

FACS Salud

UNEMI

Revista de la Facultad de Salud y Servicios Sociales de la
Universidad Estatal de Milagro
Milagro, Ecuador



6

Volumen 6, N° 11

Diciembre 2022 - Mayo 2023



UNEMI
UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado

Dra. Nibia Noemi Novillo Luzuriaga
Directora Revista FACS Salud UNEMI

Lcda. Carmen Hernández Domínguez, Ph.D
Coordinadora de Soporte a la Investigación

Volumen 6, Número 11
ISSN 2602-8360

Indexada en: Latindex Catálogo 2.0, Dialnet, DOAJ, ERIH PLUS, MIAR, REDIB. BASE, Actualidad Iberoamericana, ResearchBib, OAJI.net y Google Scholar.

Diciembre 2022 - mayo 2023
Milagro – Ecuador

La Revista FACS Salud UNEMI, es una publicación de la Unidad Académica de Ciencias de la Salud (FACS), de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Ecuador. Es una revista científica arbitrada, de publicación semestral dirigida a la población universitaria, que publica principalmente trabajos originales de investigación científica, estudios de casos, ensayos y comunicaciones breves en las áreas relacionadas con la Salud Humana: Enfermería, Medicina Ancestral, Microbiología, Nutrición, Salud Pública, Tecnología de Alimentos, Terapia Respiratoria, y áreas afines a la salud.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, siempre y cuando se cite su procedencia. Las opiniones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y la revista no se solidariza con doctrinas, ideas o pensamientos expresados en ellos.

Solicitudes, comentarios y sugerencias favor dirigirse a: Universidad Estatal de Milagro, Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, Revista FACS Salud UNEMI. km 1.5, vía Milagro a Parroquia Virgen de Fátima. O comunicarse por + 593 04 2715081 Ext. 5201. Dirección electrónica: facsalud@unemi.edu.ec

Nuestra Portada:

El consumo de sustancias psicoactivas es un fenómeno con diferencias territoriales y poblacionales que es materia de salud pública. Las causas que pueden llevar a los adolescentes a convertirse en habitantes de calle y a consumir sustancias psicoactivas son diversas: entornos conexos con las amistades y familiares que sean delincuentes o consumidores, la búsqueda de reducción del control parental, la baja autoestima, las dificultades para sostener relaciones adecuadas en su entorno estudiantil o social, entornos familiares de constante crítica, entornos escolares hostiles, influencia de los medios de comunicación o redes sociales, entre otros. A este respecto, Lis-Gutiérrez et al realizaron un estudio con la finalidad de identificar los factores biológicos, cognitivos o afectivos que influyeron en sus decisiones, así como los patrones de consumo de sustancias psicoactivas en adolescentes habitantes de calle en la ciudad de Bogotá, Colombia.



Revista FACS Salud UNEMI

Ing. Mayra D'Armas Regnault, PhD
Editor

Lcda. Flor Albomett, Mg
Revisor de Traducción

Lcdo. Víctor Zea Raffo
Arte y Diagramación

Contenido

Vol. 6, Nº 11, diciembre 2022 - mayo 2023

ISSN 2602-8360 Digital

01 Comité Editorial

02 Comité Científico Internacional

03 Editorial

04 ¿Por qué debemos promover la protección de microbiota intestinal?

Angel Eladio Caballero Torres, Yummy Estela Fernández Vélez, Jenny Caballero Barrios

15 Medición de la dependencia en adultos con discapacidades: una revisión de la literatura

Julia Córdoba, Maira Colacce, Alejandra Marroig

30 Propuesta de una carta control para algas que afectan las características organolépticas en una fuente de captación

Dalton Guamizo Crespo, Steve Guamizo Crespo

42 Potencial nutracéutico de macroalgas marina – Ecuador

Priscilla Valverde-Balladares, Haydelba D'Armas

53 Análisis proximal de cinco especies de caracoles marinos provenientes de Guayacán, estado Sucre, Venezuela

Haydelba D'Armas, Daniela Sanguinetti, Shailili Moreno

66 La potencialidad de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA'S) en los conceptos y estilos culinarios: Una Revisión

David Guambi, Gabriel Diaz, Inés Marín, Edwin Antamba

76 PoCUS UtA-PI como predictor de preeclampsia: Riesgo de muerte materna en entornos de bajos recursos

Andrés Jesús Huerta Gil

87 Menores víctimas de minas antipersona y municiones sin explotar en Colombia (2012- junio de 2020)

Jenny Paola Lis Gutiérrez, Henry Zapata Patarroyo, Melissa Lis Gutiérrez, Jonathan Jiménez Parra

99 Consumo de sustancias psicoactivas en adolescentes habitantes de calle en Bogotá

Jenny Paola Lis Gutiérrez, Carolina Henao Rodríguez, Henry Zapata, Melissa Lis Gutiérrez

125 Prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagro

Wendy Angelina Maggi Vera, Esther Susana Llanos Plaza

135 Validación de la Escala de Respuesta Inflamatoria en apendicitis aguda

Lauro Cangá Dumani, Zoila Salazar Torres, Kimberly Sandoya Maza, Hernán Ramírez Morales

142 Normas de Publicación

Content

Vol. 6, Issue 11, December 2022 - May 2023
ISSN 2602-8360 Electronic

01 Editorial Committee

02 International Scientific Committee

03 Editorial

04 Why should we promote the protection of gut microbiota?

Angel Eladio Caballero Torres, Yumy Estela Fernández Vélez, Jenny Caballero Barrios

15 Measuring dependency in adults with disabilities: a literature review

Julia Córdoba, Maira Colacce, Alejandra Marroig

30 Proposal of a control letter for algae that affect the organoleptic characteristics in a catchment source

Dalton Guarnizo Crespo, Steve Guarnizo Crespo

42 Nutraceutical potential of marine macroalgae – Ecuador

Priscilla Valverde-Balladares, Haydelba D'Armas

53 Proximal analysis of five species from marine snails from Guayacán, Sucre state, Venezuela

Haydelba D'Armas, Daniela Sanguinetti, Shailili Moreno

66 The potentiality of the transmission of foodborne diseases in culinary concepts and styles: A Review

David Guambi, Gabriel Diaz, Inés Marín, Edwin Antamba

76 PoCUS UtA-PI as a predictor of preeclampsia: Risk of maternal death in low-resource settings

Andrés Jesús Huerta Gil

87 Child victims of antipersonnel mines and unexploded ordnance in Colombia (2012-June 2020)

Jenny Paola Lis Gutiérrez, Henry Zapata Patarroyo, Melissa Lis Gutiérrez, Jonathan Jiménez Parra

99 Psychoactive substance uses among homeless adolescents in Bogotá

Jenny Paola Lis Gutiérrez, Carolina Henao Rodríguez, Henry Zapata, Melissa Lis Gutiérrez

125 Prevalence of chronic diseases in older adults served in the outpatient area of the IESS Milagro Hospital

Wendy Angelina Maggi Vera, Esther Susana Llanos Plaza

135 Validación de la Escala de Respuesta Inflamatoria en apendicitis aguda

Lauro Cangá Dumani, Zoila Salazar Torres, Kimberly Sandoya Maza, Hernán Ramírez Morales

142 Guidelines for Publishing

Comité Editorial

Alicia G. Cercado Mancero. PhD

Doctora en Ciencias de la Salud
Universidad Estatal Península de Santa
Elena, (UPSE)
acercadom@upse.edu.ec
Milagro, Ecuador

Holguer Romero Urrúa. PhD

Doctor en Ciencias de la Salud
Universidad Estatal de Milagro
hromerou@unemi.edu.ec
Milagro, Ecuador

Ricardo Benítez B. PhD

Doctor en Ciencias Químicas
Universidad del Cauca
rbenitez4@hotmail.com
Popayán, Colombia

Carmen Almaguer Rodríguez. PhD

Doctora en Ciencias Filosóficas
Instituto Superior de Ciencias Médicas
Universidad de Ciencias Médicas de
Camagüey
car.cmw@informed.sld.cu
Camagüey, Cuba

Agustín Mejías Acosta. PhD

Doctor en Ciencias Agrícolas
Universidad de Carabobo
amejiasa@uc.edu.ve
Naguanagua, Venezuela

Comité Científico Internacional

Jordi Pagán G. PhD

Doctor en Ciencias Químicas
Universidad de Lleida
jpagan@udl.edu.ca
Lleida, España

Israel Ríos Castillo. PhD

Doctor en Ciencias de la Salud y del
Comportamiento Humano
Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura
Universidad de Panamá
israel.rios@fao.org
Panamá, Panamá

Yadira Morejón Terán. PhD

Doctora en Salud Pública
Universidad Federal de Bahía
ymorejon@hotmail.com
Salvador de Bahía, Brasil

Luis Troccoli Ghinaglia. PhD

Doctor en Ciencias
Universidad de Oriente, Venezuela
luis.troccoli@gmail.com
Cumaná, Venezuela

Tomás Fontaines Ruiz. PhD

Doctor en Ciencias Humanas
Universidad Técnica de Machala
tfontaines@utmachala.edu.ec
Machala, Ecuador

Dragos Cristian Stefanescu. PhD

Doctor en otorrinolaringología
Doctor en Filosofía
University of Medicine and Pharmacy
"Carol Davila"
cristiandragosstefanescu@gmail.com
Bucarest, Rumania

Tomás Nicolalde Cifuentes. MA

Master en Humanidades
Escuela Politécnica del Chimborazo
tnicolalde@epoch.edu.ec
Riobamba, Ecuador

Editorial

Tenemos el gusto de presentar la Revista FACSalud UNEMI Volumen 6, número 11, correspondiente al período diciembre 2022 – mayo 2023, en la cual se incluyen doce contribuciones relevantes para la comunidad académica y científica, de investigadores de Colombia, Uruguay, Venezuela y Ecuador. A continuación, se realiza una revisión de cada uno de los artículos incluidos en el presente número.

