadística Inferencial.

La media del valor promedio de todos los datos del potencial productivo fue tomada in SITU de la fruta. Para conocer su peso real en fresco, posteriormente se utilizarán los gráficos de dispersión que se procedió a trabajar con la herramienta Excel y pruebas de significancia de Regresión. A través de los programas de STATA, SPSS y ESTATGRAPHICS Centurión, versión 16.0.0.C nombre del archivo SWIN.exe. para la estimación o inferencia, y además cuantificar la probabilidad. Para poder extrapolar las conclusiones (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2008). De esta manera ha permitido desarrollar el modelo matemático a través de las herramientas y del cálculo integral de volumen, masa, densidades entre las partes del componente de la fruta fresca y del volumen total.

Resultados

Una vez obtenido los volúmenes de pulpa, semilla y cascara de la pitahaya en la siguiente

Tabla 1

Media de volúmenes de las partes de la fruta de la pitahaya según la categoría

Categoría	Detalle	V (cm ³)	Porcentaje (%)
Extra	Vp (cm ³)	249,00	42,93
	Vc (cm ³)	264,00	45,52
	Vs (cm ³)	67,00	11,55
	VTF (cm ³)	580,00	100,00
	Vp (cm ³)	175,00	49,58
Primera	Vc (cm ³)	139,00	39,38
	Vs (cm ³)	39,00	11,05
	VTF (cm ³)	353,00	100,00
	Vp (cm ³)	175,00	49,58
	Vc (cm ³)	139,00	39,38
Segunda	Vs (cm ³)	39,00	11,05
	VTF (cm ³)	353,00	100,00
	Vp (cm ³)	67,00	43,51
	Vc (cm ³)	62,00	40,26
	Vs (cm ³)	25,00	16,23
Residuo	VTF (cm ³)	154,00	100,00

Definición de términos: p = a = pulpa, c = b = cáscara y s = c = semilla

Según los volúmenes de la media de las partes de la pitahaya extraídos en la experimentación según su categoría para conocer sus porcentajes y valores absolutos según sus características comerciales y no comercial con fines industriales, seguidamente se muestra la tabla 2. La base estadística del peso de sus partes.

Tabla 2

Análisis estadístico de los pesos de las partes de la pitahaya según su categoría

Categoría	Detalle	Fruta entera			
		(g)	pulpa (g)	Semilla (g)	Cáscara (g)
Extra	Min	500,00	209,00	45,00	196,00
	Max	585,00	252,00	61,00	284,00
	Mediana	509,00	226,00	53,00	245,00
	D.estandar	35,26	19,11	6,54	32,83
Primera	Min	347,00	127,00	36,00	143,00
	Max	387,00	168,00	51,00	187,00

Tabla 2

Análisis estadístico de los pesos de las partes de la pitahaya según su categoría (continuación)

Categoría	Detalle	Fruta entera			
		(g)	pulpa (g)	Semilla (g)	Cáscara (g)
Primera	Mediana	360,00	162,00	44,00	160,00
	D.estandar	15,79	16,78	5,45	18,01
Segunda	Min	265,00	110,00	34,00	121,00
	Max	698,00	135,00	40,00	139,00
	Mediana	281,00	114,00	36,00	131,00
	D.estandar	185,87	10,89	2,59	6,47
Residuo	Min	147,00	50,00	17,00	63,00
	Max	158,00	67,00	24,00	80,00
	Mediana	154,00	59,00	22,00	74,00
	D.estandar	4,88	6,06	3,11	6,32

A partir del volumen y las masas de las partes se logró obtener las densidades de las partes según su categoría como se menciona en las siguientes tablas 3 - 5. Y de la fruta entera tabla 6.

Tabla 3

Análisis estadístico para la obtención de la densidad de la semilla

Categoría	Análisis	V(cm ³)	m (g)	ρ (gr/cm ³)
Extra	Min	20,00	17,00	0,72
	Max	26,00	24,00	0,92
	Mediana	25,00	18,00	0,85
	D.estandar	12,12	10,31	0,42
Primera	Min	12,12	10,31	0,42
	Max	26,00	24,00	0,92
	Mediana	22,50	17,50	0,79
	D.estandar	10,79	9,15	0,38
Segunda	Min	10,79	9,15	0,38
	Max	26,00	24,00	0,92
	Mediana	12,12	10,31	0,42
	D.estandar	7,02	6,38	0,25
Residuo	Min	7,02	6,38	0,25
	Max	26,00	24,00	0,92
	Mediana	10,79	9,15	0,38
	D.estandar	7,33	6,97	0,26

Tabla 4
Análisis estadístico para la obtención de la densidad de la cáscara

Categoría	Análisis	V(cm ³)	m (g)	ρ (gr/cm ³)
	Min	236,00	196,00	0,69
	Max	286,00	284,00	1,08
	Mediana	245,00	245,00	1,04
Extra	D.estandar	20,77	32,83	0,16
	Min	107,00	143,00	1,08
	Max	173,00	187,00	1,34
Primera	Mediana	138,00	160,00	1,19
	D.estandar	23,47	18,01	0,11
	Min	105,00	121,00	0,52
Segunda	Max	238,00	139,00	1,32
	Mediana	235,00	131,00	0,55
	D.estandar	58,41	6,47	0,35
Residuo	Min	61,00	63,00	0,82
	Max	97,00	80,00	1,23
	Mediana	63,00	74,00	1,14
	D.estandar	15,39	6,32	0,15

Tabla 5
Análisis estadístico para la obtención de la densidad de la pulpa

Categoría	Análisis	V(cm ³)	m (g)	ρ (gr/cm ³)
	Min	225,00	209,00	0,93
	Max	260,00	252,00	0,97
	Mediana	234,00	226,00	0,96
Extra	D.estandar	16,02	19,11	0,02
	Min	16,02	19,11	0,02
	Max	260,00	252,00	0,97
Primera	Mediana	229,50	217,50	0,94
	D.estandar	127,66	121,35	0,52
	Min	16,02	19,11	0,02
Segunda	Max	260,00	252,00	0,97
	Mediana	127,66	121,35	0,52
	D.estandar	114,88	108,54	0,47
Residuo	Min	16,02	19,11	0,02
	Max	260,00	252,00	0,97
	Mediana	127,66	121,35	0,52
	D.estandar	86,79	83,12	0,34

Tabla 6*Análisis estadístico para la obtención de la densidad de la fruta entera*

Categoría	Análisis	V (cm ³)	m (g)	ρ (gr/cm ³)
	Min	521,00	500,00	0,83
	Max	616,00	585,00	0,98
	Mediana	545,00	509,00	0,96
Extra	D.estandar	44,11	35,26	0,06
	Min	332,00	347,00	1,00
	Max	359,00	387,00	1,08
	Mediana	350,00	360,00	1,04
	D.estandar	10,33	15,79	0,03
	Primera	Min	267,00	265,00
Max		691,00	698,00	1,08
Mediana		280,00	281,00	1,01
Segunda	D.estandar	184,89	185,87	0,03
	Min	152,00	147,00	0,85
	Max	172,00	158,00	1,03
	Mediana	160,00	154,00	0,99
	D.estandar	8,02	4,88	0,07
	Residuo			

Tabla 7*Análisis estadístico para la obtención de la densidad y porcentajes de la fruta entera*

Categoría	Detalle	m (g)	V (cm ³)	Densidad (g/cc)	m (%)	v (%)
	Pulpa (p)	226	249	0,91	43,13	42,93
	Cáscara(c)	245	264	0,93	46,76	45,52
	Semilla (s)	53	67	0,79	10,11	11,55
Extra	TF (T)	524	580	0,90	100,00	100,00
	Pulpa (p)	162	175	0,93	44,26	49,58
	Cáscara(c)	160	139	1,15	43,72	39,38
	Semilla (s)	44	39	1,13	12,02	11,05
	TF (T)	366	353	1,04	100,00	100,00
	Primera	Pulpa (p)	114	175	0,65	40,57
Cáscara(c)		131	139	0,94	46,62	39,38
Semilla (s)		36	39	0,92	12,81	11,05
Segunda	TF (T)	281	353	0,80	100,00	100,00
	Pulpa (p)	59	67	0,88	38,06	43,51
	Cáscara(c)	74	62	1,19	47,74	40,26
	Semilla (s)	22	25	0,88	14,19	16,23
	Residuo	155	154	1,01	100,00	100,00
	TF (T)					

Definición de términos p = a = pulpa, c = b = cáscara y s = c = semilla

Según el análisis de todos los datos de la información ya sistematizado en base al análisis estadístico, de acuerdo con su categoría se muestra el modelo matemático tanto para volumen y masa. Que nos permite realizar a la categorización de acuerdo con las normas del Codex alimentario (FAO & OMS, 2009).

Tabla 8

Análisis de varianza del volumen de la fruta entera

F. V	SC	Gl	CM	Fisher	P-Valor
Modelo	438928,75	7,00	62704,11	146,74	0,00
Repeticiones	3927,80	4,00	981,95	2,30	0,12
Categoría	435000,95	3,00	145000,32	339,33	0,00
Error	5127,80	12,00	427,32		
Total	444056,55	19		CV.	6,68 %

Como se observa en la tabla 8 según el coeficiente del 6.05% y su margen del 99 % confiabilidad y con R ajustado del 98%. Por esta razón se logró construir el siguiente modelo matemático en relación con las categorías, del volumen desarrollando según la siguiente ecuación para las constantes.

Determinación de las constantes:

$$Categoría_{Extra} = \frac{V_E}{m} = \frac{524}{1326} = 0.395 \quad (22)$$

Tabla 9

Análisis para la obtención de las K constantes de la masa y del volumen

Categoría	m (g)	V (cm ³)	Densidad			
			(g/cc)	Unidad	K (m)	k (v)
Extra	524	580	0,90	1	0,395	0,403
Primera	366	353	1,04	1	0,276	0,245
Segunda	281	353	0,80	1	0,212	0,245
Residuo	155	154	1,01	1	0,117	0,107
Total	1326	1440	3,74	1	1,000	1,000

Esta es la ecuación para la categorización según su volumen.

$$VT_{categoría} = V_E(0.403) + V_{1era}(0.245) + V_{2da}(0.245) + V_{res}(0.107) \quad (23)$$

Según el análisis de esta información según la categorización de acuerdo con las normas del Codex alimentario (FAO & OMS, 2009). En relación con la masa de las cuatro categorías y el siguiente análisis de varianza.

Tabla 10*Análisis de varianza de la masa de la fruta entera*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	393328,50	7,00	56189,79	6,97	0,00
Categoría	345866,20	3,00	115288,73	14,29	0,00
Repeticiones	47462,30	4,00	11865,58	1,47	0,27
Error	96801,30	12,00	8066,77		
Total	490129,8	19		CV	25,60%

Como se observa en la tabla 10 según el coeficiente del 25,60%, basado en margen del 99 % confiabilidad y con R ajustado del 69%. Por esta razón se logró construir el siguiente modelo según las categorías se ha desarrollado en base a todos los datos estadísticos promedios se construyó la siguiente ecuación.

Esta es la ecuación para la categorización según su masa.

$$m_{\text{categoria}} = m_E(0.395) + m_{1\text{era}}(0.276) + m_{2\text{da}}(0.212) + m_{\text{res}}(0.117) \quad (24)$$

Tabla 11*Análisis de varianza de la densidad de la fruta entera*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	7,00	0,01	1,46	0,27
Categoría	0,03	3,00	0,01	3,17	0,06
Repeticiones	0,00	4,00	0,00	0,17	0,95
Error	0,04	12,00	0,00		
Total	0,08	19		CV=	6,11%

Como se observa en la tabla 11 según el coeficiente del 6,11%, basado en margen del 99 % confiabilidad y con R ajustado del 0.14%. Por esta razón se logró obtener las siguientes constantes y modelos en relación con las categorías, del volumen y la masa y de las partes de la fruta según las categorías se ha desarrollado en base a todos los datos estadísticos promedios con en relación con las siguientes ecuaciones.

Esta es la ecuación para categorización según las partes de fruta de acuerdo con su volumen.

$$VT_{Ext} = V_p(0.429) + V_c(0.456) + V_s(0.115) \quad (25)$$

$$VT_{1\text{era}} = V_p(0.496) + V_c(0.394) + V_s(0.110) \quad (26)$$

$$VT_{2\text{da}} = V_p(0.496) + V_c(0.394) + V_s(0.110) \quad (27)$$

$$VT_{res} = V_p(0.435) + V_c(0.403) + V_s(0.162) \quad (28)$$

Esta es la ecuación para categorización según las partes de fruta de acuerdo con su masa.

$$mT_{Ext} = m_p(0.431) + m_c(0.468) + m_s(0.101) \quad (29)$$

$$mT_{1era} = m_p(0.443) + m_c(0.437) + m_s(0.120) \quad (30)$$

$$mT_{2da} = m_p(0.406) + m_c(0.466) + m_s(0.128) \quad (31)$$

$$mT_{res} = m_p(0.381) + m_c(0.477) + m_s(0.142) \quad (32)$$

Como se muestra y encuentran desarrolladas las constantes según las fórmulas del cálculo integral, que son específicas de acuerdo con las medias estadísticas y con un margen de confiabilidad del 99% de confianza y con un coeficiente de variación de 8.09%. esta categorización está basada en las normas (FAO & OMS, 2009).

Discusión

La categorización de la fruta de la *Hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya), de acuerdo con las características y propiedades de suelo y clima de la Amazonia Ecuatoriana, tal como muestran otras investigaciones la relación en su cultivo y producción de otras zonas o país (Verona-Ruiz et al., 2020). Si embargo actualmente cuenta con un área productiva de 290 hectáreas y con una producción de 10.tn/ha. Anual lo que significa una producción total promedio 2.900 toneladas que cuenta el cantón Palora de la provincia de Morona Santiago (Bravo, 2019). En base a las muestras obtenidas de esta información, nos permitimos desarrollar la metodología de cálculo integral para plantear las ecuaciones y determinar las constantes de sus categorías tanto para volumen y masa, con fines comerciales para la exportación, con una similitud a lo ocurre en la cadena de producción agrícola del cacao (Tomalá, 2022). Para la subcategorías o partes que integra la fruta entera, se partió de sus volumen y peso, de cada categoría en relación a Pulpa (a), cascara (b) y la semilla (c) que se encuentra definida, por la letras del abecedario, logrando obtener los modelos matemáticos para cada parte y según su categoría en base a las medias estadísticas, con características semejantes para que contribuya a la eficacia del aprovechamiento tanto para productores o comerciantes de esta materia prima en la agroindustria (Becerra et al., 2021).

La importancia de la modelación matemática basada en el cálculo integral, está estrechamente relacionada con el campo de la investigación y la educación, con el fin de contribuir en el desarrollo de la didáctica tanto para estudiantes, productores y principalmente de servicio agroindustrial, con iguales similitudes planteadas en el siguiente caso de la educación (Sandoval et al., 2022). Estos modelos matemáticos fueron basados en los conceptos de balance de masas, volúmenes y densidades, previa valoración

estadística según el margen de confiabilidad del 99% y con un R^2 ajustado del 96%, de esta manera garantizando los valores y sus constantes, basado en una metodología similar a la modelación matemática de la ingeniería planteados por algunos autores (Plaza, 2017).

Principalmente los análisis para la parte del residuo de la fruta, por sus características debemos señalar que se ha tomado en cuenta, todo el componente de la fruta desde la pulpa, cáscara y semilla, donde se puede evidenciar la cantidad de residuo que sale de esta fruta, lo que concuerda con estudios de otras frutas similares como el caso de la piña desarrollado para la industria (Capa, 2007). Como puede observar este objetivo fue basado en todo el entorno de la producción de la pitahaya, que beneficia tanto para productores, comerciantes y la industria. Similar a la piña que desde tiempos cuenta con todos los escenarios para su aprovechamiento industrial (Flórez et al., s.f.). Con todos estos antecedentes queda a disposición de todos los interesados hacer uso de esta información que se encuentra basados en datos experimentales y análisis estadísticos, para el planteamiento de las ecuaciones tanto para la categoría y sus partes de la fruta de la *Hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya).

Conclusiones

- Dentro El *Hylocereus undatus* (Haworth) D.R. Hunt (pitahaya). Siendo el Cantón Palora de la provincia de Morona Santiago la mayor productora de esta fruta a nivel de la Amazonia y del Ecuador. Debido a estas características nuestro objetivo de establecer el cálculo integral y el análisis según su categoría.
- Para este fin se planteó la metodología del cálculo integral basado en las variables de peso, volumen y densidad para cada categoría y de esta manera considerando también las partes de la fruta (pulpa, cascara y semilla), lo que permitió establecer las ecuaciones tanto para la categoría del volumen y masa.
- El cálculo integral mediante las ecuaciones nos permitió obtener las contantes para cada elemento de las ecuaciones (17,19 y 32) del modelo matemático de en base a los balances de masas y volúmenes, el mismo que nos permitirá saber aprovechar tanto la parte comestible y como la parte de los residuos, dependiendo el potencial de productivo de la zona, principalmente de la amazonia ecuatoriana.
- El análisis del modelo matemático obtenido mediante las ecuaciones según las condiciones de la amazonia ecuatoriana; queda como un referente para los productores, comerciantes e industriales para su aplicación; sin tener que estar pasando tiempo para categorizar la materia prima para la toma de decisiones de su venta y compra con fines comerciales ya sean esta para mercado interno o externo.

Conflictos de interés

Los autores del presente artículo científico de revisión bibliográfica manifiestan que no poseen ningún tipo de conflicto de interés en relación con la presente investigación.

Referencias Bibliográficas

- Balladares, F. X. (2016). *Análisis de las características físicas y organolépticas de dos variedades de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y roja (*Hylocereus undatus*) para la generación de una alternativa de consumo (mermelada)*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/5420>
- Becerra Celiz, E., Jara Alarcón, T., & Román Castillo, E. (2021). *Aplicación de la Modelación Matemática para la planificación y control de la Empresa Agroindustrial Phoenix Foods Company*. 6, 217–227. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i4.2556>
- Bravo, G. (2019). La Pitahaya producida por la empresa “Pitakawsay CIA. LTDA” y su perspectiva de exportación al mercado estadounidense. [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. In *Universidad Estatal del sur de Manabí*. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2022/1/UNESUM-ECU-COMERCIO%20EXTERIOR-2019-23.pdf>
- Capa, M. (2007). *La manipulación y el nivel de producción de desperdicios generados en la elaboración de piñas en rodajas (*Ananas comosus L.*) empacadas al vacío en la empresa Ecuadelicias CIA. LTDA* [Universidad Técnica de Ambato]. <http://www.micip.gov.ec/utepi/Pina.pdf>,
- Cevallos Macías, K. L. (2022). *Caracterización morfológica en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus spp*) en el Ecuador*. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11373>
- Esquivel, P., & Araya, Y. (2012). (PDF) *Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus sp.*) y su potencial de uso en la industria alimentaria*. 3(1), 113–129. https://www.researchgate.net/publication/327110925_Caracteristicas_del_fruto_de_la_pitahaya_Hylocereus_sp_y_su_potencial_de_uso_en_la_industria_alimentaria
- Flórez, D. H., Sandra, M., González, P., Diana, C., Ruíz, M., Claudia, R., & Galvis, P. U. (s.f.). *Perspectivas tecnológicas y comerciales para el cultivo de piña en Colombia*. <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/96/81/808-1?inline=1?inline=1>

- Gómez, J. (2020). *Pitahaya o fruta del dragón y sus beneficios - Fruta Pasión*. <https://frutapasion.es/pitahaya-fruta-del-dragon-beneficios/>
- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2008). Elementos de inferencia estadística. *Análisis y Diseño de Experimentos*, 45. https://www.academia.edu/39828381/Analisis_y_Dise%C3%B1o_de_Experimentos_2ed_Gutierrez
- Hernández Sampiere, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación - Hernández, Fernández y Babtista 5ta Edición*. 656. https://www.academia.edu/36750638/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_Hern%C3%A1ndez_Fernandez_y_Babtista_5ta_Edicion
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2005). *Norma Técnica Ecuatoriana Nte Inen 2 003:2005 Frutas Frescas. Pitajaya Amarilla. Requisitos. Primera Edición*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2003.pdf>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI]. (2022). *Guía Oficial de Trámites y Servicios*. Ecuador. <https://www.gob.ec/inamhi>
- López, E., & Rodríguez, M. (2022). Elaboración y evaluación sensorial de galletas a base de harina de cascara de pitahaya amarilla (*Selenicereus Megalanthus*) saborizada con albahaca (*Ocimum Basilicum*) y romero (*Rosmarinus Officinalis*). *MLS Health & Nutrition Research*, 1(1), 71–81. <https://orcid.org/0000-0001-5649-3711>
- Lugo-Radillo, A., Delgado-Enciso, I., & Peña-Beltrán, E. (2012). Betanidin significantly reduces blood glucose levels in BALB/c mice fed with an atherogenic diet. *Natural Products and Bioprospecting*, 2(4), 154–155. <https://doi.org/10.1007/S13659-012-0034-Z>
- Luquez, J., Pacheco, J., & de La Hoz Molinares, E. (2021). Modelización matemática desde la perspectiva contextualizada. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 463–480. <https://doi.org/10.36260/RBR.V10I8.1421>
- Manzanero, L., Marqués, R., Zamora, P., Rodríguez, L., Ortega, J., & Dzid, B. (2014). *Conservación de la Pitahaya [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] En El Estado De Campeche, México*. <https://www.redalyc.org/journal/497/49731008002/movil/>
- Moreno, D. B., Rios, L. F. R., Gálvez, L. F. P., Sanabria, C. H. O., & Ovalles, M. V. N. (2021). Relationship between air quality and incidence of respiratory diseases in communes 4, 6, 7 and 8 of the municipality of Cúcuta, Norte de Santander.

Ingeniería y Competitividad, 23(2), e2029698.
<https://doi.org/10.25100/iyc.v23i2.9698>

Moreno-Miranda, C., Moreno-Miranda, R., Pilamala-Rosales, A. A., Molina-Sánchez, J. I., & Cerda-Mejía, L. (2019). Sector hortofrutícola de Ecuador: Principales características socio-productivas de la red agroalimentaria de la uvilla (*Physalis peruviana*). *Ciencia y Agricultura*, 16(1), 31–51.
<https://doi.org/10.19053/01228420.V16.N1.2019.8809>

Murillo, O. (2004). *Evaluación de la calidad y estimación del valor en pie de la plantación forestal*. Taller de Publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://isbn.cloud/9789968925020/evaluacion-de-la-calidad-y-estimacion-del-valor-en-pie-de-la-plantacion-forestal/>

Organismo Nacional de Normalización en Colombia. (2003). Norma técnica colombiana. NTC 3554- Norma para la Pitahaya. *CODEX STAN*. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B237-2003%252FCXS_237s.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], & Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2009). *Codex Alimentarius - Higiene de los Alimentos*. In *Higiene de los alimentos: textos básicos* (4th ed.). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf

Plaza, L. (2017). Modelación matemática en ingeniería. *Investigación Educativa*, 13. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ierediech/v7n13/2448-8550-ierediech-7-13-00047.pdf>

Sabando, A., Peñate, M., Cueva, E., Esmeralda, G., & Arias, J. (2020). Modelación productiva y pronósticos de las ventas del cultivo de la pitahaya en Ecuador. *Sinapsis*, 12(1), 94–109.
<http://app.eam.edu.co/ojs/index.php/sinapis/article/view/236/0>

Sandoval Hernández, M. A., Vázquez Leal, H., Huerta Chua, J., Filobello Nino, U. A., & Cruz, D. M. (2022). *La didáctica del cálculo integral: el caso de los procedimientos de integración*. 13. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1245>

Silva Veas, J. G. (2022). *Manejo agronómico del cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*) roja, en Ecuador*. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11984>

Terán, J. (2016). *Evaluación de dos abonos orgánicos foliares en la producción del cultivo de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) en la zona de San Carlos* [Universidad

Técnica E estatal de Quevedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4303/1/T-UTEQ%20.0241.pdf>

Tomalá, R. (2022). *Modelado y simulación de la cadena de distribución con transbordo para la producción agrícola del cacao (Theobroma cacao L.), en el cantón Santa Elena, Ecuador* [Universidad Estatal Península de Santa Elena].
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8341/1/UPSE-TII-2022-0004.pdf>

Trujillo, B. (2018). *Propuesta de un plan de negocio para el procesamiento y comercialización de pulpa de fruta natural en la localidad de Bosa en la ciudad de Bogotá - 10596/18235* [Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD].
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18235>

Vargas, Y. B., Pico, J. T., Díaz M., A., Sotomayor Akopyan, D. A., Burbano, A., Caicedo V., C., Paredes Andrade, N., Congo, C. D., Tinoco, L. A., Bastidas, S., Chuquimarca, J., Macas, J., & Viera, W. (2020). Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 117*, 1–54. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5551>

Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., Paucar-Menacho, L. M., Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. M. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria, 11*(3), 439–453.
<https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2020.03.16>

Zapata, J. (2021). Propuesta de mejora en la gestión de producción y logística para incrementar la rentabilidad de una curtiembre, Trujillo 2020. *Universidad Privada Del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28781>

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**.






Indexaciones



Realidades culturales y adaptación académica en la ESPOCH post-pandemia

Cultural realities, and academic adaptation in the post-pandemic ESPOCH

- ¹ Daniela Tatiana Castañeda Ortiz  <https://orcid.org/0000-0002-2697-7763>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Informática y Electrónica, Riobamba, Ecuador
tatiana.castanieda@esPOCH.edu.ec
- ² Ligia Maricela Niama Rivera  <https://orcid.org/0000-0002-1818-0041>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Informática y Electrónica, Riobamba Ecuador
lniama@esPOCH.edu.ec
- ³ Ana Lourdes Moyano Tapia  <https://orcid.org/0000-0002-5385-0506>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Informática y Electrónica, Riobamba Ecuador
lourdes.moyano@esPOCH.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/10/2022

Revisado: 20/11/2022

Aceptado: 05/12/2022

Publicado: 05/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2429>

Cítese:

Castañeda Ortiz, D. T., Niama Rivera, L. M., & Moyano Tapia, A. L. (2023). Realidades culturales y adaptación académica en la ESPOCH post-pandemia. *Ciencia Digital*, 7(1), 63-73. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2429>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International*. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

Educación superior, adaptaciones académicas, post pandemia, método hermenéutico, diafragmación.

Keywords:

Higher education, academic adaptations, post pandemic, hermeneutic method, diaphragmatic.

Resumen

Introducción la época planetaria esta entre nosotros la globalización no es una sala de estar sino una sala de urgencias que requieren de cambios circunstanciales claves para su entendimiento, inclusividad e integración regional, internacional, nacional y local, tener claro la problemática universitaria es el conclave del desarrollo mercantil, que rige en la aplicación cognitiva y metacognitiva de la educación superior, transversalizada en las adaptaciones académicas estudiantiles y profesionales de actualidad, maquinaria cerebral sin precedentes en la actualidad digital e híbrida de resonancia problemática en realidades culturales endebles a la transformación de pensamiento paradigmático tradicional con resistencia al cambio de perspectiva lógica y flexible en el proceso de enseñanza y aprendizaje en beneficio del estudiantado. **Objetivo** de esta investigación fue, determinar los aspectos culturales mediante la aplicación del método hermenéutico para analizar el grado de adaptación académica post pandemia en estudiantes y profesores de la Espoch. **Metodología** este trabajo comparte el análisis del método hermenéutico-fenomenológico, efectuado en el período de confinamiento y post pandemia con la comunidad de educación superior en sus comportamientos culturales y las adaptaciones académicas, en respuesta se conspiro a la alternativa de flexibilidad adaptativa periódica. **Conclusión** en la participación de profesores y estudiantes en este nuevo escenario académicos solo evidencio la transferencia de conocimientos limitados, subjetivos y deshonestos de realidades desesperadas por la retomar la autonomía del conocimiento, comportamiento y diafragmación de contenidos reales y críticos.

Abstract

Introduction the planetary age is among us globalization is not a living room but an emergency room that requires key circumstantial changes for its understanding, inclusiveness and regional, international, national and local integration, being clear about university problems is the conclave of the mercantile development, which governs the cognitive and metacognitive application of higher education, transversalized in current student and professional academic adaptations, unprecedented brain machinery in digital and hybrid today with problematic resonance in weak cultural realities to the transformation of paradigmatic thought traditional with resistance

to change of logical and flexible perspective in the teaching and learning process for the benefit of the student body. The objective of this research was to determine the cultural aspects through the application of the hermeneutic method to analyze the degree of post-pandemic academic adaptation in students and professors of the Epoch. Methodology This work shares the analysis of the hermeneutic-phenomenological method, carried out in the confinement and post-pandemic period with the higher education community in its cultural behaviors and academic adaptations, in response to the alternative of periodic adaptive flexibility. Conclusion in the participation of teachers and students in this new academic scenario only evidenced the transfer of limited, subjective and dishonest knowledge of desperate realities to retake the autonomy of knowledge, behavior and diaphragmatic of real and critical content.

Introducción

El contexto dominante en la educación superior postpandemia ha ralentizado los conocimientos en el proceso de aprendizaje, la constante fija es la resistencia cognitiva hacia las nuevas estrategias de hibridación, adaptación, transformación y reinvención de los métodos en el proceso conceptual y contextual internacional y nacional, La gestión de productividad en territorio unificada a los objetos de investigación, comportamiento humano, mediante la lógica sistémica es congruente con la realidad de la Instituciones de Educación Superior (IES) en Ecuador. Esta evolución humana y psico-tecnológica del conocimiento posesiona la bitácora académica sobre nuevas tendencias de métodos pedagógicos activos para profesores y estudiantes universitarios ensimismados en trabajar para estudiar, o en estudiar para trabajar, en tendencia de la oferta académica de las IES, esta relatividad programática de necesidades de comunicación, información e interacción estructural contemporánea, visión colectiva, es una voz perdida de necesidades en la flexibilidad del universo académico, frente a la calidad de la educación superior.

En la memoria de trabajo del sistema de educación superior existe una transición de espacios simultáneos que priorizan el presupuesto valorativo de la tecnología sobre el análisis y síntesis como experiencia de realidades culturales heterogéneas y productos diferentes en la sala de espera de una universidad, que a fuerza de voluntades se espera buenos resultados en la práctica de sujeción académica con los métodos tradicionales en escenarios no tradicionales. La interacción profesor-conocimiento-estudiante, cambia el proceso de interactuar en los nuevos contextos sociales, políticos, culturales, económicos,

ecológicos y espirituales, por innovación apoyada en las tecnologías de información y comunicación (TIC), ¿la ecuación sigue o cambia? proceso de enseñanza-aprendizaje más; transmisión, creación o comercialización del conocimiento igual ¿calidad educativa?

Dyton (1998) menciona que las facultades del ser humano son el arte, lo intelectual y lo creativo condicionados a los nuevos contextos mundiales.

Brical (1997) considera que la oferta de las universidades, en los próximos años, está condicionada a la innovación, a la capacidad de repensar la realidad, los niveles culturales en la adaptación mundial y priorizar capacidades innatas de la población sobre seudos comportamientos superiores.

La memoria milenaria de las universidades está secuestrada por la competencia en el número de estudiantes que los acogen y por las adaptaciones académicas circunstanciales, realidades post pandemia en repensar la educación superior en cooperación, integración e inclusión del determinismo biológico del ser humano y futuro profesional con otras áreas productivas y complementarias de la matriz de desarrollo nacional.

Las universidades que están intentando situarse en el mercado de la educación y formación se están encontrando con múltiples dificultades (Salinas, 1999a). Por otro lado, los mismos agentes competidores en el mercado de la formación, además de compartir el mercado, pueden descapitalizar a las universidades al arrebatarles (o compartir) uno de los bienes más preciados: sus profesores (Salinas, 1999b).

El reto aquí se encuentra en lograr el equilibrio entre la oportunidad y la calidad (Salinas, 2013). Así pues, no sólo se dispone de un mayor abanico de medios para diseñar y desarrollar procesos formativos como respuesta a las demandas del proceso de innovación sociocultural, sino que este mismo proceso determina cambios en todos los elementos del proceso educativo (Martínez, 1994).

Fruto del nuevo panorama propiciado por esa evolución tecnológica, la actual sociedad exige nuevos objetivos formativos que superan la mera adecuación al puesto de trabajo (Ferrández, 1993).

Moran & Myrlinger (2000), establecen el aprendizaje flexible como nuevo enfoque del proceso universitario centrado en el estudiante, mientras que Taylor (1995) maneja información escalonada sobre este mismo proceso, por ejemplo; educación a distancia, modelo multimedia, lecturas seleccionadas y cursos complementarios. Este grupo de autores plantean las adaptaciones académicas en un marco netamente de memoria de los significados informáticos y la flexibilidad de estos recursos en funcionamiento paralelo al conocimiento transversal de la comunidad universitaria de calidad.

Las realidades sociales son el reflejo de la educación recibida en las Universidades y Escuelas Politécnicas de nuestro país, el paso de la virtualidad a la presencialidad clarifica la postura teórica de algunas IES en favor de la productividad laboral e intelectual de una nación, las políticas definidas a nivel del gobierno, define el papel que deben jugar en el desenvolvimiento del país (Rodríguez & García, 2017).

Las políticas estatutarias en un país conducen a la autonomía universitaria no solo en obediencia sino en creatividad e innovación concurrente social de desarrollo, que se refleja en cambios paradigmáticos de componentes, estructuras y funcionalidad, sistemática y sistémica gradual de capacidades individuales progresivas, los factores motivantes son internos sociales y externos comerciales de calidad públicos y privados en respuesta de las tendencias y mega tendencias de mercado. Las universidades son por excelencia la cuna de la rebelión y posturas críticas frente a las disposiciones de los gobiernos de turno, los universitarios no pueden estar adoctrinados, por el contrario, son intelectualmente rebeldes por antonomasia (Rodríguez & García, 2017).

Según afirma Mora (2019), apostamos a la paz y rechazamos la violencia, pero al mismo tiempo apostamos por una democracia en donde la razón de ser no la determine la virtud armada sino la virtud civil, por eso, no podemos silenciar los anhelos de una generación que clama sus derechos.

Hablamos de jóvenes bachilleres de situaciones socioeconómicas cuestionadas por desempleo y vicios, calidad de la conspiración de los iguales adoctrinados ideológicamente, pero al unísono de niveles académicos en igualdad de condiciones sociales, realidades de instituciones educativas con niveles bajos o intermedios de mediocridad y subjetividades de un alógica lineal binaria coyuntural (Montes et al., 2018).

Metodología

Mediante el método fenomenológico hermenéutico en sus fases: libertad de prejuicios, experiencias vividas, reflexión acerca de la experiencia vivida y escribir acerca de la experiencia vivida, se pretendió explicar la esencia y veracidad de los fenómenos mediante la comprensión del escenario educativo, social, postura científica que está centrada en como los actores universitarios comprendieron el significado de las experiencias vividas para ellos se estableció una muestra de 400 docentes y 2600 estudiantes de diferentes carreras

Discusión

La docencia universitaria coincide en educar para servir, pero se sirven de la educación para consagrarse en puestos estratégicos y dominar a los pueblos desorbitados por sus necesidades básicas. Los profesionales de la docencia exigen beneficios que sobrepasen

expectativas de vidas motivadoras familiares y académicas, y la realidad es abandono idealista y desmotivación consumista en degradación al pensamiento revolucionario y proyectista de cambio estructural que se enraíza, en la baja retribución económica de la actividad docente en el país (Ganga & Núñez, 2018).

La institucionalidad universitaria tendrá que esperar para su reactivación intelectual y económica, mientras los gobiernos incumplan con su gobernanza y gobernabilidad de campaña imaginaria sobre el racismo estructural sin determinismo biológico, ni registro fósil de lo imperioso que es apoyar y ayudar a los grupos de atención prioritaria, versión corta de la universidad autogestión honesta no discursiva, el desgaste unidireccional de la sociedad desgasta el sistema educativo, de alimentos, seguridad, salud, servicios básicos, empleo y vivienda pilares constitutivos de calidad para salir del subdesarrollo, encadenados a los sistemas de gobierno empecinado en el seudo compromiso del gobierno del encuentro y de oportunidades para todos.

Las adaptaciones académicas consideran ciertos condicionantes universitarios desde los docentes a los estudiantes, sus necesidades educativas, económicas especiales de enseñanza y aprendizaje, en sus proximidades a la excelencia educativa concentrando sus capacidades en la resiliencia y la adaptabilidad en metodologías de los nuevos procesos educativos globales, conjugados en los prístinos entornos virtuales del proceso de enseñanza y aprendizaje (EVEA), el caos en la uniformidad de estos modelos, es un problema en la presencialidad de las comunidades educativas superiores, los enfoques de pensamiento, creativo, constructivista, interactivos, colaborativos, inclusivos, integradores y autónomos son las nuevas vertientes para el conjunto de adaptaciones universitarias, que imperan a los profesores en programas de educación continua formal, abriendo posibilidades para mejorar la calidad de vida de la población y de la reestructuración postpandemia de la institucionalización universitaria, argumentos teóricos, metodológicos científicos, intelectuales e investigativos en los nuevos contextos socio-educativos, socio-productivos, socio-innovadores, en los multiniveles de la planificación nacional, sin arriesgar y pensando en la salvaguarda de las generaciones actuales. La multidisciplinariedad de contenidos, cognitivos, actitudinales, procedimental y de convivencia social prevén logros a corto, mediano y largo plazo con énfasis en la integración de las funciones en los elementos de la planificación de la educación superior ecuatoriana. La adopción de las tecnologías de información y comunicación (TICs), ya no es una opción (Meleán & Contreras, 2020).

En esa planificación se encuentran las funciones sustantivas de las IES principalizan a las autoridades, al personal administrativo, empleados, profesores y estudiantes en sus capacidades resolutorias, compromisos de servicio, toma de decisiones, fundamentos responsables al tenor de la satisfacción de las necesidades básicas de la sociedad civil. La docencia representa la ejecución de contenidos para la liberación de democracia y la

ciudadanía de país en las diferentes unidades académicas como: facultades, escuelas y carreras, en dependencia de la organización académica de las IES, el cambio gradual de los paradigmas enfocados en programas interdisciplinarios, docentes comprometidos en las adaptaciones académicas como: planificación de los nuevos diseños curriculares mediante innovadores ambientes de aprendizaje científicos, en pleno dominio de las cátedras por docentes actualizados en métodos creativos con docentes abanderados de talentos contextuales de dominio, impartiendo colonizaciones individuales y grupales de pensamiento crítico, de libertad de pensamiento, ejemplificar con valores éticos y morales a la prole en formación en su autonomía de catedra milenaria y contemporánea porque los clásicos jamás pasaran de moda y los descubrimientos planetarios-cósmicos serán relativos (Sartori, 1970).

Hoy se es ciudadano “planetario” (Morin, 1999). La asistencia emocional-científica para sus estudiantes son esenciales para una buena enseñanza, que están comprometidos con el servicio y que son, han sido y quieren ser de nuevo apasionados” (Day, 2006, p.25).

La función investigativa es un proceso de priorización de problemas, solución de problemas, toma de decisiones, responsabilidades compartidas, creatividad en disciplina, metodología innovadora e irreverencia tradicional. Argumentos que sostienen el rol investigativo desde la curiosidad, retos e innovación poblacional, este papel trasciende desde logros significativos estructurales hasta bases de información en dominio contextual. La lógica de asimilación científica tiene eslabones esenciales en conformación de ideas y juicios científicos vinculantes como:

- Papel activo del estudiante
- Planificación de actividades para cada etapa
- Vínculo de la teoría con la práctica
- Integración de contenidos
- Utilización de diferentes fuentes del conocimiento
- La comunicación interpersonal
- La necesidad de vivenciar momentos y roles de la actividad científica
- El debate científico (Chirino et al., 2005).

La función de vinculación brinda escenarios de servicio y atención a los grupos vulnerables en experiencias como: niveles de formación en la carrera, proyectos de emprendimiento, proyectos de investigación, proyectos integradores de saberes, proyectos semilleros, proyectos de integración curricular, proyectos de grado, proyectos de prácticas y pasantías preprofesionales, conferencias, eventos científicos, artículos científicos entre profesores y alumnos, giras de observación, entre otros.

Las realidades culturales son críticas, decidir si trabajar o estudiar no es una opción sino una complementariedad de crisis social. los contextos son encubridores de necesidades reales los docentes desmotivados por los limitados programas de ayuda psico-pedagógica, económica y motivacional.

Tablas 1

Realidades culturales y adaptaciones académicas

Indicadores dominantes contexto	Indicadores dominantes socioeconómicos	Porcentaje de cambio paradigmático	Acciones procedimentales en beneficio de la flexibilidad docente e institucional
Estudiantes procedentes de familias con escasos recursos económicos	Retraso en sus estudios	71.0%	Clases reflexivas con refuerzo académico
Limitaciones en el acceso de equipos de telecomunicación inteligentes	Reducción presupuesta en las IES	61.5%	Autofinanciamiento para adquisición de equipos de punta

Como se observa en la tabla 1, los estudiantes desprotegidos en su conjunto de conocimientos, habilidades, valores y experiencias, la realidad de conectividad separa individuos con posibilidades de profesionalizarse y los individuos por sobrevivir, inclemencias marcadas en instituciones de educación superior públicas y privadas, sin adaptaciones académicas claras y actualizadas a la nueva normalidad de hechos y escenarios comprometidos en la formación de una personalidad en sinergia de las necesidades de país.

Conclusiones

- El hermeneuta interpreta fenómenos originados dentro de realidades contextuales críticas; históricas, coyunturales, pedagógicas, didácticas, psicológicas, económicas, lingüísticas filosóficas, sociológicas, antropológicas, éticas basados en actores sociales, en este caso profesores y estudiantes universitarios, con mensajes claros y precisos sobre su accionar en un campo determinado de integralidad e inclusividad sin sesgos interpretativos ni brechas inexplicables, determinando una lógica sistémica en ventajas y desventajas argumentativas sobre las realidades culturales y las adaptaciones académicas.
- La digitalización es global y fugaz no existe el tiempo de espera sino el riesgo de fracaso en un contexto volátil como el ecuatoriano, la vuelta a la normalidad es relativa por las diferentes medidas gubernamentales e institucionales,

resoluciones cambiantes por emergencias sociales esto motiva programas híbridos de reacción multilateral en instalaciones informáticas con nuevas exigencias de seguridad, conectivas, geográficas, profesionales y ciudadanas

Conflictos de interés

Los autores del presente artículo científico de revisión bibliográfica manifiestan que no poseen ningún tipo de conflicto de interés en relación con la presente investigación.