Caballero Torres y Fernández Vélez analizan los aportes de la literatura sobre la composición, fisiología y mecanismos de microbiota intestinal que impactan en el estado de salud, con el fin de contribuir a la prevención de enfermedades. Córdoba et al presentan una revisión sistemática de literatura sobre la dependencia de los adultos con discapacidad, considerando las estrategias metodológicas para identificarla, así como las limitaciones de cada metodología encontrada. Guarnizo y Guarnizo realizan un análisis cualitativo y cuantitativo de los géneros de algas que causan riesgos para la salud y ocasionan problemas en el proceso de tratamiento del agua para consumo humano. Valverde-Balladares y D'Armas evalúan el potencial nutraceutico de las macroalgas marinas provenientes de Ecuador, para analizar sus resultados, evidenciar los componentes nutricionales más abundantes y establecer sus usos alimenticios más beneficioso. D'Armas et al presentan una evaluación del contenido nutricional mediante la determinación de la composición proximal del tejido muscular de cinco especies de moluscos recolectadas en la zona de Guayacán, Península de Araya, Venezuela. Guambi et al contextualizan las principales causas de transmisión por agentes patógenos en los alimentos y la relación que

podrían existir con los procedimientos de cocción, con el fin de poner de manifiesto la prevención necesaria en esta etapa de la cadena alimentaria y buscar conciencia de calidad integral en la industria. Huerta Gil presenta una investigación sobre el potencial de la ecografía Doppler en modalidad Point-of-care (PoCUS) para la predicción temprana de la preeclampsia en mujeres embarazadas de riesgo en entornos de bajos recursos. Lis-Gutiérrez et al evalúan el comportamiento de los eventos de minas antipersona y municiones sin explosionar, en los cuales hubo víctimas menores de edad, entre los años 2012-2020 en Colombia. De Viteri Anzules y Torres proporcionan una descripción general de las emisiones de la huella ecológica animal y gases de efecto invernadero dietéticas de los animales domésticos provenientes de los Distritos 1, 2 y 3 de la ciudad de Guayaquil. Maggi Vera y Llanos Plaza determinan la prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores atendidos en el área de consulta externa de un Hospital del Seguro Social. Y finalmente, Cangá-Dumani et al determinan la validez de la escala AIR de Respuesta Inflamatoria a Apendicitis como herramienta de diagnóstico o pronóstico en pacientes que acuden a un servicio de emergencias, tomando como referencia el estudio histopatológico.

Esperamos que esta variada colección de artículos sea de utilidad para muchos de los investigadores en las áreas de salud. Reciban todos los autores nuestro sincero agradecimiento por escoger FACSalud UNEMI para la divulgación, así como también a los evaluadores que participaron en la revisión de los artículos. A nuestros lectores la gratitud de siempre por su solidaridad.

Dra. Nibia Noemi Novillo Luzuriaga
Directora Revista FACSalud UNEMI

¿Por qué debemos promover la protección de microbiota intestinal?

Angel Eladio Caballero Torres¹; Yumy Estela Fernández Vélez²;
Jenny Caballero Barrios³

(Recibido: mayo 28, Aceptado: octubre 28, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp4-14p>

Resumen

En el tracto intestinal de la especie humana habita un ecosistema microbiano que tiene elevada importancia para la salud por lo cual se realizó este trabajo con el objetivo de analizar aportes de la literatura científica sobre composición, fisiología y mecanismos de microbiota intestinal y así contribuir a la prevención de enfermedades. Fueron estudiadas e interpretadas 60 publicaciones sobre integrantes de esta población de microorganismos y algunos de sus mecanismos fisiológicos que impactan en el estado de salud. Este trabajo permitió desarrollar tres reflexiones: el equilibrio de la flora intestinal; la alimentación saludable; la actividad física y manejar el estrés, que son las bases de la conclusión siguiente: la literatura científica brinda informaciones y datos sobre microbiota intestinal que respaldan la importancia de proteger este ecosistema para prevenir enfermedades y aumentar la esperanza de vida con buena calidad.

Palabras Clave: actividad física; alimentación; estilo de vida; estrés; microbiota intestinal; salud.

Why should we promote the protection of gut microbiota?

Abstract

In the intestinal tract of the human species inhabits a microbial ecosystem that is highly important for health. Our objective is to analyze contributions of the scientific literature on composition, physiology, and mechanisms of the intestinal microbiota to contribute to the prevention of diseases. 61 publications on members of this population of microorganisms and some of their physiological mechanisms that impact health status were studied and interpreted. This work allowed us to develop three reflections that are the basis for the following conclusion: the scientific literature provides information and data on the intestinal microbiota that support the importance of protecting this ecosystem to prevent diseases and increase life expectancy with good quality.

Keywords: physical activity; food; stress; lifestyle; gut microbiota; health.

¹Universidad Técnica de Manabí, Manabí-Ecuador. Docente titular principal tiempo completo. Doctor en Ciencias Médicas. Email: drangelcaballerotorres@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-0208-6218>

²Universidad San Gregorio de Portoviejo, Manabí-Ecuador Docente tiempo completo. Médico. Magíster en Salud Pública. Email: yefernandez@sangregorio.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-2116-5301>

³Miami Hospital University, Miami-Florida. USA. Investigadora auxiliar. Médico. Especialista en Reanimación. Email: jennycaballero1982@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1918-7234>

INTRODUCCIÓN

El microbiota intestinal influye en muchos aspectos de la salud humana, y por eso la atención de la comunidad científica al papel del microbiota intestinal en la salud tiene una tendencia creciente que se expresa por miles de publicaciones sobre este tema con lo cual aumentan las posibilidades de comprender su utilidad para el bienestar de los miembros de la especie humana (1).

El conocimiento sobre el microbiota intestinal es relativamente reciente, muy diverso, y en tal sentido reviste importancia el desarrollo de revisiones de literatura que traten temas puntuales ante la diversidad. No obstante, la protección suficiente de las condiciones que facilitan la homeostasis de microbiota intestinal es una asignatura pendiente (2). La realización de este trabajo se motiva en la necesidad de analizar y unificar parte de los aportes de la literatura científica sobre la composición, fisiología y mecanismos de microbiota intestinal para promover la protección del microbiota intestinal y con ello prevenir las enfermedades.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos con publicaciones en acceso abierto, en un intervalo de años de 2011 al 2021, en idiomas inglés y español, en PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) principalmente, NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), MDPI (<https://www.mdpi.com/>), Springer (<https://link.springer.com>) entre otras editoriales de revistas académicas, con el uso de palabras clave: gut microbiota, health, food, physical activity, stress y lifestyle para recopilar datos e informaciones sobre el microbiota intestinal y salud. Fueron seleccionadas publicaciones identificadas como free article. La información recopilada se documentó de forma estructurada y se derivaron reflexiones de las consecuencias de la composición y funcionamientos de microbiota intestinal en la protección de la salud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron analizadas 60 publicaciones que explican la relación de la composición y funcionamiento de microbiota intestinal con la protección contra agentes etiológicos de enfermedades transmisibles y determinantes de enfermedades crónicas no transmisibles, además de resaltar las consecuencias de su disbiosis (desbalance del equilibrio microbiano de la microbiota debido a cambios cualitativos y cuantitativos de su composición o a cambios en su funcionamiento o actividades metabólicas o en su distribución) que influyen en la obesidad, alteraciones del estado de ánimo y la salud mental, cáncer, enfermedades cardiovasculares y degenerativas, entre otras.

En el epitelio, criptas, mucus y lumen intestinal hay trillones de microorganismos distribuidos de forma diferente para cada persona con alta diversidad, (3) tal como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de microbiota intestinal

Tipos de agentes	Biotas	Ejemplos de agentes
Acelulares	Virobiota	<i>crAssphage</i>
Procariotas	Archeas	<i>Methanobrevibacter smithii</i>
Procariotas	Bacterias	<i>Lactobacillus rhamnosus GG</i>
Eucariotas	Micobiota	<i>Saccharomyces boulardii</i>
Eucariotas	Protozoos	<i>Entamoeba sp.</i>

El *crAssphage* es un virus que infecta a las bacterias, se lo denomina también bacteriófago o fago de manera abreviada, tiene la capacidad de lisar a las bacterias una vez que atraviesan su pared celular e iniciar su replicación en el citoplasma de esta, provocando la “explosión de la bacteria”, similar acción se observa en los miembros del género Entamoeba, entre otros protozoos, fagocitan parte de la población bacteriana que es la más heterogénea entre los componentes de microbiota intestinal (4) (5) (6).

Lo anteriormente señalado da una pauta para comprender que a nivel de la luz intestinal constantemente se está produciendo una “lucha territorial”, la misma que en

situaciones fisiológicas permiten mantener el equilibrio del microbioma (microorganismos, genes y metabolitos del cuerpo humano). Y que en condiciones de disbiosis pueden desencadenar desde procesos infecciosos agudos, hasta enfermedades crónicas como sobrepeso, obesidad, hipertensión arterial, diabetes, enfermedades autoinmunes al igual que respuestas alérgicas, entre otras. La variedad de filos de bacterias se expresa en la Tabla 2.

Tabla 2. Filos bacterianos más frecuentes en microbiota intestinal

Filos bacterianos	Especies frecuentes
Firmicutes	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i> (5 % microbiota intestinal)
Bacteroidetes	<i>Bacteroides fragilis</i> (0.5 % microbiota intestinal)
Actinobacterias	<i>Bifidobacterium longum</i>
Proteobacterias	<i>Escherichia coli</i>
Verrucomicrobia	<i>Akkermansia muciniphila</i>
Fusobacteria	<i>Fusobacterium nucleatum</i>

Reflexión 1. La variedad de reinos, filos, familias, géneros y especies en este ecosistema indica que el equilibrio en su composición es determinante para el estado de salud del hospedero.

Así tenemos por ejemplo que los Bacteroidetes y los Firmicutes representan la mayor población de filos bacterianos en el sistema gastrointestinal, una modificación en sus porcentajes desencadenaría respuestas que afectarían la salud del individuo.

El ser humano adquiere el microbiota intestinal en el canal del parto, durante la lactancia y por intercambios con el ambiente en que se encuentre.(5) Su composición y funcionamiento se puede modular por la alimentación, actividad física y respuestas a situaciones estresantes, entre otros (7). Los ácidos grasos de cadena corta como ácido propiónico, ácido butírico y ácido acético e importantes cantidades de energía son originados en la actividad metabólica que desarrolla la microbiota intestinal con carbohidratos resistentes a la acción de jugos y enzimas producidas por células del tracto

gastrointestinal humano, además de regular los niveles del principal neurotransmisor inhibidor: ácido gamma aminobutírico (GABA) (8), incrementar la expresión de neuropéptidos anorexigénicos y formar vitaminas del complejo B y K (9).

Interviene en la preservación de la barrera hística de la mucosa del intestino y participa en la producción de metabolitos estimuladores de la respuesta inmune con particular efecto en el proceso de la inflamación (10, 11).

También contribuye a la producción de serotonina y dopamina, entre otras sustancias protagónicas del metabolismo neuronal (12, 13) .En este sentido, algunos autores mencionan a especies de los géneros Bifidobacterium y Lactobacillus del microbiota intestinal como psicobióticos debido a que influyen positivamente en la salud mental, fortalecen la capacidad cognitiva, la memoria, el aprendizaje y la estabilidad del comportamiento social (14).

Arqueas metanógenas, incluyendo principalmente *M. smithii*, pueden desarrollar una importante relación de comensalismo a través de la regulación de los niveles de hidrógeno en el intestino para facilitar el metabolismo de otros miembros del microbiota intestinal, aunque se asocian a alteraciones de la estructura y funcionamiento del intestino con posibles implicaciones extraintestinales .(15).

La alimentación contribuye a la composición y funcionamiento del microbiota intestinal con el aporte de sustancias químicas consideradas prebióticos y microorganismos que se califican como probióticos, además de fitoquímicos.

Los prebióticos son considerados alimentos funcionales, no digeribles, pero que contribuyen al desarrollo del microbiota intestinal al ser consumidos por ellos, entre las que se destacan los fructooligosacáridos (presentes en frutas y vegetales), y los galactooligosacáridos (en la leche materna), además de componentes de alimentos de origen vegetal como celulosa,

β -glucanos, hemicelulosas, pectinas y análogos, gomas y mucílago, entre otros otros que modulan el crecimiento y desarrollo de miembros del microbiota intestinal (16).

Los probióticos son microorganismos vivos que contribuyen a la salud y entre los más conocidos están *Lactobacillus rhamnosus GG*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricum*, *Bifidobacterium longum*, *Saccharomyces boulardii*, y otras especies de los géneros *Bacillus*, *Bifidobacterium* y *Lactococcus* (17).

Los mecanismos que pueden explicar la relación del microbiota intestinal con la salud incluyen la acción de probióticos como antagonistas de agentes patógenos, por inhibición de la multiplicación y adherencia en el tracto intestinal, por otra parte, están sus contribuciones al mantener la función de la primera barrera de defensa (formada por la piel, mucosas, lágrimas, saliva). A nivel intestinal el incremento de la producción de moco y disminución de la permeabilidad intestinal, además de la modulación del sistema inmune en el intestino evitan el ingreso de los agentes patógenos (18).

Hay una clasificación de tres enterotipos para distinguir grupos bacterianos de acuerdo con la frecuencia de algunos géneros. El enterotipo 1 presenta mayor abundancia de Bacteroides y se asocia con la ingestión de dietas que tienen altos contenidos de proteínas de origen animal y grasas. El enterotipo 2 donde predomina Prevotella tiene mayor relación con el alto consumo de carbohidratos mientras el enterotipo 3 se caracteriza por elevadas cantidades de Ruminococcus es el responsable de digerir carbohidratos complejos. Estas asociaciones ratifican la dependencia de las poblaciones bacterianas en el intestino, al tipo de alimentación del hospedero (3).

En un estudio comparativo de un grupo de niños expuestos a una dieta con altos contenidos de fibra y otros infantes con consumos habituales de alimentos con elevados aportes de carbohidratos simples, grasa y proteínas

de origen animal se encontró una población significativamente mayor de Bacteroidetes y menor presencia de Firmicutes en relación con los microorganismos en heces fecales de los miembros del segundo grupo que tenía Enterobacteriaceae más abundante de forma significativa (19).

El consumo de alimentos con altos contenidos de proteínas disminuye la diversidad de microbiota intestinal (20). Miembros de microbiota intestinal pueden contribuir a la relación del consumo de carne roja y el riesgo de enfermedades cardiovasculares debido a la producción de trimetilamina que se transforma en N-óxido de trimetilamina que es aterogénica (21).

La ingesta de alimentos con altos contenidos de grasa modifica la composición de poblaciones de Firmicutes y Bacteroidetes en el microbiota intestinal. El incremento de las bacterias Gram negativos, cuya pared celular es rica en lipopolisacáridos (conocido estimulador de la inflamación celular), aumentan el riesgo de obesidad, resistencia a la insulina, por lo que se considera pueden tener implicaciones en la endotoxemia (presencia de toxinas en la sangre producidas por la muerte de las bacterias) aunque esto aún no está suficientemente explicado (21, 22).

El consumo de frutas, verduras y legumbres se asoció al incremento de los niveles de ácidos grasos de cadena corta en las heces fecales debido a la actividad metabólica de Firmicutes y Bacteroidetes capaces de degradar carbohidratos resistentes a la digestión. (23).

En el consumo de almidón resistente y polisacáridos no almidón son metabolizados por el microbiota intestinal (24) mientras la ingestión de β -glucanos regulan este ecosistema con estímulos al crecimiento de Bifidobacterium, Lactobacilos y otras bacterias productoras de ácidos grasos de cadena corta y varios metabolitos que ayudan a la salud. (25). También se debe señalar el consumo de fitoquímicos como

polifenoles, carotenoides y tiosulfatos que pueden ayudar, en la actividad metabólica de microbiota intestinal, a enfrentar procesos inflamatorios adversos y obesidad (26, 27).

Reflexión 2. La alimentación, además de sus importantes aportes de energía y nutrientes, suministra prebióticos, probióticos y antioxidantes que modulan el microbiota intestinal.

La actividad física se asocia a la abundancia de especies bacterianas promotoras de salud y mayor diversidad microbiana que facilita la respuesta inmune en las mucosas.(28) (9).El Microbiota intestinal aporta ayudas ergogénicas indirectas al rendimiento de la actividad física, incluyendo mejoras del estado de ánimo y recuperación después de los entrenamientos deportivos.(29) .En el microbiota intestinal de atletas se han encontrado menor abundancia de Bacteroidetes e incremento de poblaciones de Firmicutes incluyendo a *Faecalibacterium prausnitzii* que contribuye a un ambiente intestinal saludable caracterizado por inducir respuestas que brindan menos oportunidades a patógenos oportunistas de colonizar la mucosa o producir citoquinas (30).

La actividad física moderada favorece la homeostasis del microbiota intestinal que causa ambientes intestinales donde se previenen daños que pueden ser originados por actividades deportivas donde aumenta la inflamación y permeabilidad intestinal con lo cual se indica la relación bidireccional entre microbiota intestinal y actividad física (31). Algunos trabajos señalan la relación de la actividad física y el microbiota intestinal con el buen estado de las articulaciones, aunque se necesitan evidencias científicas sobre este tema (32).

Durante las últimas décadas se ha desarrollado especial interés por la participación del eje intestino cerebro en la presentación del estrés, ansiedad, depresión y otras alteraciones de la salud mental.

El eje intestino cerebro incluye al microbiota intestinal, el sistema nervioso entérico y el

cerebro donde participan la barrera de la pared del intestino, la circulación portal y sistémica, la barrera hematoencefálica y el nervio vago. Este eje funciona de forma bidireccional con notable influencia en la protección de la salud, aunque también puede ser una vía de generación de trastornos desencadenados por sustancias formadas en el estrés oxidativo (33).

El desarrollo y funcionamiento del cerebro depende de la composición y diversidad de microbiota intestinal. La relación bidireccional entre el cerebro y el ecosistema del intestino se desarrolla a través de varias vías que incluye reacciones inmunes (citoquinas), endocrinas (cortisol) y nerviosas (nervio vago) (34).

La relación bidireccional entre el microbiota intestinal y el estrés se observa en la modificación de la composición de este ecosistema debido a alteraciones del comportamiento como resultado de estímulos de situaciones estresantes (ayuno, infecciones, entre otras) y, por otro lado, los cambios en la población de microorganismos colonizadores del intestino pueden originar estrés y otras enfermedades que comprometen al sistema nervioso central (35).

El microbiota intestinal puede afectar al cerebro debido a la producción de metabolitos, hormonas y otras sustancias que causan cambios en la señalización celular de la circulación en la barrera hematoencefálica (36).

El estrés es la respuesta que desarrolla una persona ante situaciones o eventos percibidos como amenazas en un nivel superior a sus recursos, por lo cual siente vulnerabilidad. El estrés crónico que tiene elevada importancia en la presentación y desarrollo de enfermedades crónicas está asociado con microbiota intestinal.

Los neuropéptidos y neurotransmisores secretados por células enterocromafines, reguladas por el microbiota intestinal, tienen un papel importante en las respuestas a

situaciones estresantes. El Neuropeptido y, así como la hormona liberadora de corticotropina son dos de esos neuropeptidos que establecen la comunicación entre microbiota intestinal y el cerebro en el proceso del estrés, además de otros péptidos como neurotensina, oxitocina, amilina y colecistoquinina (37).

La ansiedad es inquietud, temor o miedo generada por personas que perciben como agresiones determinados estímulos del ambiente a los cuales responde de forma excesiva. Los trastornos de ansiedad pueden llegar a ser crónicos y abrumadores. Se ha demostrado en investigaciones en modelos animales que el desequilibrio del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal causado por microbiota intestinal puede afectar el sistema neuroendocrino en el cerebro y causar estados de ansiedad (38).