Referencias Bibliográficas

- Bricall, J. M.(1997). La universidad, al final del milenio. Conferencia en la CRUE “Los objetivos de la Universidad ante el nuevo siglo”. Universidad de Salamanca, 17 y 18 de noviembre de 1997. <https://ccool.webs.upv.es> › Conferencia_17-11-1997
- Chirino, V., García, G., & Caballero, E. (2005). El Trabajo Científico como componente de la formación inicial de los profesionales de la educación, Ciudad de la Habana. <https://isbn.cloud>
- Day, Christopher. (2006). Pasión por enseñar: La identidad personal y profesional del docente y sus valores. España: Narcea. <https://dialnet.unirioja.es>
- Dyton, E.(1998). Release2.0.Barcelona:Ed.B.S.A. <http://bdigital.ula.ve>
- Ferrández, A. (1993). Educación de Adultos y Mundo Laboral: La formación Ocupacional. Herramientas, 29. p.22-27. <https://idus.us.es>
- Ganga, F. & Núñez, O. (2018). Gobernanza de las organizaciones: acercamiento conceptual a las instituciones de Educación Superior”, Revista Espacios, Año:39, No 20. <https://www.revistaespacios.com>
- Meleán Romero, R. A., & Contreras Bustamante, J. R. A. (2020). Universidad venezolana en tiempos de pandemia: ¿acción o reacción? Ante la nueva normalidad. Utopía y Praxis Latinoamericana, 25(13), 194-209. <https://www.redalyc.org>
- Martínez, F.(1994).Investigación y nuevas tecnologías de la comunicación en la enseñanza: el futuro inmediato. PixelBit. Revista de medios y educación, 2, 3-17. <https://institucional.us.es>
- Mora, J. (2019). La crisis de la universidad venezolana y el imaginario de la paz (2000-2016), Universidades, UDUAL, No 80, Abril-Junio. <http://udualerreu.org>

- Morin, Edgar. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org>
- Montes, Y. S., Prettel, M. G., & Boutureira, M. T. (2018). Las emociones en la vida universitaria: análisis de la relación entre autoconocimiento y autorregulación emocionales en adolescentes y jóvenes universitarios. *Psicogente*, 21(40), 422-439. <http://www.scielo.org.co>
- Moran, L. & Myringer, B. (1999). Flexible learning and university change. <https://www.timeshighereducation.com>
- Rodríguez, P. & García, J. (2017). Retrospectiva de la política universitaria en Venezuela, *Voces de la educación*, Año: 2, n°2, pp. 133-156. <http://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx>
- Salinas, J.(1999a).¿Qué se entiende por una institución de educación flexible y a distancia?. Ponencia presentada en elIVCongresoEDUTEC'99. Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia. Sevilla. <http://www.edutec.es>
- Salinas, J.(1999b).Un modelo de formación flexible en entornos virtuales para la discusión. Ponencia presentada en las II Jornadas de Tecnologías de la - Información y Comunicación en las Universidades Españolas. CRUE-- Universidad de Zaragoza. <https://tic.crue.org>
- Salinas, J. (2013). Enseñanza flexible y aprendizaje. Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red, Marfil. <https://tic.crue.org>
- Sartori, G. (1970). Falta de formación conceptual en política comparada. *Latinoamericana de Política Comparada* lo publica en su Volumen 1, Julio 2008. p. 17 – 82. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec>
- Taylor, J.(1995). Distance education technologies: The fourth generation. *Australian Journal of Educational Technology*, 11(2),1-7. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec>

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**.






Indexaciones



Políticas públicas de acceso, financiamiento y gestión de la calidad en la educación superior del Ecuador

Public Policies for Access, Financing and Quality Management in Higher Education in Ecuador

- ¹ Alex Augusto Moreno Carrión  <https://orcid.org/0000-0003-1650-2817>
Facultad Jurídica Social y Administrativa, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
alex.moreno@unl.edu.ec
- ² Jimmy Wilfrido Jumbo Valladolid  <https://orcid.org/0000-0001-7094-3379>
Facultad Jurídica Social y Administrativa, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
jimmy.jumbo@unl.edu.ec
- ³ Elizabeth Daniela Jiménez Salinas  <https://orcid.org/0000-0002-8086-4786>
Facultad Jurídica Social y Administrativa, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
elizabeth.jimenez@unl.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 09/10/2022

Revisado: 18/11/2022

Aceptado: 02/12/2022

Publicado: 05/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2439>

Cítese:

Moreno Carrión, A. A., Jumbo Valladolid, J. W., & Jiménez Salinas, E. D. (2023). Políticas públicas de acceso, financiamiento y gestión de la calidad en la educación superior del Ecuador. *Ciencia Digital*, 7(1), 74-96. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2439>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras claves: políticas públicas, educación superior, acceso, asignación presupuestaria, gestión de la calidad.

Keywords: public policies, higher education, access, budget allocation,

Resumen

Introducción. El presente estudio se basa en que el Ecuador, a partir de la Constitución de 2008 y la Ley Orgánica de Educación Superior de 2010, ha pasado por profundos cambios en la educación superior; ya que las políticas acceso, financiamiento y gestión de la calidad han variado continuamente, trayendo resultados poco halagadores en la gestión universitaria. **Objetivo.** Identificar, resumir y analizar las mejores concepciones disponibles sobre las políticas públicas de acceso, asignación presupuestaria y gestión de la calidad en la educación superior del Ecuador. **Metodología.** Para cumplir con el objetivo señalado, se consultaron algunas bases de datos como, LATINDEX, SCOPUS y otras; identificando, seleccionando, analizando y caracterizando varios trabajos relevantes a la temática, como fuente principal del estudio; **Resultados.** En cuanto al acceso, se puede observar que desde el año 2008 hasta el año 2011, hubo un efecto positivo; sin embargo, al combinarse con las medidas de mérito y calidad, se diluyó la potencialidad de la gratuidad. En lo referente al financiamiento, la fórmula actual utilizada por el Estado para calcular la asignación del presupuesto demuestra un sesgo hacia aquellas Instituciones de Educación Superior (IES) que históricamente han sido privilegiadas. En cuanto a la Calidad de las IES, es evidente la necesidad de implementar nuevos modelos de gestión dinámicos, abiertos, normativos que combinen la calidad de los procesos con los factores externos. **Conclusiones.** El acceso que se maneja actualmente se basa en políticas elitistas, con requisitos de ingreso injustos. La asignación presupuestaria, dispone de una fórmula que no considera las características especiales que pueden tener las IES, favoreciendo esencialmente a las elites universitarias; y, las políticas de calidad no toman en cuenta la visión estratégica y los procesos internos de mejora continua de las IES. **Área de estudio o rama de la ciencia:** Administración Pública.

Abstract

Introduction. This study is because Ecuador, from the Constitution of 2008 and the Organic Law of Higher Education of 2010, has gone through profound changes in higher education; since the access, financing and quality management, policies have continuously varied, bringing unflattering results in university management. **Goal.** Identify, summarize, and analyze the best available conceptions on public policies for access, budget allocation and quality management in

quality
management
.

higher education in Ecuador. **Methodology.** To meet the stated objective, some databases were consulted, such as LATININDEX, SCOPUS and others; identifying, selecting, analyzing, and characterizing various works relevant to the subject, as the main source of the study; **Results.** Regarding access, from 2008 to 2011, there was a positive effect; however, when combined with the measures of merit and quality, the potential of gratuity was diluted. Regarding financing, the current formula used by the State to calculate the allocation of the budget shows a bias towards those Higher Education Institutions (IES) that have historically been privileged. Regarding the Quality of HEIs, the need to implement new dynamic, open, normative management models that combine the quality of processes with external factors is evident. **Conclusions.** The access that is currently managed is based on elitist policies, with unfair entry requirements. The budget allocation has a formula that does not consider the special characteristics that HEIs may have, favoring the university elites; and the quality policies do not consider the strategic vision and the internal processes of continuous improvement of the HEIs.

Introducción

En América Latina los debates sobre la universidad, sus funciones y relación con el Estado estuvo signada –hasta pasada la mitad del siglo XX– por la proyección regional de la Reforma Universitaria de Córdoba cuyas ideas-fuerza marcaron no solo la configuración académica que adoptaran las instituciones sino también el imaginario político de los actores y la función social de la universidad (Gentili, 2018). El escenario actual, en pleno siglo XXI, coloca diversos desafíos, en busca de una universidad de la diversidad y de las diferencias, con responsabilidad social, que está comprometida y solidaria con los problemas sociales y ambientales, democráticos e igualitarios en lo que se refiere al derecho al acceso y permanencia de todos los ciudadanos (Salette & Vain, 2018).

En este escenario, Ecuador ha pasado por profundos cambios en la Educación Superior (ES), a partir de la Constitución de 2008 y la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) de 2010 y sus reformas en el 2018 (Asamblea Nacional Constituyente, 2008; Asamblea Nacional del Ecuador, 2018). Los hechos históricos empezaron con la evaluación de las universidades y escuelas politécnicas ecuatorianas en 2013 y en el 2019, que realizó el anterior Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la

Calidad de la Educación Superior del Ecuador (CEAACES) y el actual Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior del Ecuador (CACES), respectivamente. La política gubernamental promovió la segmentación de las IES; ya que la ES está dividida en universidades y escuelas politécnicas, subdivididas por financiamiento y por oferta académica, más la reciente creación de ciertos institutos superiores para aumentar la oferta académica y reconfigurar la matrícula de la educación superior (SIGMA, 2015).

En este contexto de fuerte segmentación social, la educación superior se convierte en una herramienta privilegiada de búsqueda de una mejor inserción en el espectro social, a la vez que parece poder garantizar mayores niveles de cohesión e integración en una sociedad profundamente fragmentada por estratos socioeconómicos y por tipos de IES (Latorre-Villacís, 2020). Todo ello, en contraposición a lo que establece el marco del Buen Vivir (BV), en donde, la educación es considerada un bien público y gratuito, además de ser un área prioritaria y estratégica de desarrollo (Latorre-Villacís, 2020).

En este contexto, a continuación, se analizan las concepciones más importantes sobre el tema de las políticas públicas de educación superior:

Las políticas públicas inciden directamente en el accionar de personas y organizaciones de un estado; por lo que muchos autores han definido su esencia, entre los que destacamos los siguientes:

Tabla 1

Definiciones de Política Pública

Autor	Año	Concepto
Malagón et al.	2019	Las políticas públicas se relacionan con un conjunto de decisiones interrelacionadas que son adoptadas por un actor o grupo de actores políticos que involucran la definición de metas y medios para su logro en el marco de una situación particular; son un conjunto de opciones colectivas interdependientes que se asocian a decisiones que adoptan los gobiernos y sus representantes.
Ortegón	2015	Es el conjunto de decisiones interrelacionadas adoptadas por un actor o un conjunto de actores políticos respecto a la selección de ciertos objetivos y medios para alcanzarlos en el marco de una situación específica, decisiones que deberán estar dentro del poder de los actores para lograrlo.
Graglia	2012	Son los proyectos/actividades que un Estado diseña y gestiona, a través de un gobierno y una administración pública, con fines de satisfacer las necesidades de una sociedad.
Kilpatrick	2010	Son las acciones, medidas regulatorias, leyes y prioridades de gasto sobre un tema, promulgadas por una entidad gubernamental.

Fuente: Malagón et al. (2019), Ortégón (2015), Graglia (2012) y Kilpatrick (2010).

Es importante tener en cuenta que las políticas públicas deben orientarse al cumplimiento de derechos adquiridos por la sociedad. Uno de los derechos más importantes es la educación; por ello, las políticas públicas educativas han tomado gran importancia, ya que direccionan el accionar de las instituciones educativas de un estado.

En este sentido, la política pública en educación es el conjunto de preceptos impuestos por un Estado en calidad de principios rectores del accionar del sector educativo (tanto público como privado, aunque especialmente del primero) dentro de su territorio con la participación de los actores educativos para responder a los intereses públicos de la sociedad civil. Todo esto con el fin de afrontar y superar de manera estructural la problemática propia que dicho sector pueda presentar en su realidad nacional; es decir, el fin de esta política es tratar los desajustes sociales ligados a la educación y a sus actores: educando, escuela, familia (Avendaño et al., 2017).

En cuanto a las políticas públicas para la educación superior, están se pueden clasificar de forma general, en las que regulan el acceso, el financiamiento y la calidad de las IES.

En cuanto al acceso a las IES, varios sistemas utilizan algún tipo de examen estandarizado a fin de medir conocimientos o aptitudes que habilitan para la continuación de estudios superiores, mientras otros optan por esquemas de acceso público universal, sin selección en el punto de ingreso. Dado el carácter fuertemente desigual de los sistemas escolares de la mayoría de los países. El discurso de las IES enfatiza en que uno de sus pilares fundamentales es garantizar la igualdad de condiciones en el acceso y permanencia de los estudiantes, brindar ayuda en correspondencia con sus necesidades, así como disponer de una adecuada infraestructura e implementos de trabajo, sin embargo, esto no asegura cubrir las necesidades de estudios y de manera general los grupos menos beneficiados son los de bajos recursos (Sinchí & Gómez, 2018).

Así mismo, el financiamiento es el mecanismo que permite dar cuenta de una concepción de la educación superior como un derecho público; en efecto, en este caso, es responsabilidad del Estado asegurar una provisión adecuada del servicio educativo, disponible para cualquier ciudadano que tenga la capacidad suficiente para seguir estudios superiores, independientemente de los recursos de que disponga o de otras características personales o sociales. Así, el acceso a la educación superior no está mediado por la capacidad de pago de los estudiantes, por su capacidad o propensión al endeudamiento, o por su capacidad para obtener becas del Estado (Lemaitre et al., 2015).

Finalmente, en cuanto a la calidad, las IES desempeñan un rol de suma importancia en la formación de recursos humanos del más alto nivel y en la creación, desarrollo, transferencia y adaptación de tecnología. De manera que lo que ellas hacen para responder adecuadamente a los requerimientos de la sociedad moderna, se constituya en un imperativo estratégico para el desarrollo nacional y se debe engranar con los planes de

desarrollo del país. Dirigir y operar una organización en forma exitosa requiere ser transparente, flexible, sistemático, coherente y estar en relación constante y sistemática con el entorno. De la misma manera procurar que todos los procesos de la organización estén impregnados por la cultura de la mejora continua, de esta forma se puede lograr el éxito si se implementa y mantienen un sistema de gestión de la calidad (Jaya et al., 2017).

El estado del análisis anterior, cuyas aportaciones se obtuvieron de fuentes y disciplinas diferentes buscando el impacto de las políticas públicas en la educación superior en bases de datos multidisciplinarias como Latindex, Scopus y otras, pone de manifiesto la gran complejidad del problema. En la presente contribución, pretendemos abordar esta complejidad desde la perspectiva de tres casos de estudio, identificando de manera exploratoria posibles vías de la influencia de las Políticas Públicas de Educación Superior (PPES). Con este objetivo, hemos recopilado un conjunto de datos y hemos analizado la percepción de las políticas de acceso, financiamiento y gestión de la calidad, para finalmente llegar a conclusiones que caracterizan el estudio efectuado.

Metodología

El presente trabajo investigativo es de carácter exploratorio, en donde se tuvo por objeto, efectuar una revisión de las principales concepciones acerca de las políticas públicas ecuatorianas enfocadas en la educación superior y delimitar su caracterización; para ello se revisaron bases de datos como Latindex, Ebsco y Scopus, para obtener algunas referencias de importantes artículos científicos; todo ello con el fin de obtener algunas referencias teóricas conceptuales que enmarcaron la presente investigación. Una vez efectuado el análisis de los trabajos científicos se escogió tres investigaciones relevantes a las que se estudió a profundidad para finalmente llegar a conclusiones importantes relativas a las principales características de las Políticas Públicas de Educación Superior (PPES) del Ecuador en su contexto histórico y actual. En este marco, a continuación, se describe de forma general la metodología implementada por los estudios escogidos como fuente de análisis:

Rivera (2020), en su estudio, “A 10 años de la gratuidad en la educación superior en Ecuador: ¿qué pasó con el acceso?”, define que la metodología usada es cuantitativa y que para la estimación se usaron modelos probabilísticos que permitan conocer los efectos de la probabilidad de acceso, y los efectos marginales sobre quienes accedieron a la educación superior. El periodo de análisis fue del año 2007 al 2016. Los datos usados correspondieron a la Encuesta de Empleo y Desempleo Urbano y Rural (ENEMDUR), construida por el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (INEC). La elección de variables para el modelo se realizó en base a la revisión de la literatura, en donde se incluía la edad, estado civil, etnia, sexo, jefe de hogar, área, región y quintiles de ingreso. En la preparación de las bases, se tomó una submuestra de la ENEMDUR que incluía a las personas entre 18 y 24 años ya que más del 75% de aquellos que estudian

educación superior se encuentran en ese tramo de edad. Esto permitió trabajar con un grupo homogéneo de personas y evitar la inclusión de sesgos por el uso de valores extremos. Se utilizan dos modelos para estimar si la medida ha incrementado el acceso a la educación superior; y, si esta política tuvo algún efecto sobre las etnias minoritarias y los quintiles de menores recursos (Rivera, 2020).

Véliz et al. (2021), en su investigación, “Injusta distribución del presupuesto entre las universidades públicas del Ecuador: Efecto Mateo”, establecen que su estudio fue de tipo no experimental, descripto de desarrollo longitudinal, considerando 26 universidades públicas del Ecuador, con retrospectiva al periodo 2014-2018. Las IES públicas excluidas de este estudio corresponden a universidades de reciente creación, según decreto emitido por el gobierno nacional en el año 2013 (Yachay Tech, Universidad de las Artes, Universidad del Docente y Universidad Amazónica IKIAM). Para esto se evaluó el presupuesto general y de investigación (asignado y ejecutado), número de publicaciones Scopus, número de estudiantes (general y por etnias) en cada una de las Instituciones Públicas de Educación Superior (IPES) bajo análisis. Los datos fueron obtenidos a partir de portales web oficiales del Gobierno Ecuatoriano y fueron sometidos a análisis de correlación y regresión entre: a) el presupuesto del año 2014 versus los presupuestos de los años 2015, 2016, 2017 y 2018; b) total de estudiantes inscritos versus presupuesto anual y c) el presupuesto para investigación asignado y el número de publicaciones en SCOPUS. Además, se realizó un análisis de clúster para agrupar las 26 IPES en función del presupuesto anual y el presupuesto asignado para investigación. Con la agrupación de las IES, se realizó análisis de distribución de frecuencia de acuerdo con la asignación presupuestaria por estudiante y para investigación, inclusión de estudiantes por etnia y financiación de proyectos de investigación (Véliz et al., 2021).

Jaya et al. (2017), en su estudio, “Visión estratégica sobre la gestión de la calidad de las instituciones de educación superior en el Ecuador”, mencionan que este se sitúa como un paradigma crítico – propositivo, es crítico porque considera la investigación como una interpretación, comprensión y explicación de los fenómenos sociales que influyen en la gestión de la calidad de servicio en la educación superior en las Universidades del Ecuador. Propositiva por cuanto plantea una alternativa de solución al problema investigado, partiendo de la esencia que tiene los fenómenos sociales a partir de las interacciones y contradicciones que genera los cambios cualitativos en una investigación.

La representación científica de la presente indagación se evidencia en fundamentos epistemológicos que sustentan un modelo de investigación cualitativa en las ciencias sociales. De todo lo anterior señalado la presente investigación se basa en un enfoque empírico, analítico a partir de la explicación de la importancia que tiene la gestión en lo que respecta en la calidad de Educación Superior de las Instituciones del Ecuador, concluyendo en un enfoque fenomenológico-hermenéutico que permite comprender e

interpretar la visión estratégica que tienden sobre la gestión que llevan los directivos de las Universidades del Ecuador (Jaya et al., 2017).

Resultados

Políticas de Acceso a la Educación Superior del Ecuador

Rivera (2020), encuentra que la gratuidad de la educación tuvo un efecto positivo de 5% en la probabilidad de acceso para el año 2011, antes de que se implementen las políticas de examen de ingreso a la universidad y el cierre de algunas universidades. Este resultado se mantiene en las dos especificaciones del modelo. Sin embargo, dicho efecto se diluye para el año 2016 ya que se combinan los efectos positivos de la gratuidad, y negativos de mérito y calidad. Entonces, la gratuidad de la educación tuvo efectos positivos en el acceso en general hasta que se implementaron las medidas de mérito y calidad, con lo cual, para el año 2016, la eliminación de los costos universitarios no tiene efecto en la matrícula.

El segundo modelo Probit presenta que entre los coeficientes de las variables significativas resulta interesante la magnitud y significancia del estado civil unipersonal ya que la probabilidad de matrícula de educación superior se incrementa en promedio en 22% en comparación con aquellos que tienen un estado civil casado o en unión libre. En concordancia con el resultado anterior, ser jefe de hogar tiene un efecto negativo en la probabilidad de matrícula en cerca de 8% para el año 2016. Este resultado sugiere que la responsabilidad de ser la cabeza de hogar disminuye la probabilidad de estudiar la educación superior.

Entre las variables de mayor interés del estudio resalta la evolución que ha tenido la probabilidad de matrícula para las personas pertenecientes a los grupos étnicos minoritarios. Si bien para el inicio del periodo analizado, el pertenecer a los grupos minoritarios representaba 11% de menor probabilidad de matrícula que los mestizos, la brecha se ha reducido paulatinamente, y para el año 2016 la brecha se ubica en cerca de la mitad, 6%. La información anterior significa que los indígenas, negros, afroecuatorianos, mulatos y montubios en conjunto han incrementado sus probabilidades de matrícula en educación superior. Asimismo, en lo referente al género, la brecha de probabilidad de matrícula en educación superior ha tenido un comportamiento relativamente estable a favor de las mujeres y para el año 2016, las mujeres tienen 5% más probabilidad de estar matriculadas en una universidad que los hombres.

Al analizar el área y la región se obtienen resultados contrarios. Por un lado, resalta el incremento de la probabilidad de matrícula para las personas que residen en áreas rurales, que para el año 2007 tenían 17% menos probabilidad y para el año 2016 la brecha se reduce a 15%, en comparación con las personas de áreas urbanas. Sin embargo, en región

se observa un ligero detrimento en las probabilidades de acceso para las personas de la Costa y la Amazonía, en comparación con los de la Sierra. En lo concerniente al coeficiente de las variables de los quintiles de ingreso se puede observar que la probabilidad para los dos quintiles más pobres ha mejorado. Si bien en el quintil 1 la probabilidad ha estado estable, en el quintil dos la probabilidad de estar matriculado en una institución de educación superior se incrementa en relación con el quintil más rico.

La estadística anterior significa que los pobres han mejorado su probabilidad de acceso a la educación superior en el periodo analizado. Los coeficientes de las variables edad y etnia blanca no son significativos en todo el periodo. Este resultado nos sugiere que no existen diferencias relevantes en el acceso de los blancos y los mestizos, y que el grupo de edad del estudio es bastante homogéneo en sus probabilidades de acceso a la educación superior (Rivera, 2020).

El financiamiento en la Educación Superior del Ecuador

En Ecuador, la obligación del Estado de asegurar la educación superior a todos sus habitantes, con iguales oportunidades para acceder a la máxima calidad y pertinencia de la enseñanza, está claramente establecida en los artículos 29 y 52 de la Constitución de la República. Por otra parte, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), en su Artículo 3, señala el derecho de todos a recibir una formación superior de carácter humanista, cultural, científica y tecnológica que responda al interés público, no a intereses individuales. En el marco de estos mandatos, cada IPES ha diseñado un conjunto de estrategias para garantizar el nivel académico y de investigación, siempre con la excelencia como objetivo final. Sin embargo, los resultados de esta investigación evidencian la inequidad en la asignación de recursos a las Instituciones de Educación Pública del Ecuador. Se ha evidenciado la internalización del “efecto Mateo” en la distribución de los presupuestos a las IPES ecuatorianas ya que, de forma recurrente, a un grupo de instituciones se les ha acreditado los presupuestos más altos, en menoscabo del resto de instituciones (Véliz et al., 2021).

Los resultados de este trabajo apuntan, además, hacia la poca importancia que se otorga a los criterios de número de estudiantes matriculados, situación socio-económica de las provincias de adscripción y el nivel de las investigaciones llevadas a cabo de impacto directo a la sociedad, a la hora de repartir el presupuesto nacional entre las IPES que constituyen la matriz de la educación superior en Ecuador. Más aún, todas las IPES, de manera injusta, desde el 2013 son evaluadas con el mismo baremo de productividad científica, sin reparo en el monto del presupuesto para ello otorgado y del número de estudiantes matriculados. En otras palabras, todas las IPES en Ecuador son injustamente medidas con la misma vara, con resultados negativos para la mayoría. En un “efecto búmeran”, la menor productividad de las IPES a las que se asigna un menor presupuesto (Grupo 2) convence a los burócratas administrativos del Estado de asignarles el mismo o

menor presupuesto que el año anterior, con la acumulación de ventajas para las Instituciones con mayor presupuesto.

La mayoría de estas IPES carecen de infraestructuras de investigación debido al déficit presupuestario que confrontan cada año. Sin laboratorios con tecnologías de punta y bibliotecas con conexión gratis *on line* a las más importantes bases de datos sociales y científicas, es básicamente imposible exigirles a los docentes/investigadores generar nuevos conocimientos de alto impacto. Por otra parte, la presión ejercida por la misma sociedad para que IPES del Grupo 2 incrementen de manera sistemática anual el cupo para estudiantes debería ir acompañado por un aumento substancial en los presupuestos acreditados. Una mayor población estudiantil requiere de nuevas infraestructuras, y va de la mano de un aumento en la nómina de docentes.

Estas universidades, pese a sus esfuerzos, precisarán mucho tiempo para conseguir el nivel de excelencia que han logrado las instituciones de mayor presupuesto. Es evidente que, al igual que en otros países como Chile “existe una deuda histórica con estas universidades, y cuya reivindicación es necesaria si se quiere tener un país más justo e igualitario. Lo anterior no supone una “estrategia tipo Robin Hood”, es decir, quitarle a lo más ricos para darle a los pobres, sino más bien reconocer esta brecha y fortalecer a las más desventajadas” (Amestica & Llinas, 2014, p.15).

Mucho antes de la nueva constitución, Estrella (2011) planteó la ausencia en Ecuador de una fórmula ideal que vincule tanto el número actual de estudiantes como su incremento en el tiempo con las asignaciones presupuestarias a las IPES. Por otra parte, Amestica & Llinas (2014) y Tarango & Machín (2016), sostienen que se debe reconocer la deuda histórica y definir el mecanismo de reivindicación del Estado en procura de reducir la brecha presupuestaria entre IPES, con el fin de lograr una educación superior más justa e igualitaria (Amestica & Llinas, 2014; Estrella, 2011; Tarango & Machín, 2016). Según David (1994), este efecto tangible del financiamiento pasado y reciente se explica cómo la dinámica de ventajas acumulativas, indicando que solo los equipos más hábiles en conseguir financiamientos disponen de mayores recursos para sus investigaciones (David, 1994). El informe de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT, 2018), concluye que solo dos IPES recibieron el 48.01 % en el año 2017, y el 47.17% en el año 2018 del presupuesto asignado al criterio de excelencia en investigación, según la fórmula utilizada para la asignación de recursos a las IPES en Ecuador (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT A, 2018). En nuestra opinión, existe una redundancia entre los criterios de calidad y excelencia, pues los tres indicadores se evalúan bajo los mismos términos de gasto en investigación y el desarrollo, producción científica-regional. Por ejemplo, Véliz Briones, Morales, Vásquez, & García Cruzatty (2021), señalan que la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL) recibió cerca de 14 millones de dólares por concepto de

estos tres indicadores redundantes (Véliz Briones, Morales, Vásconez, & García Cruzatty, 2021).

Según Escobar (2016), esta ventaja acumulativa en la educación superior también se refleja en la adjudicación de becas para estudiar postgrados, pues justamente las IPES a las que se ha adjudicado mayor presupuesto (2014- 2018) están entre las IPES con más graduados que han obtenido becas de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología del Ecuador (2009-2014). Estos datos demuestran que “los procedimientos aplicados siguen perpetuando los niveles de exclusividad de acceso, compensando a los ya compensados, provocando algo similar al “efecto Mateo” (Merton, 1968; Espinoza, 2013; Esper et al., 2015). Sin embargo, la asignación histórica de un mayor presupuesto a un pequeño grupo de universidades evidencia una absoluta ineficiencia en la distribución de los recursos, lo que genera limitaciones en la solución de problemas de la sociedad (Nieto et al., 2015).

Por otra parte, cabe mencionar que las IPES del Grupo 2, siempre menos favorecidas en términos de presupuesto, son las que muestran mejores valores de equidad e inclusión social, brindando el apoyo a las etnias históricamente excluidas del sistema de instrucción universitaria. Este punto contradice los principios Constitucionales sobre la igualdad de oportunidades para el ingreso de todos los ecuatorianos al sistema de educación superior (Van Hoof et al., 2013). Son las IPES del Grupo 2 las que enfrentan el reto de atender las múltiples diferencias de identidades étnicas que requiere la interculturalidad, a través de un diálogo más cercano entre la comunidad universitaria y las poblaciones étnicas (Londoño, 2017), y mediante políticas institucionales que aseguren la matrícula a estudiantes con mayor vulnerabilidad social (Gaete, 2015; Jiménez et al., 2017). Estos problemas de inequidad no son exclusivos del Ecuador, más bien, se ha evidenciado altos niveles de segregación por nivel socioeconómico en la región (Carrillo, 2020).

La gestión de la Calidad en la Educación Superior del Ecuador

Hasta hace algunas décadas, el término calidad educativa no era una prioridad en los planes de desarrollo educativo de los gobiernos e instituciones; era más importante la masificación, la cobertura, el financiamiento, la descentralización, etc., que la calidad de la educación como proyecto de mejoramiento personal y social de desarrollo nacional (Jaya et al., 2017).

La búsqueda de la calidad tiene muchas facetas y va más allá de una interpretación estrecha del rol académico de los diferentes programas. Sobre la base de las consideraciones anteriores también implica prestar a cuestiones con referente a la calidad de los estudiantes la infraestructura, así como del entorno académico de todos estos aspectos se debe considerar que un estudiante debe tener variadas facetas como: académica, profesional, personal, social y administrativa unidos al interés por un buen gobierno, representan una manera importante en la determinación del funcionamiento de

determinada institución, en la forma en que es evaluada y la imagen institucional, que puede proyectar hacia la comunidad académica como la sociedad en general (García, 2008).

En Ecuador luego de la llegada de la Revolución Ciudadana al Gobierno, una de las características distintivas que tomó el sistema de educación superior fue la evaluación de sus instituciones. En este contexto será factible, el modelo de gestión de la calidad de la Universidad Estatal de Bolívar propuesto por la autora como resultado de su investigación. El mismo deberá proyectarse con un enfoque integral, atendiendo a los ejes prioritarios concebidos para el desarrollo de las IES en Ecuador. El modelo que se pretende proponer será descriptivo, secuencial, dinámico, abierto, con aplicación de procesos, basado en los principios de la guía IWA2, enmarcadas en etapas como: la revisión de la dirección, gestión de recursos, realización del producto y medición, análisis y mejora, esto requiere un enfoque analítico sobre el marco legal que regula y estructura el tema en discusión, es entonces en donde se destaca el desarrollo secuencial de la estrategia como parte de una planeación anual en donde se determinan los factores internos y externos del entorno por lo que se despliegan los subsistemas como todos los instrumentos que permiten su realización hasta el desempeño de acuerdo con los postulados de la escuela de la Planificación (Jaya et al., 2017).

Teniendo en cuenta las aportaciones de Bustos et al. (2008), referidas a la dependencia del direccionamiento estratégico en relación con la dirección de las organizaciones, para el éxito o fracaso en las mismas, revela la coherencia que existe entre los indicadores de Jerarquía como de la planificación estratégica de las IES, lo que conlleva a que la dirección estratégica se enfoque a fortalecer los procesos de autoevaluación para el aseguramiento de la calidad y por ende la mejora de su pertinencia académica y social.

Estos procesos deben tener carácter permanente y facilitar el tránsito de una “cultura de la evaluación” a una “cultura de planificación y gestión estratégica responsable, autónoma, pertinente y eficiente” en cada institución. Para ello, debe procurarse contar con estructuras institucionales de carácter innovador, con nuevas modalidades de planificación, de conducción, de evaluación y de toma de decisiones, que tengan carácter democrático y participativo, como ya ha sido planteado. Dentro de ese punto de vista, debería tenerse en cuenta que el desarrollo institucional a mediano y largo plazo se sustente en planes y programas de carácter estratégico, articulados con los requerimientos nacionales y de la región en que esté instalada la institución, y establecidos con una orientación prospectiva. Para ello, las estructuras organizativas deberán ser flexibles e innovadoras, y basarse en una reingeniería en profundidad de los procesos de gestión (Jaya et al., 2017).

En este marco, el funcionamiento de las instituciones universitarias requiere ser articulado desde su autonomía con los sectores del trabajo y la producción, con las organizaciones

sociales y con todos los ámbitos públicos y privados pertinentes. En cuanto a la calidad debería asumirse una concepción institucional, basada en una “construcción social”, de carácter gradual y colectivo, pertinente, sustentada en un proceso de reflexión y debate intra y extrauniversitario. En este caso, las instituciones universitarias deberían funcionar en un ámbito de creatividad, de innovación, de mirada hacia el futuro. Deberían como ya lo hemos señalado planificar estratégicamente, ejecutar con responsabilidad, hacer seguimiento y control, y evaluar, como proceso permanente y autorregulado. Esto facilitará la flexibilización y profesionalización de las estructuras de gestión institucional, académica y administrativa, con sentido integrador, y utilizando las tecnologías más eficientes (Jaya et al., 2017).

La universidad debe trabajar efectivamente para alcanzar consensos básicos en materia de políticas públicas a través de procesos de concertación, para promover nuevas modalidades de representación social, para establecer canales institucionales a las demandas de participación social, para el desarrollo y aceptación colectiva de valores ético-morales, en el marco de una cultura cívica democrática para la consolidación en sus estudiantes y graduados, de actitudes y juicios críticos sobre instituciones, procesos y actores, y para que la educación y la universidad se constituyan nuevamente en medios eficientes de movilidad e integración social (Jaya et al., 2017).

Es así como la gobernabilidad democrática de los sistemas educativos y de las instituciones universitarias requiere asumir a la educación como una tarea de todos, con la centralidad del Estado, con una actitud pluralista y negociadora, con decisiones adoptadas en forma participativa consensuada en el contexto de una nueva relación con el Estado y la sociedad (Jaya et al., 2017).

Almuñías & Galarza (2016), proponen un modelo teórico-funcional sustentado en procesos para la planificación estratégica en las IES la generación continua de nuevos conocimientos y la formación integral de las personas, con valores que respondan a las necesidades de la sociedad; una democratización del acceso, permanencia y egreso; una mayor articulación de la Universidad con los niveles educativos precedentes; el desarrollo de la investigación científica y el postgrado; el mejoramiento de la extensión; una mayor aplicación de las TIC, como apoyo a los diferentes procesos universitarios; el fortalecimiento de la cooperación internacional; la mayor participación de la comunidad universitaria en la toma de decisiones institucionales; el desarrollo de sistemas adecuados de evaluación, y la formación específica de los directivos para poder gestionar adecuadamente estos procesos.

Es necesario diseñar y ejecutar planes estratégicos tanto para el conjunto del sistema universitario como para cada institución en un marco amplio y participativo que tienda a la búsqueda de consensos, o la discusión ordenada de disensos entre todos los actores pertinentes intra y extrauniversitario, esto requiere articularse fuertemente con la sociedad

y sus organizaciones representativas, tendiendo a establecer una nueva alianza sociedad-universidad, que posibilite asumir sus demandas y facilite su participación efectiva en el diseño y desarrollo de las políticas sectoriales e institucionales (Jaya et al., 2017).

Los planes estratégicos universitarios deben articularse con las políticas y planes del conjunto de la educación de manera de asegurar su integración y con las del sistema científico-tecnológico, para responder con pertinencia a sus desafíos. Asimismo, deben coordinarse con los sectores del trabajo y de la producción, de manera de contribuir a su mejoramiento tecnológico y a su mejor funcionamiento en el marco de los requerimientos globales, nacionales y regionales (Jaya et al., 2017).

Estas vinculaciones requieren de una educación superior diseñada para su desarrollo a lo largo de toda la vida. La evaluación institucional analiza estas dimensiones, por lo tanto, sería importante se señale que se tome como un proceso necesario y útil para la revisión de la planificación y gestión estratégica de las Instituciones de Educación Superior (Jaya et al., 2017).

Discusión

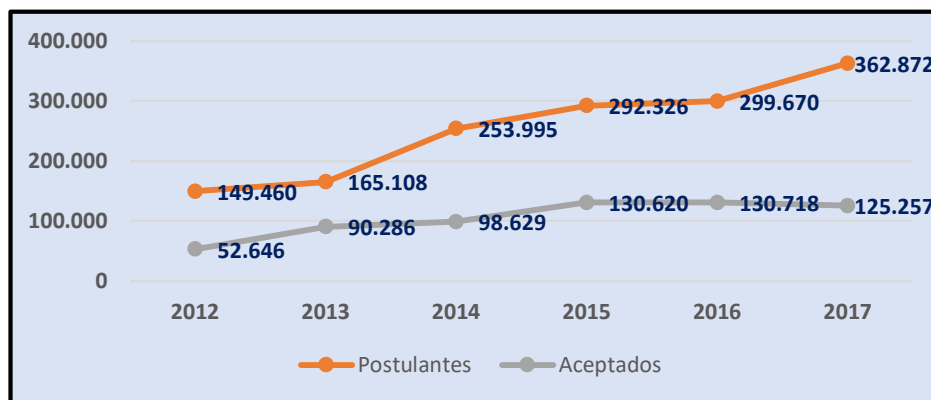
En el análisis efectuado a las políticas de **acceso** de la educación superior en el Ecuador, se puede observar que desde que entró en vigor en el año 2008, la medida de gratuidad en la educación superior, hasta el año 2011, hubo un efecto positivo que generó mayor acceso. Sin embargo, al combinarse con las medidas de mérito y calidad, que no tenían como objetivo el acceso, se diluyó la potencialidad de la gratuidad. Es decir, el efecto de la gratuidad mientras no existió otras medidas estatales fue positivo para todos los grupos. A pesar de aquello, en el periodo 2007-2016 existe un efecto positivo en el acceso para grupos minoritarios y de quintiles de escasos recursos. Los grupos de etnias minoritarias, como los indígenas, afroecuatorianos, negros, montubios y mulatos, en conjunto mejoraron su probabilidad de acceso a la universidad. A su vez, las personas de menores recursos económicos, pertenecientes a los quintiles 1 y 2, incrementaron la probabilidad de acceso a la educación superior.

La incorporación de datos recientes en el análisis enriquece el debate sobre el efecto de la gratuidad de la educación superior y complementa los estudios existentes. En la literatura todavía no existe un consenso del efecto, y los resultados han sido diversos de acuerdo con la fuente de datos y al método de análisis empleado.

Esta realidad se ve acentuada en la relación de los postulantes al SES del Ecuador del año 2012 al 2017, conforme lo muestran los siguientes gráficos:

Figura 1

Postulantes vs Aceptados SES

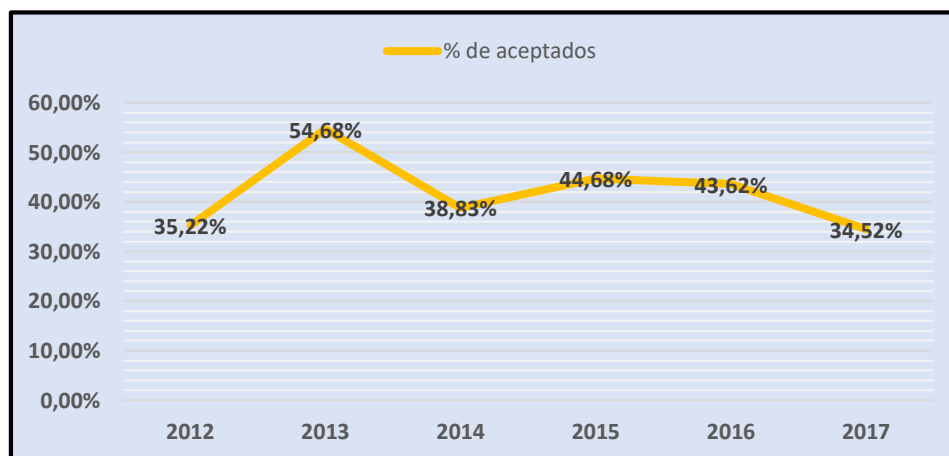


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, (2018).

Como se observa la relación de postulantes al SES se incrementó considerablemente del año 2012 al 2018, pasando de 149.460 a 362.872 estudiantes que requerían ingresar a las IES; sin embargo, la relación estadística del incremento de los estudiantes aceptados en el mismo periodo es menor (SENESCYT, 2018).

Figura 2

Porcentaje de aceptados en el SES



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, (2018).

Como se ve el porcentaje de estudiantes aceptados vs los que postularon por los cupos de ingreso al SES en la mayoría de los años no alcanza ni el 50%, exceptuando el año 2013,

donde se logra un 54.68%; además podemos ver una disminución significativa porcentual en los años 2014 (38.83%) y 2017 (34.52), siendo este último año el de menor porcentaje de admitidos (SENESCYT, 2018).

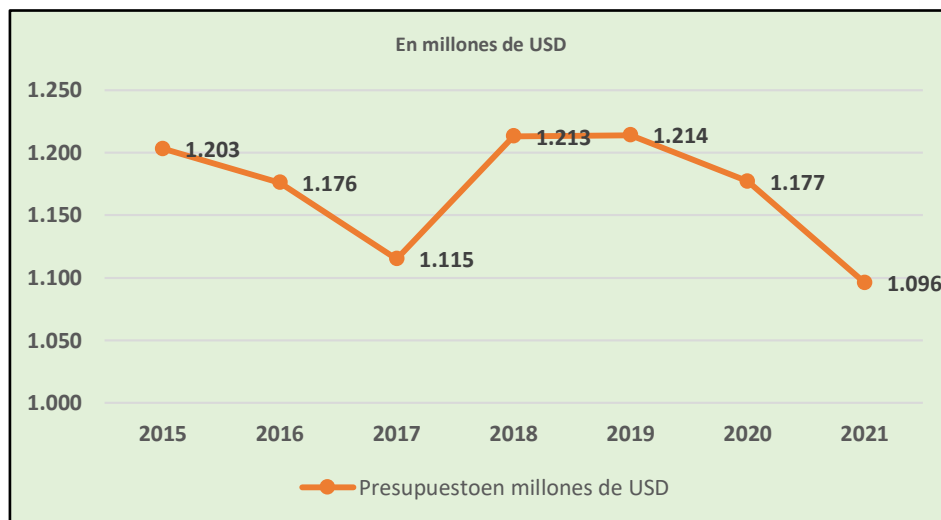
En cuanto al **financiamiento** de las IES, en los resultados del análisis se concluye que la fórmula actual utilizada por el Estado para calcular la asignación del presupuesto a cada IPES demuestra un sesgo hacia aquellas IPES del Grupo 1 que históricamente han recibido mayores aportes económicos; además, evidenciadas en este estudio como deficientes ejecutoras presupuestarias. Es muy interesante notar que estas IPES elitistas, a pesar de contar con mayores presupuestos e infraestructuras instaladas de investigación, la magnitud del presupuesto recibido no es proporcional al número de estudiantes, ni a la producción científica, además presentan bajos niveles de inclusión a población vulnerable y un menor nivel de eficiencia administrativa en la ejecución de su presupuesto. Estas observaciones comprueban la presencia del “efecto Mateo” en el comportamiento injusto y discriminatorio del Estado con respecto a las IPES del Grupo 2, principalmente aquellas localizadas en provincias periféricas, violando así los principios Constitucionales de equidad, igualdad e inclusión. Presupuestos deficitarios son, por lo tanto, el obstáculo principal que confrontan las IPES menos elitistas para el desarrollo de sus planes de crecimiento estudiantil, infraestructuras e instalación de laboratorios de docencia e investigación de alto nivel.

El análisis efectuado tiene importantes implicaciones en la implementación de nuevas políticas de financiamiento para las IPES del Grupo 2 sometidas a la tremenda presión ejercida por el Estado para aumentar el número de cupos de estudiantes por carrera y la apertura de nuevas carreras de pre y postgrado. Sin embargo, el “efecto Mateo” pone en relieve la necesidad de una base de datos coherente y centralizada que permita proyectar el costo de la expansión de la educación superior con sus retos tecnológicos en los años venideros. El cálculo del presupuesto con sus planes de ejecución y necesidades para el año siguiente son de obligatoria presentación por parte de las IPES. Sin embargo, estos documentos son raramente tomados en cuenta por parte del Estado.