Depresión es un trastorno frecuente que se caracteriza por la presencia de tristeza, pérdida de interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio y falta de concentración, puede ser crónico o recurrente. Tiene varias causas como factores genéticos, biológicos, ambientales y psicológicos. Entre ellos se incluye la alimentación y microbiota intestinal, pues se ha demostrado, sobre la base de estudios en modelos animales, que este ecosistema puede causar depresión y otras alteraciones del funcionamiento del cerebro a través del sistema de formación de serotonina a partir del triptófano. La síntesis de serotonina sucede en el núcleo de rafé y en las células enterocromafines con la participación de microbiota intestinal (39)(40).

Este estudio guarda relación con el de Jiang et al, donde también valoran la tesis sobre la influencia del género *Alistipes*, como parte de microbiota intestinal, en la presentación y desarrollo de la depresión a través de un crecimiento exacerbado que implica la disminución de los niveles de triptófano pues este género lo utiliza para

producir indol. En los cuadros más severos de esta morbilidad se han observado abundantes poblaciones de Bacteroidetes, Actinobacterias y Proteobacterias con disminución de Firmicutes, especialmente el género *Faecalibacterium* (41).

El estado de ánimo es consecuencia de factores neuroquímicos, neurobiológicos y metabólicos. Esta asociación se manifiesta en la patofisiología de la depresión donde se producen alteraciones del sistema inmune, procesos inflamatorios, así como estrés oxidativo y nitrosativo que causan cambios en diferentes órganos y tejidos entre los cuales se destaca la permeabilidad de la barrera de las paredes del intestino (42).

Los mecanismos a través de los cuales el microbiota intestinal influye en trastornos de la salud como la depresión incluyen la asociación de sus miembros con varios péptidos intestinales como neuropeptido Y, péptido YY, polipéptido pancreático, colecistoquinina, péptidos como glucagón, factor de liberación de la corticotropina, oxitocina y grelina. Se ha observado que personas con depresión presentan niveles séricos más elevados de IgM e IgA contra lipopolisacáridos de bacterias Gram negativas. El incremento de estas inmunoglobulinas se asocia con fatiga y trastornos gastrointestinales que incluyen procesos inflamatorios (43).

Existe asociación entre procesos inflamatorios y disfunciones de neurotransmisores y neurotrófinas (44), varias vías, aferentes y eferentes, del eje microbiota intestino cerebro funcionan bidireccionalmente con neurotransmisores, neuromoduladores y neuropeptidos que regulan la composición de microbiota intestinal e influyen en procesos inflamatorios asociados con alteraciones del estado de ánimo, déficit de atención, autismo y esclerosis múltiple, entre otras enfermedades, estos estados morbosos de la salud pueden ser desencadenados por la activación crónica del eje hipotalámico hipófisis adrenal, alteraciones del sistema purinérgico e incremento del estrés oxidativo (45).

La interacción de microbiota intestinal con el cerebro es influida por la producción microbiana de metabolitos como los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) que son inmunomoduladores, estimulan el sistema nervioso autónomo, regula la homeostasis de la microglía, entre otras funciones asociadas con el sistema nervioso central. También el control de la utilización del triptófano y la producción de neuropéptidos intestinales son vías de la relación bidireccional de microbiota intestinal con el cerebro (46).

Los AGCC tienen implicaciones en el metabolismo local, intermedio y periférico, aunque una parte importante de los mecanismos por los cuales influyen en la salud no están suficientemente explicados (47) aunque se acepta que constituyen fuentes de energía, realizan actividades antiinflamatorias y antiapoptóticas, regulan la lipogénesis, participan en la producción de hormonas que controlan la saciedad, modifican el pH, la motilidad del intestino y la absorción de nutrientes.(48).

La relación entre urbanización y microbiota intestinal fue reportada en una investigación en Tíbet donde se encontró una disminución de *Prevotella* mientras *Bacteroides* y *Faecalibacterium* aumentaron sus respectivas proporciones en microbiotas intestinales debido a estilos de vida urbanos o industrializados, esto implica la poca ingesta de fibra e incremento en el consumo de productos refinados entre ellos pastas, arroz blanco, proteína animal y alimentos ricos en grasas (49). En otro trabajo se encontró una disminución significativa de la diversidad de microbiota intestinal asociada con estilos de vida propios de la urbanización (50).

La obesidad, que es el resultado de estilos de vida no saludables, mantiene una tendencia a incrementar su prevalencia en la mayoría de los países con estudios que demuestran la relación causal de la ingesta excesiva de energía alimentaria y el sedentarismo con el incremento del peso corporal (51). En las últimas décadas se ha aceptado el

significado de microbiota intestinal, por las proporciones en que se encuentran miembros de los filos Firmicutes y Bacteroidetes en individuos obesos, en el desarrollo del proceso obesogénico, aunque se continúa investigando el papel específico de algunos géneros y especies bacterianas en este (52).

En este sentido, Gao et al señalan en su trabajo que los individuos con sobrepeso, obesidad y acantosis nigricans además de tener un estado metabólico alterado presentan una menor diversidad de microbiota. *Bifidobacterium*, *Faecalibacterium* y *Ruminococcaceae* son considerados beneficiosos para la salud, sin embargo, en este estudio se han encontrado en menores cantidades en los obesos, mientras que las colonias de patógenos oportunistas como *Escherichia*, *Shigella*, *Fusobacterium* y *Bacillus* estaban elevadas considerablemente (53).

En un grupo de individuos con diabetes mellitus tipo 2, controlada y no controlada, se encontraron los filos Firmicutes, Bacteroidetes, Proteobacteria y el género *Prevotella* fueron las bacterias más frecuentemente identificadas en ambos grupos, con una detección ligeramente mayor en el grupo de control metabólico adecuado. Estos tipos de microorganismos estaban en mayores proporciones en el grupo que consumía fibra y carbohidratos no digeribles en relación con quienes no los incluían en su alimentación, *Actinobacteria* y *Fusobacterium* no se identificaron en ninguno de los grupos (54).

Coincidiendo con estas informaciones, el trabajo de Guevara et al, declara que el tratamiento contra el síndrome metabólico a través del consumo de menores cantidades de grasas saturadas disminuyó los niveles de triglicéridos, colesterol, intolerancia a la glucosa y disbiosis de microbiota intestinal (55).

El microbiota intestinal tiene un importante papel en la regulación de estrógeno y su diversidad es esencial para la salud en general, incluida la salud de los senos(56) pues

las enzimas β -glucuronidasa microbianas intestinales (GUS) forman parte del estroboloma que reactivan a los estrógenos a partir de sus glucurónidos. Algunas enzimas GUS microbianas intestinales pueden haber evolucionado para poder procesar los sustratos de glucurónidos de estrógeno de manera eficiente para obtener la fuente de energía de seis carbonos (57).

La relación de estilos de vida y microbiota intestinal confirmaron que los aportes de nutrientes y compuestos bioactivos afectan la composición y funcionamiento de microbiota intestinal. Esta tiene implicaciones en el estrés que impacta en la selección de alimentos y hábitos alimentarios así tenemos que los probióticos y prebióticos favorecen el desarrollo de bacterias beneficiosas en la preservación de la salud del cuerpo humano, y otras como el alcohol, tabaco, drogas la podrían perturbar (58).

En otra investigación encontraron que un estilo de vida saludable acompañado del consumo de prebióticos y probióticos restituyen el equilibrio de microbiota intestinal, especialmente en individuos afectados por *Clostridioides difficile*, síndrome de intestino irritable, enfermedades autoinmunes, desórdenes metabólicos, y cáncer de colon (59) y se plantea que este ecosistema en homeostasis podría prevenir enfermedades degenerativas como el Parkinson y Alzheimer en las que se ha observado un incremento de Akkermansia, Rikenellaceae respectivamente (60).

Reflexión 3. Ser activo, llevar un adecuado manejo de la alimentación y conducir correctamente las respuestas a situaciones estresantes contribuye al homeostasis del microbiota intestinal que impacta de forma significativa en la salud.

CONCLUSIONES

La literatura científica brinda informaciones y datos sobre microbiota intestinal que respaldan la importancia de proteger este ecosistema para prevenir enfermedades y

aumentar la esperanza de vida con buena calidad.

Una alimentación rica en fibras, carbohidratos complejos, actividad física, manejo del estrés, pobre en proteína de origen animal y grasas saturadas contribuirán en la protección del microbiota intestinal y la disminución del riesgo de padecer enfermedades infecciosas (digestivas, respiratorias), crónicas no transmisibles (sobrepeso, obesidad, diabetes), catastróficas (cáncer) y neurodegenerativas (Parkinson, Alzheimer), entre otras.

El personal de salud debe apropiarse de estas informaciones con la finalidad de promover estilos de vida saludables en la población.