En este contexto, en la actualidad se observa que en contra posición a las necesidades de las IES las políticas de gobierno de los últimos años marcan una tendencia a la disminución de los presupuestos de estas, lo que fomentara el deterioro de su calidad, sino se toman medidas urgentes para contrarrestar esta realidad; el siguiente gráfico demuestra la tendencia referida:

Figura 3

Presupuesto universidades y escuelas politécnicas 2015-2021



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SENESCYT (2020)

En esta figura se puede apreciar una disminución significativa del presupuesto a las universidades y escuelas politécnicas en los años 2017, 2019, 2020 y 2021.

En el análisis efectuado sobre la **Calidad** de las IES, es evidente la necesidad de implementar nuevos modelos de gestión dinámicos, abiertos, normativos con un sistema categorial definido que combine la calidad de los procesos con los factores externos teniendo como enfoque la calidad de la educación superior.

Un enfoque estratégico no solo es aplicable en el contexto organizacional, su esencia y concepción puede servir de referente para las investigaciones científicas, a partir de reconocer y utilizar el sistema categorial con que trabaja, el cual le impregna una visión o perspectiva de análisis diferente.

El transitar de la “cultura de la evaluación” a la “cultura de una gestión autónoma, pertinente, responsable y eficiente” con una nueva concepción estratégica sobre planificación y gestión de la educación superior, en la que la evaluación, la acreditación y el aseguramiento de la calidad sean procesos permanentes a través de fortalecer los estudios y debates a nivel nacional y regional con carácter colectivo y participativo y comparado, organizando redes, asociando esfuerzos de agencias nacionales y regionales, organismos de cooperación técnica, de organismos internacionales y regionales.

Conclusiones

Según el contexto de las Políticas Públicas de Educación Superior (PPES) del Ecuador, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Aun cuando la gratuidad de la educación superior fue concebida en sus inicios para fomentar la igualdad de oportunidades e incrementar el acceso, en la actualidad se ha avanzado en la primera premisa; sin embargo, en el acceso más bien no ha tenido los resultados esperados, esto gracias a políticas elitistas, con requisitos de ingreso que se basan en una competencia injusta de los estudiantes según su nivel social y el tipo de institución de educación media de donde provienen; por lo que es inminente la necesidad de una reestructuración de las políticas de acceso a la educación superior.
- En cuanto a la asignación presupuestaria, la fórmula utilizada actualmente no considera las características especiales que pueden tener las IES, como la región en la que se desenvuelven y sus condiciones particulares, favoreciendo esencialmente a las elites universitarias, en donde se forman los estudiantes mayormente de grupos sociales privilegiados; esto implica la necesidad de reformulación de la fórmula de asignación presupuestaria, buscando la justicia y equidad financiera.
- Así mismo, la calidad de las IES ha sido medida en la última década a través de procesos de evaluación y acreditación basados en modelos tomados mayormente de otras regiones y que establecen estándares mínimos de la calidad; sin embargo, no se ha tomado en cuenta la visión estratégica y los procesos internos de mejora continua de las IES; por ello es importante repensar políticas que fomenten un sistema de aseguramiento de la calidad que permita crecer de forma conjunta a todas IES del país.

Recomendaciones

Basados en el análisis y conclusiones del presente estudio, se estableció la siguiente recomendación general:

Es muy importante la formulación de nuevas políticas públicas que guíen y articulen la gestión del SES con miras a lograr la igualdad de oportunidades, el incremento del acceso, la asignación presupuestaria justa y equitativa y una gestión de la calidad que viabilice la pertinencia social, desarrollo e internacionalización de las IES del Ecuador. Ello conllevará reformas a la LOES y una reestructuración de las instituciones rectoras del SES (SENESCYT, CES y CACES), con el aporte y consenso de todas las IES y la sociedad en general.

Conflictos de interés

Los autores del presente artículo científico de revisión bibliográfica manifiestan que no poseen ningún tipo de conflicto de interés en relación con la presente investigación.

Referencias Bibliográficas

- Almuñías Rivero, J. L., & Galarza López, J. (2016). Las redes académicas como ejes de integración y cooperación internacional de las instituciones de educación superior. *Revista Cubana de Educación Superior*, 18-26. <http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/article/view/73>
- Amestica, L. G., & Llinas Audet, X. (2014). Segmentación y clasificación de las universidades en Chile: desventajas de inicio y efectos de las políticas públicas de financiamiento. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 22(3), 384-397. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052014000300009
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador*. Montecristí. https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: LOES. <https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>
- Avendaño Castro, W. R., Paz Montes, L., & Rueda Vera, G. (2017). Políticas públicas y educación superior: análisis conceptual del contexto colombiano. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 22, núm. 79, 467-480. <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/23034>
- Bustos, J., Zapata, M., & Valdivia, M. T. (2008). Más allá de la gestión estratégica en educación superior: aplicación del Cuadro de Mando Integral. *Oikos: Revista de la Escuela de Administración y Economía*, 95-114. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2945453>
- Carrillo, S. (2020). La segregación escolar en América Latina. ¿Qué se estudia y cómo se investiga? REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 18(4), 345-362. https://revistas.uam.es/reice/article/view/reice2020_18_4_014
- David, P. (1994). Positive feedback and research productivity in science: Reopening another Blackbox. End O. Grandstand. *Economics of technology*, 54-89.

https://www.researchgate.net/publication/228398234_Positive_feedbacks_and_research_productivity_in_science_Reopening_another_black_box

Escobar, C. (2016). Análisis de la política ecuatoriana de becas de estudios de posgrado en el exterior y su relación. *Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, 3(2), 23-49. <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/mundosplurales/article/view/2842>

Esper, R., Pérez, A., & Carrillo, L. (2015). San Mateo, la Malinche y las publicaciones científicas mexicanas. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina*, 29(3), 128-132. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-84332015000300001&script=sci_abstract

Espinoza, O. (2013). *Equidad e inclusividad en la educación superior en los países andinos: Los casos de Bolivia, Chile, Colombia y Perú*. Ediciones Universidad UNINF.

Estrella, M. (2011). Free public universities in Ecuador: Too much of a good thing? *International Higher Education*, 65, 22-24. <https://ejournals.bc.edu/index.php/ihe/article/view/8576>

Gaete, R. (2015). Responsabilidad social en el gobierno y gestión de las universidades estatales chilenas. *Civilizar*, 15(29), 163-180. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-89532015000200011

García Nieto, N. (2008). La función tutorial de la Universidad en el actual contexto de la Educación Superior. *Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21-48. <https://www.redalyc.org/pdf/274/27413170002.pdf>

Gentili, P. (2018). *Política y tendencias de la educación superior en la región a 10 años de la CRES 2008. La Universidad: pasado, presente y futuro*. Buenos Aires. Contartese Gráfica.

Graglia, J. E. (2012). *En la búsqueda del bien común. Manual de políticas públicas*. Buenos Aires: Asociación Civil Estudios Populares (ACEP) / Fundación Konrad Adenauer (KAS) Argentina.

Jaya Escobar, A. I., Albán Trujillo, P. E., & Duniesky, A. C. (2017). Visión estratégica sobre la gestión de la calidad de las instituciones de educación superior en el Ecuador. *Revista Científica ECOCIENCIA*, Vol. 4, No. 3, 135-149. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/36>

- Jiménez, F., Lalueza, J., & Fardella, C. (2017). Aprendizajes, inclusión y justicia social en entornos educativos multiculturales. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 10-23. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412017000300010
- Kilpatrick, D. G. (2010). *Definiciones de política pública y derecho*. Carolina del Sur-EE. UU. Centro Nacional de Investigación para la Prevención de la Violencia contra la Mujer.
- Latorre-Villacís, V. M. (2020). Reformas Universitarias Ecuatorianas: El Acceso a la Educación Superior. *PANORAMA*, vol. 14, núm. 27. <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/1524>
- Lemaitre, M. J., Zenteno, M. E., Torre, D., & Cassorla, I. (2015). Sistemas de educación superior y mecanismos de financiamiento. Elementos para una discusión sobre gratuidad en la educación superior. *Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA)*, 13. <https://cinda.cl/publicacion/sistemas-de-educacion-superior-y-mecanismos-de-financiamiento-elementos-para-una-discusion-sobre-gratuidad-en-la-educacion-superior/>
- Londoño, S. (2017). Estudiantes indígenas en universidades en el suroccidente colombiano: Tensiones entre calidad y pertinencia. *Perfiles Educativos*, 39(157), 52-69. https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/article/view/58440
- Malagón Plata, L. A., Rodríguez Rodríguez, L. H., & Machado Vega, D. F. (2019). Políticas Públicas Educativas y aseguramiento de la calidad en la Educación Superior. *hist.edu. latinoam - Vol. 21 No. 32*, 273-290. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-72382019000100273&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Merton, R. (1968). The Matthew Effect in Science. *Science*, 159(3810), 56-63. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.159.3810.56>
- Nieto, L., Pérez, C., & Gómez, J. (2015). Financiación y Eficiencia en las Universidades Públicas Españolas. *Investigaciones de Economía de la Educación*, 10(9), 509-520. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=114817>
- Ortegón Quiñones, E. (2015). *Políticas públicas: métodos conceptuales y métodos de evaluación*. Huancayo-Perú. Universidad Continental: Fondo Editorial.

- Rivera Vásquez, J. I. (2020). A 10 años de la gratuidad en la educación superior en Ecuador: ¿qué pasó con el acceso?”. *Chakiñan*, 58-69. <https://chakinan.unach.edu.ec/index.php/chakinan/article/view/268#:~:text=Los%20resultados%20sugieren%20que%20la,y%20a%20personas%20de%20escasos%20recursos>.
- Salete Loss, A., & Vain, P. D. (2018). *Política y tendencias de la educación superior en la región a 10 años de la CRES 2008. Educación superior: inclusión y diversidad sociocultural. Resistencia y desafíos*. Buenos Aires. Contartese Gráfica.
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología, Innovación [SENESCYT]. (2018). *Boletín analítico: Análisis Bimensual de los principales indicadores de educación superior, ciencia, tecnología e innovación*. Quito-Ecuador. https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Boletin_Anual_Educacion_Superior_Ciencia_Tecnologia_Innovacion_Agosto2020.pdf
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología, Innovación [SENESCYT]. (2020). *Boletín anual: Análisis anual de los principales indicadores de educación superior, ciencia, tecnología e innovación*. Quito-Ecuador. https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/Boletin_Analitico_SENESCOYT_Diciembre-2018.pdf
- SIGMA. (2015). *Definición de la Oferta Educativa: Manual de Usuario*. <https://www.uco.es>atlas>manualidoa>
- Sinchi Nacipucha, E. R., & Gómez Ceballos, G. P. (2018). Acceso y deserción en las universidades. Alternativas de financiamiento. *Alteridad vol.13 no.2*. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1390-86422018000200274&lng=pt&nrm=iso
- Tarango, J., & Machín Mastromatteo, J. (2016). Scientific production in Mexican universities: Rates and expectations toward competitiveness. *Information Development*, 32(1), 107-111. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0266666915613730>
- Van Hoof, H., Estrella, M., Eljuri, M., & Torres, L. (2013). Ecuador's higher education system in times of change. *Journal of Hispanic Higher Education* 12(4), 345-355. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1538192713495060>
- Véliz Briones, V., Morales, J. C., Vásquez, G., & García Cruzatty, L. (2021). Injusta distribución del presupuesto entre las universidades públicas del Ecuador: Efecto

Mateo. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 197-210.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7934917>

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**.





Indexaciones



Utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica

Usefulness of botulinum toxin in the treatment of chronic migraine

- ¹ Anthony Daniel Armijos Ayala  <https://orcid.org/0000-0001-8837-6229>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
anthony.armijos@est.ucacue.edu.ec
- ² Luis Mario Chunchi Ayala  <https://orcid.org/0000-0002-0134-5268>
Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar, Cuenca, Ecuador.
lchunchi@est.ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/10/2022

Revisado: 19/11/2022

Aceptado: 02/12/2022

Publicado: 05/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2447>

Cítese:

Armijos Ayala, A. D., & Chunchi Ayala, L. M. (2023). Utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica. *Ciencia Digital*, 7(1), 97-112. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2447>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International*. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

Trastornos migrañosos, toxinas botulínicas tipo A, terapéutica, cefalea

Keywords:

Migraine Disorders, botulinum Toxins, Type A, therapeutics, headache.

Resumen

Introducción. La migraña es una de las primeras causas de discapacidad a nivel mundial en el ser humano, con una prevalencia mayor en las mujeres. La toxina botulínica ha mostrado una gran efectividad en el tratamiento de la migraña crónica disminuyendo los días de cefalea. **Objetivo.** Describir la utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica. **Metodología.** Se realizó un estudio no experimental de tipo revisión bibliográfica sobre la utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica en la que se emplearon artículos científicos publicados en las bases de datos como Pubmed y Scopus. El período de revisión comprendió los últimos 5 años. **Resultados.** Se evidencio los beneficios de la onabotulinumtoxinA, efectos adversos y efectividad frente a otros tratamientos de primera línea. **Conclusiones.** La onabotulinumtoxinA demostró tener una gran utilidad en el tratamiento de migraña crónica, disminuyendo la frecuencia de cefaleas días-mes, reduciendo la severidad de estas y mejorando la calidad de vida. Además, se evidencio menos abandono con onabotulinumtoxinA frente a los tratamientos de primera línea por parte de los pacientes.

Abstract

Introduction. Migraine is one of the leading causes of disability with a higher prevalence in women. The use of botulinum toxin has shown great efficacy in chronic treatment, reducing symptoms such as headache days. **Objective.** Describe the usefulness of botulinum toxin in the treatment of chronic migraine. **Methodology.** A non-experimental study of the bibliographic review type was developed on the usefulness of botulinum toxin in the treatment of chronic migraine in which scientific articles that were investigated in databases such as Pubmed and Scopus were used. The period of the articles included was the last 5 years. **Results.** it was possible to demonstrate the different benefits of onabotulinumtoxinA, adverse effects, and benefits compared to other first-line treatments. **Conclusion.** It is concluded that onabotulinumtoxinA has shown to be especially useful in the treatment of chronic migraine, decreasing the frequency of headaches days-months, reducing the severity of headaches, and increasing the quality of life.

Introducción

La migraña es una de las principales causas de discapacidad en el mundo, alterando la calidad de vida de las personas, su vida laboral y el grupo familiar. Afecta aproximadamente al 2% de la población mundial y es más frecuente en mujeres que en hombres, con una prevalencia de por vida del 12% al 17% y del 4% al 6%, respectivamente, además, tiene una prevalencia entre 18 y los 50 años. Conforme las personas envejecen la prevalencia de tener migraña disminuye, así para las personas de 45 a 64 años la prevalencia es de 15,9%, de 65 a 74 años la prevalencia es de 4,3% y para mayores de 75 años fue del 5,1%. En un estudio realizado en EE. UU. se vio que 1 de cada 6 personas en los EE. UU. se ven afectados por migraña (Peters, 2019; Gribbin et al., 2021).

Una inyección intramuscular de la onabotulinumtoxina (OnabotA) es una de las terapias para la prevención de cefalea en adultos con migraña crónica. La OnabotA es una formulación de la toxina botulínica tipo A, que tiene efectos relajantes musculares temporales, que se da por la entrada de la toxina en las terminales nerviosas motoras bloqueando la liberación de neurotransmisores. El mecanismo exacto por el cual la OnabotA previene los dolores de cabeza todavía está siendo investigado (Frampton & Silberstein, 2018; Tassorelli et al., 2018).

La inyección de OnabotA en la región craneofacial-cervical inervada por el trigémino bloquea la sensibilización periférica como resultado de la inhibición de la liberación de péptidos mediadores del dolor, especialmente la proteína relacionada con el gen de la calcitonina (CGRP), de las neuronas nociceptivas periféricas. Esta inversión de la sensibilización periférica conduce indirectamente a la inversión de la sensibilización central (Tassorelli et al., 2017; Do et al., 2018).

Metodología

Se desarrolló un estudio no experimental de tipo revisión bibliográfica. Los artículos se obtuvieron de buscadores científicos disponibles como Pubmed y Scopus con la finalidad de obtener resultados de la utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica. Para la búsqueda de los artículos se ocuparon los descriptores DeCS/MeSH: “Trastornos migrañosos”, “Toxinas botulínicas tipo A” y “Cefalea” junto al operador booleano “AND”. El período de revisión comprendió los últimos 5 años tanto en el idioma español e inglés. En la búsqueda dio como resultado 99 artículos de los cuales 24 cumplieron con los criterios de inclusión.

Resultados
Tabla 1
Describir la utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica

Autor/es	Año	País	Diseño	Tamaño de muestra	Resultados
Castrillo et al.	2018	España.	Estudio prospectivo.	69 pacientes	En el estudio se evidenció que tras la primera infiltración con OnabotA el número de días de cefalea al mes se redujo a $8,6 \pm 8,1$, en la segunda infiltración a $7,5 \pm 7,5$, en la tercera a $7,8 \pm 6,6$ y en la cuarta a $5 \pm 4,8$.
Matharu et al.	2017	Reino Unido, Alemania, España, Suecia.	Estudio prospectivo observacional.	1160 pacientes	En la entrevista final del estudio, el 74,4% de pacientes menciona estar extremadamente satisfecho/satisfecho.
Martínez-Pías et al.	2021	España.	Estudio analítico observacional con diseño de cohorte prospectivo.	273 pacientes	Después del tratamiento con OnabotA el 60,8% (166) de pacientes tuvo una media de respuesta del 50% y el 29,7% (81) tuvo una media de respuesta del 75%.
Boudreau et al.	2022	Canadá.	Estudio observacional estándar de atención, prospectivo, multicéntrico, Canadiense.	184 pacientes	Se evidenció que la media de dolores de cabeza de 20,9 días/mes disminuyó a -3.5 días mes después del primer tratamiento con OnabotA.
Shaterian et al.	2022	India.	Revisión sistemática.	-	El 79,16% de los artículos evaluaron el efecto de OnabotA en MC. En 11 estudios la OnabotA disminuyó la frecuencia de la MC. En 3 estudios la OnabotA redujo la intensidad del dolor en pacientes con MC.
Kollewe et al.	2021	Alemania, Reino Unido, Italia, España, Noruega/Suecia y Rusia.	Estudio prospectivo de dos años, multicéntrico, no intervencionista observacional.	633 pacientes	El estudio analizó que la frecuencia de los días de dolor de cabeza disminuyó significativamente desde una media inicial de 20,6 a 7,4 días en la visita de la administración 8 en la población general.

Tabla 1

Describir la utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica (continuación)

Autor/es	Año	País	Diseño	Tamaño de muestra	Resultados
González-Martínez et al.	2021	España.	Estudio transversal retrospectivo.	67 pacientes	El 20,9% (14) de pacientes tuvieron un retraso voluntario al tratamiento y 13,4% (9) de pacientes no pudo realizarse el tratamiento durante la pandemia de COVID-19. Entre estos pacientes el 52,2% (12/23) tuvo un empeoramiento subjetivo y el 39,1% tuvo un aumento de las cefaleas
Pak et al.	2021	Turquía.	Estudio de cohorte prospectivo observacional.	80 pacientes	El 97,5% de pacientes respondieron a OnabotA. La media de reducción del número de días de cefalea en la tercera visita fue del 50,49±14,47%.
Wong et al.	2020	Reino Unido.	Estudio prospectivo.	45 pacientes	De las 32 pacientes que aceptaron el tratamiento mostraron una buena respuesta. De los pacientes que interrumpieron el tratamiento 11/13 recayeron y 9 aceptaron volver con el tratamiento.
Ruscheweyh et al.	2020	España, Italia, Australia, Rusia, Alemania, Polonia.	Estudio retrospectivo.	112 pacientes	En comparación con las semanas 5 a 8 después de la inyección, los días por semana con dolor de cabeza aumentaron significativamente en las semanas 12.
Torres-Ferrus et al.	2020	España.	Estudio prospectivo observacional.	395 pacientes	En el estudio se evidenció una reducción estadísticamente significativa en la frecuencia del dolor de cabeza del 51,4 % (203/395) de los pacientes que experimentaron una reducción de la frecuencia ≥ 50 %.
Santoro et al.	2020	Italia.	Estudio retrospectivo.	109 pacientes	Se evidenció una disminución general significativa desde el inicio hasta la evaluación de 48 meses para el número medio de días y horas de dolor de cabeza al mes y la ingesta de analgésicos.

Tabla 1

Describir la utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica (continuación)

Autor/es	Año	País	Diseño	Tamaño de muestra	Resultados
Shen & Wang	2020	China.	Metaanálisis.	-	En el análisis la toxina botulínica A, redujo significativamente los episodios de dolor de cabeza por mes en relación con el placebo para la migraña crónica.
Winner et al.	2020	Estados Unidos.	Estudio ensayo aleatorizado, multicéntrico, doble ciego.	125 pacientes	El estudio demostró que el tratamiento con OnabotA vs placebo redujeron la frecuencia de los días de dolor de cabeza en la semana 12, sin diferencias significativas en los tratamientos.
Blumenfeld et al.	2020	Estados Unidos.	Estudio prospectivo multicéntrico, aleatorizado de grupos paralelos.	282 pacientes	Se evidenció que desde el inicio del tratamiento hasta la semana 30 fue significativamente mayor la onabotulinumtoxinA vs el topiramato para la disminución de dolores de cabeza.
Rothrock et al.	2019	Estados Unidos.	Estudio prospectivo multicéntrico, aleatorizado de grupos paralelos.	282 pacientes	Se evidenció que las probabilidades de tener una respuesta del 50 % fueron 4,9 veces mayores para la OnabotA que para el topiramato.
Stark et al.	2019	Australia.	Estudio retrospectivo.	211 pacientes	Pacientes al inicio del estudio tenían una media de 25,2 días de dolos de cabeza al mes. En resultados primarios el 74% de los pacientes lograron una respuesta con una media de 10,6 días de dolor de cabeza al mes.
Herd et al.	2019	Reino Unido.	Revisión sistemática.	4190 pacientes	En el análisis la migraña crónica mostro una reducción de 3,1 días de migraña por mes a favor del tratamiento con Onabot-A.

Tabla 1

Describir la utilidad de la toxina botulínica en el tratamiento de migraña crónica (continuación)

Autor/es	Año	País	Diseño	Tamaño de muestra	Resultados
Blumenfeld	2018	Estados Unidos, Corea, Australia.	Estudio prospectivo a largo plazo multicéntrico.	716 pacientes	Al inicio del estudio, los pacientes informaron una media de 22,0 días de dolor de cabeza al mes. En la semana 108, el tratamiento con OnabotA redujo la frecuencia de los días de dolor de cabeza en 10,7 días desde el inicio.
Vikelis et al.	2018	Grecia.	Estudio observacional propectivo.	65 pacientes	A lo largo de tres años fue evidente una reducción significativa en el promedio mensual de días de dolor de cabeza, en comparación con un año.
Matharu et al.	2017	Estados Unidos.	Ensayo clínico	1384 pacientes	En los pacientes que no respondieron a la disminución de la frecuencia de la cefalea, se observaron disminuciones significativas en el número de días de cefalea severa.
Ranoux et al.	2017	Italia.	Estudio de cohorte observacional.	63 pacientes	En el estudio 41 (65,1%) pacientes respondieron al tratamiento. En el 70,7% de los que respondieron hubo una reducción del $\geq 70\%$ en el número de días con dolor de cabeza.
Aydinlar et al.	2017	Turquía.	Estudio de cohorte prospectivo.	190 pacientes	La cefalea disminuyó significativamente desde 19,5 en la visita 1, 6,8 en la visita 2, 7,5 en la visita 3, 5,4 en la visita 4 y 8,4 en la visita 5.

Discusión

Castrillo et al. (2018), realizo un estudio donde 69 pacientes tenían una media de $20,6 \pm 8,5$ días de cefalea al mes y tras una primera infiltración de OnabotA el número de días disminuyó a $8,6 \pm 8,1$, en la segunda infiltración se redujo a $7,5 \pm 7,5$, en la tercera a $7,8 \pm 6,6$ y en la cuarta infiltración a $5,5 \pm 4,8$, con estos cambios se notó una disminución

porcentual de días de cefalea del 48,5%. Matharu et al. (2017a), realizaron un estudio con una duración de 52 semanas con 1160 pacientes de los cuales 1090 respondieron a la pregunta de satisfacción en la entrevista final, el 74,4% de los pacientes respondieron “extremadamente satisfecho o satisfecho” con el tratamiento de OnabotA para la migraña crónica. En otro estudio realizado por Martínez-Pías et al. (2021), en el cual se incluyeron a 273 pacientes al inicio del estudio tenían un promedio de 23,5 días de cefalea al mes, entre las semanas 32 y 36 tras el tratamiento con OnabotA el promedio de cefaleas días-mes fue de 12,3. En el estudio PREDICT, se redujo los días de cefalea utilizando OnabotA, informando un total de 6,5 días-mes menos de cefalea en comparación con el inicio del estudio de 20,9 días-mes (Boudreau et al. 2022).

Shaterian et al. (2022), en la revisión sistemática donde evaluaron la OnabotA en el tratamiento de la migraña crónica, y señalaron que es una opción eficaz y rentable, ya que tiene diferente beneficio como la disminución de la frecuencia y la severidad de la cefalea, también pueden llegar a mejorar el nivel de discapacidad producido por la migraña, además el uso de OnabotA reduce el uso de otros medicamentos y así mismo reduce las visitas a centros hospitalarios. Shen & Wang (2020), en un metaanálisis donde evaluaron la eficacia y la seguridad de la OnabotA en el tratamiento de trastornos migrañosos en adultos, demostraron que el tratamiento con OnabotA para la migraña crónica puede reducir los episodios de cefalea y mejorar el impacto que tiene esta terapéutica en la migraña después de 16 semanas de tratamiento. En el análisis del estudio REPOSE, la repetición de las cefaleas disminuyó significativamente desde una media inicial de 20,6 a 7,4 días en la octava visita para la administración de OnabotA. Además, también se redujo la utilización de los recursos de atención médica, informando ingresos hospitalarios con relación a la cefalea de 6,0% al inicio al 1,7% en la visita para la administración 2 de OnabotA y disminuyó al 1,0% en la visita para la administración 8 (Kollewe et al., 2021). González-Martínez et al. (2021), concluyeron que en pacientes quienes tuvieron un retraso en el seguimiento de OnabotA durante la pandemia de COVID-19, el 30,4% de los pacientes tuvo un empeoramiento subjetivo, aumentando la intensidad de los ataques de migraña, dando a conocer que los pacientes que tuvieron un retraso involuntario en el tratamiento con OnabotA durante la pandemia sufrieron un número mayor de cefaleas días-mes en comparación con los pacientes que pudieron seguir su tratamiento adecuadamente.

En el estudio realizado Pak et al. (2021), que tenía como objetivo evaluar el cambio mensual de la efectividad del tratamiento con OnabotA, se vio que los dos primeros meses hubo una disminución en los días de cefalea-mes y en el tercer mes hubo un aumento en las cefaleas. De igual manera Ruscheweyh et al. (2020), pudieron identificar que en comparación con las semanas 5 a 8 después del tratamiento con OnabotA, los días de cefalea-mes aumentaron relevantemente en la semana 12, pone en evidencia que la efectividad de la OnabotA disminuye a los tres meses.

En un estudio de Torres-Ferrus et al. (2020), demostraron que después de 6 meses de tratamiento con OnabotA en pacientes con migraña crónica, la disminución de la frecuencia de las cefaleas no es el único beneficio del tratamiento, también disminuye la intensidad del dolor de las migrañas. Santoro et al. (2020), evaluaron el tratamiento regular a largo plazo, en un periodo de cuatro años, el promedio de días-mes de cefalea al inicio del estudio fue de $25,5 \pm 5,8$ y en la evaluación de 48 meses las cefaleas de días-mes se redujo a $6,3 \pm 3,3$ poniendo en evidencia que una terapéutica de cuatro años puede ser viable en el tratamiento de la migraña crónica. Además, en el estudio COMPEL que se realizó a largo plazo, demostraron que se redujo los días de cefalea en una media de 9,2 días-mes en la semana 60 y 11,3 días-mes durante la semana 108 (Blumenfeld, 2018). En otro estudio el tratamiento con OnabotA es eficaz, seguro y bien tolerado en un periodo de tres años, mostrando ser eficaz desde el sexto mes del tratamiento o durante el segundo ciclo del tratamiento y llegando a ser más marcada esta efectividad en los meses 37 y 39 (Vikelis et al., 2018).

Un estudio de Winner et al. (2020), evaluaron la eficacia de un ciclo de tratamiento con OnabotA frente a placebo para el tratamiento de la migraña crónica en adolescentes entre 12 y 17 años, después del único ciclo de tratamiento todos los grupos disminuyeron las cefaleas severas en comparación con el valor inicial y no hubo una diferencia significativa entre estos grupos. Sin embargo, Stark et al. (2019) en su estudio evidenciaron que se redujo en un 50% o más las cefaleas en adultos, pacientes mayores a 18 años, por mes después de dos ciclos de tratamiento es decir después de 6 meses de iniciado el tratamiento.

En un estudio Blumenfeld et al. (2020), hicieron una comparación de la OnabotA y el topiramato durante un año, mediante el instrumento Headache Impact Test (HIT-6) y el cuestionario del impacto funcional de la migraña (FIMQ), los cuales sirvieron para evaluar el impacto general de las cefaleas, evidenciaron que la disminución del puntaje HIT-6 desde el inicio hasta la semana 30 fue mayor con OnabotA que con topiramato de igual manera también en FIMQ se vio disminuido el puntaje para OnabotA que con topiramato. En otro estudio Rothrock et al. (2019), analizaron el estudio FORWARD se vio que la OnabotA y el topiramato tienen una eficacia similar, la diferencia entre estos dos tratamientos fue la alta tasa de interrupción del topiramato lo cual hace disminuir su valor clínico y por lo tanto la eficacia del topiramato frente a la OnabotA queda en duda. Herd et al. (2019), en su revisión sistemática y metaanálisis, no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento con OnabotA y topiramato para el número de días con migraña por mes, la diferencia entre el topiramato y la OnabotA fue la disminución de la tasa de retiro para este último.

Matharu et al. (2017b), en el estudio PREEMPT analizaron el impacto de la OnabotA en la severidad de las cefaleas mediante HIT-6, y los resultados fue que en la semana 24 las

respuestas para HIT-6 fueron más altas para OnabotA frente al placebo con un porcentaje de 62,2% frente a 43,5% respectivamente, demostrando una reducción significativa de la gravedad del día de las cefaleas frente al placebo. En otro estudio Ranoux et al. (2017), evidenciaron que las inyecciones en sitios específicos con OnabotA puede disminuir los días de cefaleas en $\geq 70\%$ llegando a ser ≤ 1 día de dolor de cabeza al mes, el tratamiento inyecciones en los músculos corrugadores, temporal y trapecio bilateral.

Aydinlar et al. (2017), evaluaron eficacia de la OnabotA en la migraña crónica, los estados emocionales negativo y la calidad del sueño, en pacientes que no presentaban estados emocionales negativos y calidad del sueño interrumpido, la frecuencia media de las cefaleas disminuyó de 19,5 días-mes en la primera visita a 8,4 días-mes en la quinta visita, la gravedad de las cefaleas también tuvo una disminución significativa y el número de analgésicos utilizados se redujo de 26,9 al inicio del estudio a 10,4 en la quinta visita. En pacientes con estados emocionales negativos y trastornos de la calidad del sueño no se encontró una disminución en estas patologías. Sin embargo, un metaanálisis Affatato et al. (2021), evaluó la efectividad de la OnabotA en pacientes con migraña crónica comórbida y trastorno depresivo, evidenciaron una disminución significativa de los síntomas de ambas enfermedades, además, la OnabotA puede llegar a ser más efectiva en pacientes con migraña y depresión, especialmente reduciendo síntomas migrañosos, con respecto a pacientes con solo una de estas patologías.

En el estudio Matharu et al. (2017a), el 41,2% de pacientes informaron ≥ 1 evento adverso. Se informo eventos adversos fatales en dos pacientes (0,2%) un infarto de miocardio y un paciente con neoplasia pulmonar metastásica, que al final del estudio no se relacionó con el estudio. El efecto secundario de mayor interés fue el empeoramiento de la migraña y el efecto secundario mayor informado fue el dolor de cuello (4,4%). En otro estudio Martínez-Pías et al. (2021), de los 273 pacientes tratados con OnabotA 32 pacientes (11,7%) tuvieron eventos adversos. De los pacientes que informaron efectos secundarios, el dolor en el lugar de la inyección fue el más común en el 84,4% de los pacientes, el 6,3 % informo ptosis palpebral, el 3,1% presento sincope, el 3,1% informo asimetría facial y el 3,1% presento disfagia. Además, Kollwe et al. (2021) en su estudio que analizaron el estudio REPOSE, de los 633 pacientes, 116 (18,3%) presento un efecto adverso al tratamiento con OnabotA, los efectos secundarios informados fueron ptosis palpebral en 34 pacientes (5,4%), dolor de cuello en 18 pacientes (2,8%) y rigidez muscular en 17 pacientes (2,7%). Winner et al. (2020), en su estudio los efectos secundarios emergentes del tratamiento fueron, el dolor de cuello, nasofaringitis, migraña, dolor musculoesquelético, mareos e infecciones del tracto respiratorio superior. En otro estudio Rothrock et al. (2019), el evento adverso más común por OnabotA fue la sinusitis mientras que las pacientes que usaron topiramato experimentaron parestesia. En el estudio de Blumenfeld (2018), donde analizaron el estudio COMPEL, identificaron al menos 1 evento adverso relacionado con el tratamiento, el dolor de cuello fue el más

informado, la ptosis palpebral y la erupción cutánea fueron informados en menor medida. Además, Matharu et al. (2017b) en su estudio los eventos adversos mayormente informados fueron, dolor de cuello, debilidad muscular, ptosis palpebral, dolor en el lugar de la inyección, cefalea, mialgia, rigidez y dolor musculoesqueléticos. Ranoux et al. (2017), en su estudio el único evento adverso significativo relacionado con el tratamiento con OnabotA fue mialgia local en el músculo trapecio. En el estudio de Aydinlar et al. (2017), tras el tratamiento con OnabotA los eventos adversos que suscitaron fueron menores y temporales dentro de estos aconteció la asimetría de la posición de las cejas y dolor de cuello. Por otra parte, Wong et al. (2020) en un estudio que realizaron a un grupo selecto de mujeres embarazadas, una paciente presentó un aborto espontáneo durante el tratamiento con OnabotA, pero al final del estudio no se relacionó con el tratamiento ya que siguió con el tratamiento y 4 meses después nuevamente presentó un embarazo y tuvo un parto vaginal normal a término de un bebé saludable.

Conclusiones

- El tratamiento de la migraña crónica con la toxina botúlica trae consigo múltiples beneficios, el más frecuente fue la disminución días-mes de la frecuencia de las cefaleas, también disminuye la severidad de las cefaleas, reduce la visita a centros hospitalarios, disminuye el uso de analgésicos y aumenta la calidad de vida de las personas. Suspender el tratamiento para la migraña crónica provocó un empeoramiento subjetivo en la intensidad y la frecuencia en las cefaleas. Los efectos secundarios que se encontraron fueron mínimos y no demostraron ser complicaciones graves. Además, se evidenció que la OnabotA frente a tratamiento de primera línea para la migraña crónica muestran similitudes en el nivel de eficacia, la diferencia es que los pacientes no suspenden el tratamiento con OnabotA frente a los tratamientos de primera línea. Como recomendaciones se propone realizar estudios en nuestra población y en Latinoamérica, por la falta de evidencia que existe.

Referencias bibliográficas

- Affatato, O., Moulin, T. C., Pisanu, C., Babasieva, V. S., Russo, M., Aydinlar, E. I., & Mwinyi, J. (2021). High efficacy of onabotulinumtoxinA treatment in patients with comorbid migraine and depression: a meta-analysis. *Journal of translational medicine*, 19(1), 133. doi: <https://doi.org/10.1186/s12967-021-02801-w>
- Aydinlar, E. I., Dikmen, P. Y., Kosak, S., & Kocaman, A. S. (2017). OnabotulinumtoxinA effectiveness on chronic migraine, negative emotional states, and sleep quality: a single-center prospective cohort study. *The journal of headache and pain*, 18(1), 23. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-017-0723-4>

- Blumenfeld, A. M. (2018). Long-term study of the efficacy and safety of OnabotulinumtoxinA for the prevention of chronic migraine: COMPEL study. *The journal of headache and pain*, 19(1), 13. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-018-0840-8>
- Blumenfeld, A. M., Patel, A. T., Turner, I. M., Mullin, K. B., Manack Adams, A., & Rothrock, J. F. (2020). Patient-Reported Outcomes from a 1-Year, Real-World, Head-to-Head Comparison of OnabotulinumtoxinA and Topiramate for Headache Prevention in Adults with Chronic Migraine. *Journal of primary care & community health*, 11. doi: <https://doi.org/10.1177/2150132720959936>
- Boudreau, G., Finkelstein, I., Graboski, C., Ong, M., Christie, S., Sommer, K., & Becker, W. J. (2022). OnabotulinumtoxinA improves quality of life in chronic migraine: The PREDICT study. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 49(4), 540-552. doi:10.1017/cjn.2021.153
- Castrillo Sanz, A., Morollón Sánchez-Mateos, N., Simonet Hernández, C., Fernández Rodríguez, B., Cerdán Santacruz, D., Mendoza Rodríguez, A., & Duate García-Luis, J. (2018). Experience with botulinum toxin in chronic migraine. *Neurología*, 33(8), 499-504. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2016.09.004>
- Do, T. P., Hvedstrup, J., & Schytz, H. W. (2018). Botulinum toxin: A review of the mode of action in migraine. *Acta neurologica Scandinavica*, 137(5), 442-451. doi: <https://doi.org/10.1111/ane.12906>
- Frampton, J. E., & Silberstein, S. (2018). OnabotulinumtoxinA: A Review in the Prevention of Chronic Migraine. *Drugs*, 78(5), 589-600. doi: <https://doi.org/10.1007/s40265-018-0894-6>
- González-Martínez, A., Planchuelo-Gómez, Á., Guerrero, Á. L., García-Azorín, D., Santos-Lasaosa, S., Navarro-Pérez, M. P., & Gago-Veiga, A. B. (2021). Effects of the onabotulinumtoxinA follow-up delay in migraine course during the COVID-19 lockdown. *Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 42(12), 5087-5092. doi: <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05180-8>
- Gribbin, C. L., Dani, K. A., & Tyagi, A. (2021). Chronic Migraine: An Update on Diagnosis and Management. *Neurology India*, 69(1), S67-S75. doi: <https://doi.org/10.4103/0028-3886.315972>
- Herd, C. P., Tomlinson, C. L., Rick, C., Scotton, W. J., Edwards, J., Ives, N. J., & Sinclair, A. J. (2019). Cochrane systematic review and meta-analysis of botulinum toxin

- for the prevention of migraine. *BMJ open*, 9(7). doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027953>
- Kollewe, K., Gaul, C., Gendolla, A., & Sommer, K. (2021). Real-life use of onabotulinumtoxinA reduces healthcare resource utilization in individuals with chronic migraine: the REPOSE study. *The journal of headache and pain*, 22(1), 50. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-021-01260-4>
- Martínez-Pías, E., Guerrero, Á. L., Sierra, Á., Trigo, J., & García-Azorín, D. (2021). Daily Headache in Chronic Migraine Is a Predictive Factor of Response in Patients Who Had Completed Three Sessions of OnabotulinumtoxinA. *Toxins*, 13(6), 432. doi: <https://doi.org/10.3390/toxins13060432>
- Matharu, M., Halker, R., Pozo-Rosich, P., DeGryse, R., Manack Adams, A., & Aurora, S. K. (2017a). The impact of onabotulinumtoxinA on severe headache days: PREEMPT 56-week pooled analysis. *The journal of headache and pain*, 18(1), 78. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-017-0784-4>
- Matharu, M., Pascual, J., Nilsson Remahl, I., Straube, A., Lum, A., Davar, G., & Johannes, C. (2017b). Utilization and safety of onabotulinumtoxinA for the prophylactic treatment of chronic migraine from an observational study in Europe. *Cephalalgia: an international journal of headache*, 37(14), 1384-1397. doi: <https://doi.org/10.1177/0333102417724150>
- Pak, A. T., Üstün, İ., & Sengul, Y. (2021). Botulinum toxin type A wear-off phenomenon in chronic migraine patients: how long does the maximum efficiency last? *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 79(10), 886–890. doi: <https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2020-0542>
- Peters, G. L. (2019). Migraine overview and summary of current and emerging treatment options. *The American journal of managed care*, 25(2), S23-S24.
- Ranoux, D., Martiné, G., Espagne-Dubreuilh, G., Amilhaud-Bordier, M., Caire, F., & Magy, L. (2017). OnabotulinumtoxinA injections in chronic migraine, targeted to sites of pericranial myofascial pain: an observational, open label, real-life cohort study. *The journal of headache and pain*, 18(1), 75. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-017-0781-7>
- Rothrock, J. F., Adams, A. M., Lipton, R. B., Silberstein, S. D., Jo, E., & Zhao, X. (2019). FORWARD Study: Evaluating the Comparative Effectiveness of OnabotulinumtoxinA and Topiramate for Headache Prevention in Adults with Chronic Migraine. *Headache*, 59(10), 1700-1713. doi: <https://doi.org/10.1111/head.13653>

- Ruscheweyh, R., Athwal, B., Gryglas-Dworak, A., Frattale, I., Latysheva, N., Ornello, R., & Stark, C. D. (2020). Wear-Off of OnabotulinumtoxinA Effect Over the Treatment Interval in Chronic Migraine: A Retrospective Chart Review with Analysis of Headache Diaries. *Headache*, 60(8), 1673–1682. doi: <https://doi.org/10.1111/head.13925>
- Santoro, A., Copetti, M., Miscio, A. M., Leone, M. A., & Fontana, A. (2020). Chronic migraine long-term regular treatment with onabotulinumtoxinA: a retrospective real-life observational study up to 4 years of therapy. *Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 41(7), 1809-1820. Doi: Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology
- Shaterian, N., Shaterian, N., Ghanaatpisheh, A., Abbasi, F., Daniali, S., Jahromi, M. J., & Abdoli, A. (2022). Botox (OnabotulinumtoxinA) for Treatment of Migraine Symptoms: A Systematic Review. *Pain research & management*. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/3284446>
- Shen, B., & Wang, L. (2020). Impact of the botulinum-A toxin on prevention of adult migraine disorders. *Journal of integrative neuroscience*, 19(1), 201-208. doi: <https://doi.org/10.31083/j.jin.2020.01.1240>
- Stark, C., Stark, R., Limberg, N., Rodrigues, J., Cordato, D., Schwartz, R., & Jukic, R. (2019). Real-world effectiveness of onabotulinumtoxinA treatment for the prevention of headaches in adults with chronic migraine in Australia: a retrospective study. *The journal of headache and pain*, 20(1), 81. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-019-1030-z>
- Tassorelli, C., Aguggia, M., De Tommaso, M., Geppetti, P., Grazzi, L., Pini, L. A., & Cortelli, P. (2017). Onabotulinumtoxin A for the management of chronic migraine in current clinical practice: results of a survey of sixty-three Italian headache centers. *The journal of headache and pain*, 18(1), 66. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-017-0773-7>
- Tassorelli, C., Tedeschi, G., Sarchielli, P., Pini, L. A., Grazzi, L., Geppetti, P., & Martelletti, P. (2018). Optimizing the long-term management of chronic migraine with onabotulinumtoxinA in real life. *Expert review of neurotherapeutics*, 18(2), 167-176. doi: <https://doi.org/10.1080/14737175.2018.1419867>
- Torres-Ferrus, M., Gallardo, V. J., Alpuente, A., & Pozo-Rosich, P. (2020). influence of headache pain intensity and frequency on migraine-related disability in chronic

migraine patients treated with OnabotulinumtoxinA. *The journal of headache and pain*, 21(1), 88. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-020-01157-8>

Vikelis, M., Argyriou, A. A., Dermitzakis, E. V., Spingos, K. C., Makris, N., & Kararizou, E. (2018). Sustained onabotulinumtoxinA therapeutic benefits in patients with chronic migraine over 3 years of treatment. *The journal of headache and pain*, 19(1), 87. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-018-0918-3>

Winner, P. K., Kabbouche, M., Yonker, M., Wangsadipura, V., Lum, A., & Brin, M. F. (2020). A Randomized Trial to Evaluate OnabotulinumtoxinA for Prevention of Headaches in Adolescents with Chronic Migraine. *Headache*, 60(3), 564-575. doi: <https://doi.org/10.1111/head.13754>

Wong, H. T., Khalil, M., & Ahmed, F. (2020). OnabotulinumtoxinA for chronic migraine during pregnancy: a real-world experience on 45 patients. *The journal of headache and pain*, 21(1), 129. doi: <https://doi.org/10.1186/s10194-020-01196-1>

Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

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**.