REFERENCIAS

1. Valdés AM, Walter J, Segal E, Spector TD. Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ* [Internet]. 2018 Jun 13 [cited 2021 Aug 1];361: k2179. Available from: <http://www.bmj.com/>
2. Mills S, Stanton C, Lane J, Smith G, Ross R. Precision nutrition and the microbiome, part I: Current state of the science. *Nutrients* [Internet]. 2019 Apr 24;11(4):923. Available from: www.mdpi.com/journal/nutrients
3. Yang J, Pu J, Lu S, Bai X, Wu Y, Jin D, et al. Species-level analysis of human gut microbiota with metataxonomics. *Frontiers in Microbiology* [Internet]. 2020 Aug 26 [cited 2021 Aug 3];11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32983030/>
4. Icaza-Chávez ME. Gut microbiota in health and disease [Internet]. Vol. 78, *Revista de Gastroenterología de México*. Elsevier; 2013 [cited 2021 Nov 13]. p. 240–8. Available from: <http://www.revistagastroenterologiamexico.org//es-microbiota-intestinal-salud-enfermedad-articulo-S0375090613001468>
5. Milani C, Duranti S, Bottacini F, Casey E, Turrone F, Mahony J, et al. The first microbial colonizers of the human gut: composition, activities, and health

- implications of the infant gut microbiota. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* [Internet]. 2017 Dec [cited 2021 Aug 1];81(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29118049/>
6. Zhao J, Zhang X, Liu H, Brown MA, Qiao S. Dietary protein and gut microbiota composition and function. *Current Protein & Peptide Science* [Internet]. 2018 Nov 28 [cited 2021 Aug 1];20(2):145–54. Available from: <https://europepmc.org/article/MED/29756574>
 7. Adak A, Khan MR. An insight into gut microbiota and its functionalities. *Cellular and Molecular Life Sciences* [Internet]. 2019 Feb 13 [cited 2021 Aug 1];76(3):473–93. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00018-018-2943-4>
 8. Silva YP, Bernardi A, Frozza RL. The role of short-chain fatty acids from gut microbiota in gut-brain communication. *Frontiers in Endocrinology* [Internet]. 2020 Jan 31 [cited 2021 Aug 1];11:25. Available from: [/pmc/articles/PMC7005631/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32290414/)
 9. Mohr AE, Jäger R, Carpenter KC, Kerksick CM, Purpura M, Townsend JR, et al. The athletic gut microbiota. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2020 Dec 12 [cited 2021 Aug 2];17(1):24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32398103/>
 10. Gwak MG, Chang SY. Gut-brain connection: microbiome, gut Barrier, and environmental sensors. *Immune Network* [Internet]. 2021 [cited 2021 Aug 1];21(3):e20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34277110/>
 11. al Bander Z, Nitert MD, Mousa A, Naderpoor N. The gut microbiota and inflammation: An overview. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. 2020 Oct 19 [cited 2021 Aug 1];17(20):7618. Available from: [/pmc/articles/PMC7589951/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32191919/)
 12. Strandwitz P. Neurotransmitter modulation by the gut microbiota. *Brain Research* [Internet]. 2018 Aug 15 [cited 2021 Aug 1];1693(Pt B):128–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29903615/>
 13. González-Arancibia C, Urrutia-Piñones J, Illanes-González J, Martínez-Pinto J, Sotomayor-Zárate R, Julio-Pieper M, et al. Do your gut microbes affect your brain dopamine? *Psychopharmacology (Berl)* [Internet]. 2019 May 17 [cited 2021 Aug 1];236(5):1611–22. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00213-019-05265-5>
 14. Sharma R, Gupta D, Mehrotra R, Mago P. Psychobiotics: The next-generation probiotics for the brain. *Current Microbiology* [Internet]. 2021 Feb 4 [cited 2021 Aug 1];78(2):449–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33394083/>
 15. Matijašić M, Meštrović T, Čipčić Paljetak H, Perić M, Barešić A, Verbanac D. Gut microbiota beyond bacteria—mycobiome, virome, archaeome, and eukaryotic parasites in IBD. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2020 Apr 11 [cited 2021 Aug 1];21(8):2668. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32290414/>
 16. Holscher HD. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut Microbes* [Internet]. 2017 Mar 4 [cited 2021 Aug 1];8(2):172–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28165863/>
 17. Pluta R, Ułamek-Kozioł M, Januszewski S, Czuczwar SJ. Gut microbiota and pro/prebiotics in Alzheimer’s disease. *Aging* [Internet]. 2020 Mar 19 [cited 2021 Aug 1];12(6):5539–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32191919/>
 18. Markowiak P, Śliżewska K. Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. *Nutrients* [Internet]. 2017 Sep 15 [cited 2021 Aug 1];9(9):1021. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28914794/>
 19. de Filippo C, Cavalieri D, di Paola M, Ramazzotti M, Poullet JB, Massart S, et al.

- Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [Internet]. 2010 Aug 17 [cited 2021 Aug 1];107(33):14691–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20679230/>
20. Jang LG, Choi G, Kim SW, Kim BY, Lee S, Park H. The combination of sport and sport-specific diet is associated with characteristics of gut microbiota: an observational study. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2019 Dec 3 [cited 2021 Aug 2];16(1):21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31053143/>
 21. Koeth RA, Wang Z, Levison BS, Buffa JA, Org E, Sheehy BT, et al. Intestinal microbiota metabolism of l-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. *Nature Medicine* [Internet]. 2013 May 7 [cited 2021 Aug 2];19(5):576–85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23563705/>
 22. Fuke N, Nagata N, Sukanuma H, Ota T. Regulation of gut microbiota and metabolic endotoxemia with dietary factors. *Nutrients* [Internet]. 2019 Sep 23 [cited 2021 Aug 2];11(10):2277. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/10/2277/html>
 23. de Filippis F, Pellegrini N, Vannini L, Jeffery IB, la Storia A, Laghi L, et al. High-level adherence to a mediterranean diet beneficially impacts the gut microbiota and associated metabolome. *Gut* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2021 Aug 2];65(11):1812–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26416813/>
 24. Ho Do M, Seo YS, Park HY. Polysaccharides: bowel health and gut microbiota. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [Internet]. 2021 Apr 12 [cited 2021 Aug 2];61(7):1212–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32319786/>
 25. Jayachandran M, Chen J, Chung SSM, Xu B. A critical review on the impacts of β -glucans on gut microbiota and human health. *The Journal of Nutritional Biochemistry* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2021 Aug 2];61:101–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30196242/>
 26. Carrera-Quintanar L, López Roa RI, Quintero-Fabián S, Sánchez-Sánchez MA, Vizmanos B, Ortuño-Sahagún D. Phytochemicals that influence gut microbiota as prophylactics and for the treatment of obesity and inflammatory diseases. *Mediators of Inflammation* [Internet]. 2018 [cited 2021 Aug 2];2018:1–18. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29785173/>
 27. Chaplin A, Carpéné C, Mercader J. Resveratrol, metabolic syndrome, and gut microbiota. *Nutrients* [Internet]. 2018 Nov 3 [cited 2021 Aug 2];10(11):1651. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30400297/>
 28. Donati Zeppa S, Agostini D, Gervasi M, Annibalini G, Amatori S, Ferrini F, et al. Mutual Interactions among exercise, sport supplements and microbiota. *Nutrients* [Internet]. 2019 Dec 20 [cited 2021 Aug 2];12(1):17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31861755/>
 29. Marttinen M, Ala-Jaakkola R, Laitila A, Lehtinen MJ. Gut microbiota, probiotics and physical performance in athletes and physically active individuals. *Nutrients* [Internet]. 2020 Sep 25 [cited 2021 Aug 2];12(10):2936. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32992765/>
 30. Mach N, Fuster-Botella D. Endurance exercise and gut microbiota: A review. *Journal of Sport and Health Science* [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2021 Aug 2];6(2):179–97. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30356594/>
 31. Clauss M, Gérard P, Mosca A, Leclerc M. Interplay between exercise and gut microbiome in the context of human health and performance. *Frontiers in*

- Nutrition [Internet]. 2021 Jun 10 [cited 2021 Aug 2];8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34179053/>
32. de Sire A, de Sire R, Petito V, Masi L, Cisari C, Gasbarrini A, et al. Gut–joint Axis: The role of physical exercise on gut microbiota modulation in older people with osteoarthritis. *Nutrients* [Internet]. 2020 Feb 22 [cited 2021 Aug 2];12(2):574. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32098380/>
 33. Dumitrescu L, Popescu-Olaru I, Cozma L, Tulbă D, Hinescu ME, Ceafalan LC, et al. Oxidative stress and the microbiota-gut-brain axis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* [Internet]. 2018 Dec 9 [cited 2021 Aug 2];2018:1–12. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2018/2406594/>
 34. Cenit MC, Sanz Y, Codoñer-Franch P. Influence of gut microbiota on neuropsychiatric disorders. *World Journal of Gastroenterology* [Internet]. 2017 Aug 14 [cited 2021 Aug 2];23(30):5486. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28852308/>
 35. Mayer EA, Knight R, Mazmanian SK, Cryan JF, Tillisch K. Gut microbes and the brain: Paradigm shift in neuroscience. *Journal of Neuroscience* [Internet]. 2014 Nov 12 [cited 2021 Aug 2];34(46):15490–6. Available from: <https://www.jneurosci.org/content/34/46/15490>
 36. Tang W, Zhu H, Feng Y, Guo R, Wan D. The impact of gut microbiota disorders on the blood–brain barrier. *Infection and Drug Resistance* [Internet]. 2020 Sep [cited 2021 Aug 2];Volume 13:3351–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33061482/>
 37. Wei P, Keller C, Li L. Neuropeptides in gut-brain axis and their influence on host immunity and stress. *Computational and Structural Biotechnology Journal* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2021 Aug 2];18:843–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32322366/>
 38. Huo R, Zeng B, Zeng L, Cheng K, Li B, Luo Y, et al. Microbiota modulate anxiety-like behavior and endocrine abnormalities in hypothalamic-pituitary-adrenal Axis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* [Internet]. 2017 Nov 30 [cited 2021 Aug 2];7(NOV). Available from: <https://doaj.org/>

Medición de la dependencia en adultos con discapacidades: una revisión de la literatura

Julia Córdoba¹; Maira Colacce²; Alejandra Marroig³

(Recibido: julio 11, Aceptado: septiembre 09, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp15-29p>

Resumen

El objetivo de esta revisión bibliográfica fue identificar las metodologías cuantitativas utilizadas para la medición de la dependencia en adultos con discapacidad. El análisis de los hallazgos de la búsqueda bibliográfica (N=431) se realizó según las etapas PRISMA de revisión sistemática. Los criterios de inclusión fueron libros o artículos publicados en revistas revisadas por pares entre 2010-2020 en inglés, español o portugués, los participantes del estudio entre 18 y 64 años de edad y los participantes no institucionalizados. Se seleccionaron seis estudios para la etapa de extracción de los cuales se analizan las características de las poblaciones estudiadas, las herramientas de medición de la dependencia, las definiciones de discapacidad y dependencia utilizadas, los resultados reportados y las limitaciones de los estudios declaradas por los autores. En todos los estudios considerados se utiliza la medición de la dependencia como variable independiente. Además, existe una variedad de términos para referirse a la dependencia, generando confusión y en ocasiones resultados erróneos. La aportación de este artículo puede ser de interés para mejorar la formación de los recursos humanos que trabajan con personas con discapacidad y de aquellos que toman decisiones en relación a los servicios y políticas que repercuten en la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Palabras Clave: actividades de la vida diaria; adultos; necesidad de ayuda; personas con discapacidad.