Indexaciones



Tráfico vehicular y peatonal, un indicador de sostenibilidad urbana para la ciudad de Cuenca

Vehicular and pedestrian traffic, an urban sustainability indicator for the city of Cuenca

- ¹ Edward Alcívar Hurtado Duarte  <https://orcid.org/0000-0002-6861-3124>
Maestría en Construcciones con Mención en Administración de la Construcción Sustentable, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
edward.hurtado.13@est.ucacue.edu.ec
- ² Rómulo Ricardo Romero González  <https://orcid.org/0000-0002-6329-6326/>
Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
rrromerog@ucacue.edu.ec
- ³ José Abelardo Paucar Camacho  <https://orcid.org/0000-0003-2722-1850>
Maestría en Construcciones con Mención en Administración de la Construcción Sustentable, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
apaucar@ueb.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/10/2022

Revisado: 20/11/2022

Aceptado: 07/12/2022

Publicado: 05/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2452>

Cítese:

Hurtado Duarte, E. A., Romero González, R. R., & Paucar Camacho, J. A. (2023). Tráfico vehicular y peatonal, un indicador de sostenibilidad urbana para la ciudad de Cuenca. *Ciencia Digital*, 7(1), 113-137.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2452>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

Indicador,
tráfico
vehicular,
tráfico
peatonal,
sustentabilidad
urbana.

Keywords:

Indicator,
vehicular
traffic,
pedestrian
traffic, urban
sustainability

Resumen

Tanto el tráfico vehicular y peatonal es un problema que actualmente están viviendo las ciudades en desarrollo, con el crecimiento de la población y del parque automotor, los espacios de movilización experimentan una congestión afectando la sustentabilidad de la ciudad. Para lograr un pronto análisis de este problema se han creado indicadores que describen cualitativa o cuantitativamente un fenómeno, pero su amplio estudio ha generado una extensa lista de estos, en donde las regiones con recursos limitados y sin cultura de recolección de información, son inaplicables y poco confiables. Por ende, el objetivo de este estudio se evalúa un marco de indicadores sostenibles que describan el fenómeno de tráfico vehicular y peatonal para una zona específica, y obtener una lista de indicadores aplicables y relevantes. La metodología comienza con la identificación de fuentes bibliográficas y la selección de indicadores ya comprobados para obtener una lista inicial, como segundo paso se zonificó esta lista de indicadores en base de opinión de expertos cumpliendo los criterios impuestos, finalmente se comprobó que estos indicadores son aplicables. En este estudio, se obtuvo una lista de indicadores verificados, medibles y aplicables para cualquier zona de la ciudad de Cuenca y una metodología de análisis que presenta un amplio potencial para la zonificación de indicadores sostenibles, queda claro que esta selección se basa absolutamente en la opinión del juicio de expertos.

Abstract

Both vehicular and pedestrian traffic is a problem that developing cities are currently experiencing, with the growth of the population and the number of vehicles, the spaces of mobilization are experiencing congestion, affecting the sustainability of the city. To achieve an early analysis of this problem, indicators have been created to describe a phenomenon qualitatively or quantitatively, but their extensive study has generated an extensive list of these, where regions with limited resources and without a culture of data collection, are inapplicable and unreliable. Therefore, the objective of this study is to evaluate a framework of sustainable indicators that describe the phenomenon of vehicular and pedestrian traffic for a specific area, and to obtain a list of applicable and relevant indicators. The methodology begins with the identification of bibliographic sources and the selection of indicators already evaluated to obtain an initial

list, as a second step, this list of indicators was zoned based on expert opinion, fulfilling the criteria imposed, and finally it was verified that these indicators are applicable. In this study, a list of verified, measurable and applicable indicators was obtained for any zone of the city of Cuenca and a methodology of analysis that presents a wide potential for the zoning of sustainable indicators, this selection is absolutely based on the opinion of expert judgment.

Introducción

El rápido crecimiento demográfico y económico ha generado excesiva demanda de recursos naturales durante estas últimas décadas (Serra et al., 2009), lo que ha llevado a que se centre el consumo de un 70% de todos los recursos producidos dentro de nuestras ciudades (Bibri & Krogstie, 2017). En respuesta a esta realidad, las Naciones Unidas ha propuesto los Objetivos de Desarrollo Sostenible que buscan un crecimiento llevadero, duradero y la búsqueda de satisfacer las necesidades de hoy sin comprometer las oportunidades de futuras generaciones (Naciones Unidas, 1987).

Según el informe de Naciones Unidas del 2018, la proporción de poblaciones urbanas aumentó del 29% en 1950, al 43% en 1990, al 55% en 2018, y se prevé que sea del 68% en 2050; es ahí, la importancia en estos últimos años como concepto de ciudades sostenibles está ganando rápidamente un impulso mundial, como respuesta al desafío de la sostenibilidad urbana (Bibri & Krogstie, 2017).

Según Kumar & Pushplata (2013), para lograr un desarrollo sostenible urbano, hay que comprender tres aspectos: economía, sociedad y medio ambiente; y para que una ciudad prospere, esta debe ser equitativa, habitable y viable (Tanguay et al., 2010); teniendo en cuenta estos conceptos, la principal dificultad en las áreas urbanas sostenibles es la implementación de medidas que puedan reducir los problemas ambientales, al mismo tiempo mantener un desarrollo práctico en su economía y un equilibrio en su infraestructura, enfatizando el equilibrio entre el medio ambiente y el nivel de vida de las personas (Campos et al., 2008; Garau & Pavan, 2018; Kaklauskas et al., 2018).

Pero el rápido crecimiento demográfico y económico exponencial que se ha vivido en estas últimas décadas (Serra et al., 2009), ha llevado a que las ciudades experimenten una reducción de sus espacios de circulación, generándose el fenómeno de congestión en sus vías y aceras urbanas, siendo uno de los males más radicados que impone altos costos sociales, económicos y ambientales a los residentes urbanos (Mondschein & Taylor, 2017).

Actualmente en la mayoría de las ciudades, el desarrollo del tráfico vehicular y peatonal es insostenible con aceras congestionadas, contaminación ambiental, calles abarrotadas de vehículos, han demostrado la escasa gestión existente para mejorar la situación vehicular y peatonal en el nuevo boom de las ciudades sostenibles. Cuenca no es una ciudad ajena a este problema, con un incremento de su población y un proceso económico hacia la industrialización, la planificación de su sistema de infraestructura vial y peatonal juega un importante papel para su desarrollo. Pero el deseo de la población de tener un mayor espacio de circulación para viajar más rápido y mayores distancias, genera un conflicto entre el crecimiento económico y la sustentabilidad ambiental.

Debido a la compleja dinámica del tráfico, en los últimos años los académicos han simplificado fácilmente el estudio de este fenómeno que viven las ciudades en un lenguaje común llamado indicadores de sostenibilidad (Bosch et al., 2016). Actualmente, existen cientos de indicadores urbanos referentes al tránsito que describen este problema con un valor cuantitativo o cualitativo, lo que dificulta el trabajo para analizar una gran cantidad de métricas, e inclusive algunos de estos indicadores no son aplicables a diferentes entornos, por lo que es necesario tener un conjunto representativo local de indicadores que este bien fundado y limitado a un sector en el que se va a aplicar (Munier, 2011).

De ahí, el propósito de este documento es proporcionar un listado de indicadores sostenibles que describan la situación de tráfico vehicular y peatonal (ITV-ITP), mediante la revisión y análisis bibliográfica de sistemas de calificación de infraestructura de transporte sostenible y de guías metodológicas actualmente publicadas internacionalmente, cuyos indicadores deberán ser con el menor número de variables, sean de fáciles de obtener y se acoplen a la situación actual de la ciudad de Cuenca.

Marco teórico

Indicadores sostenibles

Carrillo-Rodríguez (2013) y Bandeira et al. (2018), describen a los indicadores como representaciones simbólicas (números, símbolos, gráficos o colores), diseñados para capturar las características esenciales de un sistema, adecuados para la cuantificación y el análisis; por lo que, los administradores de cada ciudad para implementar sus objetivos de sostenibilidad necesitan de estos y poder llevar a cabo el seguimiento de su desempeño, gestión en busca de mejores decisiones para generar un ambiente sostenible dentro de sus ciudades (Huovila et al., 2019). En los últimos años, el amplio estudio de la sostenibilidad ha llevado a un consenso entre académicos, investigadores y urbanistas sobre el principal papel que conlleva los indicadores de sostenibilidad para monitorear la mejora y medir el progreso en el logro de las metas establecidas y las políticas gubernamentales, es decir los indicadores de sostenibilidad reflejan las tendencias claves en el medio ambiente, los sistemas sociales, la economía, el bienestar y la calidad de vida (Munier, 2011).

Según Tanguay et al. (2010), un indicador no es simplemente un dato o variable obtenida en una ciudad, sino es cuando estos son observados y analizados para establecer su papel dentro de un fenómeno. En la práctica internacional existe varios indicadores urbanos para las ciudades sostenibles, que se pueden utilizar para dar seguimiento y evaluar aspectos cuantitativos y cualitativos, de las acciones tomadas para alcanzar los objetivos de desarrollo de cada ciudad (Kaklauskas et al., 2018).

Sostenibilidad urbana

En estos últimos años la sostenibilidad urbana, se ha convertido en un concepto muy importante en la toma de las decisiones para generar un desarrollo urbano, ya que permite evaluar su progreso utilizando métodos, técnicas y herramientas que permiten determinar cómo hacer las ciudades más sostenibles, entre ellas, los indicadores. En consecuencia, han surgido muchos conceptos y definiciones sobre este término, como se tiene:

- "Sostenibilidad urbana es un estado deseable de las condiciones urbanas que persisten en el tiempo" (Adinyira et al., 2007, p.1).
- "La sostenibilidad urbana sostenible es un concepto complejo que se refiere a la interacción de tres entornos críticos que caracterizan un sistema urbano; en donde los tres entornos mencionados interactúan de tal manera que la suma de todas las externalidades positivas derivadas de la interacción es mayor que la suma de los efectos externos negativos causados por está" (Camagni et al., 1998, p.116).
- Ahvenniemi et al. (2017), describe el término de una forma más sencilla siendo este el "equilibrio entre el desarrollo de las áreas urbanas y la protección del medio ambiente con miras a la equidad en los ingresos, el empleo, la vivienda, los servicios básicos, la infraestructura social y el transporte en las áreas urbanas" (p.235).

Tráfico

La congestión vehicular es uno de los problemas claves relacionados con la sostenibilidad y la habitabilidad en muchas grandes ciudades (Zhao & Hu, 2019). La congestión vehicular es definida cuando la velocidad de desplazamiento cae por debajo de la velocidad media, y se produce un atasco en determinado eje vial. En términos simples, cuando se generan tiempos largos de viaje entre dos puntos cuyo promedio es superior al habitual, entonces se considera una congestión vehicular (Mondschein & Taylor, 2017).

Con el aumento de la tasa de crecimiento de la urbanización de los países en desarrollo, existe el incremento del parque auto motor que provoca un aumento en la congestión del tráfico (Errampalli et al., 2020), el incremento de tráfico y los espacios reducidos en la ciudad genera un problema que debe ser abordado por indicadores para la toma de decisiones, inicio de proyectos nuevos y remodelaciones de infraestructura.

Metodología

Para alcanzar el objetivo de la investigación se optó, por la revisión de metodologías y herramientas de evaluación de sostenibilidad actuales, basándose en el estudio de documentos, artículos, revistas, manuales relevantes y páginas web que estudian los indicadores de movilidad, con el objeto de identificar los indicadores de mayor relevancia que describen el tráfico vehicular y peatonal. El tipo de investigación que se enfoca en este documento se describe en la Tabla 1.

Tabla 1

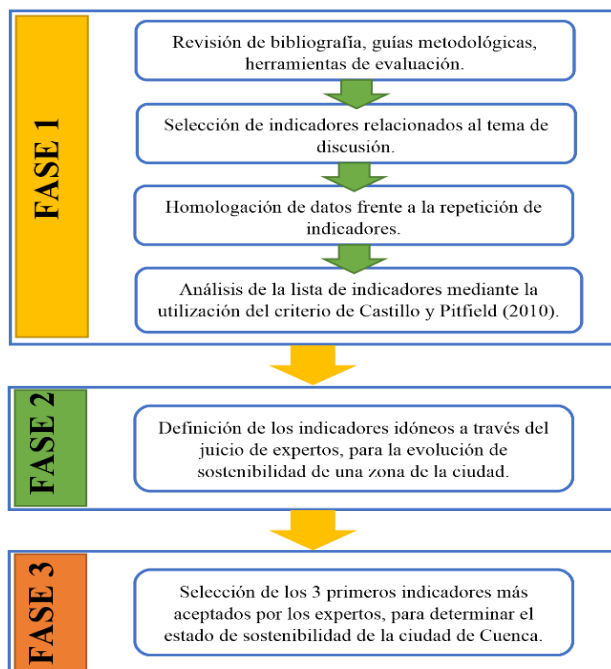
Nivel de Investigación

Según su finalidad	Básica	El resultado permite mejorar las metodologías aplicadas para la selección de indicadores en el análisis de un fenómeno.
Según su alcance temporal	Longitudinal Retrospectiva	Se analizaron estudios ya publicados, para obtener un grupo de indicadores que se puedan utilizar en el presente.
Según su profundidad	Exploratoria - Descriptiva	En el presente estudio, realizó la revisión, comparación y análisis de las guías metodológicas, herramientas de evaluación para análisis de un caso de estudio; para el análisis a través de indicadores de la situación del tráfico vehicular y peatonal.
Según las fuentes	Mixtas	Se utilizaron fuentes primarias y secundarias.
Según el carácter	Cuantitativas y Cualitativas	Se analizarán datos cualitativos y cuantitativos.
Según su naturaleza	Documentales Encuestas	Los datos obtenidos serán a través de manifestaciones escritas y de sujetos expertos en el tema de estudio.

La metodología aplicada se la puede resumir en tres fases: 1) selección de indicadores, 2) juicios de expertos y 3) aplicación en un área de la ciudad, la **Figura 1** describe esquemáticamente la fase de los procesos a seguir.

Figura 1

Esquema metodológico para la selección de indicadores



FASE 1: Selección de indicadores

En la primera fase, se establece el proceso de revisión bibliografía que muestre los diferentes criterios científicos emitidos por investigadores reconocidos en el campo internacional y nacional, manteniendo el enfoque que cada indicador seleccionado describa el fenómeno del tráfico vehicular y peatonal. Para la selección de la literatura, se comenzó con el uso del motor de búsqueda general, *Web of Science*, *Scopus* y guías metodológicas publicadas actualmente. Los datos de búsqueda seleccionados para la revisión, se restringieron a artículos revisados por pares y que se centren en el estudio del tráfico, de igual manera con las guías de evaluación que se utilizan con mayor frecuencia, como *CASBEE-UD: Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*, *BREEAM: BRE Environmental Assessment Method*, 3ra Edición *BID: Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles*, *ISO 37120: Desarrollo Sostenible de Comunidades*, *Green roads: A Sustainability Performance Metric for Roadways* y *I-LAST: Illinois Livable and Sustainable Transportation* (Tran et al., 2021).

Para la selección de los indicadores resultantes de la bibliografía y guías metodológicas, se toma en cuenta los siguientes criterios de clasificación: que el indicador se enfoque en la descripción del tráfico vehicular y peatonal, y que cumpla con la caracterización que propone Castillo & Pitfield (2010), en su trabajo:

- **Mensurable.** – cuando el indicador posee un variable que se pueda determinar a través una medida de fácil obtención y que represente confianza al momento de analizar (Castillo & Pitfield, 2010).
- **Fácil disponibilidad.** – se considera que un indicador de es fácil disponibilidad cuando sus datos se pueden recopilar de forma sencilla en tiempos cortos, y con un costo razonable (Castillo & Pitfield, 2010).
- **Fácil actualización.** – si la información que conforma un indicador es de fácil recopilación, y se puede actualizar con una mayor frecuencia en el menor tiempo posible, se lo puede considerar dentro de esta característica (Castillo & Pitfield, 2010).
- **Interpretabilidad.** – si los conceptos, cálculos y resultados de un indicador se pueden comprender de una forma clara e inequívoca, sin dar a interpretación arbitrarias y dudas en sus conceptos, se considera el indicador cumple esta característica (Castillo & Pitfield, 2010).

FASE 2: Juicio de expertos

Con el fin de establecer una lista de identificadores aplicables, se utilizó la técnica de validación por expertos, donde la opinión de personas con experiencia en este campo y reconocidas por otros pueden dar información, evidencia y juicios de valoración (Robles & Rojas, 2015). En la literatura no se encuentra un número determinado de expertos que se puedan considerar en una investigación, pero investigadores como Mitchell & McGoldrick (1994) y Hallowell & Gambatese (2010), sugieren que un tamaño mínimo de expertos apropiado es de 8 a 10.

La Tabla 2 describe el perfil académico, con el cual se seleccionaron los expertos para la investigación.

Tabla 2

Perfil de expertos

Profesión	Campo de trabajo	Experiencia	Cantidad
Arquitectos, Ingenieros o profesionales de ramas afines	Profesionales que se encuentren vinculados en proyectos relacionados con la vialidad.	5 años	8 expertos nacionales, preferente domiciliados en Cuenca

Para unificar los datos obtenidos por el juicio de expertos, se aplica el proceso de jerarquía analítica metodología propuesta por Castillo & Pitfield (2010), en donde, se realiza comparaciones subjetivas de las decisiones tomadas y se les asigna un valor de escala a cada una de ellas. Para unificar los pesos de escala y los puntajes de los resultados de cada indicador se utiliza la ponderación aditiva simple (SAW), con el que se obtendrá la

medida general del desempeño del indicador, y se encuentra expresado de la siguiente manera:

$$WPS_a = \sum_{j=1}^n S_j^a (g_k w_j) \text{ para todo } j = 1,2,3 \dots, n \text{ y } k = 1,2 \text{ (Castillo \& Pitfield, 2010).}$$

en donde WPS_a es el puntaje ponderado del indicador, g_k es el peso de importancia de la escala de calificación, w_j es el peso de importancia del criterio y S_j^a es la puntuación del resultado normalizado.

FASE 3: Aplicación de indicadores sugeridos

Durante esta fase, se puso a prueba los 3 mejores indicadores puntuados en el análisis anterior y así poder comprobar su aplicabilidad de los indicadores al momento de describir el fenómeno del tráfico peatonal y vehicular en Cuenca.

Resultados

Análisis bibliográfico

De la información recolectada, se puede determinar que existe una extensa lista de indicadores, es así que Ahvenniemi et al. (2017), en su publicación determinó la existencia de cuatrocientos cuarenta y ocho indicadores referentes a sostenibilidad urbana, y siendo aplicables a los tres entornos económico, ambiental y social; pero al hacer la revisión más minuciosa y enfocado al problema específico del presente estudio (ITV-ITP), los documentos no aportan información con respecto a los indicadores que se buscan como objetivo. Siendo así que, la presente investigación identificó trabajos similares en documentos publicados internacionalmente, de los que se obtuvo en total 12 documentos relevantes que se enfocan en el estudio de indicadores de transporte y movilidad; en la **Tabla 3** se presentan los resultados obtenidos. Cabe destacar que, las herramientas de evaluación BREEAM, CASBEE no representa ningún aporte, ya que sus indicadores se encuentran expresados en forma global, en donde se describe la movilidad sostenible, pero ninguno de sus indicadores se enfoca directamente en el fenómeno de tráfico, por lo que estas herramientas no se toman en cuenta en el análisis posterior.

Tabla 3
Resumen de fuentes estudiadas

Estudio / Herramienta	Fuente	Descripción	Número de Indicador Publicados	Indicador referentes a tráfico - peatonal
ISO 37120 Desarrollo sostenible de 17 100 comunidades - Indicadores de servicios de la ciudad y calidad de vida	(ISO 37120, 2014)	Es una norma internacional que se encuentra diseñada, para dirigir y evaluar la gestión del desempeño de los servicios y prestaciones de servicios de una ciudad sostenible, así como la calidad de vida.	100	6
Comunidades BREEAM	(BREEAM Communities, 2012)	Es una guía que describe un estándar de desempeño ambiental, social y económico, para certificar los desarrollos en el Reino Unido.	41	--
Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency.	(CABE, 2012)	Es una guía que presenta un método de evaluación ambiental de uno o varios edificios mediante la utilización de la filosofía y metodología CASBEE.	29	--
GREENROADS	(Tran, Yang, & Huang, 2021)	Es un sistema de calificación voluntario desarrollado por la Universidad de Washington, que se utiliza para evaluar los proyectos viales a través de créditos	118	4
I-LAST – Transporte habitable y sostenible. Sistema de Calificación	(Illinois Department of Transportation, n.d.)	Es un sistema métrico que mide el desempeño de sustentabilidad desarrollado por el Joint Sustainability Group of the Illinois Department of Transportation (IDOT), con la finalidad de valorar los proyectos viales	76	6
Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad	(AL21 Red de redes de desarrollo Local sostenible, 2010)	Es un sistema valido de indicadores que corresponde a la administración y mantenimiento de municipios pequeños como grandes, para dar seguimiento a la Estrategia de sostenibilidad de España	52	4
Guía Metodológica Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles	(Banco Interamericano de Desarrollo, 2016)	Es una guía describe un sistema de análisis de sostenibilidad aplicando la metodología ICES, mediante identificación de actores, la formación de los equipos y la recopilación de datos básicos.	127	6

Tabla 3*Resumen de fuentes estudiadas (continuación)*

Estudio / Herramienta	Fuente	Descripción	Número de Indicador Publicados	Indicador referentes a tráfico - peatonal
Micro-scale sustainability assessment of infrastructure projects on urban transportation systems: Case study of Azadi district, Isfahan, Iran	(Mansourianfar & Haghshenas, 2018)	Estudio para evaluar proyectos de infraestructura de sistemas de transporte urbano	22	3
Holistic methodological framework for the characterization of urban sustainability and strategic planning	(Feleki et al., 2020)	Sistema de Indicadores para la Caracterización de la Sostenibilidad Urbana	35	5
Integrating road traffic externalities through a sustainability indicator	(Fernandes et al., 2019)	Es una investigación que produjo un método para los tomadores de decisiones con un análisis de costos confiable y flexible destinado a reducir los impactos negativos del tráfico rodado.	6	1
Multi-Criteria Analysis Procedure for Sustainable Mobility Evaluation in Urban	(Campos et al., 2008)	Método para evaluar la movilidad sostenible	13	9
La calidad peatonal como método para evaluar entornos de movilidad urbana	(Talavera-García et al., 2014; Tran, Yang, Tsai, et al., 2021)	Es una investigación que presenta un método de caracterización de entorno peatonales.	6	6

Indicadores, homologación estandarización

Se identificaron un total de 44 indicadores, y mediante un proceso de revisión se estableció que existen indicadores con diferentes denominaciones, pero el mismo criterio de análisis y con ayuda de los criterios establecido por Castillo & Pitfield (2010), se logró determinar un total de 20 indicadores, los que representan el objetivo de estudio. De igual manera, se homologó y estandarizó los umbrales de medida con los que se puede analizar un indicador, optado por la estandarización que presenta cada autor citado, y con esto

poder contribuir con futuras investigaciones para que puedan desarrollar mejores métodos de análisis regionales. Se estableció tres categorías: Infraestructura, Congestión y Seguridad; la clasificación de los indicadores se observa en la Tabla 4.

Tabla 4*Lista de Indicadores y estandarizados*

Nº	Indicador	Fuente	Descripción
1	Kilómetros de pavimento y vía peatonal cada 100.000 habitantes.	(Banco Interamericano de Desarrollo, 2016)	El total de kilómetros de paseo dedicados a la vía peatonal dentro de la ciudad (numerador) dividido por 100.000 habitantes de la ciudad, expresado en kilómetros cada 100.000 habitantes y comparado con la longitud de la red de carreteras.
2	Kilómetros de vías cada 100.000 habitantes	(Banco Interamericano de Desarrollo, 2016)	Determina los kilómetros de vías cada 100.000 habitantes.
3	Kilómetros de vías dedicados en forma exclusiva al transporte público cada 100.000 habitantes	(Banco Interamericano de Desarrollo, 2016), (ISO 37120, 2014)	Determina la estructura vial dedicada al transporte público, con lo cual dispersa el tráfico entre las rutas
4	Distribución modal (Automóvil)	(Banco Interamericano de Desarrollo, 2016), (Feleki et al., 2020), (AL21 Red de redes de desarrollo Local sostenible, 2010), (ISO 37120, 2014)	Determina la cantidad de usuarios que generalmente eligen el automóvil personal como medio de transporte.
5	Velocidad promedio de viaje en la vía pública principal durante la hora pico	(Banco Interamericano de Desarrollo, 2016)	Determina la velocidad promedio de viaje en la vía pública principal durante la hora pico.
6	Cantidad de automóviles per cápita	(Banco Interamericano de Desarrollo, 2016), (ISO 37120, 2014), (Campos et al., 2008)	Cantidad de automóviles de uso personal per cápita.
7	Densidad urbana	(Feleki et al., 2020), (AL21 Red de redes de desarrollo Local sostenible, 2010)	Describe el número de personas en una área determinada.
8	Congestión de Tráfico	(Fernández et al., 2019)	Representa la congestión que sucede en un tiempo determinado en una longitud determinada.
9	Horas diarias de congestión	(Campos et al., 2008)	Este indicador mide el tiempo que se toma para llegar a un área considerada como destino
10	kilómetros de ciclovías y carriles por cada 100.000 habitantes	(Banco Interamericano de Desarrollo, 2016), (ISO 37120, 2014)	Los kilómetros de carriles y carriles para bicicletas por cada 100.000 habitantes

Tabla 4
Lista de Indicadores y estandarizados (continuación)

N°	Categoría	Indicador	Fuente	Descripción
11	INFRAESTRUCTURA	Densidad de árboles por tramo de calle	(Feleki et al., 2020)	Relaciona la superficie verde por habitante como la cantidad de espacio verde y la población
12		Espacio viario para Transporte Publico	(AL21 Red de redes de desarrollo Local sostenible, 2010)	Este indicador mide el espacio viario con carril de autobús urbano en relación a la longitud total de las calles de la ciudad.
13		Transitabilidad y Uso potencial de la Bicicleta	CASBEE-Ude	Infraestructura que conecte, sea accesible, segura para caminar y andar en bicicleta, para mejorar la salud pública y reducir los impactos ambientales.
14		Carril de uso especial	I-LAST	Es un elemento de diseño que pueden maximizar el flujo de vehículos y minimizar el retraso general al proporcionar carriles prioritarios para vehículos de mayor ocupación.
15		Conexión a un Centro de Gestión de Tráfico	I-LAST	Es una herramienta para reducir la congestión y mejorar la seguridad, mediante la tecnología que puede simplificar las decisiones que los ingenieros podrán abordar del tráfico rápidamente, ajustando las señales de tráfico y desviando el tráfico si es necesario.
16		Instalación de sistema de señalización coordinada	I-LAST	Un sistema de semáforos coordinado consta de dos o más semáforos interconectados entre sí y conectados a un controlador maestro o sistema central que opera un sistema
17		Mejoras de intersecciones para peatones	I-LAST	Es un indicador que muestra acción de mejora para el cruce de peatones en intersecciones viales.
18		Proporcionar aceras o ciclovías	I-LAST	Es un indicador que muestra acción instalar o rehabilitar ciclovías o aceras.
19		Espacio reservado para ciclistas	I-LAST	Es un indicador que muestra el espacio de carril para una ciclovía paralelos a la calzada.
20	SEGURIDAD	Caminabilidad	(Feleki et al., 2020), (AL21 Red de redes de desarrollo Local sostenible, 2010)	Espacio viario para peatones (calle prioritaria para peatones, paseo marítimo, aceras, parques, patios, plazas, zona portuaria, frente marítimo).
21		Accesibilidad vial	(Feleki et al., 2020), (AL21 Red de redes de desarrollo Local sostenible, 2010), (Talavera-García et al., 2014)	Este indicador permite conocer en qué lugares del entorno de movilidad los flujos peatonales se desarrollan sin problemas, dadas las dimensiones de la sección peatonal, y donde los flujos peatonales podrían ralentizarse e incluso entrar en conflicto con otros modos de transporte, debido a una sección peatonal insuficiente.

Tabla 4
Lista de Indicadores y estandarizados (continuación)

Nº	Categoría	Indicador	Fuente	Descripción
22		Fricción modal	(Talavera-Garcia et al., 2014)	Es un indicador que expresa la seguridad vial con respecto a la percepción del peaton a una vía.

Selección de expertos

En la caracterización de los expertos se realizó una encuesta a 21 especialistas con el objeto de comprobar que cumplan los requisitos solicitados en esta investigación, el cuestionario contempla 7 preguntas esenciales que describen si el especialista posee los conocimientos necesarios para aportar su criterio en el estudio, con las 2 primeras preguntas se determinó la experiencia y la ubicación de residencia del experto, y con las 5 restantes se obtuvo el conocimiento que puede aportar el profesional encuestado. Para poder cuantificar los resultados, se utilizaron preguntas dicotómicas (sí/no) para tener dos valores 1 y 0, al momento del análisis se consideró el nivel de estudios como otro requisito para poder aportar a un dato adicional, en la tabla 5 se puede observar los resultados obtenidos.

Tabla 5
Resultado de encuestas a especialistas

Nombre	Apellidos	Nivel de estudios	Profesión/Ocupación	1. Años de Experiencia	2. Ciudad de Residencia	3. A participado en proyectos de diseño y construcción vial?	4. A participado en proyectos de diseño y construcción urbana, por ejemplo: aceras, parques, ¿entre otros?	5. Tiene conocimientos de planificación vial?	6. Tiene conocimientos de planificación urbana?	7. Conoce las condiciones actuales de movilidad en la ciudad de Cuenca?
Dario	Cobos Torres	Posgrado	Arquitecto	19	Cuenca	SI	SI	SI	SI	SI
Boris	Cordova	Posgrado	Ing. Civil	30	Cuenca	SI	SI	SI	SI	SI
Cristian	Flores Siguenza	Posgrado	Ing. Civil	17	Cuenca	SI	SI	SI	SI	SI
Martha Eliana	Ortiz Villavicencio	Posgrado	Arquitecto	10	Cuenca	SI	SI	SI	SI	SI
Cesar	Maldonado Noboa	Posgrado	Ing. Civil	23	Cuenca	SI	SI	SI	SI	SI
Maribel	Castro León	Posgrado	Ing. Civil	14	Cuenca	SI	SI	SI	NO	SI
Gonzalo Víctor	Cobos Torres	Posgrado	Ing. Civil	17	Cuenca	SI	SI	SI	NO	SI
Diego	Vintimilla	Posgrado	Ing. Civil	14	Cuenca	SI	NO	SI	SI	SI
Álvaro Rafael	Toledo Toledo	Posgrado	Ing. Civil	12	Cuenca	SI	SI	SI	NO	SI
Edmundo	Cueva Cordero	Posgrado	Ing. Civil	53	Cuenca	SI	SI	SI	NO	SI
Paúl	Illescas Cárdenas	Posgrado	Ing. Civil	10	Cuenca	SI	SI	SI	SI	NO

Tabla 6
Resultado de encuestas a especialistas (continuación)

Nombre	Apellidos	Nivel de estudios	Profesión/Ocupación	1. Años de Experiencia	2. Ciudad de Residencia	3. A participado en proyectos de diseño y construcción vial?	4. A participado en proyectos de diseño y construcción urbana, por ejemplo: aceras, parques, ¿entre otro?	5. Tiene conocimientos de planificación vial?	6. Tiene conocimientos de planificación urbana?	7. Conoce las condiciones actuales de movilidad en la ciudad de Cuenca?
Pedro	Vásquez Palacios	Tercer Nivel	Arquitecto	9	Cuenca	SI	SI	SI	SI	SI
Cooper	Avilés Hernández	Tercer Nivel	Ing. Civil	12	Cuenca	SI	SI	SI	SI	SI
Rene	Coronel Castro	Tercer Nivel	Ing. Ambiental	18	Cuenca	SI	NO	SI	SI	SI
Mario	Ordoñez Gonzaga	Tercer Nivel	Ing. Civil	12	Cuenca	SI	SI	SI	NO	NO
Santiago	Espinosa Moreno	Tercer Nivel	Arquitecto	5	Cuenca	SI	NO	SI	SI	SI
Nelly	Jarama Baculima	Tercer Nivel	Ing. Civil	12	Cuenca	SI	SI	SI	NO	NO
Paul	Betancourt	Tercer Nivel	Ing. Civil	21	Cuenca	SI	SI	SI	NO	NO
Wilson	Andrade abad	Tercer Nivel	Ing. Civil	14	Cuenca	SI	SI	NO	NO	NO
Carlos Santiago	Reinoso Pesantez	Tercer Nivel	Ing. Financiero	12	Cuenca	No	NO	NO	NO	NO

En base al criterio de los investigadores Mitchell & McGoldrick (1994) y Hallowell & Gambatese (2010), se seleccionó los 15 mejores puntuados los que se considera que representan el perfil de especialistas en transporte y planificadores urbanos con mayor experiencia, los resultados se plasman en la en la tabla 5, ya que se encuentran ordenados en forma de puntuación y no de análisis.

Resultado de la decisión de expertos

Para obtener la opinión de los expertos sobre la importancia relativa de los indicadores propuestos, se realizó una encuesta compuesta por 20 preguntas; en donde, se planteó los criterios anteriormente propuestos, y se estableció una escala de Likert de 5 puntos para establecer un análisis cuantitativo (ver **Figura 2**), en donde se incluye calificaciones desde 5 cuando el indicador es totalmente de acuerdo al criterio y de 1 cuando el indicador es totalmente en desacuerdo con el criterio.

Figura 2
Pregunta ejemplo de encuesta

1. INDICADOR: Cantidad de automóviles per cápita (este indicador representa el total de automóviles registrados dividido por el total de la población)

Usted, considera que este indicador es: *

	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDIFERENTE	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
MENSURABLE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FÁCIL ACTUALIZACIÓN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INTERPRETABILIDAD	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FÁCIL DISPONIBILIDAD	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

De las encuestas enviadas a los 15 expertos seleccionados, se obtuvo 11 cuestionarios completos con toda la información solicitada y que fueron utilizados para el análisis. Se procedió a procesar, la información obtenida mediante el método de ponderación aditiva simple (SAW), se obtiene la Tabla 7, en donde se presenta los pesos alcanzados por cada indicador, además se refleja el criterio del grupo de expertos seleccionado.

Tabla 7
Ranking de indicadores

Rango	Indicador	WPS
1	Cantidad de automóviles per cápita	30,898
2	Accesibilidad vial	30,233
3	Congestión de Tráfico	29,729
4	Horas diarias de congestión	29,374
5	Densidad urbana	28,977
6	Kilómetros de vías cada 100.000 habitantes	28,878
7	Kilómetros de vías dedicados en forma exclusiva al transporte público cada 100.000 habitantes	28,707
8	Conexión a un Centro de Gestión de Tráfico	28,381
9	Velocidad promedio de viaje en la vía pública principal durante la hora pico	28,361
10	Caminabilidad	28,358
11	Instalación de sistema de señalización coordinada	27,638
12	Espacio viario para Transporte Público	27,365
13	Kilómetros de pavimento y vía peatonal cada 100.000 habitantes.	27,261
14	kilómetros de ciclovías y carriles por cada 100.000 habitantes	27,228
15	Distribución modal (Automóvil)	26,924
16	Mejoras de intersecciones para peatones	26,671
17	Densidad de árboles por tramo de calle	26,588
18	Transitabilidad y Uso potencial de la Bicicleta	26,126
19	Fricción modal	25,378
20	Carril de uso especial	23,749

Aunque no existe una variación considerable entre cada puntaje ponderado, se consideró por opinión propia, que los 10 primeros indicadores representan una lista apropiada, y de estos se tomó los 3 primeros indicadores como aquellos que representan mejor los criterios expuestos en este documento. Queda claro que, esta selección se basa enteramente en la opinión del juicio de expertos, por lo cual, al aplicar nuevamente la metodología y análisis propuesto, se puede llegar a otro resultado.

Área de estudio

La provincia del Azuay se encuentra ubicada en el centro sur del Ecuador, conformada por un total de 15 cantones y una población estimada para el año 2022 de 909.585 habitantes según INEC, siendo el cantón Cuenca el más extenso con un área de 3.102,61 km² y una población para el año 2022 de 659.320 habitantes (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2021) del total estimado, y es así que, este cantón se caracteriza por contar con un extenso territorio y el mayor porcentaje de población concentrado solo en las parroquias urbanas que lo conforman.

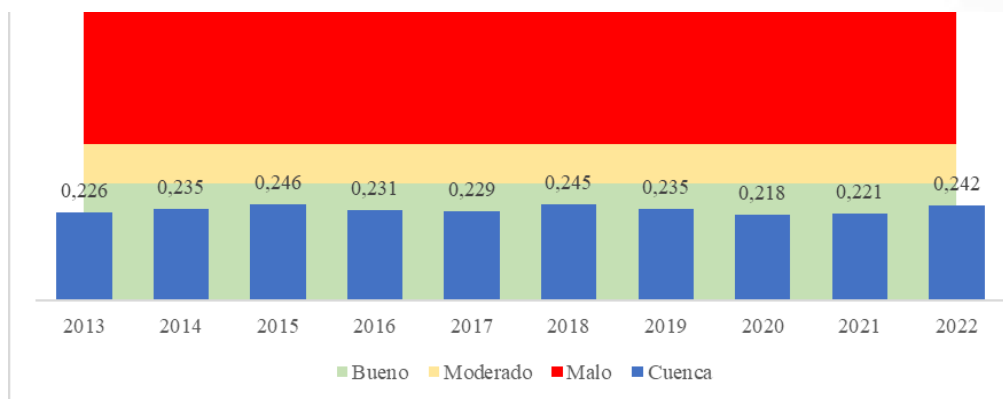
La población proyectada en la zona urbana de Cuenca para el año 2022 es de 417.461 habitantes (GAD Municipal de Cuenca, 2015), considerándose así la tercera ciudad del Ecuador más grande y que presenta un rápido crecimiento poblacional. La ciudad cuenta con un sistema de transporte público bien establecido con línea metrorría, línea de autobuses y con un viario de 1.097 km, por lo que es necesario tener el conocimiento de como progresa la ciudad en el desarrollo sostenible.

Para finalizar esta investigación, se tomó en cuenta los 3 mejores indicadores puntados de la Tabla 7, y se recolectará la información publicada por la municipalidad de Cuenca y en otros medios electrónicos como son el INEC.

Al momento de analizar el primer indicador de cantidad de automóviles per cápita, se realizó un análisis general de la ciudad ya que se encuentra solo con información global del número de vehículos matriculados y su población proyectada, los resultados obtenidos se presentan en la **Figura 3**

Figura 3

Resultados esquematizados del indicador 1

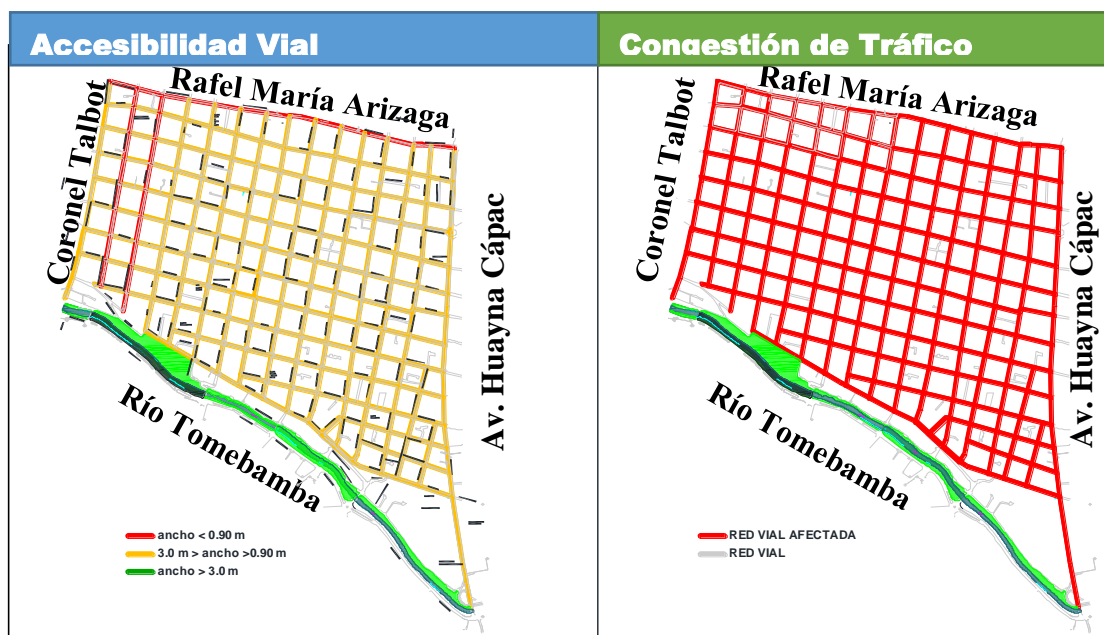


Fuente: INEC y Plan de Movilidad | GAD Municipal de Cuenca (2015)

En cuanto a los otros dos indicadores, se aplicó a una zona específica de la ciudad de Cuenca, la misma que se encuentra delimitada al norte por la calle Rafel María Arizaga, al sur el río Tomebamba, al este el Av. Huayna Cápac y al oeste calle Coronel Talbot, representando el centro histórico de la ciudad, y cuyos resultados se encuentran esquematizados en la Figura 4.

Figura 4

Esquematización de resultados - indicadores 2 y 3



Fuente: INEC y Plan de Movilidad | GAD Municipal de Cuenca (2015)

En el análisis del indicador de Accesibilidad vial se realizó con el ancho de acera más representativo de tramo vial, ya que las aceras no presentan un ancho homogéneo en todo el tramo analizado, obteniendo que 91% de la longitud de las aceras analizadas se encuentra en el límite de modernamente sostenible, el 9% no cumple con los mínimos requeridos y existiendo el 0% de aceras que se encuentren totalmente sostenible.

La congestión de tráfico se plantea como un indicador que se calcula con el volumen de tráfico en una hora y la longitud de la vía, se obtiene del estudio de plan de movilidad de Cuenca que los viajes totales al centro histórico son alrededor de 22.136 en una hora, y con una longitud total de vía de 37.820 km; aplicando la formulación se consigue un indicador global de 0,58 que representa un problema de congestión dentro de las vías del centro histórico.

Discusión

El objetivo principal de este documento fue el desarrollar una lista de indicadores aplicables a la ciudad de Cuenca a partir de una secuencia metodológica ya comprobada por anteriores publicaciones de sostenibilidad (Ahvenniemi et al., 2017; Bueno et al., 2015; Castillo & Pitfield, 2010; Tran et al., 2021). Actualmente publicaciones anteriores han desarrollado varias agrupaciones de indicadores enfocados en el análisis global de la sostenibilidad de una ciudad, pero el presente enfoque estudia un solo fenómeno centrado en la ciudad de Cuenca; dando un nuevo aporte al estudio de las ciudades sostenibles, al encontrar una lista de indicadores aplicables solo a un fenómeno. Es importante destacar que el análisis por partes puede representar un ahorro en los recursos de inversión en investigaciones nuevas.