Measuring dependency in adults with disabilities: a literature review

Abstract

The aim of this literature review is to identify quantitative methodologies used for the measurement of dependence in adults with disabilities. The analysis of the findings of the bibliographic search (N=431) was carried out according to the PRISMA stages of systematic review. The inclusion criteria were books or articles published in peer reviewed journals between 2010-2020 in English, Spanish or Portuguese, the study participants between 18 and 64 years of age and participants not institutionalized. Six studies were selected for the extraction stage from which we analyze the characteristics of the populations studied, dependency measurement tools, definitions of disability and dependency used, reported results and limitations of the studies stated by the authors. In all the studies considered the measurement of dependency is used as an independent variable. Also, there are a variety of terms to refer to dependency, generating confusion and at times erroneous results. The contribution of this article may be of interest to improve the training of human resources working with people with disabilities and those who make decisions regarding services and policies that have an impact on the quality of life of people with disabilities.

Keywords: activities of Daily Living; adult; need for help; People with disabilities.

¹Instituto de Fundamentos y Métodos en Psicología, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Email: jcordoba@psico.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4109-1362>

²Instituto de Economía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Email: mcolacce@iecon.ccee.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0932-5448>

³Instituto de Estadística, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Email: amarroig@iecon.ccee.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0716-174X>

INTRODUCCIÓN

En los últimos diez años se ha producido un importante desarrollo, tanto académico como profesional, del estudio y caracterización de la dependencia, en particular asociada al envejecimiento. En este trabajo nos centraremos en las personas dependientes menores de 65 años con discapacidad, una población mucho menos estudiada.

La población con discapacidad es uno de los perfiles que conforman la población dependiente. Sin embargo, la caracterización de la dependencia en esta población presenta una triple dificultad teórica para la comunidad científica, debido a los retos para (i) definir el constructo de la discapacidad (ii) identificar a las personas con discapacidad de forma comparable internacionalmente y, (iii) determinar la dependencia entre quienes viven con discapacidad. Estos tres retos aparecen en el ámbito clínico y poblacional (1) (2).

Este campo de análisis, la discapacidad y la dependencia, presenta un problema de fondo, que es el de determinar en un primer momento los constructos que guiarán la definición de esta población, ya que no existe un consenso internacional claro sobre ellos. Algunos de los términos generalmente utilizados como "discapacidad", "capacidad funcional" y "dependencia" son confusos y gran parte de la literatura utiliza los términos indistintamente. La discapacidad se entiende desde la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (3) como el resultado negativo de la interacción de una condición de salud con los apoyos que puedan existir en el entorno.

El funcionamiento, en cambio, es el resultado positivo de esta interacción. Las personas pueden tener limitaciones que den lugar a una discapacidad o que no alteren en absoluto su funcionamiento. Esta complejidad establece un vínculo no directo entre el estado de salud que pueda tener una persona y su desempeño de las Actividades de la Vida Diaria (AVD). Es en este momento donde

puede surgir la dependencia; entendida como la necesidad de ayuda que una persona puede requerir de un tercero para realizar las AVD (4). De nuevo, una persona puede tener una discapacidad, según el marco conceptual de la CIF, pero no dependencia, ya que su dificultad repercute en las AVD pero no requiere la ayuda de otra persona para realizarlas. De forma similar a la relación entre discapacidad y funcionamiento, surge un cuarto concepto muy utilizado que es el de capacidad funcional. Esta se entiende como la capacidad física y/o mental para realizar las AVD de forma autónoma e independiente sin la ayuda de otra persona (5); configurándose, según esta definición, como lo opuesto a la dependencia.

Esta idea de dependencia no tiene en cuenta el diagnóstico de la condición de salud, sino si ésta provoca alguna dificultad para realizar una AVD de la forma aceptada por la comunidad de referencia, y si necesita de una tercera persona para compensarla. La condición de salud es, pues, un componente necesario, pero no suficiente para determinar la presencia de dependencia por discapacidad, ya que no toda condición de salud genera una discapacidad y no toda discapacidad genera dependencia (4).

El uso indiscriminado y naturalizado de estos términos reflexiona sobre la posibilidad de caracterizar y estudiar la realidad del colectivo específico de personas dependientes con discapacidad (4). Además, la operacionalización de estos constructos en el momento de la encuesta suele basarse en las respuestas autopercebidas, lo que puede llevar a un desajuste entre lo que se espera de los instrumentos y las narrativas de las personas que se encuentran en esa situación cada día (6).

Estas dificultades se observan a través de i) la variabilidad en la prevalencia y el tipo de necesidad de asistencia en función de los parámetros culturales y sociales de la zona evaluada, ii) la dificultad para identificar las necesidades específicas de apoyo técnico

y/o tecnológico y, iii) los problemas para proyectar la magnitud y el tipo de los recursos necesarios para su asistencia; por ejemplo, los costes asociados a la atención sanitaria de esta población y sus familias (7).

Las personas con dependencia por envejecimiento tienen un elemento distintivo que ayuda a su identificación: su edad es superior a los 64 años. Las personas dependientes por discapacidad no tienen una edad concreta ni otro patrón sociodemográfico y es necesario valorar primero su discapacidad. Ni siquiera son homogéneos en relación a aspectos comparables de su estado de salud, como el origen o el tipo de limitación por lo que el reto es identificar y caracterizar su situación (8). Así, la operacionalización del concepto de discapacidad es importante ya que puede sesgar los resultados de un estudio de dependencia. Por ejemplo, la importancia que se le dé al estado de salud o al diagnóstico de los participantes estará directamente relacionada con un determinado modelo de discapacidad y, por tanto, con las conclusiones a las que se llegue (9). El mismo sesgo puede surgir en el caso de la dependencia al aplicar sus diversas conceptualizaciones (10).

La diversidad en los constructos de discapacidad y dependencia es el resultado de las décadas acumuladas de discusión sobre el tema. Se pueden distinguir al menos tres grandes modelos de discapacidad que coexisten en la actualidad: el modelo médico-rehabilitador, el modelo social (11) y el modelo integrador (3). Se diferencian en la forma de referirse a las personas con discapacidad, en el lugar que ocupa la investigación interdisciplinaria en este tema, en la importancia que se le da al diagnóstico o al estado de salud para determinar la presencia de una discapacidad, y en el peso que se les da a diferentes enfoques como el de las capacidades o el basado en los derechos humanos.

La aparición de la CIF y los desarrollos del Grupo de Washington (12) han facilitado

la unificación de criterios en cuanto a la definición de quién se incluye en el grupo de personas con discapacidad. Sin embargo, la intersección con otros campos de estudio, como la dependencia, difuminó los límites.

Esta población, las personas con dependencia por discapacidad, requiere una atención específica (diseño universal, acceso a prestaciones y servicios de asistencia en AVD), así como sus familias y cuidadores. Ambos, las personas dependientes y sus cuidadores, envejecerán y a sus condiciones y necesidades de salud existentes se sumarán las de la vejez (13) (14). Desde esta perspectiva el análisis de la discapacidad y la dependencia debe hacerse en el contexto de los Determinantes Sociales de la Salud (DSS) ya que estos conceptos impactan en cómo las personas nacen, crecen, viven, cómo toman decisiones y desarrollan sus hábitos en un contexto socioeconómico determinado, absolutamente influenciado por las políticas implementadas en su entorno (15).

La promoción de la autonomía de las personas dependientes por discapacidad tiene características distintas a las de las personas mayores dependientes, ya que necesitan participar en actividades laborales, educativas, sociales y culturales, aunque sean dependientes. Generar oportunidades de inclusión e igualdad para este grupo de personas y sus familias es parte del compromiso asumido por las ratificaciones estatales de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (16), las definiciones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (17) y la estrategia regional propuesta por (18) para promover los derechos de las personas con discapacidad.

Poder constatar las necesidades específicas de este grupo de población, la prevalencia e incidencia de la dependencia en las diferentes regiones o países, así como estimar los costes asociados a las necesidades de atención se convierte en algo fundamental para: i) los Estados, tanto si han implementado un marco institucional centrado en esta cuestión

como si aún no han avanzado en materia de atención, ii) para las Organizaciones de Personas con Discapacidad (OPD), ya que pueden establecer colectivamente reivindicaciones sobre las prioridades sanitarias y/o asistenciales, iii) para la comunidad científica, de manera que pueda producir conocimiento que permita generar herramientas y estrategias útiles para los dos actores antes mencionados.

Es por lo anterior que este estudio propone una revisión de la literatura para poder responder cómo se mide la dependencia de los adultos con discapacidad, considerando las siguientes preguntas: i) ¿cuál es la estrategia metodológica utilizada para identificar la dependencia en las personas con discapacidad? ii) ¿cuáles son las limitaciones de cada metodología encontrada? y iii) ¿cómo se identifica y caracteriza el grupo de adultos, menores de 64 años, que son dependientes por discapacidad?

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta revisión sistemática siguió las directrices estándar de la declaración de los Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Meta-Análisis (PRISMA) (19). Las bases de datos bibliográficas fueron Academic Search Complete, PsycArticles, CINAHL, eBook Academic Collection, Academic Source Plus and Premier, MEDLINE, OpenDissertations, Psychology and Behavioral Sciences Collection, SocINDEX, EBSCOhost, IOPscience, IEEEExplore, JSTOR, Knovel, OvidSP, Sage, Science Direct, Springer, Directory of Open Access Journals, Directory of Open Access Book, La Referencia, Confederation of Open Access Repositories, eLife, Public Library, of Science, PeerJ, Open Humanities Press, F1000 Research, Hindawi, Frontiers and Google Scholar.

Se realizó una búsqueda bibliográfica que incluyó publicaciones con los siguientes descriptores: "18-64", "dependencia funcional", "discapacidad", "basado en la población", "discapacidad funcional",

"cuidados de larga duración", "actividades de la vida diaria", "deterioro", "hogar particular" y "basado en el hogar".

Los criterios de elegibilidad incluyeron estudios publicados entre 2010 y 2020 que miden la necesidad de apoyo de personas entre 18 y 64 años de edad que no estaban institucionalizadas. La definición de los años cubiertos se basó en las recomendaciones de autores expertos en esta metodología (20) (21) (22). Los tipos de estudios que se incluyeron fueron artículos publicados en revistas con revisión por pares y libros en inglés, español o portugués; se excluyeron tesis, documentos de trabajo o informes.

Fueron elegibles los estudios que aplicaron medidas de dependencia con instrumentos construidos por el equipo de investigación, así como herramientas validadas y estandarizadas para medir la necesidad de ayuda. Además, podían basarse en datos de encuestas o censos, así como en datos primarios de intervenciones clínicas y/o poblacionales.

Se excluyeron los estudios que medían la necesidad de ayuda de los adultos mayores (+65), los que sólo evaluaban la discapacidad, las limitaciones o las dificultades para realizar las AVD y los estudios que no describían el método de medición de la dependencia utilizado, aunque informaran de la medición de la necesidad de ayuda.

Los objetivos de cada estudio elegible podían variar, ya que la necesidad de ayuda o dependencia puede ser relevada con diferentes instrumentos y escenarios. Por ejemplo, podrían incluirse tanto un módulo específico de una encuesta más amplia en una zona específica de una ciudad, así como la aplicación clínica de un instrumento en un centro de salud. Los criterios específicos de selección de las muestras responden a las características de interés de cada estudio incluido. Así, hay personas con condiciones de salud específicas (ictus, psicosis, obesidad) a las que se puede añadir en casos concretos una hospitalización previa

a la participación en la investigación, la integración a un programa de rehabilitación y tratamiento o haber formado parte de una encuesta anterior con determinadas variables relevadas.

Para la lectura, gestión y registro de la información, se utilizó el gestor de referencias bibliográficas Zotero 5.0.95.1, y el programa informático Covidence para la eliminación de repeticiones, el cribado de títulos y resúmenes, la revisión de los textos completos de los artículos que cumplen los criterios de elegibilidad y la elaboración del flujo de búsqueda de las citas recuperadas en cada fase de la revisión.

A partir de los objetivos planteados para este estudio, se diseñaron las variables a extraer de los estudios que cumplían todas las etapas de la revisión. Se identificaron las características de la muestra utilizada en cada uno de ellos en relación a su tamaño, distribución por sexo y edad, y los criterios de inclusión utilizados en cuanto a condiciones de salud o diagnóstico. Se extrajeron los instrumentos utilizados para medir la dependencia y las definiciones de discapacidad y dependencia utilizadas, detallando las variables utilizadas para la valoración de esta necesidad de ayuda y el tipo de resultados obtenidos (grado y/o valor). Se

extrajo la prevalencia de la dependencia y los factores asociados presentados en cada investigación. Se destacaron las limitaciones señaladas por cada estudio, entendiendo que puede ser una dimensión interesante de analizar para generar recomendaciones para futuros estudios similares.

RESULTADOS

Flujo de búsqueda

La búsqueda arrojó 431 resultados, incluyendo un número significativo de estudios duplicados que fueron identificados y eliminados (131), lo que dio lugar a 300 artículos para la selección en base al título y el resumen. De ellos, 252 fueron declarados irrelevantes por no cumplir los criterios de elegibilidad definidos anteriormente. De los 48 estudios que sí pasaron a la fase de lectura del texto completo, sólo seis continuaron hasta la última fase de extracción de datos. Los motivos de la exclusión de 42 estudios fueron: sólo medían la discapacidad y no la dependencia (22), el ámbito de aplicación no cumplía los criterios de inclusión (8), el tipo de estudio no cumplía los criterios de inclusión (4), la edad de la población objetivo no cumplía los criterios de inclusión (4), el estudio no estaba disponible (2), los análisis del estudio ya medían la información sobre la dependencia y no detallaban cómo se medía

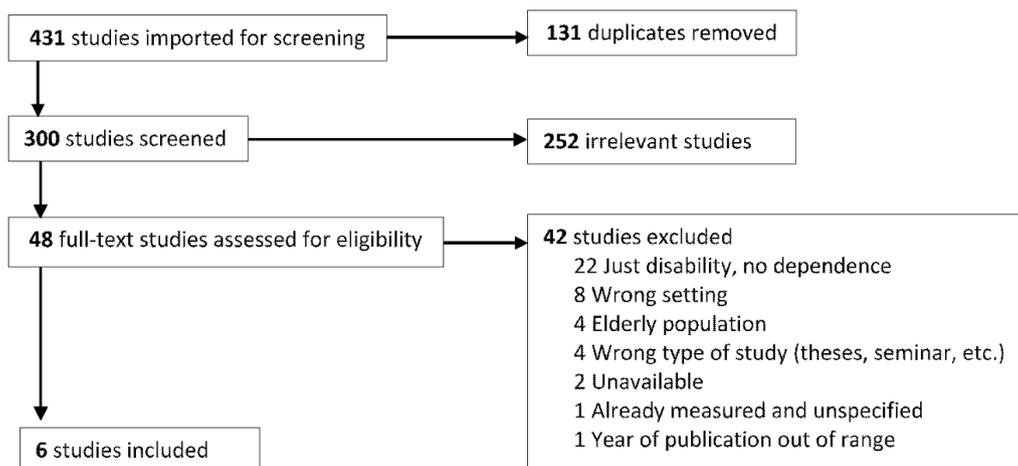


Figura 1. Flujo de búsqueda

Los estudios que se incluyeron en la etapa de extracción (Tabla 1) se refieren a investigaciones realizadas en Australia (2), Suecia (2), Italia (1) y Estados Unidos (1), realizadas entre 2012 y 2016.

Tabla 1. Estudios incluidos en la revisión

Autores/as	Título	Año	Revista
Harvey et al.(23)	People living with psychosocial disability: Rehabilitation and recovery-informed service provision within the second Australian national survey of psychosis	2016	Australian & New Zealand Journal of Psychiatry
Palmcrantz et al.(24)	Young individuals with stroke: a cross sectional study of long-term disability associated with self-rated global health	2014	BMC Neurology
Palmcrantz et al. (25)	Long-term health states relevant to young persons with stroke living in the community in southern Stockholm - a study of self-rated disability and predicting factors	2012	Disability & Rehabilitation
Gulley et al. (26)	The Complex Web of Health: Relationships Among Chronic Conditions, Disability, and Health Services	2016	Public Health Reports
Morgan et al. (27)	People living with psychotic illness in 2010: the second Australian national survey of psychosis	2012	Australian & New Zealand Journal of Psychiatry
Precilios et al. (28)	Measuring changes after multidisciplinary rehabilitation of obese individuals	2013	Journal of Endocrinological Investigation

Características de las poblaciones estudiadas

Las características que tienen en común estos estudios son las determinadas por los autores de esta revisión como se ha mencionado anteriormente: edad entre 18 y 64 años y población no institucionalizada. El rango de la edad media de cada estudio es de 41 a 59 años y el porcentaje de población femenina está entre el 33% y el 80%. El tamaño de las muestras oscila entre 150 y 58.408 participantes, dependiendo de si los equipos de estudio utilizaron datos primarios o secundarios.

Herramientas de medición de la dependencia identificadas

En general, los estudios no describen con detalle los instrumentos seleccionados ni justifican la elección de una escala concreta para medir la dependencia. Esto implicó que en algunos casos (4) la definición y estructura de los instrumentos utilizados no apareciera en el texto por lo que el equipo de esta revisión tuvo que buscar esa información a través de la fuente original del instrumento

o encuesta. Cinco de los estudios incluidos aplicaron instrumentos estandarizados que recogen dimensiones asociadas a la dependencia: dos de ellos utilizaron el "Map Young persons with Stroke" (MYS), otros dos aplicaron la "Multidimensional Scale of Independent Functioning" (MSIF) y uno la "Functional Independence Measure" (FIM). El estudio restante generó su propia operacionalización de la dependencia basada en las AVD, definiéndola como la necesidad de ayuda o supervisión en al menos una de las siguientes actividades: "bañarse", "vestirse", "preparar las comidas" y "hacer la compra". Esto se vinculó a las limitaciones funcionales existentes, como el "funcionamiento físico", el "deterioro sensorial", las "dificultades cognitivas", las "actividades como el trabajo, las tareas domésticas o la escuela", las "limitaciones sociales" y el "uso de dispositivos de ayuda" (26). La Tabla 2 presenta, para cada uno de estos instrumentos, la información recogida y el tipo de respuesta obtenida.