El indicador cantidad de automóviles per cápita, es mejor puntuado dentro de la categoría indicadores de tráfico de acuerdo con el criterio de los expertos seleccionados, igualmente se presencia que no existe una diferencia entre puntuaciones ponderadas porque se puede sostener que la lista de indicadores seleccionados inicialmente cumple con los criterios de indicador de estudio de la congestión. La comparación de los indicadores obtenidos con otros estudios es irrelevante, ya que como fase inicial se seleccionaron de un grupo de indicadores ya comprobados en publicaciones anteriores, y el objetivo era adaptarlos a la situación regional de la ciudad de Cuenca mediante la opinión de juicios de expertos.

La lista de indicadores aquí expuesta no es la única que puede resultar, ya que depende del tipo de personas seleccionadas para realizar el análisis, al igual que Castillo & Pitfield (2010), se llega al mismo resultado que diferentes interacciones, lo que puede proporcionar diferentes resultados, pero ninguno de estos resultados se los puede considerar como erróneos, por lo que esta investigación se la puede considerar como un aporte individual a la sostenibilidad urbana.

En cuanto al caso de estudio y la aplicación de la lista de indicadores, se obtiene que el indicador 1 y 2 se encuentra cumpliendo con los parámetros de referencia, pero tiende al alza, en cuestión del indicador 3 sale de los valores de referencia y ya no cumple con los criterios de sostenibilidad. De forma global, la ciudad de Cuenca se encuentra actualmente entrado en un proceso de no sostenibilidad en su enfoque de movilidad, por lo que las entidades encargadas deberán optar por medidas y políticas que ayuden a controlar la sostenibilidad en la ciudad.

Conclusiones

- Los indicadores expuestos en este estudio pueden ser base para desarrollar nuevas herramientas de evaluación de sostenibilidad, pero ya enfocados regionalmente. Se debe considerar que la interpretación de estos indicadores está enfocados a las áreas urbanas, y no todos pueden ser aplicables directamente a un área rural.
- El resultado de esta investigación puede permitir a profesionales, empresas privadas e instituciones gubernamentales encargados del análisis y planificación del tráfico, la pronta respuesta a una posible situación de congestión y poder implementar una solución inmediata al respectivo problema.
- Aunque la investigación se centró en los indicadores de tráfico vehicular y peatonal, la metodología ofrece un punto de partida para futuras investigaciones, en otros tipos de fenómenos que afecta la sostenibilidad urbana.
- En el análisis de la bibliografía realizado se encontró que las herramientas metodológicas como CASBEE, BREEAM y ISO 37120, generan un aporte importante al estudio de la sostenibilidad de una ciudad, pero al momento de analizar problemas fenómenos de sostenibilidad independientes como es la congestión de tráfico, no cuentan con la suficiente información para generar un criterio de análisis por sí mismas, por lo que es de importancia la implementación de una herramienta propia para nuestra Ciudad.
- La insuficiencia en los datos, la calidad y la dificultad de acceso a estas bases existente, obstaculiza la aplicación de indicadores de sostenibilidad, perjudicando a las presentes y futuras investigación; lo cual, tanto la Universidades como los gobiernos deben generar un plan de recolección de datos para suplir estas falencias que poseen las ciudades actualmente.

Agradecimiento

El presente artículo es parte del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcción con Mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, vinculados al Proyecto de Investigación: INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA PARA LA CIUDAD DE CUENCA - ECUADOR, por ello agradecemos a todos y cada uno de los instructores pertenecientes

a los grupos de investigación; Ciudad, Ambiente y Tecnología (CAT), y Sistemas embebidos y visión artificial en ciencias, Arquitectónicas, Agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVA4CA), por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

Referencias bibliográficas

- Adinyira, E., Oteng-Seifah, S., & Adjei-Kumi, T. (2007). *International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment A Review of Urban Sustainability Assessment Methodologies* (M. Horner, C. Hardcastle, & J. B. A. Price, Eds.; pp. 1–7).
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, *60*, 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>
- AL21 Red de redes de desarrollo local sostenible. (2010). *Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad*. https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/82B973EA-5970-46F0-8AE6-65370D40A1F5/111505/SIST_MUNI_INDI_SOSTE_tcm7177732.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *Guía Metodológica Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles* (pp. 1–492). Tercera Edición. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-Programa-de-Ciudades-Emergentes-y-Sostenibles-Tercera-edici%C3%B3n.pdf>
- Bandeira, R. A. M., D’Agosto, M. A., Ribeiro, S. K., Bandeira, A. P. F., & Goes, G. v. (2018). A fuzzy multi-criteria model for evaluating sustainable urban freight transportation operations. *Journal of Cleaner Production*, *184*, 727–739. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.234>
- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, *31*, 183–212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>
- Bosch, P., Jongeneel, S., Rovers, V., Neumann, H.-Ma., Airaksinen, M., & Huovila, A. (2016). *Deliverable 1.4. Smart city KPIs and related methodology*. 1–276.
- BREEAM Communities. (2012). *Communities’ technical manual*. Technical Manual. https://files.bregroup.com/breem/technicalmanuals/communitiesmanual/#03_step03/00_step_3_designing_the_details.htm%3FTocPath%3DStep%25203%2520Designing%2520the%2520details%7C_____0

- Bueno, P. C., Vassallo, J. M., & Cheung, K. (2015). Sustainability Assessment of Transport Infrastructure Projects: A Review of Existing Tools and Methods. *Transport Reviews*, 35(5), 622–649. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1041435>
- Camagni, R., Capello, R., & Nijkamp, P. (1998). Towards sustainable city policy: An economy-environment technology nexus. *Ecological Economics*, 24(1), 103–118. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00032-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00032-3)
- Campos, V. B. G., Ramos, R. A. R., & Miranda, D. de. (2008). Multi-Criteria Analysis Procedure for Sustainable Mobility Evaluation in Urban Areas Vânia Barcellos Gouvêa Campos. *Journal of Advanced Transportation*, 43(4), 371–390.
- Carrillo-Rodríguez, J. (2013). *Desempeño sostenible en Bogotá: construcción de un indicador a partir del desempeño local*. 39, 165–190. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612013000200008>
- Castillo, H., & Pitfield, D. E. (2010). ELASTIC - A methodological framework for identifying and selecting sustainable transport indicators. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(4), 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.09.002>
- Errampalli, M., Patil, K. S., & Prasad, C. S. R. K. (2020). Evaluation of integration between public transportation modes by developing sustainability index for Indian cities. *Case Studies on Transport Policy*, 8(1), 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.09.005>
- Feleki, E., Vlachokostas, C., & Moussiopoulos, N. (2020). Holistic methodological framework for the characterization of urban sustainability and strategic planning. *Journal of Cleaner Production*, 243, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118432>
- Fernandes, P., Vilaça, M., Macedo, E., Sampaio, C., Bahmankhah, B., Bandeira, J. M., Guarnaccia, C., Rafael, S., Fernandes, A. P., Relvas, H., Borrego, C., & Coelho, M. C. (2019). Integrating road traffic externalities through a sustainability indicator. *Science of the Total Environment*, 691, 483–498. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.124>
- GAD Municipal de Cuenca. (2015). *Plan de Movilidad*. <https://www.cuenca.gob.ec/node/13696>
- Garau, C., & Pavan, V. M. (2018). Evaluating urban quality: Indicators and assessment tools for smart sustainable cities. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su10030575>

- Hallowell, M. R., & Gambatese, J. A. (2010). Qualitative Research: Application of the Delphi Method to CEM Research. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136, 99–107. <https://doi.org/10.1061/ASCECO.1943-7862.0000137>
- Huovila, A., Bosch, P., & Airaksinen, M. (2019). Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when? *Cities*, 89, 141–153. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>
- Illinois Department of Transportation. (2012). *Illinois - Livable and Sustainable Transportation Rating System and Guide (I-LAST)*. <https://idot.illinois.gov/transportation-system/environment/index>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2021). *Proyecciones y estudios demográficos*. <https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>
- ISO 37120. (2014). Sustainable development of communities. In *Centre for Livable Cities, Singapore*. <https://www.iso.org/>
- Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K., Radzeviciene, A., Ubarte, I., Podvezko, A., Podvezko, V., Kuzminske, A., Banaitis, A., Binkyte, A., & Bucinskas, V. (2018). Quality of city life multiple criteria analysis. *Cities*, 72, 82–93. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.08.002>
- Kumar, A., & Pushplata. (2013). Building regulations for environmental protection in Indian hill towns. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 2, 224–231. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2014.04.003>
- Mansourianfar, M. H., & Haghshenas, H. (2018). Micro-scale sustainability assessment of infrastructure projects on urban transportation systems: Case study of Azadi district, Isfahan, Iran. *Cities*, 72, 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.08.012>
- Mitchell, V. -W, & McGoldrick, P. J. (1994). The Role of Geodemographics in Segmenting and Targeting Consumer Markets: A Delphi Study. *European Journal of Marketing*, 28, 54–72. <https://doi.org/10.1108/03090569410062032>
- Mondschein, A., & Taylor, B. D. (2017). Is traffic congestion overrated? Examining the highly variable effects of congestion on travel and accessibility. *Journal of Transport Geography*, 64, 65–76. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.007>
- Munier, N. (2011). Methodology to select a set of urban sustainability indicators to measure the state of the city, and performance assessment. *Ecological Indicators*, 11, 1020–1026. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.01.006>

- Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* (pp. 1–416).
- Robles Garrote, P., & Rojas, M. del C. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija*, 18, 124–139. <https://doi.org/https://doi.org/10.26378/rnlael918259>
- Serra, L. M., Lozano, M. A., Ramos, J., Ensinas, A. v., & Nebra, S. A. (2009). Polygeneration and efficient use of natural resources. *Energy*, 34, 575–586. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2008.08.013>
- Talavera-García, R., Soria-Lara, J. A., & Valenzuela-Montes, L. M. (2014). La calidad peatonal como método para evaluar entornos de movilidad urbana. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 60, 161–187.
- Tanguay, G. A., Rajaonson, J., & Lanoie, P. (2010). *Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators*. 10, 407–418. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.07.013>
- Tran, N. H., Yang, S. H., & Huang, T. (2021). Comparative analysis of traffic-and-transportation-planning-related indicators in sustainable transportation infrastructure rating systems. *International Journal of Sustainable Transportation*, 15, 203–216. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1722868>
- Tran, N. H., Yang, S. H., Tsai, C. Y., Yang, N. C., & Chang, C. M. (2021). Developing transportation livability-related indicators for green urban road rating system in Taiwan. *Sustainability (Switzerland)*, 13. <https://doi.org/10.3390/su132414016>
- Zhao, P., & Hu, H. (2019). Geographical patterns of traffic congestion in growing megacities: big data analytics from Beijing. *Cities*, 92, 164–174. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.022>

Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

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**.





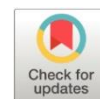
Indexaciones



Conflicto de competencias en la justicia ordinaria y justicia indígena

Conflict of competence in the ordinary justice and indigenous justice system

- ¹ Luis Antonio Chuma Quizhpi  <https://orcid.org/0000-0003-3214-9822>
Maestría en Derecho Constitucional con Mención en Derecho Procesal Constitucional, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
luis.chuma.73@est.ucacue.edu.ec
- ² Enrique Eugenio Pozo Cabrera  <https://orcid.org/0000-0003-4980-6403>
Maestría en Derecho Constitucional con Mención en Derecho Procesal Constitucional, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
epozo@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/10/2022

Revisado: 21/11/2022

Aceptado: 08/12/2022

Publicado: 05/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2455>

Cítese:

Chuma Quizhpi, L. A., & Pozo Cabrera, E. E. (2023). Conflicto de competencias en la justicia ordinaria y justicia indígena. *Ciencia Digital*, 7(1), 138-156.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2455>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras

claves: Justicia ordinaria, justicia indígena, constitución, sentencia, debido proceso.

Keywords:

Ordinary justice, indigenous justice, constitution, sentencing, due process.

Resumen

Introducción: Este artículo replantea el razonamiento extendido entre la justicia ordinaria y la justicia indígena, que, desde épocas históricas hasta la actualidad, demuestra que ha existido conflicto de competencias entre las dos jurisdicciones, ya que la ordinaria ha garantizado el debido proceso, mientras que la jurisdicción indígena tiene como fundamento lo ancestral. Por ello, la necesidad de poner en marcha en la justicia indígena da como prioridad contar con una normativa infra constitucional, al menos un ejercicio de descarte sobre que materias no pueden incorporarse al ámbito de conflicto interno pese a que se haya acontecido en la comunidad, esto con la finalidad de garantizar el debido proceso y la seguridad jurídica. **Metodología:** Metodología de carácter inductivo, deductivo e histórico, en virtud de que se analizaron diferentes normativas, artículos y leyes que permitieron desde un estudio comparado de derecho llegar a inferir en su aplicación y uso en la legislación ecuatoriana, además, desde el análisis propio de casos y sentencias se pudo llegar a identificar los vacíos existentes en nuestra carta magna con referencia a la justicia indígena. **Resultados:** La justicia indígena en el Ecuador, parte de los grupos humanos que preservan sus culturas tradicionales, costumbres, decisión de la mayoría de las personas resistiendo la aplicación de la justicia ordinaria, en referencia al comportamiento de una conducta que ha cometido el ilícito que se encuentra sancionado de manera drástica en las comunidades, pueblos y nacionalidades. **Conclusión:** Se debe indicar que, para los autores citados y sentencias de la Corte Constitucional, es notorio que existe ese conflicto de competencias entre la jurisdicción ordinaria y la jurisdicción indígena, por cuanto no existe en la justicia indígena una norma supletoria que permita garantizar un debido proceso y seguridad jurídica.

Abstract

Introduction: This article restates the extended reasoning between ordinary justice and indigenous justice, which, from historical times to the present, shows that there has been conflict of competences between the two jurisdictions, since the ordinary one has guaranteed the due process, while the indigenous jurisdiction has the ancestral as its foundation. Therefore, the need to implement an infra-constitutional regulation in the indigenous justice system is a priority, at least an exercise of ruling out which matters cannot be incorporated

into the scope of internal conflict even though it has occurred in the community, to guarantee due process and legal security. **Methodology:** Methodology of inductive, deductive, and historical character, by virtue of the fact that different regulations, articles and laws were analyzed that allowed from a comparative study of law to infer in its application and use in the Ecuadorian legislation, in addition, from the analysis of cases and sentences it was possible to identify the existing gaps in our Magna Carta with reference to indigenous justice. **Results:** The indigenous justice in Ecuador, part of the human groups that preserve their traditional cultures, customs, decision of most people resisting the application of ordinary justice, in reference to the behavior of a conduct that has committed the illicit that is drastically punished in the communities, peoples and nationalities. **Conclusion:** It should be indicated that, for the cited authors and sentences of the Constitutional Court, it is notorious that there is a conflict of competences between the ordinary jurisdiction and the indigenous jurisdiction, since there is no supplementary norm in the indigenous justice that allows guaranteeing a due process and legal security.

Introducción

Este trabajo de investigación hace referencia al conflicto de competencias entre la justicia ordinaria y justicia indígena, es fundamental que en la Legislación ecuatoriana este tipificado de manera clara las normas, las penas de cada jurisdicción (jurisdicción ordinaria, jurisdicción indígena), para que así puedan ser aplicadas en el ámbito judicial; el presente artículo explicará una práctica racional en los distintos aspectos jurídicos – sociales sobre los cuales se aplican, respetando la tutela judicial efectiva y la seguridad jurídica; ya que en la Justicia indígena no existe un ordenamiento jurídico que tipifique para cada uno de los delitos para que puedan ser sancionados.

El conflicto de competencia entre las dos jurisdicciones, hasta la actualidad no es concordante respecto a aplicar una sanción, está muy alejado el uno del otro, ya que en la justicia ordinaria existe un cuerpo legislativo escrito en el que se encuentra tipificado los delitos penales con su respectiva clasificación, mientras en el mundo indígena todavía el derecho se encuentra fusionado a la armonía natural.

Al no estar bien definido en la legislación ecuatoriana el conflicto de competencia en la justicia ordinaria y justicia indígena, se necesita una normativa que nos indique las

sanciones en cada una de las jurisdicciones, como se puede evidenciar uno de los problemas principales resultan en las decisiones judiciales, por lo que es necesario una normativa legal para la administración de la justicia indígena, puesto que hasta la actualidad dicha normativa solo existe para la justicia ordinaria.

Por consiguiente, en esta investigación se puede identificar una interrogante como problema de investigación: ¿En la legislación ecuatoriana es necesario que exista una norma supletoria de la justicia indígena para garantizar la seguridad jurídica, debido proceso y la tutela judicial efectiva?

Instituyendo como objetivo general un ordenamiento que regule la seguridad jurídica en la jurisdicción indígena a través de una Ley que establezca los mecanismos de control en los procedimientos y que se garantice el debido proceso en la aplicación de la disposición jurídica respetando el principio de supremacía constitucional.

Dentro de este trabajo de investigación, en primer lugar, se establece de manera teórica los antecedentes de la justicia indígena, desde la interpretación de la justicia ordinaria y la importancia de crear el ordenamiento jurídico para aplicar en la justicia indígena a través de una norma supletoria, y; en segundo lugar, argumentar la necesidad de que se regule la justicia indígena con la finalidad de que se garanticen los derechos y garantías reconocidos en la Constitución.

Se ha verificado que este problema no ha resultado ajeno para la Corte, y, para limitar su capacidad de incidir en la autonomía de los sistemas jurídicos indígenas, la misma ha fijado límites a las facultades que tiene el juez cuando se le solicita declinar su competencia en favor de esta. En la sentencia del caso Cokiue, la Corte estableció que, verificados los requisitos del artículo 345, “la jueza o juez ordinario no puede negarse a declinar su competencia pues, de otra forma, la justicia indígena quedaría supeditada al reconocimiento que de esta haga la misma jueza o juez ordinario. Esto vulneraría el reconocimiento constitucional de la jurisdicción indígena” (Corte Constitucional del Ecuador, 2020, p.27).

En este sentido, se comprende que los jueces de la justicia ordinaria hacen caso omiso de la justicia indígena por esos motivos tratan de desnaturalizarla, en el caso que se analiza, donde la Fiscalía del Cantón Nabón no está de acuerdo con la declinación de competencia para que el responsable del hecho sea juzgado en la justicia indígena.

Cabe considerar, lo que dispone el Código Orgánico de la Función Judicial (Asamblea Nacional Constituyente, 2019), el poder de administrar justicia indígena que permite comprender los conflictos afectados a una comunidad, pueblo y nacionalidad, y resolverlos de acuerdo con su derecho propio, en la que observará y aplicará los principios, valores, normas y procedimientos, conforme a Ley.

Resulta claro que existe el conflicto en la aplicación de la justicia indígena o la ordinaria, en cuanto a la jurisdicción y competencia que no se encuentra determinada en la Ley, o en una normativa que determine con claridad y garantice: el debido proceso, la seguridad jurídica y la tutela judicial efectiva, lo que debe ser considerado en virtud de las particularidades de cada caso, tomando en consideración la existencia de una comunidad indígena que ejerce derecho propio.

Como resultado de esta investigación es importante que exista un ordenamiento jurídico que regule y tipifique una normativa legal con apego a la Constitución, con la finalidad que se garanticen los derechos en las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas.

Marco referencial

Antecedentes de la justicia indígena, desde la interpretación de la justicia ordinaria

En 1948, con la ideología del proteccionismo cultural, la Novena Conferencia Internacional América aprobó la carta de Garantías Sociales donde se recomienda medidas necesarias de adopción para garantizar la protección de derechos al indígena, en lo posterior, la Organización Internacional del Trabajo, en adelante OIT, vio la necesidad de incorporar a la sociedad un mayor número de los pueblos indígenas y así garantizar los derechos colectivos indígenas (Cordovéz et al., 2021, p.10).

De este modo la justicia indígena fue reconocida en la Constitución del año 1998, en el Ecuador se facultó a los pueblos indígenas a administrar justicia de conformidad con el derecho consuetudinario, propio de sus comunidades; hoy en la Carta Magna de Montecristi del año 2008, que se basa en el neoconstitucionalismo reconoce los derechos y garantías constitucionales.

Sobre la justicia indígena la Constitución de la República del Ecuador contempla: “Las autoridades de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas ejercerán funciones jurisdiccionales, con base en sus tradiciones ancestrales y su derecho propio, dentro de su ámbito territorial, con garantía de participación y decisión de las mujeres (...)” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008, art.171).

Cabe considerar lo que indica la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, tienen derecho a procedimientos equitativos y justos para el arreglo de conflictos y controversias con los Estados u otras partes, a una pronta decisión sobre esas controversias, así como a una reparación efectiva de toda lesión de sus derechos individuales y colectivos. En esas decisiones se tendrán debidamente en consideración las costumbres, las tradiciones, las normas y los sistemas jurídicos de los pueblos indígenas interesados y las normas internacionales de derechos humanos (Zalaquett, 2008, art.40).

De lo indicado por las Naciones Unidas, sin duda el derecho indígena es un derecho vivo, dinámico, que hasta la actualidad no hay una norma supletoria escrita, donde se pueda regular normas, principios y conductas del convivir comunitario, se puede indicar existe la escasa efectividad e incontrastable vacío de legislación en torno a los pueblos indígenas en casi todas las naciones latinoamericanas.

Según Luque et al. (2019), en la Revista Prisma Social hace referencia sobre la problemática expuesta que debería entender la competencia territorial del derecho indígena, puesto que no todo delito puede ser juzgado dentro del ámbito de los pueblos y nacionalidades, sino que hasta la actualidad se somete a la jurisdicción ordinaria, ya en la jurisdicción indígena se necesita contar con una normativa supletoria que puedan aplicar dentro de la comunidad los indígenas, cuando hayan cometido una infracción.

En la legislación ecuatoriana no se encuentra una definición del derecho indígena, por cuanto históricamente, el derecho de los pueblos originarios estaba excluido de las legislaciones nacionales y peor alguno que exista un código escrito, esto por ausencia de representantes en los pueblos y nacionalidades indígenas que sean comprometidos con su identidad en la Asamblea Nacional del Ecuador.

Según Lang & Kucia (2009), indica que la justicia ancestral indígena, está reconocida en las Constituciones Latinoamericanas, lo que ha venido garantizando el reconocimiento a la diversidad cultural, los derechos colectivos creados en la Declaración sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas de las Naciones Unidas y en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (Oficina Internacional del Trabajo, 2014).

Es necesario conocer el enunciado de la Declaración de las Naciones Unidas de los derechos de los pueblos indígenas (Congreso Nacional del Ecuador, 2007), que en su artículo 26 señala:

1. Los pueblos indígenas tienen derecho a las tierras, territorios y recursos que tradicionalmente han poseído, ocupado o de otra forma utilizado o adquirido.
2. Los pueblos indígenas tienen derecho a poseer, utilizar, desarrollar y controlar las tierras, territorios y recursos que poseen debido a la propiedad tradicional u otra forma tradicional de ocupación o utilización, así como aquellos que hayan adquirido de otra forma.
3. Los Estados asegurarán el reconocimiento y protección jurídicos de esas tierras, territorios y recursos. Dicho reconocimiento respetará debidamente las costumbres, las tradiciones y los sistemas de tenencia de la tierra de los pueblos indígenas de que se trate.

Teniendo en cuenta lo indicado por los autores y los instrumentos internacionales se debe entender que desde hace años atrás se basan en tradiciones ancestrales, derecho propio, apoyo de la comunidad, y respaldo de mayor parte de los presentes. Entonces queda en entredicho la seguridad jurídica, el debido proceso, pues resulta necesaria la existencia de normas claras, previas y públicas dentro de la justicia indígena, que le permita establecer límites hasta donde puede actuar de acuerdo con su jurisdicción y competencia.

Importancia de crear el ordenamiento jurídico para aplicar en la justicia indígena, a través de una norma supletoria.

Es importante enviar un proyecto de Ley a la Asamblea Nacional para la creación de un código, Ley que se tipifique sanciones a cada delito, siempre apego a la norma suprema para que los administradores de justicia puedan garantizar una administración de justicia eficaz. Para Salgado (2002), en nuestro sistema jurídico:

no se reconoce merito a la justicia indígena, por cuanto las decisiones que toman en dicha jurisdicción no constituyen juicios de valor como en la jurisdicción ordinaria, sino está basado en rasgos de mediación y conciliación, no existe imparcialidad en las resoluciones, esto al existir varias formas de administrar justicia, la Constitución dispone la facultad de normar a través de normas o Leyes secundarias, con la finalidad de garantizar la seguridad jurídica. (p.9)

Por esta razón, es importante crear una normativa infra constitucional que garantice el debido proceso como avala el Art. 76 de la Constitución de la República, pero de manera directa en la justicia indígena. Referente al tema de investigación Ron Erráz (2015), señala que: “cada pueblo y/o nacionalidad posee su propio sistema jurídico, por lo que no existe un «derecho indígena», sino «derechos indígenas»; así, su tratamiento debe ser plural” (p.29).

Por tal motivo algunos tratadistas indican que no debería hablarse de administración de justicia indígena, en el contexto indígena no consta esa palabra, por tal motivo lo correcto sería hacer alusión a armonización indígena justicia indígena, es así como el objetivo principal se va encaminando a la creación de una normativa supletoria, para poder subsanar ese vacío.

De este modo en el tema de investigación sobre el conflicto de competencias de las dos jurisdicciones se debe trabajar hacia la interculturalidad o la interculturalización crítica jurídica y hacia una interpretación y construcción jurídica de carácter intercultural, sometido en una normativa que garantice la administración de justicia en la jurisdicción indígena conforme las reglas del correcto entendimiento de una norma (Walsh, 2010).

En este sentido, sin descontar la importancia de su reconocimiento, particularmente dentro de un marco y práctica de simetría, igualdad y paridad, es necesario poner en

consideración la tercera y última temática: la posibilidad de trabajar hacia la interculturalidad o la interculturalización crítica jurídica y hacia una interpretación y construcción jurídica de carácter intercultural.

Se explica así que, según Román (2015), cabe indicar que dentro del derecho indígena exista su propia estructura normativa y su organización, su propio espacio y desarrollo histórico, así mismo, desde el punto de vista constitucional, designar autoridades judiciales propias de cada comunidad, que tengan la competencia para aplicarlo cuando existan conductas antijurídicas garantizando la seguridad jurídica.

Autores como Díaz & Sánchez (2016), en su investigación, señalan que:

(...) no se encuentra escrito en una norma infra constitucional la justicia indígena para garantizar la seguridad jurídica conforme el Art. 82 de la Constitución de la República del Ecuador, sino de carácter tradicional, basado en las costumbres y tradiciones de cada pueblo, comunidad o nación indígena. (p.6)

Esto ha dejado claro el crear una normativa supletoria. Es evidente mencionar que hasta la actualidad existen los abusos de autoridad, arbitrariedades, violaciones a la Ley, como también, en los procedimientos judiciales que fueron dirigidos a las fuerzas sociales disidentes como el movimiento indígena, trabajadores, maestros, campesinos, estudiantes, periodistas, artistas; en general, a quienes se consideran como una amenaza, por esas razones existen denuncias por personas que fueron sancionadas, de una forma extrajudicial y arbitrariamente por los administradores de la Justicia Ordinaria (Aguirre et al., 2019).

Es por ello por lo que dentro de la jurisdicción indígena existen mujeres víctimas de violencia sexual, muertes bajo custodia militar o policial, entre otras varias graves violaciones a los derechos humanos, como: privaciones ilegales de la libertad, tortura y otros tratos o penas crueles, inhumanas o degradantes, que por su carácter generalizado y sistemático se pueden determinar cómo crímenes de lesa humanidad. Por esta razón se debe crear una normativa supletoria para evitar acciones ilegales.

Justicia indígena que garantice los derechos y garantías reconocidos en la Constitución

Desde el punto de vista Constitucional debe garantizar el debido proceder de la justicia indígena sin limitación de conocimiento de causas, en base a la materia penal directamente como es el caso del asesinato, homicidio, violencia intrafamiliar, etc.; hasta la fecha, no se ha podido aplicar una sanción diferente, porque supuestamente la justicia indígena es incapaz de sostener y garantizar el bien jurídico protegido.

No se puede decir que no es una intromisión a las funciones jurisdiccionales de la justicia ordinaria en la justicia indígena, restándole niveles de competencia; lo cual hasta la fecha

se debe considerar que bajo la justicia indígena existe el sometimiento voluntario de ambas partes, tanto de la afectada como de los involucrados en la acción delictiva, y como tal, reconocen la capacidad legal de intervenir y decidir sobre dicho asunto; sin embargo, la falta de garantías en el cumplimiento de la pena han dado como consecuencia la falta de cumplimiento de la reparación integral a la víctima por el menoscabo de un ordenamiento jurídico para ser cumplido.

La justicia indígena, solo se remite a los conflictos internos de menor jerarquía, lo que hace es analizar, criticar porque existe restricciones en funciones de jurisdicción y competencia, porque habrá una parte de la comunidad que no está de acuerdo y la otra parte estarán de acuerdo de como soluciona.

La Corte Constitucional del Ecuador (2021), mediante sentencia ha declarado que, sobre los derechos vulnerados presentados por la Comunidad Kichwa Unión Venecia “Cokiuve”, habrían vulnerado los consagrados en el numeral 10 del artículo 57 en concordancia con el artículo 171 de la Constitución, en instrumentos internacionales que han sido reconocidos de manera específica a los pueblos indígenas, tales como, art. 8. 2 y el art. 9 del Convenio 169 de la OIT relativos al respeto de las costumbres y formas de justicia y los artículos 5 y 34 de la Declaración de Naciones Unidas sobre Pueblos Indígenas relativos al respeto a las costumbres y sistemas jurídicos de los pueblos indígenas (Oficina Internacional del Trabajo, 2014).

De este modo se debe tener en cuenta que la justicia ordinaria desconoce la existencia de la justicia indígena, así mismo las resoluciones tomadas en este caso concreto por la comunidad indígena “Cokiuve” quienes expulsaron al ciudadano Bartolo Tanguila Grefa; posteriormente, este mismo ciudadano presenta una acción de amparo posesorio, sabiendo que no podía estar dentro de esa comunidad, por esos motivos se debería existir una normativa infraconstitucional para garantizar el debido proceso, tutela judicial efectiva y la seguridad jurídica.

Cabe considerar que en la Sentencia No. 1-11-EI/22 (Corte Constitucional del Ecuador, 2022), se puede observar que existe un vacío sobre el conflicto de competencia entre las dos jurisdicciones, donde los accionantes en esta causa alegan que la resolución emitida en fecha 9 de mayo del 2010 por la Comisión de Justicia indígena de la Comunidad Chukidel, Ayllullakta, habría vulnerado su derecho ser juzgado por un juez competente e imparcial, al debido proceso en las garantías de cumplimiento de normas y derechos de las partes, acceder a los documentos y actuaciones del proceso, de las pruebas y el derecho a la propiedad.

En el caso analizado, se debe tener en cuenta que la Corte únicamente hace referencia que el territorio de la comunidad se encuentra parcelado y escriturado a los comuneros, esto hace pensar que falta una normativa infra constitucional que indique las sanciones,

obligaciones y excepciones que debe tener los ciudadanos que habitan en la jurisdicción indígena. Ante esta situación, las autoridades del Estado y el legislativo debería expedir las normas y realizar sus actividades para que merezcan ser respetadas por ser constitucionales y por lo mismo por los habitantes del país y de la comunidad internacional.

Respecto a la competencia Oyarte (2016), manifiesta:

La Constitución es la fuente del poder de los órganos estatales, distribuyendo entre ellos las diversas funciones y competencias, así como las correspondientes atribuciones (arts.75,76,77), donde la función normativa es distribuida en diversos entes públicos, correspondiendo la legislativa a la Asamblea Nacional (arts.120, N° 6, 132 y 133 CE), donde rige el principio de competencia.

En ese mismo orden de ideas, se refiere que puede ocurrir que en ordenamiento se contemplen normas contradictorias, lo que dificultará la resolución de un caso, pues varias normas resultarían aplicables a los hechos, pero la aplicación de cada una de ellas puede dar un resultado distinto, lo que hoy llamamos solución de antinomias.

A título ilustrativo, “las autoridades de los pueblos indígenas que ejercen jurisdicción traen consigo otros problemas: cuál es la competencia de esas autoridades; cual es la base jurídica de la resolución; qué naturaleza jurídica tiene la decisión y cuáles son sus efectos, y, que ocurre con el debido proceso” (Díaz & Sánchez, 2016), lo que se puede indicar que, dentro de la jurisdicción indígena conforme la Constitución señala la competencia territorial, mientras que el Convenio 169 (Oficina Internacional del Trabajo, 2014), aclara la competencia en razón de las personas, quedando un vacío constitucionalmente reconocido en razón a la materia y los grados.

Metodología

Enfoque de investigación, esta investigación sobre el conflicto de competencias en la justicia ordinaria y justicia indígena se realizó desde el enfoque cualitativo, por cuanto se desarrollaron entrevistas, análisis de datos teóricos y jurisprudencia sobre la justicia segunda.

Nivel de investigación, el nivel de investigación empleado fue descriptivo – explicativo; descriptivo por cuanto se basó en estudios realizados con anterioridad sobre el tema; explicativo porque se logró establecer el fenómeno, el motivo que causa esta problemática por falta de un ordenamiento jurídico del derecho indígena que garantice el debido proceso, la seguridad jurídica y la tutela judicial efectiva, permitiendo a los operadores de justicia resolver conforme a derecho.

Métodos de investigación, la metodología utilizada en el desarrollo de este artículo fue de carácter inductivo, deductivo e histórico, en virtud de que se analizaron diferentes normativas, artículos y leyes que permitieron desde un estudio comparado de derecho llegar a inferir en su aplicación y uso en la legislación ecuatoriana, además, desde el análisis propio de casos y sentencias se pudo llegar a identificar los vacíos existentes en nuestra carta magna con referencia a la justicia indígena. De esta manera, con un aporte jurídico se determinaron conceptos teóricos que garantizan la vigencia de la igualdad jurídica formal y la igualdad jurídica material, mejorando el acceso a la justicia, permitiendo así que en el Ecuador exista una verdadera justicia.

Resultados

Derecho comparado

Sobre la justicia indígena la Constitución Política de Bolivia (Asamblea Legislativa Plurinacional, 2011), indica:

I. Las naciones y pueblos indígenas ejercerán sus funciones jurisdiccionales y de competencia a través de sus autoridades, y aplicarán sus principios, valores culturales, normas y procedimientos propios; II. La jurisdicción indígena originaria campesina respeta el derecho a la vida, el derecho a la defensa y demás derechos y garantías establecidos en la presente Constitución. (p.190)

Sin duda sobre el tema de investigación, en varios países de América Latina se puede observar que existe una gran diversidad y complejidad entre la justicia indígena y la justicia ordinaria, como en el caso de Bolivia, que basa en Leyes orientadas específica y exclusivamente a regular la coordinación. Por tanto, únicamente con tres artículos en la norma suprema resulta insuficiente en las cortes del país; no obstante, con algunas sentencias de la Corte Constitucional, se ha podido solventar las dudas y así poder llevar a cabo los procedimientos correspondientes (Ávila, 2012, p.582).

Cabe considerar, por otra parte, la Constitución Política de Perú (Congreso de la República del Perú, 1993), indica sobre la potestad de administrar justicia emana del pueblo y se ejerce por el poder judicial a través de sus órganos jerárquicos con arreglo a la Constitución y a las Leyes, (art.138), se debe entender que, en caso de duda entre la Constitución y una norma, los administradores de justicia aplican la primera.

Según Guzmán (2008), en su trabajo trata sobre la justicia indígena y el ordinario dilema aún por resolver, hasta la actualidad, revisando los conflictos de competencias enfrentados, se ha encontrado que cuando se resuelve u otorga competencia a la justicia ordinaria o indígena, en casos concretos llevados ante el Consejo Superior de la Judicatura, en nuestro caso al Consejo de la Judicatura, la visión de estos organismos no concuerda sobre lo que dispone la una y la otra conforme la Constitución, en algunos

casos se puede ver que están inobservando el principio de la supremacía constitucional, desde años atrás.

Entrevistas

Para el Magister Belisario Chimborazo Pallchisaca, oriundo de la comunidad de Quilloac, del Cantón Cañar, en la entrevista realizada, ha sido muy enfático en indicar que dentro de la Justicia indígena, a pesar de que está garantizando el debido proceso conforme lo determina nuestra Constitución, este no ha sido respetado; si bien se cuenta con un Consejo De Gobierno Comunitario, Cabildo, los dirigentes están un período, no se cuenta con personas preparadas en el derecho, depende a quien se juzga, en la comunidad existen el lapso familiar, aspectos por los cuales no se cumple la garantía del debido proceso.

Dentro de este orden de ideas, en la Constitución de la República se define de una manera muy genérica a la justicia indígena, por lo que no existe respaldo que de garantía absoluta a esta práctica; es decir, del hombro hacia abajo, en la justicia ordinaria se desconoce la justicia indígena, incluso en la actualidad no le dan el valor que se merece, no existe una herramienta precisa para aplicar basada en el derecho consuetudinario, siempre se tiene que juzgar en la justicia ordinaria

Razón por la cual, solo en algunos casos resueltos ha sido respetado, en casos comunes como, por ejemplo, robo o infracciones que se cometen en la comunidad, si vamos a juzgamientos penales, pero casos como fallecimiento no se deja llevar a cabo en dichas comunidades.

En relación a la pregunta expuesta a la creación de una normativa infra constitucional se llegaría al problema de generar paralelismo en la administración de justicia, pero eso no justifica que no se cree normativa propia ya que la misma es necesaria para que se pueda garantizar el debido proceso, tutela judicial efectiva y la seguridad jurídica; cabe rescatar el hecho de que en la justicia indígena los procedimientos son más ágiles, más bien la justicia ordinaria debe cumplir con más celeridad los trámites.

En la entrevista realizada al Señor Manuel Jesús Naula Mayancela, actual Presidente del Gobierno Parroquial de Zhud, y expresidente de la Organización Zhamuy, de la misma parroquia, en el período 2011-2015, indica que gracias a la lucha del movimiento indígena, de las organizaciones y de nuestros taitas se ha venido aplicando la justicia indígena desde muchos años atrás, para él si se ha respetado el debido proceso, se aplica de acuerdo a nuestro derecho basado en su propia costumbre, de acuerdo a la forma de vida, se debe ejecutar con la finalidad de conculcar y hacer reflexionar a la persona que cometió el ilícito.

De este modo la Constitución de la Republica del 2008, ha garantizado la justicia indígena, garantiza los derechos colectivos, sin embargo, la debilidad está en la falta de

la normativa clara en cuanto a los procesos, las forma de aplicar los castigos, la determinación de penas; ya que la constitución en el art. 171 indica que las autoridades de las comunidades pueden aplicar normas y procedimientos de acuerdo con sus costumbres estos tienen que respetar los derechos humanos (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

En efecto, la justicia ordinaria, por desconocimiento de muchos jueces, fiscales y defensores públicos, quienes operan la administración de justicia, no tiene clara y a profundidad lo referente a la justicia indígena, han indicado que en la normativa está tipificada y eso se debe cumplir, por eso en ciertos casos no se ha respetado la resolución tomada en jurisdicción indígena, existe una pugna de poder y tratan de desconocer que existe esa aplicación del art. 171 de la Constitución de la Republica.

Discusión

La justicia indígena en el Ecuador, parte de los grupos humanos que preservan sus culturas tradicionales, costumbres, decisión de la mayoría de las personas resistiendo la aplicación de la justicia ordinaria, en referencia al comportamiento de una conducta que ha cometido el ilícito que se encuentra sancionado de manera drástica en las comunidades, pueblos y nacionalidades.

La Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), contempla:

La justicia indígena como procedimiento alternativo para la solución de conflictos, donde las autoridades de los pueblos indígenas ejercerán funciones de justicia, aplicando normas y procedimientos propios basados en la costumbre o en el derecho consuetudinario siempre que no sea contrario a la constitución y las Leyes (art.191).

Posteriormente, la Justicia indígena se encuentra garantizada en la Constitución de la República del Ecuador que dice: "Las autoridades de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas ejercerán funciones jurisdiccionales, con base en sus tradiciones ancestrales y su derecho propio, dentro de su ámbito territorial, con garantía de participación y decisión de las mujeres (...)" (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, art.171).

Teniendo en cuenta que el Convenio de la OIT Nro. 169 sobre los pueblos indígenas y triviales en países independientes ha sabido manifestar que desde hace mucho tiempo se solicita a los gobiernos consulten a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se provean medidas legislativas o administrativas susceptibles de no afectarles directamente (Oficina Internacional del Trabajo, 2014).

Pérez (2006), manifiesta sobre la justicia indígena: “con la aparición del movimiento indígena en los países del continente americano, en unos pueblos con más fuerza que otros, empieza a surgir uno de los elementos básicos de los pueblos indígenas para su convivencia como es su sistema jurídico (...)” (p.177).

Sobre la Justicia indígena nuestra carta magna indica: “Las autoridades de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas ejercerán funciones jurisdiccionales, con base en sus tradiciones ancestrales y su derecho propio, dentro de su ámbito territorial, con garantía de participación y decisión de las mujeres (...)” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, art.171).

Según Hueber (2011), manifiesta que, desde la vuelta a la democracia en 1979, la justicia indígena es el resultado de la luchas y levantamientos indígenas, es así que, en el año 1996, mediante una reforma constitucional, se reconoció al Estado Ecuatoriano como Estado Multiétnico y Pluricultural, y en la Asamblea Constituyente de 1998, se lo ratificó. Dicha Constitución reconoce a los derechos de las comunidades indígenas fundamentados en sus costumbres y tradiciones ancestrales, pero también la forma de solucionar los conflictos.

En tal virtud, la Constitución del 2008, el Ecuador adoptó por un nuevo sistema constitucional, el neoconstitucionalismo, el cual caracteriza por fundamentarse en un mayor reconocimiento de derechos y garantías constitucionales para hacer respetar los derechos fundamentales.

Propuesta

En base a esta investigación se considera, como trabajos futuros, proponer la creación de una norma infra constitucional en la jurisdicción indígena, en virtud de que, es imperante que se cree dicha norma ya que en la aplicación de la justicia indígena se tiene que garantizar el debido proceso, tutela judicial efectiva y la seguridad jurídica. Si bien la misma se aplica basada en las costumbres de cada comunidad, como reza en la Constitución, se tienen que garantizar los derechos humanos, ya que la falta de normativa puede ocasionar que se vulneren los derechos tanto de los acusados como de las autoridades.

Con la normativa supletoria se podrá garantizar el debido proceso, la tutela judicial efectiva y la seguridad jurídica, una vez realizado la investigación ha profundidad se puede indicar que existe vacío en la legislación en torno a los pueblos indígenas en casi todas las naciones latinoamericanas.

Conclusiones

- La justicia indígena es uno de los temas con mayor intervención y preocupación en la administración comunitaria y la administración ordinaria. Como principio su juzgamiento se basa en costumbres, tradiciones y prácticas propias de: comunidad, autoridad, legitimidad, legalidad, correctiva, pública, gratuita, igualitaria, preventiva, participativa etc., esto hace entender que su función jurisdiccional se ejerce dentro de su ámbito territorial, y, en principio, iría más allá del fuero competente.
- La jurisdicción ordinaria y la jurisdicción indígena se diferencian porque al momento de juzgar se aplican penas distintas, la primera de acuerdo con la Ley, y la segunda de conformidad con las normas y costumbres; sin embargo, el fin es el mismo, mantener el orden jurídico, la paz y la armonía en la sociedad, donde en la administración indígena el debido proceso queda oscuro.
- En uno y otro caso, las autoridades indígenas, según el Convenio 169 de OIT, solo pueden juzgar a sus miembros, lo que excluye toda posibilidad no solo de que juzguen a no indígenas, sino a indígenas que no integran la respectiva comunidad indígena.
- La discriminación que históricamente han sufrido los pueblos indígenas tiene que seguir siendo superadas, el reconocimiento de la justicia indígena ha dado mayores niveles de autonomía a las autoridades de cada una de las comunidades, sin dejar de prestar atención en que se tiene que parametrizar con normativas claras, y, como llevar a cabo dicha justicia con la finalidad de que se garanticen las libertades fundamentales. Por ello, es necesario que exista una normativa infra constitucional, al menos descarte sobre que materias no pueden ingresar al ámbito de conflicto interno, pese a que se hayan cometido en la comunidad indígena, esto es actores o demandados.
- Para entender lo que manifiesta la Constitución y el Convenio 169 de OIT, es necesario referirse a que la interpretación de la norma varia, podría considerar a la justicia indígena como derecho o como una potestad, si se interpreta como derecho entonces el análisis es amplio, y si se tomó como poder esta debe ser restringida tal como dispone el Art. 226 de nuestra Carta Magna; esta ausencia de compatibilidad continua mientras no exista una normativa supletoria que coordine las funciones de la jurisdicción indígena y de la ordinaria.
- Finalmente, se debe indicar que, para los autores citados y sentencias de la Corte Constitucional, es notorio que existe ese conflicto de competencias entre la jurisdicción ordinaria y la jurisdicción indígena, por cuanto no existe en la justicia indígena una norma supletoria que permita garantizar un debido proceso y seguridad jurídica, debido a la materia, territorio, personas y grados.

Agradecimiento

A la Unidad Académica de Posgrado de la Universidad Católica de Cuenca por permitir el desarrollo y fomento de la investigación.

Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Referencias bibliográficas

Aguirre Jaramillo, A., Erazo Cárdenas, M., Merino Serrano, C., Paula Aguirre, C., & Vera Puebla, M. (2019). *Ecuador sin justicia, sin verdad, sin reparación diez años de la Comisión de la Verdad*.

Asamblea Legislativa Plurinacional. (2011). *Constitución de Bolivia*. https://www.constituteproject.org/constitution/Bolivia_2009.pdf?lang=es

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución 2008. In *Libro Incluye las reformas aprobadas en el Referéndum y Consulta Popular de 7 de mayo del 2011* (Issue Constitución de la República del Ecuador). <https://doi.org/10.1515/9783110298703.37>

Asamblea Nacional Constituyente. (2019). *Código orgánico de la función judicial* (pp. 1–124). www.lexis.com.ec

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República Del Ecuador. *Registro Oficial*, 449(20), 25–2021. www.lexis.com.ec

Ávila, R. S. (2012). Justicia indígena, plurinacionalidad e interculturalidad en Ecuador. In *Fundación Rosa Luxemburg/AbyaYala*. https://biblio.flacsoandes.edu.ec/shared/biblio_view.php?bibid=10728&tab=opac

Congreso de la República del Perú. (1993). Constitución Política Del Perú 1993. *Edición Del Congreso de La República*, 1–136. <http://www.congreso.gob.pe/Docs/files/documentos/constitucion1993-01.pdf>

Congreso Nacional del Ecuador. (2007). *Ley Orgánica de las instituciones públicas de pueblos indígenas del Ecuador que se autodefinen como nacionalidades de raíces ancestrales*. 1–9. <https://derechodelacultura.org/wp-content/uploads/2018/07/Ley-Organica-de-las-I.P.-de-los-pueblos-indigenas.-2007.pdf?view=download>

Cordovéz, M., Villegas, M., & Romo-Lerouz, R. (2021). Un acercamiento al estado plurinacional y el estado constitucional de derechos: dicotomías entre justicia

- indígena y ordinaria. *USFQ Law Review*, 8(1), 119–143.
- Corte Constitucional del Ecuador. (2020). *Sentencia Caso Cokiuve*. 134, 1–28. http://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/e2NhcNBlDGE6J3RyYW1pdGUnLCB1dWlkOic0YjkzNzQ4MS05MTUxLTQ0ZDAtOTE3My0zMjM1YTdhNWFINzIucGRmJ30=
- Corte Constitucional del Ecuador. (2021). *Sentencia Corte Caso Zhiña Declinación de competencia CASO No. 256-13-EP*. 21(256), 1–27. http://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/e2NhcNBlDGE6J3RyYW1pdGUnLCB1dWlkOidlYmViZGU4ZS01OWJmLTQyYzUtYmNlZi0zYjMwZmU3NjVhOWYucGRmJ30=
- Corte Constitucional del Ecuador. (2022). *Sentencia CASO No. 1-11-EI22*. 22(1), 1–26. https://www.fielweb.com/App_Themes/InformacionInteres/S111EI22.pdf
- Díaz, E., & Sánchez, A. A. (2016). El conflicto de competencia en la justicia indígena del Ecuador. *Temas Socio-Jurídicos*, 35(70), 95–117.
- Guzmán, F. E. (2008). Entre la justicia indígena y la ordinaria: dilema aún por resolver. *Rev. Derecho Del Estado*, 21, 95.
- Hueber, S. (2011). *Ecuador Debate*. <http://hdl.handle.net/10469/3576>
- Lang, M., & Kucia, A. (2009). *Mujeres indígenas y justicia ancestral*.
- Luque, A., Ortega, T., & Carretero, P. (2019). *La justicia indígena en Ecuador: El Caso de la comunidad de Tuntata*.
- Oficina Internacional del Trabajo. (2014). Convenio Núm. 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. In *Oficina Internacional del Trabajo* (Vol. 53, Issue 9). http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_345065.pdf
- Oyarte, R. (2016). *Debido Proceso (Segunda Edición) - Corporación de Estudios y Publicaciones*. http://www.cepweb.com.ec/ebookcep/index.php?id_product=393&controller=product
- Pérez Guartambel, C. (2006). *Justicia indígena*. Universidad de Cuenca.
- Román Márquez, Á. F. (2015). *Interculturalidad: libertad y pena*.
- Ron Erráez, X. P. (2015). *La jurisdicción indígena frente al control de constitucionalidad*

en Ecuador. ¿ Pluralismo jurídico o judicialización de lo plural? Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador; Corporación Editora Nacional.

Salgado, J. (2002). Aportes para un Debate. *Quito, Ediciones Abya-Yala.*

Walsh, C. E. (2010). *Interculturalidad crítica y pluralismo jurídico.*

Zalaquett Daher, J. (2008). La Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos de los Pueblos Indígenas. *Anuario de Derechos Humanos*, 0(4).
<https://doi.org/10.5354/0718-2279.2008.13508>

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**.




Indexaciones




Sintomatología, diagnóstico y tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19: revisión bibliográfica

Symptomatology, diagnosis, and treatment of multisystemic inflammatory syndrome in post covid-19 infants: literature review

- ¹ Silvia Elizabeth Bautista Vanegas
Universidad Católica de Cuenca
elivanegas.12.7@gmail.com
- ² Isabel Cristina Mesa Cano
Universidad Católica de Cuenca
imesac@ucacue.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-1373-9811>

 <https://orcid.org/0000-0003-3263-6145>



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/11/2022

Revisado: 21/12/2022

Aceptado: 04/01/2023

Publicado: 06/02/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2483>

Cítese:

Bautista Vanegas, S. E., & Mesa Cano, I. C. (2023). Sintomatología, diagnóstico y tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19: revisión bibliográfica. *Ciencia Digital*, 7(1), 157-189. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2483>



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. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

Síndrome inflamatorio multisistémico, COVID-19, sintomatología, diagnóstico, niños

Keywords:

Multisystemic inflammatory syndrome, COVID-19, symptomatology, diagnosis, children

Resumen

Introducción. En el año 2020 se informó por primera vez sobre el síndrome inflamatorio multisistémico asociado a COVID-19 en niños, el cual puede tener un curso severo y puede requerir apoyo de cuidados. **Objetivo.** Examinar en la literatura científica sobre sintomatología, diagnóstico y tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico en niños con COVID-19. **Metodología.** Se realizó una revisión sistemática de publicaciones indexadas en los siguientes exploradores: PubMed, Scopus, Web of Science, desde el año 2017, se escogieron aquellos que tuvieron alguna relación con la temática a tratar, de forma complementaria esta búsqueda se realizara utilizando las palabras claves. **Resultados.** Se encontró un total de 26 artículos relacionados con el tema que reflejan que el síndrome inflamatorio multisistémico se encuentra presente en un gran porcentaje de niños que sufrieron COVID-19, el MIS se caracteriza por presentar fiebre, manifestaciones gastrointestinales, cambios en la mucosa oral y erupción cutánea. Para el diagnóstico de esta patología se emplean exámenes de laboratorio e imagen. El tratamiento consiste en aplicar principalmente inmunoglobulina IV. **Conclusión.** Al ser una patología de reciente aparición en niños es importante estudiarla y definir los diferentes componentes para un diagnóstico y tratamiento adecuado.

Abstract

Introduction. In 2020, COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children was first reported, which can have a severe course and may require supportive care. **Objective.** To review the scientific literature on symptomatology, diagnosis and treatment of multisystemic inflammatory syndrome in children with COVID-19. **Methodology.** A systematic review of publications indexed in the following browsers was performed: PubMed, Scopus, Web of Science, since 2017, those that had some relation with the subject to be treated were chosen, in a complementary way this search was performed using the keywords. **Results.** A total of 26 articles related to the topic were found, reflecting that multisystemic inflammatory syndrome is present in a large percentage of children who suffered COVID-19, MIS is characterized by fever, gastrointestinal manifestations, changes in the oral mucosa and skin rash. Laboratory and imaging tests are used to diagnose this pathology. Treatment consists of applying IV immunoglobulin.

Conclusion. Being a pathology of recent appearance in children it is important to study it and define the different components for an adequate diagnosis and treatment.

Introducción

En el año 2019, en China se dieron los primeros casos de una nueva enfermedad, la cual producía síntomas similares a la gripe como hipertermia, cefalea, tos y disnea (Rodríguez & Rivera, 2020), la cual se determinó que fue causada por un coronavirus denominado SARS-CoV-2, el cual es altamente transmisible por vía respiratoria (Organización Mundial de Salud, 2019; Van Doremalen et al., 2020). Este tipo de virus es capaz de afectar tanto a adultos como a niños, en niños produce el síndrome inflamatorio multisistémico (MIS-C).

Este síndrome suele presentarse entre las 2 y 4 semanas después de haber presentado COVID-19, se diagnostica mediante pruebas de imagen y laboratorio. Pese a ser un síndrome con una mortalidad baja 2% (Taffarel et al., 2021), es importante que ante sospecha de esta patología el diagnóstico sea precoz y se brinde un manejo oportuno, ya que su presentación clínica puede provocar problemas graves en el corazón, pulmones o riñones (Álvarez et al., 2021).

Por otro lado, el MIS-C al ser una patología de reciente aparición debido a la pandemia que se vive ha sido confundido con la enfermedad de Kawasaki, debido a que algunos síntomas son similares en ambas afecciones entre ellos están hipertermia, edema de manos o pies, exantema, conjuntivitis. Pero a diferencia de la enfermedad de Kawasaki, el MIS-C se presenta con dolor estomacal, vómitos o diarrea. Por ello es importante una revisión sobre este tema para dar a conocer sobre la sintomatología, diagnóstico y tratamiento del MIS-C (Raab, 2019).

La revisión bibliográfica surgió de la necesidad de ampliar el conocimiento en cuanto al síndrome inflamatorio multisistémico, así como determinar cuál es su sintomatología, diagnóstico, tratamiento en este grupo de edad y por la necesidad de establecer una diferencia clara entre el síndrome inflamatorio multisistémico y la enfermedad de Kawasaki. Esta investigación traerá múltiples beneficios educativos que contribuirán a la formación de los profesionales del área de salud en todos los niveles de atención, quienes contarán con un documento actualizado sobre esta patología.

Se ha verificado que el COVID-19 se asocia a diferentes patologías, en niños se encuentra asociada al síndrome inflamatorio multisistémico (MIS-C) el cual se caracteriza por hipertermia, valores alterados de marcadores de inflamación y disfunción de uno o múltiples órganos, exantema, edema de miembros superiores e inferiores (Fallas et al., 2021). Estos síntomas se parecen a los de la enfermedad de Kawasaki pero se diferencian en que el MIS-C presenta aturdimiento, dolor abdominal, marcadores de inflamación y enzimas cardíacas positivas (Hernandez et al., 2021).

Dentro de este contexto los signos y síntomas comunes del síndrome inflamatorio multisistémico (MIS-C) dependen de las partes del cuerpo que hayan sido afectadas, sim embargo por lo general se presenta exantema, conjuntivitis, edema de las extremidades, cambios en las membranas mucosas, vomito, edema en manos o pies, cefalea, aturdimiento, dolor abdominal, diarrea, hipertermia que dura 24 horas o más, marcadores de inflamación y enzimas cardíacas positivas (Hernández et al., 2021).

Finalmente el síndrome inflamatorio multisistémico es una afección en la cual diversas partes del cuerpo pueden inflamarse, entre ellas los pulmones, riñones, cerebro y corazón, la piel, los ojos o los órganos gastrointestinales, de acuerdo a estudios recientes esta patología afecta solo a los niños hasta los 8 años de edad, siempre y cuando hayan tenido un diagnóstico positivo para COVID-19 (Fallas et al., 2021). Este síndrome suele aparecer desde la segunda semana hasta la sexta semana post diagnóstico de COVID-19 (Hernández et al., 2021), la mayoría de los niños que lo desarrollan evolucionan favorablemente al tratamiento médico, mientras que otros niños sufren una grave afección a sus órganos, por lo cual necesitan de intervenciones avanzadas y en casos graves ingresan a UCI para un tratamiento integral, en el que interviene un equipo multidisciplinario (Taffarel et al., 2021).

El objetivo general de esta revisión bibliográfica es examinar en la literatura científica sobre sintomatología, diagnóstico y tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes con covid-19.

Por otro lado, los objetivos específicos son describir los síntomas en niños con covid-19 diagnosticados con el síndrome inflamatorio multisistémico según la revisión sistemática y revisar en la evidencia científica sobre el diagnóstico y tratamiento en niños con Covid-19 que presenten el síndrome inflamatorio multisistémico.

Metodología

La investigación fue de tipo sistemática mediante la revisión bibliográfica. Para la realización de este proceso, se siguieron las recomendaciones del método PRISMA (Urrútia & Bonfill, 2010).

Estrategia de búsqueda

La investigación fue a través de las siguientes bases de datos: *Medline*, *Scopus*, *Proquest* y *Web of Science*, en el período comprendido entre finales de 2017 y 2021. Se seleccionaron aquellos que tuvieron relación con COVID-19 y Síndrome inflamatorio multisistémico, las palabras claves relacionadas con los objetivos deseados, según los términos *Mesh* y *Decs*: “Síndrome inflamatorio multisistémico”, “COVID-19”, “SARS-CoV2”, “Síntomatología”, “niños”, y se hicieron las conexiones de estas con conectores Booleanos “AND” y “OR”. Posteriormente a una primera búsqueda se procedió a revisar cada artículo según título y resumen, aquellos que tuvieron la descripción de las variables clínicas y que expusieron la enfermedad de Kawasaki y COVID-19 fueron incluidos. No obstante, en los casos en los cuales la metodología de estudio no se encontró clara y los resultados fueron pocos precisos el artículo fue excluido.

Investigación y selección de estudios

La investigación se realizó desde el 19 de noviembre de 2021. La estrategia de investigación (palabras clave y secuencia de búsqueda) para cada base de datos fue:

- Scopus:

- ❖ (40 artículos): *search*=(síndrome multisistémico inflamatorio) AND COVID (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) O LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020))

- *PubMed*

- ❖ (34 artículos): Síndrome Multisistémico Inflamatorio And COVID OR Sarcovid (All Fields) and 2021 or 2020 or 2019 or 2018 or 2017 (Publication Years) and Articles (Document Types) and English or Spanish (Languages). Publication years: [2000/01/01-2021/07/31]

- Web of Science

- ❖ (20 artículos): COVID OR Sarcovid and children (All Fields) and 2021 or 2020 or 2019 or 2018 or 2017 (Publication Years) and Articles (Document Types) and English or Spanish (Languages). Publication years: [2000/01/01-2021/07/31].

Criterios de inclusión

- ❖ Idiomas: se incluyeron estudios en español e inglés, debido que el tema de la COVID-19 ha sido ampliamente estudiado, para lo cual se contó con traductores especializados en el área médica.
- ❖ Año de publicación: entre Finales de 2017 e inicios de 2021.

- ❖ Artículos de niños con COVID-19 y Kawasaki.
- ❖ Calidad de los artículos.
- ❖ Estudios publicados en revistas de alto impacto

Criterios de exclusión

- ❖ Se excluyeron del estudio los artículos que no fueron del año de publicación de que se busca.
- ❖ Cartas al editor.
- ❖ Imposibilidad para recuperar el texto completo del artículo.
- ❖ Artículo repetido de una búsqueda anterior.
- ❖ Estudios publicados en revistas de bajo impacto

Evaluación de la calidad del estudio

Para evaluar la calidad de los estudios se emplearon las directrices de las Normas Consolidadas para la Comunicación de Ensayos (CONSORT-2010) (Cobos & Augustovski, 2011). Esta lista de comprobación se utilizó en todo el mundo para mejorar los ensayos clínicos controlados aleatorios notificados mediante una lista de 25 ítems para evaluar el título (inclusión del tipo de diseño), la elaboración del resumen (estructurado y completo), los antecedentes y la explicación de los motivos, la definición de los objetivos e hipótesis, descripción del diseño del ensayo (incluyendo cambios importantes de los métodos tras el inicio del ensayo y las razones), los criterios de elegibilidad de los participantes, el entorno y el lugar donde se recogieron los datos, la descripción de la intervención (con detalles suficientes para permitir su de la intervención (detalles suficientes para permitir la replicación), medidas de resultado completamente definidas, cálculo del tamaño de la muestra (o análisis de la potencia), el método utilizado para generar los datos de la muestra. de potencia), el método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria (incluido el tipo de aleatoriedad), uso de métodos de cegamiento, procedimientos estadísticos utilizados para los análisis, la descripción de los resultados (incluida la comparación al inicio), la discusión de los resultados (incluidas las limitaciones y la generalización) y otra información (registro, protocolo y financiación).

Procesamiento

Los datos obtenidos fueron resumidos mediante tablas, en las cuales se expusieron las principales características del síndrome inflamatorio multisistémico y su relación con el COVID-19 en niños. Se siguieron los siguientes pasos, en la primera etapa, se identificó el tema y la formulación de la pregunta de investigación a través de la estrategia PICO (Población, intervención, control y resultado), teniendo como preguntas, ¿Qué es el síndrome inflamatorio multisistémico?, ¿Cuáles son los síntomas del síndrome inflamatorio multisistémico?, ¿Cuáles son los métodos de diagnóstico del síndrome

inflamatorio multisistémico?, ¿Cuál es el tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico?

En la segunda etapa, se aplicaron los criterios de inclusión como artículos originales relacionados con el Síndrome Multisistémico Inflamatorio y COVID-19 en niños, publicados en español e inglés; con texto completo y online. El criterio de exclusión a aquellos que fueran publicados con hasta cinco años de anterioridad, estudios con metodologías no explicadas, cartas al editor, imposibilidad para recuperar el texto completo del artículo, artículo repetido de una búsqueda anterior y estudios publicados en revistas de bajo impacto

En la tercera etapa se realizó la selección previamente expuesta al momento de la revisión de los artículos, si posterior a la lectura del resumen se escogió el artículo este fue revisado a profundidad.

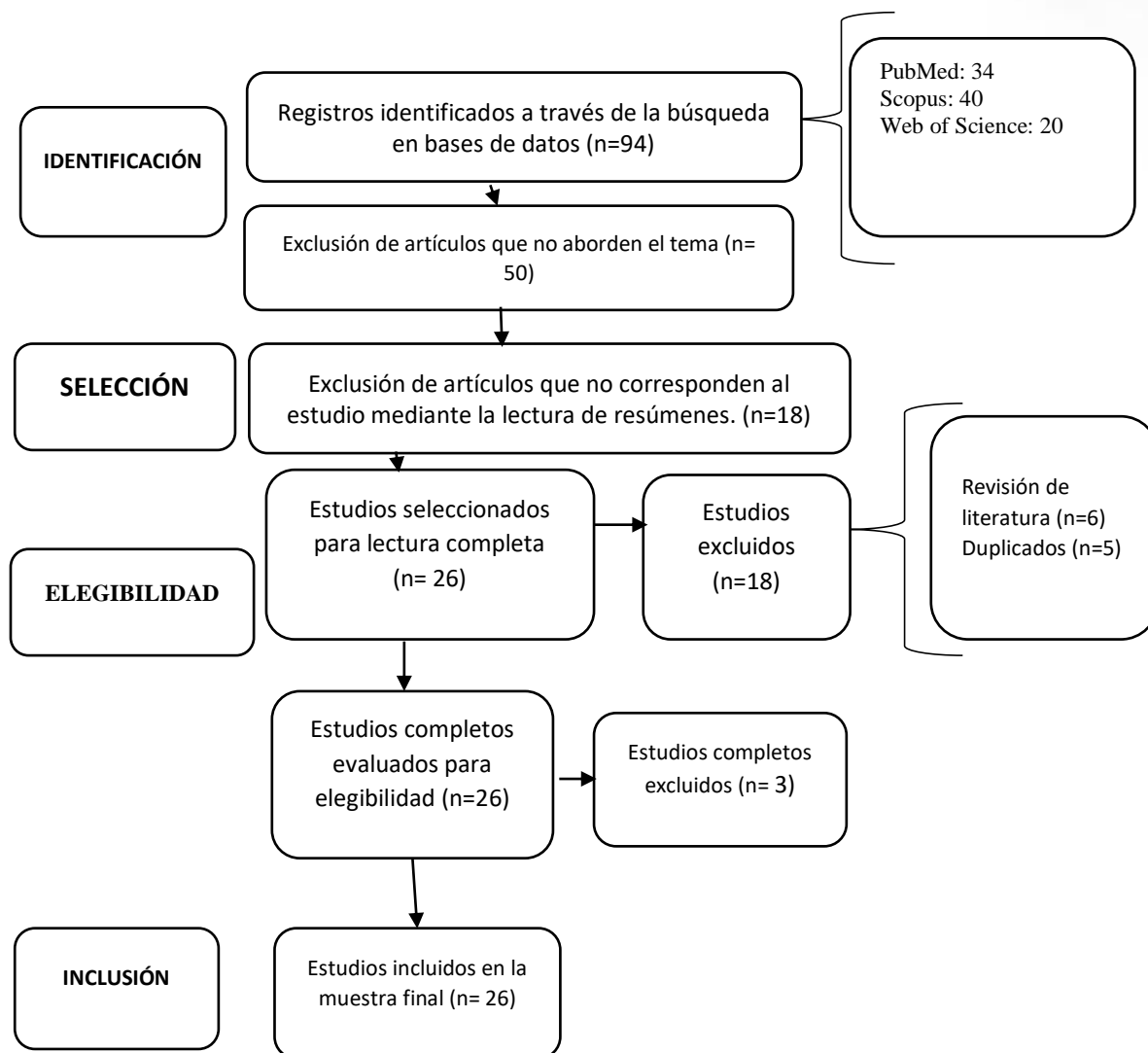
Luego en la cuarta y quinta etapa se realizó la evaluación con más criterio de los estudios y la interpretación de los resultados obtenidos, para llegar a la sexta etapa donde se ha dado la forma de la discusión y síntesis de conocimiento; el resumen de los datos se colocó en una matriz elaborada por la autora, finalmente se compararon los datos obtenidos con los de otras investigaciones para poder estructurar el artículo de revisión definitivo.

Resultados

Como se muestra en la figura 1, el diagrama de flujo de búsqueda permitió observar la cantidad de artículos existentes sobre el tema, luego presenta la cantidad de artículos que cumplen con los criterios de búsqueda y finalmente aquellos que fueron seleccionados.

Figura 1

Diagrama de flujo de búsqueda



Como se muestra a continuación en la tabla 1, se especifican los artículos que fueron seleccionados para el desarrollo de la presente revisión bibliográfica

Tabla 1
Artículos seleccionados

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
Rodríguez y Rivera (2020)	2020	Neutrofilia, linfopenia y alteración en los marcadores de la inflamación: elevación de proteína C reactiva, elevación de dímero D, fibrinógeno, procalcitonina, ferritina, disfunción multiorgánica, fiebre, brote o conjuntivitis bilateral no supurativa o signos de inflamación mucocutánea (boca, manos o pies), hipotensión arterial o shock, hallazgos de disfunción miocárdica, pericárdica, valvular, o anomalías coronarias (incluyendo hallazgos ecocardiográficos o aumento de troponina/ NT-proBNP, evidencia de coagulopatía (por TP, TPT, elevación de Dímeros-D), manifestaciones gastrointestinales agudas (diarrea, vómitos, o dolor abdominal).e y elevación de marcadores de inflamación como velocidad de eritrosedimentación (VES), proteína C-reactiva (PCR), o procalcitonina.		Inmunoglobulina Metilprednisolona Ácido acetilsalicílico (AAS) Inotrópicos

Tabla 1
Artículos seleccionados (continuación)

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
Taffarel, et al.(Taffarel et al., 2021)	2021	Fiebre, tos, trastornos de la coagulación	Radiografías de tórax Pruebas de laboratorio (niveles elevados de glóbulos blancos, plaquetas, proteína C reactiva)	Corticoides
Álvarez, et al.(Álvarez et al., 2021)	2020	Fiebre, tos, diarrea, dificultad respiratoria, vomito, tiempo de llenado capilar prolongado con hipotensión, inyección conjuntival bilateral no exudativa, cervical unilateral linfadenopatía, cambios en los labios y la cavidad oral, erupción cutánea y cambios en las extremidades, incluidos angioedema indurativo y descamación	Hemograma Ecocardiografía	Corticoides Anakinra Inmunoglobulina intravenosa (IGIV) Ácido acetilsalicílico
Raab (2019)	2019	Fiebre prolongada, exantema, conjuntivitis, inflamación de las mucosas y linfadenopatía. Pueden formarse aneurismas en las arterias coronarias, y romperse o causar infarto de miocardio	Ecocardiograma	Aspirina Inmunoglobulina IV

Tabla 1
Artículos seleccionados (continuación)

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
Fallas, et al.(Fallas et al., 2021)	2021	Fiebre, exantema en palmas y plantas, conjuntivitis no purulenta, mucosa oral seca y enrojecida (labios fisurados, lengua de fresa), edemas en extremidades, linfadenopatía cervicales palpables, tos, disnea cefalea, meningismo, alteración del estado mental (confusión, somnolencia), síncope.	Hemograma, bioquímica coagulación Marcadores cardiacos Ecocardiografía Radiografía de tórax, TAC Ecografía abdominal Electrocardiograma	Inmunoglobulina intravenosa Corticoides Heparina Aspirina
Hernández, et al.(Hernandez et al., 2021)	2021	Rash, inflamación en plantas y palmas, conjuntivitis, diarrea, disuria, dolor abdominal, fiebre, tos seca, disnea, fatiga, mialgias, vómitos, leucocitosis, trombocitopenia, elevación de marcadores inflamatorios, hiponatremia, piuria, hipoalbuminemia, enzimas hepáticas y cardiacas elevadas	Hemograma	
Pérez y Percy (2021)		Afección de vías respiratorias superiores, fiebre por tres días, malestar general, dolor abdominal tipo cólico, vómito, diarrea exantema purpúrica en miembros inferiores, fatiga, taquicardia y palpitaciones que se exacerban con la actividad física	Leucocitosis, plaquetas, proteína C reactiva, procalcitonina, Dimero, ferritina, IgM, IgG, hemocultivo y ecocardiografía	Ingreso a la unidad de cuidados intensivos con atención multidisciplinaria Inmunoglobulina 2g/kg, Aspirina 50 mg/kg/día. Enoxaparina en dosis profiláctica

Tabla 1*Artículos seleccionados (continuación)*

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
Yagnam, et al. (Yagnam et al., 2021)	2021	Fiebre, dolor abdominal, vómitos, diarrea, linfopenia, hipoalbuminemia, coagulopatía y elevación de parámetros inflamatorios sistémicos, exantema, cambios de mucosa, conjuntivitis no exudativa, edema de extremidades y adenopatías, síntomas neurológicos: cefalea, irritabilidad y crisis epilépticas, y síntomas respiratorios: tos, coriza, odinofagia, dificultad respiratoria	Ecocardiografía Creatina kinasa y su fracción MB Troponina T Péptido natriurético cerebral (proBNP) Electrocardiograma	Inmunoglobulina Metilprednisolona
Sánchez, et al. (Sánchez et al., 2021)	2021	Fiebre, letargia, dolor abdominal, vómito, diarrea, exantema, conjuntivitis, cardiomegalia, derrame pleural, signos de insuficiencia cardíaca, ascitis y cambios inflamatorios en la fosa ilíaca derecha.	Ecocardiograma Electrocardiograma	Inmunoglobulinas intravenosas

Tabla 1
Artículos seleccionados (continuación)

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
De Coll, et al. (De Coll et al., 2020)	2020	Fiebre, afectación ocular, mucocutánea, marcadores inflamatorios elevados y pruebas de coagulación alteradas, dermatológico: rash, conjuntivitis no exudativa, inflamación mucocutánea; hemodinámico: hipotensión, shock; cardiaco: disfunción de miocardio, pericardio, valvular o coronario; hematológico: coagulopatía; digestivo: vómitos, diarrea, dolor abdominal	Ecocardiograma Radiografía de tórax Electrocardiograma Hemograma	Inmunoglobulina intravenosa (IGIV) a 2 gr/kg/dosis Ácido acetilsalicílico (AAS) (inicialmente a 50-80 mg/ kg/día y luego a 5 mg/kg/día tras 48 horas afebril) Corticoides (prednisona o metilprednisona) a 2 mg/kg/día por 5 días (luego disminución progresiva completando 2 semanas)
Ensinck, et al.(Ensinck et al., 2021)	2021	Fiebre persistente, mialgias, linfadenopatía o linfadenitis, dolor abdominal, vómitos, diarrea, lesiones mucocutáneas: erupción cutánea polimorfa (reticular, morbiliforme, purpúrica, ampollas o erosiones), eritema, edema doloroso o descamación de extremidades, edema o agrietamiento de los labios, lengua aframbuesada,	Pruebas de coagulopatía, valores elevados de marcadores de inflamación Aumento de PCR, VSG, fibrinógeno, procalcitonina, dímero D, ferritina, lactato deshidrogenasa o interleucina 6 (IL-6). Disminución de la albumina sérica. TAC Ecografía torácica Ecografía abdominal ECG Ecocardiograma	Inmunoglobulina por vía intravenosa de Ácido acetilsalicílico

Tabla 1
Artículos seleccionados (continuación)

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
		conjuntivitis no purulenta, compromiso respiratorio, compromiso cardiovascular (signos de miocarditis y disfunción cardíaca, alteraciones en el electrocardiograma [ECG]), marcadores de laboratorio elevados de inflamación, PCR, ferritina y/o marcadores de laboratorio de compromiso cardíaco (elevación de troponina, péptido natriurético tipo B [BNP] y pro-BNP).		
Álvarez, et al.(Álvarez et al., 2021)	2021	Fiebre, dolor abdominal, vómitos, diarrea, conjuntivitis bilateral, inflamación mucocutánea, hipotensión, características de disfunción miocárdica como pericarditis, valvulitis, taquicardia, hipotensión, miocarditis, disminución leve de la fracción de eyección ventricular izquierda disnea, rinorrea y tos	Alteraciones en los valores de marcadores inflamatorios, en particular de proteína C-reactiva (PCR), ferritina e interleucina-6 (IL-6)	Manejo de los signos vitales Hidratación Electrolitos y estado metabólico del paciente Inmunoglobulina endovenosa Esteroides como la dexametasona Aspirina y la heparina de bajo peso molecular

Tabla 1
Artículos seleccionados (continuación)

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
Morilla, et al. (Morilla et al., 2020)	2020	Fiebre, tos, odinofagia, congestión nasal, dolor torácico, dolor de cuerpo, dolor de cabeza, dificultad para respirar, dolor abdominal, diarrea, vómito, erupción en piel, anosmia, ageusia, decaimiento, rechazo alimentario, irritabilidad, somnolencia, broncoespasmo, taquicardia, tirajes, taquipnea, llenado capilar > 2	Hemograma Radiografía de tórax	
Götzinger, et al. (Götzinger et al., 2020)	2020	Fiebre, infección del tracto respiratorio inferior, problemas gastrointestinales	Radiografía de tórax, exámenes de laboratorio	Corticosteroides Inmunoglobulina intravenosa Tocilizumab Anakinra Siltuximab
García, et al. (García et al., 2021)	2021	Fiebre, erupción cutánea, conjuntivitis bilateral no purulenta o signos de inflamación mucocutánea (oral, manos o pies), hipotensión o shock, disfunción cardíaca, pericarditis, valvulitis o anomalías coronarias (incluidos hallazgos ecocardiográficos o troponina/BNP elevados),	Marcadores inflamatorios Hemograma Coagulación Química sanguínea Marcadores cardíacos Radiografía simple de tórax Ecografía pulmonar Ecografía o TAC abdominal Ecocardiografía	Inmunoglobulina intravenosa (IGIV): debe administrarse a una dosis de 2 g/kg Corticosteroides: *Enfermedad leve-moderada: metilprednisolona intravenosa a razón de 1 a 2 mg/kg/día durante 3 a 5

Tabla 1
Artículos seleccionados (continuación)

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
		evidencia de coagulopatía (PT o PTT prolongados; dímero D elevado), síntomas gastrointestinales agudos (diarrea, vómitos o dolor abdominal) y marcadores elevados de inflamación (p. ej., VSG, PCR o procalcitonina)		*Enfermedad grave: metilprednisolona intravenosa a 1-2 mg/kg/día durante 3-5 días o metilprednisolona intravenosa a 30 mg/kg/día durante 1-3 días (máximo de 1g).
Ulloa, et al.(Ulloa et al., 2020)	2020	Fiebre, brote o conjuntivitis bilateral no supurativa o signos de inflamación mucocutánea (boca, manos o pies), hipotensión arterial o shock, hallazgos de disfunción miocárdica, pericárdica, valvular, o anomalías coronarias (incluyendo hallazgos ecocardiográficos o aumento de troponina/ NT-proBNP, evidencia de coagulopatía (por TP, TPT, elevación de Dímeros-D), manifestaciones gastrointestinales agudas (diarrea, vómitos, o dolor abdominal).e y elevación de marcadores de inflamación como velocidad de eritrosedimentación (VES), proteína C-reactiva (PCR), o procalcitonina.	Ecocardiografía, hemograma	Inmunoglobulina Metilprednisolona Ácido acetilsalicílico (AAS) Inotrópicos

Tabla 1
Artículos seleccionados (continuación)

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
Tolunay, et al.(Tolunay et al., 2021)	2021	Fiebre, afectación multisistémica (> 2) de órganos (cardíacos, renales, respiratorios, hematológicos, gastrointestinales, dermatológicos o neurológicos, Exantema o conjuntivitis no purulenta bilateral o signos de inflamación mucocutánea (bucal, manos o pies). Hipotensión o shock. Características de disfunción miocárdica, pericarditis, valvulitis o anomalías coronarias (incluidos hallazgos de ECHO o troponina/NT-proBNP elevados). Evidencia de coagulopatía (PT, PTT, anomalías del dímero d). Problemas gastrointestinales agudos (diarrea, vómitos o dolor abdominal). Marcadores elevados de inflamación (VSG, proteína C reactiva, procalcitonina).	Proteína C reactiva elevada de sedimentación globular (ESR), procalcitonina, fibrinógeno, ferritina, dímero D, ácido láctico deshidrogenasa o interleucina 6 (IL -6), neutrófilos elevados, linfocitos reducidos y albúmina baja	Inmunoglobulina intravenosa en el 96,2% Corticoides en el 71,2% Anakinra en el 3,8% de los pacientes
Shioji, et al.(Shioji et al., 2021)	2021	Fiebre, manifestaciones gastrointestinales (es decir, dolor, náuseas, vómitos y diarrea), cambios en la mucosa oral y erupción cutánea, aunque muchos casos se han presentado directamente con shock vasodilatador, arritmias cardíacas	Marcadores inflamatorios	Inmunoglobulina intravenosa Esteroides sistémicos Terapias biológicas

Tabla 1
Artículos seleccionados (continuación)

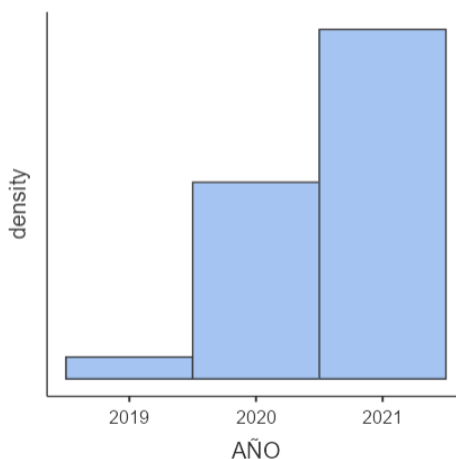
Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
Izquierdo, et al. (Izquierdo et al., 2021)	2021	Fiebre -Exantema o conjuntivitis bilateral no purulenta o signos de inflamación mucocutánea -Hipotensión arterial o shock -Compromiso cardiaco -Evidencia de coagulopatía -Compromiso gastrointestinal agudo Y elevación de marcadores de inflamación (PCR; PCT; VHS)	Parámetros inflamatorios Hemograma Electrocardiograma	Inmunoglobulina IV (IGIV) 2 g/kg IV a pasar en 10 a 12 h Metilprednisolona 2 mg/kg/día IV (sin compromiso hemodinámico e inflamación no grave) 10 mg/kg/día IV (con compromiso hemodinámico y/o inflamación grave) Ácido acetilsalicílico heparina de bajo peso molecular
Verdugo, et al. (Verdugo et al., 2021)	2021	Fiebre, manifestaciones mucocutáneas, digestivas (diarrea, vómitos y dolor abdominal), respiratorias y neurológicas	Hemograma completo Pruebas de coagulación Biomarcadores	
Feldstein, et al. (Feldstein et al., 2021)	2021	Síntomas constitucionales: fiebre, fatiga, dolor muscular/articular. Síntomas gastrointestinales: náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea. Respiratorios: rinorrea, congestión, odinofagia, tos, falta de aire, dolor torácico, sibilancias, contracción de la pared torácica inferior. Síntomas mucocutáneos: erupción, inflamación de la mucosa oral, conjuntivitis, eritema, edema.	Hemograma Pruebas de laboratorio de inflamación Radiografía de tórax Ecocardiograma	Inmunoglobulina de Corticoides de Anticoagulantes

Tabla 1*Artículos seleccionados (continuación)*

Autores	Año	Signos y síntomas	Diagnostico	Tratamiento
Feldstein, et al. (Feldstein et al., 2021)	2021	Signos hematológicos: recuentos celulares o función de coagulación anormales. Síntomas neurológicos: cefalea, alteración del estado mental/confusión	Hemograma Pruebas de laboratorio de inflamación Radiografía de tórax Ecocardiograma	Inmunoglobulina Corticoides Anticoagulantes
Whittaker, et al. (Whittaker et al., 2020)	2020	Fiebre, vómitos, dolor abdominal, diarrea, erupciones, inyección conjuntival, dilatación de la arteria coronaria, aneurisma	Hemograma Radiografía de tórax y abdomen, ecocardiograma	
Verdoni, et al. (Verdoni et al., 2020)	2020	Fiebre, diarrea, aneurisma, adenopatías latero-cervicales no supurativas, exantema polimórfico, eritema de palmas y plantas, induración firme de manos o pies, o ambos	Radiografía de pecho Ecocardiografía Hemograma	Inmunoglobulina intravenosa a razón de 2 g/kg. Aspirina a 50-80 mg/kg al día. Metilprednisolona a 2 mg /kg
Noval, et al. (Noval Rivas et al., 2021)	2021	Fiebre Síntomas gastrointestinales: náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea Erupciones eritematosas Conjuntivitis Cambios inflamatorios en la mucosa oral	Hemograma	
Antúnez, et al. (Antúnez et al., 2020)	2021	Fiebre, síntomas respiratorios y diarrea	Hemograma, radiografía de tórax	
Nijman, et al. (Nijman et al., 2020)	2020	Fiebre, dolor abdominal, diarrea, vómito, cambio en mucosas, rinorrea, confusión		Inmunoglobulinas Esteroides Consideración temprana de productos biológicos tales como agentes anti-TNF y anti-IL1

Figura 2

Año de publicación de los artículos seleccionados



Como lo indica la figura 2 presentada los artículos seleccionados para la elaboración del presente trabajo cumplieron con el criterio de inclusión y exclusión en cuanto a su año de publicación. Del año 2019 se utilizó un artículo, del año 2020 se utilizaron nueve artículos y del año 2021 se emplearon dieciséis artículos.

Síntomas

A continuación, se procederá a exponer la sintomatología que produce el síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19.

Tabla 2

Síntomas constitucionales del Síndrome Inflamatorio Multisistémico

Frecuencia de Síntomas constitucionales		
Síntomas	N	%
Fiebre	20	76.9
Fiebre, mialgia	20	76.9
Fiebre, fatiga, Malestar general	1	3.8
Fiebre, fatiga, Malestar general, mialgia	1	3.8
Fiebre, fatiga, mialgia	1	3.8
Fiebre, letargia	1	3.8
Fiebre, malestar general	1	3.8

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

De acuerdo con la presente tabla 2, se puede evidenciar que, en todos los artículos consultados concernientes al tema, los autores concordaron que la fiebre se encuentra

prevalente en un 100% de la población estudiada, misma que se puede acompañar de mialgia u otras sintomatologías constitucionales.

Tabla 3

Síntomas respiratorios del Síndrome Inflamatorio Multisistémico

Síntomas Respiratorios	N	%
Tos, disnea	2	14.3
Afección de vías respiratorias superiores	1	7.1
Compromiso respiratorio	1	7.1
Infección de tracto respiratorio	1	7.1
Manifestaciones respiratorias	1	7.1
Rinorrea	1	7.1
Rinorrea, congestión, odinofagia, tos, falta de aire, dolor torácico, sibilancias, contracción de la pared torácica inferior	1	7.1
Tos, dificultad respiratoria	1	7.1
Tos, disnea, congestión, odinofagia, tos, falta de aire, dolor torácico, sibilancias, contracción de la pared torácica inferior	1	7.1
Tos, odinofagia, rinorrea, dificultad para respirar, broncoespasmo, taquipnea	1	7.1
Tos, disnea, rinorrea	1	7.1
Tos, coriza, odinofagia, dificultad respiratoria	1	7.1
Tos	1	7.1

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

En la presente tabla 3 se puede evidenciar que la tos, fue el síntoma respiratorio más frecuente en este síndrome, misma que, puede estar acompañada de disnea u otras afecciones respiratorias.

Tabla 4

Síntomas digestivos del Síndrome Inflamatorio Multisistémico

Frecuencia de Síntomas Digestivos		
Síntomas	N	%
Dolor abdominal, vomito, diarrea	14	60.9
Dolor abdominal, vomito, diarrea, exantema	4	17.4
Diarrea	2	8.7
Dolor abdominal, vomito, diarrea, nauseas	2	8.7
Diarrea, vómito	1	4.3

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

En la tabla 4 se puede observar que mediante la revisión bibliográfica realizada se pudo concluir que la diarrea, vómito y dolor abdominal fueron los síntomas más característicos de esta patología.

Tabla 5*Síntomas cardiacos del Síndrome Inflamatorio Multisistémico*

Síntomas Cardiacos	N	%
Aneurisma	2	12.5
Cardiomegalia, Insuficiencia cardiaca	1	6.3
Dilatación de arteria coronaria, aneurisma	1	6.3
Disfunción cardiaca, pericarditis, valvulitis, anomalías coronarias	1	6.3
Disfunción de miocardio, pericardio, valvular o coronario	1	6.3
Hipotensión arterial o shock, hallazgos de disfunción miocárdica, pericárdica, valvular, o anomalías coronarias (incluyendo hallazgos ecocardiográficos o aumento de troponina/ NT-proBNP	1	6.3
Hipotensión o Shock, Disfunción miocárdica, pericarditis, valvulitis o anomalías coronarias (incluidos hallazgos de ECHO o troponina/NT-proBNP elevados). Evidencia de coagulopatía (PT, PTT, anomalías del dímero d).	1	6.3
Hipotensión, compromiso cardiaco, coagulopatías	1	6.3
Hipotensión, disfunción miocárdica, pericárdica, valvular, o anomalías coronarias (incluyendo hallazgos ecocardiográficos o aumento de troponina/ NT-proBNP,	1	6.3
Miocarditis, disfunción cardiaca, alteración en electrocardiograma	1	6.3
Pericarditis, valvulitis, taquicardia, hipotensión, miocarditis, disminución leve de la fracción de eyección ventricular izquierda (FEV)	1	6.3
Taquicardia, llenado capilar > 2seg	1	6.3
Taquicardia, palpitaciones	1	6.3
Tiempo de llenado capilar prolongado, hipotensión	1	6.3
Shock, vasodilatador arritmias cardíacas	1	6.3

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

En la tabla 5 se expresa que en cuanto a los síntomas cardiacos, los aneurismas fueron la sintomatología más frecuente en este sistema.

Tabla 6*Síntomas neurológicos del Síndrome Inflamatorio Multisistémico*

Síntomas Neurológicos	N	%
Cefalea, meningismo, alteración del estado mental (confusión, somnolencia), síncope	1	16.7
Cefalea, Confusión	1	16.7
Manifestaciones neurológicas (cefalea, cambios en el estado mental)	1	16.7
Cefalea, alteración del estado mental/confusión	1	16.7
Cefalea, anosmia, ageusia, irritabilidad, somnolencia	1	16.7
Cefalea, irritabilidad y crisis epilépticas	1	16.7

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

Por otro lado, como se muestra en la tabla 6 los síntomas neurológicos la cefalea fue la manifestación más prevalente en los niños con MIS-C.

Tabla 7*Cambios mucocutáneos producidos por el Síndrome Inflamatorio Multisistémico*

Cambios mucho cutáneos	N	%
Cambios de mucosa	1	4.5
Conjuntivitis, signos de inflamación mucocutánea	1	4.5
Conjuntivitis, cambios en labios y cavidad oral, erupción cutánea, descamación	1	4.5
Conjuntivitis, inflamación mucocutánea	1	4.5
Conjuntivitis, inflamación mucocutánea	1	4.5
Erupciones eritematosas, conjuntivitis, cambios inflamatorios en la mucosa oral	1	4.5
Erupción cutánea polimorfa, eritema, edema, conjuntivitis	1	4.5
Erupción cutánea, cambios en la mucosa oral	1	4.5
Erupción cutánea, conjuntivitis	1	4.5
Erupción en piel	1	4.5
Erupción, inyección conjuntival	1	4.5
Exantema, conjuntivitis, inflamación de las mucosas	1	4.5
Exantema, conjuntivitis, inflamación mucocutánea	2	9.1
Exantema, conjuntivitis, mucosa oral seca y enrojecida, edema	1	4.5
Exantema, eritema, induración firme de manos o pies o ambos	1	4.5
Inflamación mucocutánea, Rash, conjuntivitis	1	4.5
Manifestaciones mucocutáneas	1	4.5
Rash, inflamación de plantas y palmas, conjuntivitis	1	4.5
Cambios de mucosa, edema, conjuntivitis	1	4.5
Conjuntivitis	1	4.5
Erupción, inflamación de la mucosa oral, conjuntivitis, eritema, edema	1	4.5

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

En la tabla 7 se observa que el Síndrome Inflamatorio Multisistémico puede llegar a producir cambios mucocutáneos, en los cuales sobresalieron las erupciones cutáneas, seguido de exantema y en tercer lugar la conjuntivitis.

Diagnóstico

De acuerdo con la investigación realizada se obtuvo que el diagnóstico oportuno es de vital importancia ante la sospecha del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes, ya que el abordaje oportuno del tratamiento permite minorizar la posibilidad que el paciente requiera ingreso a UCI con tratamiento multidisciplinario. A continuación, se expondrán los diversos métodos que se emplearon para el diagnóstico de esta patología.

Tabla 8*Exámenes de laboratorio*

Exámenes de laboratorio	N	%
Hemograma	6	40.9
Creatina kinasa y su fracción MB, Troponina T Pro-péptido natriurético cerebral (proBNP)	1	4.5
Alteraciones en los valores de marcadores inflamatorios, en particular de proteína C-reactiva (PCR), ferritina e interleucina-6 (IL-6)	1	4.5
Exámenes de laboratorio completos	1	4.5
Hemograma, pruebas de laboratorio de inflamación	1	4.5
Hemograma, bioquímica, coagulación, marcadores cardiacos	1	4.5
Hemograma completo, Pruebas de coagulación, Biomarcadores	1	4.5
Hemograma, parámetros inflamatorios	1	4.5
Leucocitosis, plaquetas, proteína C reactiva, procalcitonina, Dimero, ferritina, IgM, IgG	1	4.5
Marcadores inflamatorios, Hemograma, Coagulación, Química sanguínea, Marcadores cardiacos	1	4.5
Marcadores inflamatorios	1	4.5
Proteína C reactiva (CRP) elevada Velocidad de sedimentación globular (ESR), procalcitonina, fibrinógeno, ferritina, dímero D, ácido láctico deshidrogenasa o interleucina 6 (IL -6), neutrófilos elevados, linfocitos reducidos y albúmina baja	1	4.5
Pruebas de coagulopatía, valores elevados de marcadores de inflamación Aumento de PCR, VSG, fibrinógeno, procalcitonina, dímero D, ferritina, lactato deshidrogenasa o interleucina 6 (IL-6). Disminución de la albumina sérica.	1	4.5
Pruebas de laboratorio (niveles elevados de glóbulos blancos, plaquetas, proteína C reactiva)	1	4.5

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

Para poder diagnosticar el síndrome Inflamatorio Multisistémico se emplearon una serie de exámenes de laboratorio, entre los cuales sobresalió la solicitud de hemograma y marcadores de inflamación. Dentro de estos exámenes si el paciente presenta síntomas de afección cardíaca se debió solicitar marcadores cardiacos para descartar afecciones cardiacas.

Tabla 9*Exámenes de imagenología*

Exámenes de laboratorio	N	%
Ecocardiografía	4	23.5
Radiografía de tórax	2	17.7
TAC, ecografía torácica, ecografía abdominal, ECG, ecocardiograma	1	5.9
Ecocardiografía, radiografía de tórax, TAC, ecografía abdominal, electrocardiograma	1	5.9
Electrocardiograma	1	5.9

Tabla 9
Exámenes de imagenología

Exámenes de laboratorio	N	%
Radiografía de tórax, ecocardiograma	1	5.9
Ecocardiografía, electrocardiograma	1	5.9
Ecocardiograma, electrocardiograma	1	5.9
Ecocardiograma, radiografía de tórax, electrocardiograma	1	5.9
Radiografía de pecho, ecocardiografía	1	5.9
Radiografía de tórax y abdomen, ecocardiograma	1	5.9
Radiografía simple de tórax, ecografía pulmonar, ecografía o TAC abdominal, ecocardiografía	1	5.9

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

En el diagnóstico del síndrome Inflamatorio multisistémico, los exámenes de imagen jugaron un papel importante. Siendo la más fundamental la radiografía de tórax y la ecocardiografía, los cuales permitieron detectar afecciones del sistema respiratorio, digestivo y circulatorio respectivamente.

Tratamiento

Es conveniente instaurar un tratamiento oportuno ante el diagnóstico del Síndrome Inflamatorio Multisistémico, dicho tratamiento es diferente para cada paciente ya que dependerá de sus resultados de laboratorio e imagen. A continuación, se expusieron los diferentes medicamentos empleados.

Tabla 10
Tratamiento

Medicamentos	N	%
Inmunoglobulina	19	100
Ácido acetilsalicílico	8	42.1
Prednisona	7	36.8
Metilprednisolona	5	26.3
Biológicos (Tocilizumab Anakinra Siltuxima, Agentes anti-TNF y anti-IL1, Terapia Biológica, Anakinra)	5	26.3
Heparina+ Aspirina	3	15.7
Esteroides (dexametasona)	3	15.7
Inotrópicos	2	10.5

Fuente: Silvia Bautista. (2022)

De acuerdo a los artículos consultados en la realización de este tema, se obtuvo que todos los autores coincidieron en administrar inmunoglobulina intravenosa 2g/kg, a más de ello

se puede emplear anticoagulantes, Aspirina 50 mg/kg/día y enoxaparina en dosis profiláctica (Pérez & Percy, 2021) y los corticoides como la Metilprednisolona a 2 mg /kg. El tratamiento antes mencionado fue considerado como tratamiento de primera línea

Discusión

Se llevo a cabo una revisión sistemática en la cual se seleccionaron 26 artículos científicos para determinar la sintomatología, diagnóstico y tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19.

Síntomas del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19

Para los autores Pérez y Percy (2021), Ensinck, et al.(Ensinck et al., 2021) y Feldstein, et al. (Feldstein et al., 2021), el síntoma principales del MIS-C es la fiebre, la cual puede estar acompañada de mialgia o fatiga. Por otro lado, también se pueden presentar síntomas respiratorios como tos, disnea, congestión, odinofagia, tos, falta de aire, dolor torácico, sibilancias, contracción de la pared torácica inferior (Antúnez et al., 2020) y rinorrea (Nijman et al., 2020).

Dentro de este contexto, los síntomas digestivos más característicos de este síndrome son dolor abdominal, diarrea y vomito (Hernandez et al., 2021) (Whittaker et al., 2020) (Noval Rivas et al., 2021), los cuales se pueden acompañar de nauseas (Feldstein et al., 2021). A más de los síntomas antes mencionados, el paciente puede presentar síntomas a nivel mucocutáneos, dentro de los cuales se encuentra mucosa oral seca y enrojecida (Fallas et al., 2021), Yagman, et al. (Yagnam et al., 2021) exponen cambios de mucosa, edema, conjuntivitis, exantema, por otro lado también se puede presentar rash (De Coll et al., 2020).

No obstante, Álvarez et al. (Álvarez et al., 2021) manifiestan que también se presentan síntomas cardiacos como Pericarditis, valvulitis, taquicardia, hipotensión, miocarditis, disminución leve de la fracción de eyección ventricular izquierda (FEV), taquicardia, llenado capilar >2seg (Morilla et al., 2020) e hipotensión (Tolunay et al., 2021). De la misma forma Fallas, et al.(Fallas et al., 2021), aportan que dentro de los síntomas neurológicos se encuentra Cefalea, meningismo, alteración del estado mental (confusión, somnolencia), síncope. Por su parte Morilla, et al. (Morilla et al., 2020) manifiestan que a más de la cefalea se puede presentar anosmia, ageusia e irritabilidad.

Ante lo anteriormente expuesto se puede concluir que el síndrome inflamatorio multisistémico presenta una serie de síntomas multisistémicos, los cuales deben ser abordados de manera oportuna para evitar que el paciente ingrese a UCI por cursar con síntomas severos debido a la falta de tratamiento.

Diagnóstico del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19

El síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos Covid-19 se puede diagnosticar mediante el empleo de exámenes de laboratorio (Götzinger et al., 2020) y mediante exámenes de imagenología. Dentro de los exámenes de laboratorio Taffarel, et al. (Taffarel et al., 2021) y Pérez y Percy (2021), manifiestan que se deben solicitar leucocitos, plaquetas, proteína C reactiva, procalcitonina, Dimero, ferritina, IgM, IgG32, hemograma completo (Ulloa et al., 2020). Por otra parte, Álvarez, et al. (Álvarez et al., 2021) exponen que se debe solicitar también marcadores inflamatorios, en particular de proteína C-reativa (PCR), ferritina e interleucina-6 (IL-6) y pruebas de coagulación (Verdugo et al., 2021). A más de ello es de vital importancia solicitar marcadores cardiacos (García et al., 2021) para descartar cualquier afección cardiaca.

En relación a lo antes expuesto, dentro de los exámenes de imagen para el diagnóstico de MIS-C se emplea ecografía pulmonar y abdominal (García et al., 2021), a más de ello Sánchez, et al. (Sánchez et al., 2021) manifiestan para el diagnóstico se debe emplear ecocardiograma, electrocardiograma y radiografía simple de tórax.

La combinación de las dos técnicas antes mencionadas para el diagnóstico permite que los profesionales de salud tengan un acercamiento holístico para poder instaurar el tratamiento más adecuado para el paciente.

Tratamiento del del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19

Una vez diagnosticado el síndrome inflamatorio multisistémico, es de vital importancia que se inicie el tratamiento para evitar complicaciones de salud en el paciente. Para el tratamiento de este síndrome Álvarez, et al. (Álvarez et al., 2021) manifiestan que se debe llevar un manejo adecuado de los signos vitales, hidratación, estado metabólico del paciente y a más de ello se utilizara medicación como Inmunoglobulina endovenosa, esteroides como la dexametasona, aspirina y la heparina de bajo peso molecular.

Pese a esta postura mencionada, la mayoría de los autores consultados han concluido que se debe administrar como tratamiento de primera línea la inmunoglobulina intravenosa, este fármaco se aplica 2 g/kg IV a pasar en 10 a 12 h (Izquierdo et al., 2021). Por otro lado Götzinger, et al. (Götzinger et al., 2020) y Shioji et al. (Shioji et al., 2021) exponen que se debe considerar la instauración de terapia biológica con Tocilizumab, Anakinra, Siltuximab. Por su parte Izquierdo, et al. manifiestan que a más de la inmunoglobulina se debe emplear metilprednisolona, 2 mg/kg/día IV (sin compromiso hemodinámico e inflamación no grave) o 10 mg/kg/día IV (con compromiso hemodinámico y/o inflamación grave) y Ácido acetilsalicílico (AAS) o heparina de bajo peso molecular (Izquierdo et al., 2021).

Como resumen a lo antes expuesto se puede decir que el tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico consiste en la administración de inmunoglobulina, anticoagulantes y corticoides como tratamiento de primera línea, a más de ello si el caso lo amerita se pueden emplear esteroides (dexametasona) y terapia biológica (Tocilizumab, Anakinra, Siltuximab).

Conclusiones

- La pandemia que vivimos actualmente, represento un gran reto para el área de salud, ya que no se tenían conocimientos sobre el Covid-19, lo cual estímulo a la investigación de esta nueva patología, mediante la cual se ha podido ir recopilando datos iniciales, de evolución y secuelas. A más de las complicaciones pos Covid-19 en adultos se ha llegado a determinar que los infantes que llegaron a contagiarse de esta enfermedad pueden llegar a presentar el síndrome inflamatorio multisistémico.
- Este síndrome es de reciente aparición, su sintomatología es variada y muy similar a la del síndrome de Kawasaki, pero esta se llega a diferenciar solo por la prueba positivas para SARS-CoV-2.
- La sintomatología del MIS-C llega a comprender principalmente fiebre que perdura por más de tres días, tos, dolor abdominal, diarrea, vomito, cefalea, aneurisma, erupción cutánea polimorfa, eritema, edema y conjuntivitis. En pocas palabras se debe sospechar de esta patología en pacientes con compromiso multisistémico y presenten más de dos de los síntomas antes expuestos.
- Por otro lado, el diagnóstico de este síndrome se basa en primera instancia en exámenes de laboratorio para buscar principalmente marcadores de inflamación y afección cardiaca; y en segunda instancia se basa en exámenes de imagen para detectar si hay compromiso multisistémico.
- Finalmente, el tratamiento del síndrome inflamatorio multisistémico en infantes pos covid-19, consiste principalmente en la aplicación de inmunoglobulina intravenosa, acompañada de anticoagulantes y corticoides según sea en caso de cada paciente. A más de ello en casos donde se ha detectado un compromiso multisistémico grave se procede a incorporar al tratamiento terapia con biológicos.

Referencias bibliográficas

Álvarez, P., Lara, C., Urdiales, A., Salamea, I., Melan, B., Carreño, M., & Ardila, I. (2021). COVID-19 y síndrome inflamatorio multisistémico en niños. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 15(2), 168–172. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5514078>

Álvarez, P., Urdiales, A., Vélez, I., Melan, B., Carreño, M., & Fajardo, I. (2021). Covid-

19 and multisystem inflammatory syndrome in children. *Revista Latinoamericana de Hipertension*, 15(3), 160–170. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5514078>

Antúnez, O., Escamilla, M., Figueroa, A., Arteaga, E., Lavariega, M., Salcedo, P., Melchior, P., De Oliveira, R., Tirado, J., Redondo, H., Montes, L., Hernandez, R., Chavez, C., Campos, F., Uribe, F., Del Aguila, O., Rios, J., Buitrago, A., Betancur, L., ... Buonsenso, D. (2020). COVID-19 and Multisystem Inflammatory Syndrome in Latin American Children: A Multinational Study. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 2(3), 170–188. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000002949>

Cobos, A., & Augustovski, F. (2011). Declaración CONSORT 2010: actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos. *Medicina Clínica*, 137(5), 213–215. <https://doi.org/10.1016/J.MEDCLI.2010.09.034>

De Coll, L., Zamudio, M., Nuñez Hector, Bernal, R., Schult, S., Corahua, M., Huby, C., Castillo, C., Candela, J., Aranda, F., & Rojas, R. (2020). COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children: case series at a pediatric hospital in Peru. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 37(3), 559–565. <https://doi.org/10.17843/RPMESP.2020.373.6126>

Ensinck, G., Gregorio, G., Flores, R. M., Crowe, C. I., Clerico Mosina, P., Curi, C., Jorro Barón, F., Kohn Loncarica, G., Grinenco, S., Ríos, C., González, C., Zaslavsky, V., de Lillo, L., Vainstein, E., & Urrutia, L. (2021). Consensus on treatment of multisystemic inflammatory syndrome associated with COVID-19. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 119(4), S198–S211. <https://doi.org/10.5546/AAP.2021.S198>

Fallas, M., Fung, P., Guzmán, A., Vargas, S., & Quirós, P. (2021). Síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico. *Revista Medica Sinergia*, 6(5), e664–e664. <https://doi.org/10.31434/RMS.V6I5.664>

Feldstein, L., Tenforde, M., Friedman, K., Newhams, M., Rose, E. B., Dapul, H., Soma, V., Maddux, A., Mourani, P., Bowens, C., Maamari, M., Hall, M., Riggs, B., Giuliano, J., Singh, A., Li, S., Kong, M., Schuster, J., McLaughlin, G., ... Randolph, A. (2021). Characteristics and Outcomes of US Children and Adolescents with Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C) Compared with Severe Acute COVID-19. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 325(11), 1074–1087. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2021.2091>

García, A., Antón, J., Martínez, J., Garcia, G., Cortés, B., & Tagarro, A. (2021). Spanish

consensus document on diagnosis, stabilisation and treatment of pediatric multisystem inflammatory syndrome related to SARS-CoV-2 (SIM-PedS). *Anales de Pediatría (English Edition)*, 94(2), 116.e1-116.e11. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2020.09.005>

Götzinger, F., Santiago, B., Noguera, A., Lanaspá, M., Lancella, L., Calò, F., Gabrovská, N., Velizarova, S., Prunk, P., Osterman, V., Krivec, U., Lo Vecchio, A., Shingadia, D., Soriano, A., Melendo, S., Lanari, M., Pierantoni, L., Wagner, N., L'Huillier, A. G., ... Riordan, A. (2020). COVID-19 in children and adolescents in Europe: a multinational, multicentre cohort study. *The Lancet. Child & Adolescent Health*, 4(9), 653–661. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30177-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30177-2)

Hernandez, J., Herrera, R., Lequerica, P., Hernandez, J., Herrera, R., & Lequerica, P. (2021). ¿Qué sabemos de la enfermedad de Kawasaki y COVID 19? *Andes Pediatrica*, 92(2), 281–287. <https://doi.org/10.32641/ANDESPEDIATR.V92I2.2786>

Izquierdo, G., Cofré, F., Poli, C., Delpiano, L., Conca, N., Verdugo, P., Alvarez, P., Acevedo, V., & Tapia, L. (2021). Recommendations for the suspected diagnosis and management of Multisystemic Inflammatory Syndrome (MIS-C) in the context of a SARS-CoV-2 pandemic. *Revista Chilena de Infectología : Organó Oficial de La Sociedad Chilena de Infectología*, 38(3), 370–380. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182021000300370>

Morilla, L., Morel, Z., & Pavlicich, V. (2020). *Clinical characteristics of pediatric patients with COVID-19 in an emergency department*. *Pediatría (Asunción)*. <https://doi.org/10.31698/ped.47032020002>

Nijman, R. G., De Guchtenaere, A., Koletzko, B., Ross Russell, R., Copley, S., Titomanlio, L., del Torso, S., & Hadjipanayis, A. (2020). Pediatric Inflammatory Multisystem Syndrome: Statement by the Pediatric Section of the European Society for Emergency Medicine and European Academy of Pediatrics. *Frontiers in Pediatrics*, 8(2), 490. <https://doi.org/10.3389/FPED.2020.00490/BIBTEX>

Noval Rivas, M., Porritt, R. A., Cheng, M. H., Bahar, I., & Arditi, M. (2021). COVID-19–associated multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C): A novel disease that mimics toxic shock syndrome—the superantigen hypothesis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 147(1), 57–59. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.10.008>

Organizacion Mundial de Salud, O. (2019). *Coronavirus*. Health Topics. https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1

- Pérez, E., & Percy, E. (2021). Síndrome inflamatorio multisistémico en niños asociado a COVID-19. *Revista Cubana de Pediatría*, 93(4). <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/1339>
- Raab, C. (2019). *Enfermedad de Kawasaki - Pediatría*. Manual MSD Versión Para Profesionales. <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/pediatría/trastornos-diversos-en-lactantes-y-niños/enfermedad-de-kawasaki-ek>
- Rodríguez, R., & Rivera, M. (2020). Multisystemic inflammatory syndrome associated with COVID-19 in children and adolescents. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica*, 33(3), 115–118. <https://doi.org/10.35366/95645>
- Sánchez, R., Fatahi, M., García, E., Edo, M., & Alonso, E. (2021). Clinical and radiological findings for the new multisystem inflammatory syndrome in children associated with COVID-19. *Radiologia*, 63(4), 334–344. <https://doi.org/10.1016/J.RXENG.2021.03.005>
- Shioji, N., Aoyama, K., Englesakis, M., Annich, G., & Maynes, J. (2021). Multisystem inflammatory syndrome in children during the coronavirus disease pandemic of 2019: a review of clinical features and acute phase management. *Journal of Anesthesia*, 35(4), 563–570. <https://doi.org/10.1007/S00540-021-02952-6>
- Taffarel, P., Jorro, F., Rodríguez, A., Widmer, J., & Meregallia, C. (2021). Multisystem inflammatory syndrome in children related to COVID-19: An update regarding the presentation of two critically ill patients. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 119(1). <https://doi.org/10.5546/AAP.2021.ENG.E26>
- Tolunay, O., Çelik, Ü., Arslan, C., Orgun, A., Demir, H., Demir, O., & Dağdelen, E. (2021). Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C) Associated with COVID-19: A Case Series Experience in a Tertiary Care Hospital of Southern Turkey. *Journal of Tropical Pediatrics*, 67(2). <https://doi.org/10.1093/TROPEJ/FMAB050>
- Ulloa, R., Ivankovich, G., & Yamazaki, M. (2020). Multisystem inflammatory syndrome associated with COVID19 in children and adolescents: calling for diagnosis. *Revista Chilena de Infectología: Organo Oficial de La Sociedad Chilena de Infectología*, 37(3), 199–201. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182020000300199>
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Medicina Clinica*, 135(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/J.MEDCLI.2010.01.015>

- Van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M., Gamble, A., Williamson, B., Tamin, A., Harcourt, J., Thornburg, N., Gerber, S., Lloyd-Smith, J., de Wit, E., & Munster, V. (2020). Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *The New England Journal of Medicine*, 382(16), 1564–1567. <https://doi.org/10.1056/NEJMC2004973>
- Verdoni, L., Mazza, A., Gervasoni, A., Martelli, L., Ruggeri, M., Ciuffreda, M., Bonanomi, E., & D'Antiga, L. (2020). An outbreak of severe Kawasaki-like disease at the Italian epicentre of the SARS-CoV-2 epidemic: an observational cohort study. *The Lancet*, 395(10239), 1771–1778. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31103-X/ATTACHMENT/4C10C1C5-DB25-479F-A798-3542D79B625E/MMC1.PDF](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31103-X/ATTACHMENT/4C10C1C5-DB25-479F-A798-3542D79B625E/MMC1.PDF)
- Verdugo, P., Álvarez, P., Aroca, P., Montes, V., Poli, C., Tapia, L., Cofré, F., Soto, V., Mackenney, J., Carvajal, C., & Acevedo, V. (2021). Hematologic parameters and biomarkers predictors of severity in Multisystem Inflammatory Syndrome in children associated with SARS-CoV-2. *Andes Pediatría : Revista Chilena de Pediatría*, 92(3), 382–388. <https://doi.org/10.32641/ANDESPEDIATR.V92I3.3316>
- Whittaker, E., Bamford, A., Kenny, J., Kafrou, M., Jones, C. E., Shah, P., Ramnarayan, P., Fraise, A., Miller, O., Davies, P., Kucera, F., Brierley, J., McDougall, M., Carter, M., Tremoulet, A., Shimizu, C., Herberg, J., Burns, J. C., Lyall, H., & Levin, M. (2020). Clinical Characteristics of 58 Children With a Pediatric Inflammatory Multisystem Syndrome Temporally Associated With SARS-CoV-2. *JAMA*, 324(3), 259–269. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2020.10369>
- Yagnam, F., Izquierdo, G., Villena, R., González, C., & Drago, M. (2021). Pediatric Multisystemic Inflammatory Syndrome Temporarily associated with COVID-19: Clinical characteristics and management in a Pediatric Critical Care Unit. *Andes Pediatría : Revista Chilena de Pediatría*, 92(3), 395–405. <https://doi.org/10.32641/ANDESPEDIATR.V92I3.3333>

Conflicto de intereses

La presente revisión bibliográfica no presenta conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

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**.




Indexaciones





Complicaciones asociadas sobre efectos neurodesarrollo en bebés prematuros hasta la edad a término: revisión sistemática

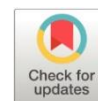
Associated complications on neurodevelopmental effects in premature to term infants: systematic review

- ¹ Johanna Daniela Tomalá Perero
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
johanna.tomala.17@est.ucacue.edu.ec
- ² Susana Janeth Peña Cordero
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
spena@ucacue.edu.ec
- ³ María Alejandra Ortega Barco
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
maortegabarco@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9023-4190>

 <https://orcid.org/0000-0002-6526-2437>

 <https://orcid.org/0000-0002-6851-066X>



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/11/2022

Revisado: 21/12/2022

Aceptado: 04/01/2023

Publicado: 06/02/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2484>

Cítese:

Tomalá Perero, J. D., Peña Cordero, S. J., & Ortega Barco, M. A. (2023). Complicaciones asociadas sobre efectos neurodesarrollo en bebés prematuros hasta la edad a término: revisión sistemática. *Ciencia Digital*, 7(1), 190-204. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2484>



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. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras claves:

Prematuridad,
neurodesarrollo,
neurológico,
discapacidad

Keywords:

Prematurity,
neurodevelopment
, neurological,
disability.

Resumen

Introducción: Las complicaciones de la prematuridad son las principales causas de sufrir algún tipo de discapacidad hasta la muerte, esta se presenta con un alto riesgo de salud a nivel neurológico a largo plazo. **Objetivo general:** Analizar el impacto sobre las complicaciones asociadas sobre neurodesarrollo en prematuros hasta alcanzar el equivalente a término. **Metodología:** En cuanto al proceso, se efectuará siguiendo las recomendaciones establecidas en la declaración PRISMA, también se trabajará con bases de datos *Scopus*, *Pubmed* y *Web of Science*, el periodo de las publicaciones serán desde el año 2016 al 2021, obteniendo 13 artículos para su respectivo análisis. **Resultados principales:** En definitiva, esta metodología nos accederá a obtener una idea sobre el impacto en relación con las complicaciones en la prematuridad a nivel neurodesarrollo, no obstante, el desafío de este artículo es obtener hallazgos recientes relacionados con los cambios neurológico-asociados a la prematuridad y su impacto en las posibles discapacidades. **Conclusión:** Claramente se evidencia que esta es un área que merece un enfoque de investigación más fuerte para identificar los factores modificables que dan forma al desarrollo de estos recién nacidos prematuros muy vulnerables.

Abstract

Introduction: Complications of prematurity are the main causes of suffering some type of disability until death, this presents with a high health risk at the neurological level in the long term. **General objective:** To analyze the impact on the associated complications on neurodevelopment in preterm infants until reaching the equivalent of term. **Methodology:** As for the process, it will be carried out following the recommendations established in the PRISMA declaration, it will also work with Scopus, PubMed and Web of Science databases, the period of the publications will be from 2016 to 2021, obtaining 13 articles for their respective analysis. **Main results:** In short, this methodology will allow us to obtain an idea about the impact in relation to complications in prematurity at the neurodevelopmental level, however, the challenge of this article is to obtain recent findings related to neurological changes associated with prematurity and its impact on possible disabilities. **Conclusion:** It is clear that this is an area that deserves a stronger research approach to identify the modifiable

factors that shape the development of these very vulnerable preterm infants.

Introducción

Según el estudio de (Pelayo et al., 2016) los programas de intervención en niños prematuros son frecuentes en nuestro medio, los profesionales sanitarios encargados del seguimiento de estos niños deben conocer su vulnerabilidad, los problemas que presentan, el abordaje de estos, de forma precoz, coordinando y sirviendo de apoyo a las familias de los niños prematuros. Para (Cheong et al, 2020) durante muchos años, los prematuros se han manejado como si fueran recién nacidos a término, suponiendo una gran carga en las intervenciones y la atención sanitaria, lo que ha llevado a un conocimiento limitado de su resultado a mediano y largo plazo.

Por otro lado, (Mohammadi et al, 2021) según su estudio demuestra que cada año mueren 2,5 millones de prematuros, de los cuales la gran mayoría se produce en países de bajos y medios recursos, representando el 47% de las muertes, coexistiendo un mayor riesgo de mortalidad neonatal, sufriendo problemas de salud. El plan madre canguro es un método complementario para neonatos estable de bajo peso al nacer y prematuros, contribuyendo a mejorar la calidad de los cuidados, es una de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para atender a los neonatos. Los estudios basados en las evidencias han demostrado la eficacia del PMC (Programa Madre Canguro), para reducir la mortalidad y la morbilidad de los neonatos, mejorando el apego materno infantil y aumentando la lactancia materna exclusiva.

Por lo tanto para (Favrais et al, 2019) determina que, en los hallazgos y seguimiento longitudinal de lo prematuros, ayudan a una mejor comprensión de las circunstancias asociados con el deterioro neurológico que favorece a los descubrimientos recientes como las alteraciones se referían a funciones motoras o sensoriales, así como habilidades emocionales, conductuales y cognitivas., su morbilidad neonatal que se relaciona con una mayor tasa de reindizaciones hospitalarias y la inmadurez cerebral que puede ser la principal causa de los déficits observados en el neurodesarrollo a largo plazo de esta población.

En cambio para (Belfort et al, 2016) los efectos contradictorios contiguos a la neutralidad deja ver un probable retraso moderado del desarrollo neurológico por presentarse dificultades en cada uno de los ámbitos de la cognición, como la función ejecutiva, el lenguaje, el aprendizaje y la memoria, la atención compleja, la función perceptivo-motora

y la cognición social, en comparación con los niños nacidos a término, aunque los déficits no siempre son graves, incluso podría presentarse retrasos leves. También la investigación de (Rogers et al, 2018) Las mejoras de las pautas de supervivencia aún no ha ido acompañada de pruebas claras de una reducción de las tasas de discapacidades del desarrollo neurológico, sin embargo, se necesitan estudios longitudinales con seguimiento hasta la edad adulta para determinar el impacto en relación con la atención contemporánea y para identificar si las mejoras en curso en la medicina neonatal se han traducido en mejores resultados a lo largo de la vida, este análisis manifiesta los resultados de esta población en función de múltiples factores perinatales.

Por lo tanto, el desafío actual es concretar destrezas de cribado eficientes para establecer los lactantes que requieren un seguimiento específico que obtienen consecuencias, que van desde las dificultades en la escuela hasta la incapacidad de llevar una vida adulta independiente.

Después de realizar esta introducción absoluta, el objetivo principal es examinar en la literatura científica acerca las complicaciones asociadas a los efectos sobre neurodesarrollo en bebés prematuros hasta la edad a término, en relación con el objetivo principal propuesto tenemos nuestros objetivos específicos que se debe identificar las complicaciones a mediano plazo relacionado con los efectos neurodesarrollo en bebés prematuro, no obstante, adjuntamos que se debe verificar en la literatura científica sobre los efectos en neurodesarrollo cognitivo en bebé prematuros.

Metodología

Tipo de investigación

Se realizará un estudio documental de revisión sistemática de bibliografía. El proceso, se efectuará siguiendo las recomendaciones establecidas en la declaración (Fonseca et al, 2020) y teniendo como gestor de referencias para almacenar los archivos Mendeley.

Estrategias de búsqueda

La investigación se realizó desde el 26 de noviembre de 2021.

Para la investigación se utilizó como herramienta de búsqueda las siguientes bases de datos: Scopus, PubMed, y Web of Science. Empleándose las siguientes palabras claves tomadas del tesoro DeCs: Prematuridad, neurodesarrollo, neurológico, discapacidad. También se trabajó con la combinación de palabras claves y operadores booleanos AND y OR.

search= (neurodevelopmental AND outcomes AND infants AND preterm) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR ,2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020)).

(40 artículos): search= (Experiences of de parents providing kangaroo) AND premature AND care AND Systematic review (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) O LIMIT-TO (PUBYEAR ,2020)).

Para el proceso de recopilación de los datos, se elaboró una matriz de organización de informaciones fue un esquema de documentos para poder analizar la consistencia y correspondencia de cada uno de los artículos según su relevancia.

Criterios de inclusión

Se consideraron los siguientes:

Tipo de idiomas: español e inglés.

Período de publicación: Del 2016 al 2021

Artículo original de investigación, sistematización o revisión.

Calidad de los artículos.

Criterios de exclusión

Literatura gris y estudios relacionados con trabajos de grado.

Artículos que no pueden consultarse el texto completo

Artículos de pocas referencias

Que no sean publicados en el periodo establecido

Evaluación de la calidad del estudio

Para evaluar la calidad de los estudios se emplearon las directrices de las Normas Consolidadas para la Comunicación de Ensayos (Pineda et al, 2017). Esta lista de comprobación se utiliza en todo el mundo para mejorar los ensayos clínicos controlados aleatorios notificados mediante una lista de 25 ítems para evaluar el título (inclusión del tipo de diseño), la elaboración del resumen (estructurado y completo), los antecedentes y la explicación de los motivos, la definición de los objetivos e hipótesis, descripción del diseño del ensayo (incluyendo cambios importantes de los métodos tras el inicio del ensayo y las razones), los criterios de elegibilidad de los participantes, el entorno y el lugar donde se recogieron los datos, la descripción de la intervención (con detalles suficientes para permitir su de la intervención (detalles suficientes para permitir la replicación), medidas de resultado completamente definidas, cálculo del tamaño de la muestra (o análisis de la potencia), el método utilizado para generar los datos de la muestra. de potencia), el método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria (incluido el tipo de aleatoriedad), uso de métodos de cegamiento, procedimientos estadísticos utilizados para los análisis, la descripción de los resultados

(incluida la comparación al inicio), la discusión de los resultados (incluidas las limitaciones y la generalización) y otra información (registro, protocolo y financiación).

Procesamiento

En la primera etapa, se identificó el tema y la formulación de la pregunta de investigación a través de la estrategia escala PO población y observación. Teniendo como pregunta ¿Cuáles son las complicaciones asociadas de los efectos sobre neurodesarrollo en bebés prematuros hasta la edad a término?, en la segunda etapa se procedió a aplicar los criterios de inclusión en los que constan los artículos en idioma inglés y español los años de publicación 2016 al 2021. Estudios primarios, cualitativos, cuantitativos, revisiones sistemáticas e informes de investigación. Aplicando el criterio exclusión a los artículos diferentes a los idiomas inglés y español, publicaciones menores al año 2017, estudios con metodologías no explicadas y artículo repetido de una búsqueda anterior. En la tercera etapa se procedió a escoger los artículos relevantes mediante un análisis previo de su contenido. En la cuarta etapa se clasificó los estudios en una matriz en las que constaron las características y resultados más importantes de cada uno de ellos. Finalmente se analizó cada resultado comparando, similitudes, complementariedades y discrepancias entre autores de las diferentes publicaciones.

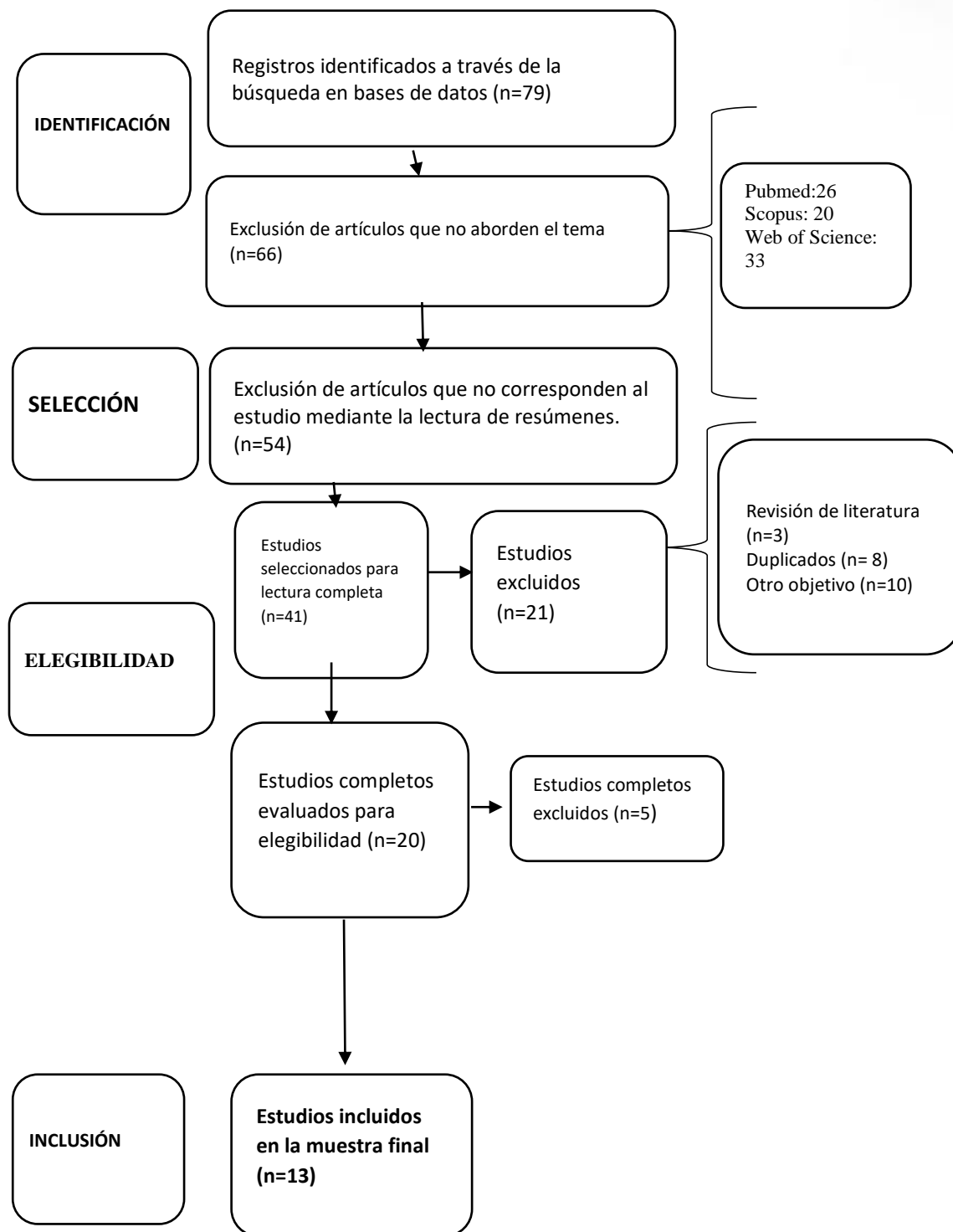
Resultados

Realizada la investigación de la información necesaria sobre las complicaciones asociadas de los efectos sobre neurodesarrollo en bebés prematuros hasta la edad a término, se identificaron 79 publicaciones de los cuales 26 fueron de las bases de datos Pubmed, 33 de Web Of Science y 20 de Scopus. Posteriormente se excluyeron los artículos que no abordaron el tema quedando un total de 66. Luego se excluyeron los artículos que no correspondieron al estudio mediante la lectura de resúmenes obteniendo 54 publicaciones. Consecutivamente, al aplicar los criterios de elegibilidad para lectura completa se contó con 41 documentos. Al analizarlos se excluyeron 21 de los cuales 3 eran revisiones de literatura, 8 fueron duplicados y 10 tenían otro objetivo. Luego de ello, los estudios completos evaluados para la elegibilidad fueron 20 excluyendo 5 estudios, para obtener un total de 13 artículos para la muestra final del análisis correspondiente.

Se presentan los resultados en función de los criterios de inclusión y exclusión planteadas en la metodología, en acuerdo con las fases del procedimiento PRISMA, los cuales se sintetizan en la figura 1 y tabla 1.

Figura 1

Diagrama de flujo de búsqueda artículos



Discusión

Se seleccionaron 13 artículos empíricos con evidencia científica sobre las complicaciones asociadas al neurodesarrollo en bebés prematuros hasta la edad a término. A continuación, se describe las confirmaciones o ajustes:

Podríamos resumir a continuación que para Pelayo et al, la actividad motora es un proceso que antecede a funciones como el lenguaje, percepción, atención entre otras, por ello es importante identificar desde temprano los mecanismos para un apropiado desarrollo, con este trabajo tenemos la posibilidad de identificar en reacción motora anormales, gracias al (sistema de Vojta) siendo esta una escala que ayuda a determinar a nivel del sistema nervioso central una influencia importante del control de las posturas. De esta manera se estima el efecto de esta intervención tanto a mediano como a largo plazo, considerando un posible indicador de estabilidad, aunque está por discutirse si el patrón electroencefalográfico cambia resultados, es posible considerar entonces que la acción motora está formada de estereotipo que organiza sistemas funcionales que conducen a la mediatización de procesos psicológicos que depende de dichas acciones.

En efecto el criterio de Cheong et al, la atención del desarrollo fue originalmente un marco diseñado para apoyar el desarrollo del bebé en la UCI, el desafío es de examinar la evidencia de la intervención de neurodesarrollo temprana, en consecuencia, no todas las intervenciones tuvieron el mismo efecto sobre los resultados del desarrollo, a partir de un meta análisis de 25 ensayos, la evidencia apoyo mejores resultados cognitivos, de este modo todos los bebés prematuros tiene el potencial de beneficiarse de las intervenciones de desarrollo, sin embargo, es importante orientar las intervenciones a las necesidades de cada bebé, se ha verificado en un ensayo controlado aleatorio de un programa de intervención del desarrollo temprano para bebés nacidos con < 30 semanas de gestación, se observaron mayores beneficios cognitivos en los bebés de familias de mayor riesgo social que recibieron intervención que en los de menor riesgo social. De manera similar, los bebés a los que se les ha diagnosticado un deterioro del neurodesarrollo, como parálisis cerebral, tienen más probabilidades de beneficiarse de la parálisis cerebral específica. En todo caso se sugiere que las exposiciones ambientales tempranas pueden afectar el desarrollo a largo plazo en los bebés prematuro.

Se puede señalar con las recomendaciones de Mohammadi et al, que un recién nacido debe recibir una atención de la más alta calidad, ciertos estudios han demostrado que el área de UCIN enfrenta cantidad de retos de atención que va desde la atención de enfermería hasta la atención centrada en la familia involucrando a los padres en la atención de los recién nacidos prematuros considerando que el método canguro es parte de la atención central en la familia para bebés enfermos. El método canguro es un componente relevante para el desarrollo neonatal por la aportación de múltiples beneficios, reduciendo el llanto, mejora las condiciones fisiológicas, estabiliza el estado

cardíaco y vascular del recién nacido, inclusive, este método canguro, mejora el desarrollo neonatal y reduce el riesgo de retraso del crecimiento en los primeros 24 meses. Sus beneficios se pueden observar incluso en la adolescencia y la edad adulta cuanto mayor sea la duración del cuidado, mayores serán los beneficios obtenidos.

Cabe destacar que para Fravrais et al, los resultados del desarrollo neurológico han generado abundante controversia, eso quiere expresar que los bebés prematuros experimentan inmadurez cerebral presentándose datos emergentes destacaron que cada semana hasta las 39 semanas de gestación contribuyó a una reducción de las morbilidades neonatales y a la mejora del desarrollo neurológico.

En todo caso, para (Barb SA et al, 2021) el término de nacimiento puede ser un factor crucial para predecir el resultado neurológico en mayor medida que los subgrupos de maduración, haciendo falta una metodología rigurosa y homogénea con respecto al término de nacimiento, los criterios de juicio y las herramientas de evaluación hace que las terminaciones no sean concluyentes. Sin embargo, los consecuencias contradictorios o casi neutrales sugieren un riesgo moderado de desarrollo neurológico en los bebés prematuros, esto es, que los bebés prematuros representan casi el 70% de los partos prematuros. Este nuevo flujo de pacientes puede representar una carga repentina para las redes de seguimiento y podría ser potencialmente perjudicial para los pacientes con deterioro neurológico identificado.

Por tanto, el seguimiento sistemático a largo plazo de los bebés prematuro no es realista. Según lo redacta (Chaske et al, 2019) la selección de pacientes puede ser una estrategia segura para detectar bebés en riesgo de deterioro neurológico. Los criterios de selección pueden basarse en factores perinatales, el período neonatal o exámenes neurológicos validados a la edad equivalente al término. En general, los impactos en el desarrollo neurológico actualmente siguen siendo esquivos. La baja calidad metodológica de los estudios epidemiológicos y la heterogeneidad del curso neonatal interfieren con las determinaciones perspicaces de los pronósticos neurológicos. En otras palabras, el desafío actual es determinar estrategias de detección eficaces para seleccionar aquellas que requieran seguimiento neurológico.

Fundamentalmente en su estudio de Belfort et al, denominado resultados del neurodesarrollo y estrategias nutricionales en lactantes de muy bajo peso al nacer, cabe destacar, que el cerebro prematuro es muy sensible al medio nutricional. Se puede señalar, las estrategias para el cuidado nutricional son fundamentales para mejorar los resultados del desarrollo neurológico de los bebés con MBPN. Proporcionando una dieta rica en nutrientes durante la hospitalización en la UCIN es eficaz para mejorar el crecimiento temprano y los resultados del desarrollo neurológico a largo plazo.

El período de tiempo después del alta de la NICU brinda la oportunidad de compensar los déficits que se acumularon durante la estadía, y continuar proporcionando una dieta enriquecida con nutrientes durante este tiempo puede ser beneficioso. Se necesita más trabajo para dilucidar la composición de la fórmula para prematuros y el fortificante de la leche materna que respalda el crecimiento y el desarrollo cerebral óptimos. También se necesita más investigación para determinar las estrategias de alimentación óptimas después del alta.

De acuerdo con Johnson et al, la supervivencia neonatal está en continua evolución, particularmente en edades gestacionales extremadamente bajas. La supervivencia en las edades gestacionales más bajas (23-24 semanas) varía en los informes basados en la población, principalmente porque los diferentes países y hospitales asumen posturas contrastantes en cuanto a la prestación de atención activa, determinando, La mejora de las tasas de supervivencia de los partos con EP en las últimas décadas aún no ha ido acompañada de pruebas claras de una reducción de las tasas de discapacidad del desarrollo neurológico.

Una alta prevalencia de discapacidades intelectuales, problemas de comportamiento, sociales y emocionales y dificultades de aprendizaje continúa dominando la literatura relacionada con los resultados de la niñez y los informes recientes han confirmado que estas dificultades persisten en la vida adulta. Los déficits neuropsicológicos parecen mediar en la relación entre el nacimiento EP y los resultados a largo plazo y pueden representar objetivos potenciales para la intervención, aunque la evidencia de la eficacia a largo plazo de los esfuerzos de intervención temprana sigue siendo limitada. Se necesitan estudios longitudinales con seguimiento hasta la edad adulta para determinar el impacto del parto EP en relación con la atención contemporánea y para identificar si las mejoras en curso en la medicina neonatal se han traducido en mejores resultados a lo largo de la vida. Aunque es probable que una proporción sustancial de supervivientes de EP necesite intervención para facilitar su desempeño en la escuela y para apoyar (Calleja et al, 2020).

Efectivamente para Rogers et al, no cabe duda que los avances en la atención prenatal y neonatal, el parto prematuro sigue siendo una de las principales causas de discapacidades neurológicas en los niños. Los bebés que nacen prematuramente, en particular los que nacen en las edades gestacionales más tempranas, comúnmente demuestran mayores tasas de deterioro en múltiples dominios del neurodesarrollo. Más del 50% de los niños diagnosticados con parálisis cerebral nacen prematuros, con la mayor probabilidad entre los que nacen en las edades gestacionales más tempranas. Una proporción aún mayor de niños prematuros experimenta otros problemas motores finos y gruesos más sutiles, con aproximadamente el 40% mostrando problemas motores leves a moderados. De manera

similar, el 15-20% de las discapacidades intelectuales y el 10-15% de otros trastornos del aprendizaje son atribuibles al parto prematuro.

Con respecto a este tema de estudio, en su enunciado da Fonseca et al, cada año, alrededor de un millón de bebés mueren prematuros y muchos sobrevivientes quedan discapacitados. En todo el mundo, 15 millones de bebés nacen prematuros, con dos décadas de tasas crecientes en casi todos los países con datos confiables y con una tasa global de parto prematuro del 11%.

La supervivencia y el pronóstico neurológico mejoran con el avance de la edad gestacional. Los niños nacidos a las 25 semanas tienen un riesgo de muerte del 40% antes del alta hospitalaria, y se espera que alrededor del 45% de los supervivientes tengan una discapacidad de moderada a grave, mientras que los nacidos a las 32 semanas tienen un 98% de posibilidades de sobrevivir, solo el 4% de riesgo de parálisis cerebral a la edad de 2 años y 8% de riesgo de retraso en el desarrollo neurológico. Por lo tanto, la carga económica de la prematuridad se relaciona no solo con la unidad de cuidados intensivos neonatales inicial, sino también con el mayor uso a largo plazo de los servicios médicos, sociales y educativos especializados, así como con la pérdida de productividad económica.

Para dar por finalizado, hablamos de ciertos factores de riesgo para los resultados del neurodesarrollo en niños nacidos muy prematuros, desde una perspectiva de Linsel et al, la identificación temprana de los factores que median los resultados a largo plazo es necesaria para guiar el manejo clínico de los niños nacidos prematuros, brindar información a los padres y ayudar a desarrollar, dirigir y evaluar las intervenciones.

Conclusión

Esta revisión sistemática de 13 artículos publicados que informan sobre intervenciones, consecuencia, efectos y modelos de factores de riesgo multivariantes para los resultados del desarrollo neurológico en bebés prematuros, ha revelado algunas deficiencias en la metodología y los informes que podrían mejorarse en estudios futuros, y ha confirmado que hay una escasez de material diseñado y estudios de modelos de pronóstico bien realizados en este campo.

Sería factible modelar los resultados a largo plazo en una población tan heterogénea siendo esta un desafío, a menudo con la existencia de múltiples deficiencias dentro del mismo individuo y con múltiples factores de riesgo que actúan secuencialmente a lo largo del tiempo.

En las revisiones publicadas de factores de riesgo de deterioro cognitivo y motor y problemas de comportamiento que se basaron en estos estudios, la evidencia de la mayoría de los factores de riesgo fue mixta o poco clara. Esto puede deberse a la dificultad

de modelar el pronóstico en esta población, pero también puede deberse a diferencias en el diseño del estudio, la población del estudio, la calidad metodológica y la falta de estandarización de las medidas. Los hallazgos y recomendaciones de esta revisión crítica deben usarse como base para el diseño y análisis de estudios futuros que busquen desarrollar factores de riesgo multivariados o modelos pronósticos en esta población.

Conclusiones

- Esta revisión sistemática de 13 artículos publicados que informan sobre intervenciones, consecuencia, efectos y modelos de factores de riesgo multivariados para los resultados del desarrollo neurológico en bebés prematuros, ha revelado algunas deficiencias en la metodología y los informes que podrían mejorarse en estudios futuros, y ha confirmado que hay una escasez de material diseñado y estudios de modelos de pronóstico bien realizados en este campo.
- Sería factible modelar los resultados a largo plazo en una población tan heterogénea siendo esta un desafío, a menudo con la existencia de múltiples deficiencias dentro del mismo individuo y con múltiples factores de riesgo que actúan secuencialmente a lo largo del tiempo.
- En las revisiones publicadas de factores de riesgo de deterioro cognitivo y motor y problemas de comportamiento que se basaron en estos estudios, la evidencia de la mayoría de los factores de riesgo fue mixta o poco clara. Esto puede deberse a la dificultad de modelar el pronóstico en esta población, pero también puede deberse a diferencias en el diseño del estudio, la población del estudio, la calidad metodológica y la falta de estandarización de las medidas. Los hallazgos y recomendaciones de esta revisión crítica deben usarse como base para el diseño y análisis de estudios futuros que busquen desarrollar factores de riesgo multivariados o modelos pronósticos en esta población.

Referencias bibliográficas

- Pelayo-Gonzalez HJ, Reyes-Meza V, Sánchez Hernández Y, Jimeno-Arce RM. (2016). Efectos en el Neurodesarrollo de un Programa de Intervención en Niños Prematuros. *Neuropsicol Clínica*. (1):29–42.
- Cheong JLY, Burnett AC, Treyvaud K, Spittle AJ. (2020). Entorno temprano y resultados a largo plazo de los recién nacidos prematuros. *20;127(1):1–8*.
- Mohammadi M, Bergh AM, Heidarzadeh M, Hosseini M, Sattarzadeh Jahdi N, Valizadeh L, et al. (2020). Implantación y eficacia de los cuidados continuos madre canguro: un protocolo de investigación-acción participativa. *Int Breastfeed J*. 8;16(1):24.
- Favrais G, Saliba E. (2019). Resultados del desarrollo neurológico de los recién nacidos prematuros tardíos: Revisión bibliográfica, Vol. 26, *Archives de Pédiatrie*.

- Elsevier Masson SAS; p. 492–6.
- Brown Belfort M, Ehrenkranz RA. (2016). Resultados del neurodesarrollo y estrategias nutricionales en lactantes de muy bajo peso al nacer.
- Luna JA, Arteaga IH, Felipe A, Zapata R, Cecilia M, Chala C. (2018). Estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia. *Rev Cuba Salud Pública*.;44(4).
- Novak CM, Ozen M, Irina Burd CC. (2018). Lesión cerebral perinatal Mecanismos, prevención y resultados.
- Cai S, Thompson DK, Anderson PJ, Yuan-Mou Yang J. (2019). Resultados del neurodesarrollo a corto y largo plazo de lactantes muy prematuros con sepsis neonatal: revisión sistemática y meta análisis. *Niños*. 6:131.
- Rogers CE, Lean RE, Wheelock MD, Smyser CD. (2018). Conectividad estructural y funcional aberrante y alteraciones del neurodesarrollo en niños prematuros. Vol. 10, *Journal of Neurodevelopmental Disorders*. BioMed Central Ltd.
- Acevedo DH, Becerra JIR, Martínez ÁL.(2017). La filosofía de los cuidados centrados en el desarrollo del niño prematuro (NIDCAP): A literature review. *Enferm glob*.16(48).
- Depoorter A, Früh J, Herrmann K, Zanchi D, Weber P. (2018). Predicción de los resultados del neurodesarrollo en recién nacidos prematuros mediante potenciales auditivos relacionados con eventos. Vol. 89, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. Elsevier Ltd. p. 99–110.
- da Fonseca EB, Damião R, Moreira DA. (2020). Preterm birth prevention. Vol. 69, *Buenas prácticas e investigación: Obstetricia y ginecología clínicas*. Bailliere Tindall Ltd; p. 40–9.
- Pineda R, Guth R, Herring A, Reynolds L, Oberle S, Smith J. (2018). Mejorar las experiencias sensoriales de los recién nacidos muy prematuros en la UCIN: An integrative review. Vol. 37, *Journal of Perinatology*. Nature Publishing Group. p. 323–32.
- Linsell L, Malouf R, Morris J, Kurinczuk JJ, Marlow N. (2018). Modelos de factores de riesgo para los resultados del neurodesarrollo en niños nacidos muy prematuros o con muy bajo peso al nacer: Una revisión sistemática de la metodología y los informes. Vol. 185, *American Journal of Epidemiology*. Oxford University Press. p. 601–12.
- Barb SA, Lemons PK. (2021). El lactante prematuro: hacia la mejora de los resultados

del neurodesarrollo;7(6).

Chaske R, Espinosa E, Galvis C, Gómez H, Ruiz LM, Toledo D, et al.(2019). Alteraciones en el neurodesarrollo en preescolares con antecedente de prematurez: un estudio de corte. Rev Med. pag ;26(1).

Calleja-Pérez B, Fernández-Perrone A, Fernández-Mayoralas D, Jiménez De Domingo A, Tirado P, López-Arribas S, et al. (2020). Estudios genéticos y neurodesarrollo: De la utilidad al modelo genético. Med.;80.

Conflicto de intereses

La presente revisión bibliográfica no presenta conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

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**.




Indexaciones




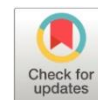
Manejo de hematoma subdural crónico: caso clínico

Treatment of chronic subdural hematoma: case

- ¹ María Isabel Uyaguari Yunga
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
maria.uyaguari.28@est.ucacue.edu.ec
- ² Larry Miguel Torres Criollo
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
larry.torres@ucacue.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-8097-0773>

 <https://orcid.org/0000-0002-5321-7516>



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/11/2022

Revisado: 22/12/2022

Aceptado: 04/01/2023

Publicado: 06/02/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2485>

Cítese:

Uyaguari Yunga, M. I., & Torres Criollo, L. M. (2023). Manejo de hematoma subdural crónico: caso clínico. *Ciencia Digital*, 7(1), 205-217. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2485>



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. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

Hematoma
subdural
crónico;
Hematoma
Subdural

Resumen

Introducción: El hematoma subdural crónico es una enfermedad caracterizada por una colección de sangre en el espacio subdural (duramadre y aracnoides), es uno de los tipos de hemorragia subaracnoidea con más frecuencia y si se les brinda el tratamiento correcto a los pacientes con esta patología tienen un diagnóstico favorable. **Objetivo:** determinar el manejo de hematoma subdural crónico en un paciente de 62 años del Hospital San José en la Ciudad de Azogues. **Descripción caso clínico:** Paciente de 62 años, sexo masculino, casado, procedente de Tulcán, residente en Cuenca- Ecuador, con instrucción primaria, ocupación albañil, raza mestiza, religión testigo de jehová, tipo de sangre ORH +. Con diagnóstico de hematoma subdural crónico, con antecedentes patológicos ninguno. **Evolución:** Paciente después del procedimiento quirúrgico pasa a sala de recuperación con medidas posquirúrgicas y luego pasa sala respectiva con medidas anti edema cerebral, solución salina al 0.9%, anticonvulsivante, antibiótico, analgésicos, además corticoides, tras un día de recuperación paciente es dado de alta en buenas condiciones, vigil y orientado en tiempo ,espacio y persona con escala de Glasgow 15/15, pupilas fotorreactivos , isocóricas, y se retira dren bajo normas de asepsia y antisepsia y se sutura, y se envía al paciente a domicilio con tratamiento farmacológico ambulatorio. **Conclusión:** Tal fue el caso clínico expuesto, asegurando de esta manera el bienestar físico, mental y social del individuo.

Keywords:

Chronic subdural
hematoma,
Subdural
hematoma

Abstract

Introduction: Chronic subdural hematoma is a disease characterized by a collection of blood in the subdural space (dura mater and arachnoid), it is one of the most frequent types of subarachnoid hemorrhage and if the correct treatment is given to patients with this pathology, they have a favorable diagnosis. **Objective:** to determine the management of chronic subdural hematoma in a 62-year-old patient at the San José Hospital in the City of Azogues. **Clinical case description:** 62-year-old male patient, married, from Tulcán, resident in Cuenca-Ecuador, with primary education, bricklayer occupation, mestizo race, Jehovah's Witness religion, ORH+ blood type. With a diagnosis of chronic subdural hematoma, with no pathological history. **Evolution:** After the surgical procedure, the patient goes to the recovery room with

post-surgery and then goes to the respective room with anti-cerebral edema measures, 0.9% saline solution, anticonvulsant, antibiotic, analgesics, as well as corticosteroids, after a day of patient recovery, he is discharged. in good condition, conscious, alert, and oriented in time, space and person with a Glasgow scale of 15/15, photoreactive pupils, isochoric, and the drain is removed under asepsis and antisepsis standards and is sutured, and the patient is sent home with outpatient pharmacological treatment. **Conclusion:** Such was the exposed clinical case, thus ensuring the physical, mental, and social well-being of the individual.

Introducción

El proceso de envejecimiento según la Organización Mundial de la Salud (OMS) depende de una variedad de factores que estarán determinados por cómo el individuo se comporte de acuerdo a los acontecimientos que nos expondremos, a nuestra nutrición, actividad física, malos hábitos (fumar, consumo de alcohol, consumo de drogas y exposición a sustancias nocivas) (Rodríguez Ávila Nuria, 2018).

Es decir, el hematoma subdural crónico fue evidenciado en el año 1657 por Johann J. Wepfer médico alemán que al momento de realizar en un paciente una necropsia por sospecha de accidente cerebro vascular descubrió un quiste lleno de sangre correspondiendo a un hematoma subdural (Gómez vega, 2021). Se caracteriza por ser un depósito crónico de sangre entre el espacio que existe en medio de la duramadre y aracnoides llamado espacio subdural asociado a un trauma previo; al comienzo esta sangre puede ser de tipo sólida y al desintegrarse se convierte en líquida y de 7 – 10 días cambia su consistencia y color; por lo general, el pronóstico de pacientes con este tipo de alteración es favorable (Heringer et al., 2017).

En el mundo, su incidencia es de aproximadamente 3,4 por cada 100.000 pacientes en edad <65 años y de 8 a 58 por cada 100.000 pacientes >65 años (Qiu et al., 2017) con una edad media de 76.8 años según la OMS. En la población occidental su incidencia aumenta con la edad aproximadamente 8,2 por 100.000 habitantes en edades mayores a 65 años (O et al., 2021) El hematoma subdural crónico en el Ecuador ocupa el sexto lugar con el 1.8% en enfermedades con mayores egresos de las casas de salud. Esta alteración neurológica puede pasar inadvertida y en ocasiones no hay presencia de sintomatología hasta el momento que los vasos sanguíneos venosos tiene una rotura y sangran de manera lenta y hacen que la sintomatología del trauma este oculta; solo una parte de las personas

con esta afección en el examen clínico refieren cefalea directa (Vargas-Urbina et al., 2020).

De hecho, el hematoma subdural crónico es una de las patologías más relevantes en la medicina general y neuroquirúrgica considerado como principales factores implicados para su desarrollo el trauma, anticoagulación, atrofia cerebral, edad, hipertensión, dependencia funcional total y las comorbilidades (Pérez Rodríguez et al., 2018). Es una alteración que consiste en la colección de sangre en el espacio subdural presentando de manera sólida al inicio y líquida al final cambiando de color y consistencia aproximadamente en el día 7 al 10 (Abboud Tammam et al., 2017; Guo et al., 2020).

Cabe decir que el hematoma subdural crónico es quirúrgico y no quirúrgico. Dentro del manejo quirúrgico existen las más utilizadas son la craneotomía por agujero de trepano y de twist-drill; pero en la actualidad el tratamiento de elección es la cirugía por trepanación pese a ello no existe mucha evidencia de superioridad a las demás. El drenaje subdural recude la demanda hospitalaria. En el tratamiento no quirúrgico la utilización de fármacos esteroides gracias al efecto antiangiogénico y antiinflamatorio son una alternativa eficiente y segura para prevenir la cirugía o también es usado como complemento de la terapéutica quirúrgica (Guo et al., 2020).

Debido a la deficiencia que existe a nivel de evidencias científicas acerca del correcto manejo del hematoma subdural crónico se debe establecerse un mayor interés por este tema para que los pacientes con esta patología tengan un mejor pronóstico y calidad de vida tanto ellos como las personas que los rodean. La recurrencia después de la cirugía tiene una tasa que oscila del 2 al 37% debido a complicaciones posoperatorias como infarto cerebral, acumulación de pus e infección de la herida quirúrgica, sangrado y neumocefalia por tensión y los índices de mortalidad en pacientes intervenidos varían de 1.5% a 6% (Holl Dana et al., 2019).

Por otro lado, Juan Carlos Gómez en un estudio realizado en el 2020 acerca de “Hematoma subdural crónico. Una actualización y revisión” señala que los factores de riesgo más predisponentes de esta alteración neurológica es la edad avanzada en un 11-37%, alcoholismo en un 15.6%, convulsiones en un 3,5%, procedimientos ventriculoperitoneales en un 0,9%, quistes aracnoideos en un 11.1%, hipertensión arterial en un 20,5%, malformaciones vasculares en un 0,4%, enfermedades cerebrovasculares en un 4,5%, cardiopatía en un 35,5%, por punciones lumbares, traumatismos repetidos, coagulopatías y por el consumo de algunos fármacos anticoagulantes y antiplaquetarios en un 18,5% (Gomez & Rojas, 2021).

Sin embargo, para lograr un diagnóstico correcto se basa en las manifestaciones clínicas, exámenes radiológicos sobre todo en una tomografía computarizada sin contraste (Guo et al., 2020). Existen otras estrategias que actúan de manera alternativa como la

observación o la administración de dosis máximas de glucocorticoides rigiéndose a protocolos y la gravedad de la sintomatología con el fin de aliviar la clínica a través de una resolución acertada del hematoma. Los pacientes que no presentan ningún síntoma se tratan de manera conservada diferente de los que si presentan sintomatología como comprensión cerebral y estos últimos se manejan mediante intervención quirúrgica reservada. No obstante, aquellos pacientes que son tratados mediante la forma conservadora a menudo progresan es por ello los altos índices de complicaciones y recurrencias hospitalarias para evacuación quirúrgica. Según el estudio realizado por Catapano et al., 2020 exponen como un tratamiento exitoso a la embolización de la arteria meníngea media (Catapano et al., 2020).

Con respecto al desarrollo sostenible en esta investigación se planteó como objetivo principal determinar el manejo de hematoma subdural crónico mediante el estudio de un caso clínico. En función a ello, se determinó también los siguientes objetivos específicos analizar los antecedentes, tratamiento y evolución del paciente con hematoma subdural crónico e identificar los factores de riesgo del hematoma subdural crónico.

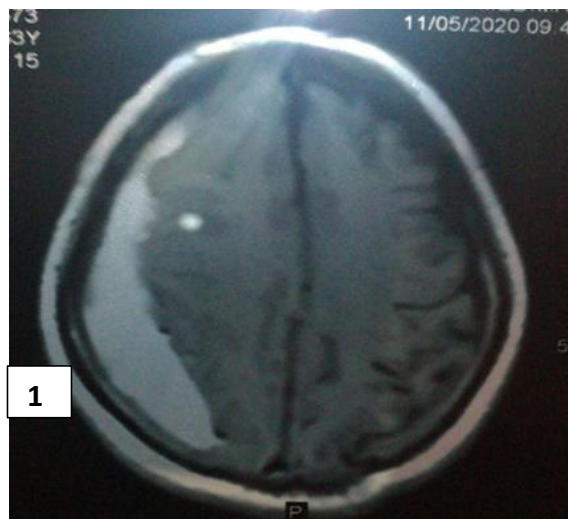
Descripción del caso

Paciente de 62 años, sexo masculino, casado, procedente de Tulcán, residente en cuenca-Ecuador, con instrucción primaria, ocupación albañil, raza mestiza, religión testigo de jehová, tipo de sangre ORH +. Con diagnóstico de hematoma subdural crónico, con antecedentes patológicos ninguno. Paciente fue ingresado el 9 -11-2020 y dado de alta el 11-11-2020.

El motivo de Consulta: Paciente acude a consulta externa por ser diagnosticado de hematoma subdural crónico el cual refiere que hace 1 mes presenta caída de bicicleta con pérdida de conciencia por 30 minutos esporádicamente, es trasladado al área de emergencia pero recupera su estado de conciencia, y es dado de alta, sin embargo, hace 15 días refiere impacto en región parieto occipital presentando disminución de fuerza muscular izquierda y coordinación de hemicuerpo izquierdo, por lo que se realiza tomografía y resonancia magnética con resultado hematoma subdural fronto parietal derecho subagudo tardío, hemorragia subaracnoidea parietal ipsilateral, hernia subfacial, aracnoidocele sellar grado III. Micro infartos antiguos por lo que tras valoración por médico tratante se decide su ingreso a hospitalización para recibir tratamiento quirúrgico (Figura 1).

Figura 1

Hematoma subdural fronto parietal derecho subagudo tardío, hemorragia subaracnoidea parietal ipsilateral, hernia subfacial, aracnoidocele sellar grado III. Microinfartos antiguos.



Examen físico al momento del ingreso paciente con signos vitales, tensión arterial (TA) 140/80 mmHg, frecuencia cardiaca (FC) 68 latidos por minuto (lpm), frecuencia respiratoria (FR) 20 respiraciones por minuto (rpm), temperatura 37°C, Saturación de oxígeno 96%, consciente, orientado en tiempo, espacio y persona; Pupilas isocóricas, normo reactivas, tórax con movimientos ventilatorios disminuidos; abdomen blando depresible no doloroso ala palpación con RHA presentes; fuerza y tono muscular disminuido en hemicuerpo izquierdo, alteración en la coordinación.

Exámenes complementarios: IRM cráneo simple: Hematoma subdural fronto parietal derecho subagudo tardío, hemorragia subaracnoidea parietal ipsilateral, hernia subfacial, aracnoidocele sellar grado III. Microinfartos antiguos.

Exámenes de laboratorio: Hemograma automatizado por citometria de flujo: leucocitos 7.20 10³ / uL, eritrocitos 5.07 mill/UI, hemoglobina 16.2g/dl, hematocrito 47.8%, VCM 94 fl, HCM 32.0 pg, CHCM 33.9%, IDE13.2%, Plaquetas 253 10³/mm³, VPM 8.5fl, plaquetocrito 0.215%, IDP 14.3, neutrófilos 59,6%, eosinofilos1.7%, basófilos 0.4%, linfocitos 30.1%, monocitos 8.2%, VSG (1 hora) 20 mm/h.

Bioquímica sanguínea: Urea 32 mg/dl, creatinina1.10 mg/dl, electrolitos: Na 137.2 mmol/L, K 4.88 mmol/L, CL 102.4 mmol/L, hemostásicos: TP 12.2 segundos, TPT 26 segundos, INR 0.93.

Tratamiento quirúrgico: Se realiza procedimiento quirúrgico utilizando técnica de agujero de trepano más drenaje de hematoma subdural en el cual se encuentra sangre oscura se drena 30ml de líquido negrozco hemático y se coloca un dren (Figura 2 y 3).

Figura 2

Procedimiento quirúrgico utilizando técnica de agujero de trepano más drenaje de hematoma subdural

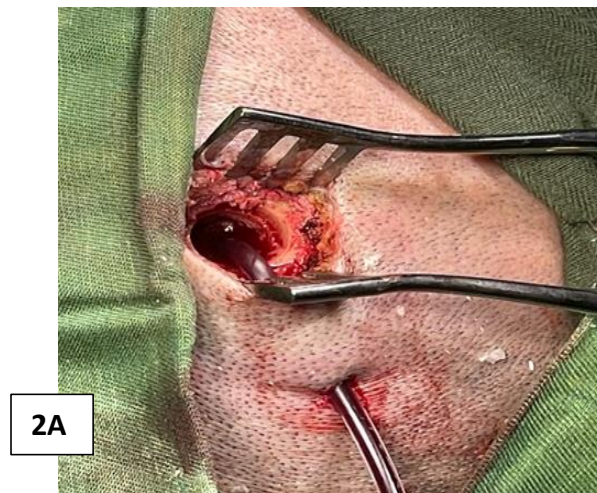
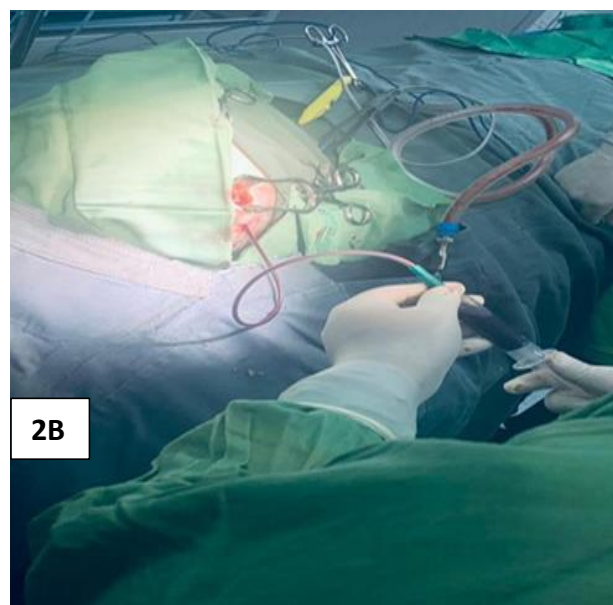


Figura 3

Colocación de un dren para evacuación



Nota: Paciente no acepta transfusión sanguínea por su religión testigo de Jehová.

Evolución: Paciente después del procedimiento quirúrgico pasa a sala de recuperación con medidas posquirúrgicas y luego pasa sala respectiva con medidas anti edema cerebral, solución salina al 0.9%, anticonvulsivante, antibiótico, analgésicos, además corticoides, tras un día de recuperación paciente es dado de alta en buenas condiciones, vigil y orientado en tiempo ,espacio y persona con escala de Glasgow 15/15, pupilas fotorreactivos , isocóricas, y se retira dren bajo normas de asepsia y antisepsia, se procede a suturar, se envía al paciente a domicilio con tratamiento farmacológico , sin ninguna novedad.

Discusión

El hematoma subdural crónico es una enfermedad caracterizada por una colección de sangre en el espacio subdural (duramadre y aracnoides), es uno de los tipos de hemorragia subaracnoidea con más frecuencia y si se le da el tratamiento correcto los pacientes con esta patología tienen un diagnóstico favorable. En la actualidad es una de las alteraciones más comunes dentro del rango de la neurocirugía ya que debido al envejecimiento de las personas se vuelven más susceptibles a padecer esta patología ya que tienen a tener más riesgos de caídas; es por ello por lo que la incidencia puede duplicarse probablemente dentro de los siguientes años. Existen varios dilemas que explican la aparición de esta afección y la más aceptable es la traumática constituye un factor clave para el inicio de hematoma subdural crónico puesto que después del trauma aparece una acumulación pequeña de sangre sin presencia de síntomas y por la fragilidad del desarrollo de los nuevos vasos sanguíneos se produce un sangrado pequeño que aporta en el avance del hematoma subdural crónico. La disminución del desarrollo del cerebro origina el alargamiento del espacio subaracnoideo por ende las venas subdurales se dilatan y se retardan, lo que da como resultado que para las venas les sea más fácil desgarrarse y formar hematomas subdurales (Guo et al., 2020); en cuanto al estudio de caso el paciente presento en la IRM: Hematoma subdural fronto parietal derecho subagudo tardío, hemorragia subaracnoidea parietal ipsilateral, hernia subfacial, aracnoidocele sellar grado III. Microinfartos antiguos.

A nivel mundial tiene una incidencia de aproximadamente 3,4 por cada 100.000 pacientes en edad <65 años y de 8 a 58 por cada 100.000 pacientes >65 años (4), con una edad media de 76.8 años; según la OMS (Organización Mundial de la Salud) su incidencia puede ser el doble en los adultos mayores entre los años 2010-2050. Se presenta con mayor frecuencia en el sexo masculino con una proporción del 77% a diferencia del sexo femenino con un 23%. En México existe una incidencia de 5 por cada 100.000 habitantes con un rango de edad >70 años; en Uruguay se alcanza una incidencia de 58 por cada 100.000 habitantes >70 años; en Argentina con un índice de 14,1 por cada 100.000 habitantes; y en el Ecuador este tipo de lesiones ocupan el sexto lugar con un alto número de egresos hospitalarios de 1.68% en el 2013. Los factores de riesgo más significativos

de esta alteración neurológica es la edad avanzada (11-37%), alcoholismo (15.6%), convulsiones (3,5%), procedimientos ventriculoperitoneales (0,9%), quistes aracnoideos (11.1%), hipertensión arterial (20,5%), malformaciones vasculares (0,4%), enfermedades cerebrovasculares (4,5%), cardiopatía (35,5%), por punciones lumbares, traumatismos repetidos, coagulopatias y por el consumo de algunos fármacos anticoagulantes y antiplaquetarios (18,5%) en relación al caso presentado el principal factor de riesgo determinando en el impacto en región parieto occipital y por otro lado, la edad de 62 años (Gómez & Rojas, 2021).

El manejo de pacientes con diagnóstico de hematoma subdural se lo realiza mediante tratamiento no quirúrgico usando diuréticos, y corticoides; y con tratamiento quirúrgico mediante técnicas quirúrgicas (Orificio de trépano (Burr-hole craniotomy), Twist Drill (taladro manual) y la craneotomía, aunque existen varias modalidades de tratamiento no hay soluciones exitosas para todos los casos (Makler Vyacheslav et al., 2019). En el caso de la paciente de estudio se realizó como tratamiento quirúrgico el agujero de trepano más el drenaje de hematoma subdural en el cual se hace el hallazgo de sangre oscura drenándose 30ml de líquido negruzco hemático y se realiza la colocación de un dren.

El manejo clínico de estos pacientes puede ser quirúrgico o conservador esto va a variar según la sintomatología que presentes y el tamaño el coagulo que esté presente no obstante los índices de recurrencia son frecuentes y las tasas de morbi-mortalidad siguen siendo bajas en especial cuando hay la presencia de factores de riesgo como: edad >65, desplazamiento de la línea media, deterioro del nivel de conciencia, morbilidad asociada y hematoma posoperatorio residual (Heringer et al., 2017). La sintomatología presente en el paciente de estudio fue pérdida de estado de conciencia, pero luego recuperada y presenta disminución de fuerza muscular izquierda y alteración de la coordinación tras traumatismo.

En un estudio realizado en el año 2019 realizado por Muhammad Waqas relata que la embolización de la arteria meníngea como tratamiento en pacientes con hematoma subdural crónico es un medio de invasión mínima y permite seguridad y eficacia al paciente (Waqas Muhammad et al., 2019).

Benaissa Abdennebi (Rodríguez Ávila Nuria, 2018) en su artículo publicado en el 2018 presenta que el 2% son valores correspondientes a la tasa de muertes en el mundo por algún tipo del manejo de hematoma subdural; las alternativas quirúrgicas son varias y abarcan al sistema de puerto de evacuación subdural, al orificio de trepano con irrigación o sin esta, craneotomía con broca helicoidal junto a la cama con drenaje subdural y craneotomía. Sin embargo la tasa de recurrencia hospitalaria después de la evacuación subdural es de 9 a 26%, y si se aplica un drenaje subdural se reduce esta recurrencia a unos 15% (Abdennebi & Al, 2018; Makler Vyacheslav et al., 2019).

Dentro de las alternativas no quirúrgicas encontramos el manejo con ácido tranexánico es un medio sintético de lisis que impide la conversión de plasminógeno; en algunos estudios realizados por Kageyama en el 2013 presento un estudio de tipo retrospectivo por primera donde se utilizaron 18 pacientes con diagnóstico de hematoma subdural crónico tratados farmacológicamente con una dosis de 750mg de ácido tranexánico preoperatorio y mediante una radiografía se demostró que había reducciones importantes de la cantidad media del hematoma (55,6ml a 3,7ml). Otra opción farmacológica se ha propuesto el uso de atorvastatina ya que es rentable y debido a sus efectos que impiden el crecimiento endotelial vascular, reduce al factor tumoral y la evacuación de colágeno siendo más segura que la cirugía (Yun & Ding, 2020). La base principal del tratamiento para el Hematoma Subdural Crónico es la reducción del tamaño de la acumulación sanguínea y estudios realizados por Wang y colaboradores en el año 2014 afirmaron la efectividad de la atorvastatina (Qiu et al., 2017). Con relación al tratamiento no quirúrgico del paciente se administra solución salina al 0.9%, anticonvulsivante, antibiótico, analgésicos y además corticoides.

Conclusiones

- Para concluir cabe destacar que dentro de los hallazgos de la presente investigación los hematomas subdurales crónicos se presentan con mayor frecuencia en las poblaciones con edad avanzada la edad del paciente de estudio fue de 62 años; y la sintomatología más común es la cefalea y las alteraciones de tipo motor, estos pacientes presentan Glasgow mayor a 12 a pesar de la existencia de efecto de masa tienen una condición neurológica hemodinámica mente estables y el tratamiento de elección más utilizado es el agujero de trépano; por lo tanto se logró determinar cuál fue el manejo del hematoma subdural crónico ya que se usó el tratamiento de agujero de trepano en el presente estudio de caso.
- Paciente después del procedimiento quirúrgico pasa a recuperación con medidas posquirúrgicas y luego pasa sala respectiva con medidas anti-edema cerebral y medidas farmacológicas; tras un día de recuperación paciente es dado de alta en buenas condiciones, consiente, vigil y orientado en tiempo, espacio y persona con escala de Glasgow 15/15, se retira dren bajo normas de asepsia y antisepsia y se sutura, y se envía al paciente a domicilio con tratamiento farmacológico ambulatorio.

Agradecimiento.

Al Dr. Andrés Ramírez, docente de la Maestría en Gestión del Cuidado de la Universidad Católica de Cuenca, y de Laboratorio de Psicometría, Psicología Comparada y Etología del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT), también al Dr. Larry Miguel Torres Criollo por brindarme su apoyo para la elaboración del artículo, y a mí a mi señora madre por su apoyo incondicional.

Fuente de Financiamiento.

Este estudio es autofinanciado.

Conflicto de intereses.

No existen conflictos personales, profesionales o de otro tipo.

Referencias Bibliográficas

- Abboud Tammam, Duhrsen Lasse, Gibbert Christina, Westphal Manfred, & Martens Tobias. (2017). Influence of antithrombotic agents on recurrence rate and clinical outcome in patients operated for chronic subdural hematoma. *Neurocirugía*, 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.neucir.2017.09.006>
- Abdennebi, B., & Al, M. (2018). *Hematoma subdural crónico recurrente: factores de riesgo clínicos y de imagen*. 8–15. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1669492>
- Catapano, J. S., Nguyen, C. L., Wakim, A. A., Albuquerque, F. C., & Ducruet, F. (2020). *Embolización de la arteria meníngea media para el hematoma subdural crónico*. 19, 1–6. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.557233>
- Gomez, J. C., & Rojas, M. (2021). Hematoma subdural crónico. Una actualización y revisión. *Rev. Hospital Universitario San Ignacio*, 3, 4. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed62-4.hsca>
- Gómez Vega, Juan. (2021). Hematoma subdural crónico. Una. *Subdural, Chronic An, Hematoma*, 3. <https://doi.org/10.11144/javeriana.umed62-4.hsca>
- Guo, S., Gao, W., Cheng, W., & Liang, C. (2020). *Cirugía asistida por endoscopio versus craneostomía con agujero de fresa para el tratamiento del hematoma subdural crónico: revisión sistémica y metanálisis*. 1–6. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.540911>
- Heringer, L. C., Sousa, U. D. O., Oliveira, M. F. De, Nunes, A. S., Alves, K. D. A., Zancanaro, M. L., & Botelho, R. V. (2017). *El número de agujeros de trépano y el uso de un drenaje no interfieren con los resultados quirúrgicos de los hematomas subdurales crónicos*. 809–812. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20170136>.
- Holl Dana, Volovici Víctor, Dirven Clemens, & Kooten Fop. (2019). El tratamiento con corticosteroides en comparación con la cirugía en el hematoma subdural crónico: revisión sistemática y metanálisis. *Acta Neurochirurgica*, 10. <https://doi.org/10.1007/s00701-019-03881-w>

- Makler Vyacheslav, Erin D'Agostino, Stephen J Guerin, & Jaleel Naser. (2019). Neurocirugía interdisciplinaria Craneostomía con agujero de trépano con uso novedoso de drenaje subdural para la evacuación del hematoma subdural crónico: serie de casos, revisión de la literatura y nota técnica. *Elseiver*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.inat.2019.100501>
- O, Y. M., Tsang, S. L., & Leung, G. K. K. (2021). Fibrinolytic-Facilitated Chronic Subdural Hematoma Drainage—A Systematic Review. *World Neurosurgery*, 150, e408–e419. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.03.029>
- Pérez Rodríguez, R. M., Cairo Sáez, G., & Rodríguez Monteagudo, J. L. (2018). Hematoma subdural crónico sin evidencia de trauma previo. *Medicentro (Villa Clara)*, 22(3), 297–300. versión On-line ISSN 2007-7459 versión impresa ISSN 1665-3262
- Qiu, S., Zhuo, W., Sun, C., Su, Z., Yan, A., & Shen, L. (2017). *Medicamento Efectos de la atorvastatina sobre el hematoma*. 26, 1–6. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000007290>
- Rodriguez Avila Nuria. (2018). Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. *Rev. Horizonte Sanitario*, 17(2), 2005–2006. <http://hdl.handle.net/2445/127736>.
- Vargas-Urbina, J. F., Saal-Zapata, G., & Rodríguez-Varela, R. (2020). Uso de la embolización de la arteria meníngea media en recidiva de hematoma subdural crónico. *Acta Medica Peruana*, 37(4), 511–517. <https://doi.org/10.35663/amp.2020.374.1825>
- Waqas Muhammad, Vakhari Kunal, Weimer Peter V, Hashmi Eisa, Davies Jason M, & Siddiqui Adnan H. (2019). Seguridad y eficacia de la embolización para el hematoma subdural crónico: revisión sistemática y serie de casos. *NEUROCIRUGÍA MUNDIAL*, 3–6. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.02.208>
- Yun, H. J., & Ding, Y. (2020). *Cómo eliminar esas acumulaciones de sangre: opciones de tratamiento no quirúrgico para el hematoma subdural crónico*. https://doi.org/10.4103/bc.bc_73_20

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**.



Indexaciones