Tabla 2. Dimensiones encuestadas y tipo de resultados obtenidos para cada instrumento estandarizado identificado

Map Young persons with Stroke (MYS)				
	Condiciones de salud, alteraciones de las funciones y/o estructuras corporales	Limitaciones para realizar las AVD / AIVD	Necesidad y/o presencia de ayuda para realizar las AVD / AIVD	Hábitos y comportamiento
Variables	Cansancio, memoria, concentración, irritabilidad, iniciativa, sueño, apetito, depresión autodeclarada, estrés, ansiedad, estallido de lágrimas en situaciones cotidianas, dolor y alteración de la deglución	Experimentó limitaciones y restricciones en el habla, la lectura, la escritura, el cálculo, las actividades de ocio y el trabajo	Necesidad de ayuda para comer/beber, ir al baño, cuidar de las partes del cuerpo, vestirse, desplazarse en el interior, desplazarse en el exterior, utilizar el transporte público, cocinar, limpiar, hacer la compra, realizar transacciones económicas, vivir solo, no haber experimentado el apoyo de su pareja, haber experimentado la dependencia de su pareja, recibir ayuda de un cuidador personal o de un asistente personal	Fumar, realizar actividad física, recibir revisiones relacionadas con el ictus por parte de un médico, haber experimentado una rehabilitación actual suficiente
Resultados	Deteriorado cuando se experimenta a menudo/constantemente y no deteriorado cuando se experimenta casi nunca/algunas veces.	Los que tienen estas restricciones y los que no las tienen		Presencia y frecuencia del hábito/ comportamiento
Functional Independence Measure (FIM)				
Variables	Alimentación, aseo, vestido, control de esfínteres, transferencia corporal, movilidad, comprensión, expresión, interacción social, resolución de problemas, memoria.			
Resultados	Sin asistencia (independencia completa o modificada), Dependencia modificada (supervisión, asistencia mínima [+75%] o moderada [+50%])			
Multidimensional Scale of Independent Functioning (MSIF)				
Variables	Dominios: Trabajo, Educación, Residencia			
Resultados	Dimensión: Posición del rol, Tipo de apoyo, Desempeño. Escala de Likert: 1= funcionamiento normal a 7= discapacidad total. Se pueden obtener calificaciones globales y por dimensión.			

El cuestionario MYS (29) tiene 59 preguntas que buscan identificar diferentes aspectos de la salud que pueden haberse visto afectados por el ictus. Es un instrumento auto-administrado y utiliza el marco de la CIF, organizando sus preguntas según los componentes de la misma. Las respuestas están relacionadas con la frecuencia (casi nunca, a veces, a menudo, constantemente) o con la presencia de una determinada situación, apoyo o limitación (sí/no).

El FIM (30) es un instrumento aplicable a poblaciones con diferentes condiciones de salud y edades. Aunque se presenta

como un indicador de discapacidad, mide la asistencia que presta una persona a otra con discapacidad, siendo ésta la definición de dependencia presentada anteriormente. Relata 18 AVD, en seis dominios específicos (autocuidado, control de esfínteres, transferencias, locomoción, comunicación y cognición social), evaluados en una escala con nivel 1, dependencia completa, y nivel 7, independencia completa. Los resultados obtenidos pueden referirse a una escala global y pueden subdividirse en dos dimensiones: Motora, sumando los 13 primeros ítems; y Cognitiva, los 5 últimos.

El MSIF (31) es un instrumento que califica el funcionamiento independiente de las personas con trastornos de salud mental. Lo aplica un profesional de la salud mental y la evaluación tiene una validez de un mes. Tiene tres dominios de evaluación, trabajo, educación y entorno vital. Cada uno de estos dominios se desglosa en tres dimensiones: tipo de rol/tarea (RP), el tipo de apoyo (SU) y el desempeño de las actividades (PE). En el RP se evalúa el desempeño del encuestado en cada dominio y las posibles respuestas son "Expectativas de rol completas", "expectativas de rol más normales, pero no todas", "expectativas de rol significativas", "expectativas de rol moderadas", "algunas expectativas de rol", "expectativas de rol mínimas", "ninguna expectativa de rol". Es en el tipo de apoyo (SU) donde se mide la dependencia de la persona, que puede describir la ayuda recibida clasificándola en "Ninguna", "Mínima", "Modesta pero definitiva", "Moderada", "Significativa", "Integral", "Apoyo total". Por último, la realización de las actividades (PE) se compara con las expectativas del entorno y tiene varias respuestas posibles (Ninguna, Mínima, Modesta pero definida, Moderada, Significativa, Severa, Extremadamente severa, No aplicable). De este modo, el rendimiento de la persona se evalúa de forma contextualizada, teniendo en cuenta los recursos y las adaptaciones disponibles, así como las características personales cotidianas y la cultura del entorno. El diseño del MSIF contempla que el entrevistado puede tener diferentes desempeños en cada uno de los dominios según las posibilidades de desarrollo de las capacidades personales y la presencia de apoyos y ayudas técnicas y tecnológicas. Aunque tiene en cuenta las necesidades de ayuda que pueda tener la persona, los autores presentan esta escala como una evaluación del funcionamiento y que su diseño pretende "reflejar un nivel total de discapacidad" (pp. 157).

Definiciones de discapacidad y dependencia utilizadas

El enfoque de la CIF sobre la discapacidad es explícito en todos los estudios incluidos y se pone de manifiesto a través de tres dimensiones, conceptuales y metodológicas: i) consideran el impacto de los factores personales y ambientales en la aparición y gravedad de la situación de discapacidad, ii) sugieren una relación no directa entre el diagnóstico y las limitaciones generadas por esta condición de salud; es decir, un mismo diagnóstico puede tener un impacto diferente en cada persona y, iii) se utilizan términos asociados a los componentes de la CIF, como "limitación", "restricción de la participación", "limitación de la actividad", "factores ambientales" y "factores personales". La Tabla 3 detalla las variables incluidas en cada componente en los estudios analizados.

El escenario es menos claro en lo que respecta al término dependencia. Ninguno de los estudios lo define como tal y eso está asociado a las definiciones de los instrumentos estandarizados utilizados. Aunque utilizan las actividades clasificadas como AVD, sólo uno de los estudios desagrega la información sobre el tipo de ayuda recibida y ninguno en relación con la frecuencia de la necesidad.

Características de los resultados comunicados

Todos los estudios analizados utilizan los resultados obtenidos en la medida de la dependencia como un factor descriptivo; es decir, como un indicador que relaciona la necesidad de ser ayudado con otras características de la salud como el tipo y la gravedad de las condiciones de salud o la aplicación de programas de rehabilitación. Además de esto, existe una variabilidad en el tipo de resultado obtenido debido a que se tomaron diferentes decisiones metodológicas en los estudios, tales como (i) el instrumento se utilizó como una lista de verificación de funcionamiento y necesidad de ayuda, presentando resultados para cada

Tabla 3. Factores asociados encuestados agrupados según la CIF

Componentes de la CIF	Variable relevada
Factores Personales	Estado civil, vivienda, situación de paternidad, país de nacimiento, nivel máximo de estudios, ingresos, empleo, raza/etnia, situación de pobreza, situación social, asistencial y de cobertura sanitaria.
Medidas relacionadas con la salud y aspectos clínicos	Trauma infantil, diagnóstico CIE-10, características de la psicosis (duración de la enfermedad, episodios, insight, deterioro, síntomas positivos y negativos, abuso de sustancias, tabaquismo, síndrome metabólico), victimización y/o delincuencia, utilización de servicios sanitarios, exámenes de salud, otras afecciones crónicas, índice de masa corporal, parámetros antropométricos y funcionales, percepción de la salud: porcentaje, percepción de la salud mental, Satisfecho con la propia independencia, Satisfecho con la vida en general Índice de masa corporal, actividad física, tabaquismo.
Relacionado a la condición de salud	Hemorragia, rendimiento del hemisferio, accidente cerebrovascular previo y gravedad, hipertensión, hipercolesterolemia, diabetes mellitus, años desde el evento, obesidad, patologías osteoarticulares, patologías cardiovasculares, número de afecciones agudas y crónicas.
Limitaciones	Cansancio, irritabilidad, dolor, ansiedad, depresión auto-declarada, Estallido de lágrimas en situaciones cotidianas, dificultades para la deglución, pérdida de apetito.
Realización de actividades y participación	Actividades de ocio, trabajo, escribir, limpiar, comprar, leer, cocinar, hablar, calcular, utilizar el transporte público, desplazarse
Factores Contextuales	Frecuencia de las revisiones médicas, vivir solo, dependencia de la persona significativa, recibir algo o bastante apoyo de la persona significativa, tipo y duración del tratamiento, tratamiento farmacológico y sus efectos, formación en habilidades sociales, empleo con apoyo, intervenciones familiares, psicoeducación, ayuda profesional para el alojamiento, tener un plan de recuperación individual, participación en un programa de rehabilitación comunitaria o de terapia de día, tratamiento asertivo en la comunidad, medidas al ingreso y al alta del programa de rehabilitación, presencia de ayuda del cuidador personal o del asistente personal, recibir ayuda económica, contacto familiar cara a cara, contacto con amigos

AVD (alimentación, aseo, vestido, control de esfínteres, transferencia del cuerpo, movilidad) y (iii) el uso de instrumentos de evaluación que tienen una aplicación específica, ya sea en poblaciones con determinadas condiciones de salud (ictus) o en los ámbitos en los que participan (trabajo, educación). Por ello, no es posible generar un análisis comparativo entre ellos.

Limitaciones de los estudios señaladas por los autores

Quién responde en los estudios ha sido destacado como un problema por los equipos de investigación, afectando al contenido de la respuesta según se trate de la persona dependiente que participa en el estudio, de un cuidador, de un clínico o de un profesional sanitario que conoce a la persona evaluada. Dos de los estudios tenían limitaciones en estas áreas:

“... factors that might bias estimates are

likely to be either negligible or to result in underestimation of the prevalence of psychotic illness. While the survey relies primarily on self-reported data, there is no reason to believe that this has introduced systematic reporting biases into the data collection. Moreover, the many global assessments of functioning, disability, and course of illness in the interview schedule were made by the interviewers, predominantly mental health professionals trained to use specified probe questions and to elicit examples of actual behaviour before using their clinical judgement to make a rating based on all available information, including clinical case notes. These global assessments and the reports of general practitioners on their patient who participated in the survey corroborate participant self-reports.” (27)
“The negative association between utilization of a personal care provider or a personal assistant and self-rated global health

found in the present study may be due to experienced lack of independence. However, dissatisfaction with the assistance given may also be involved.” (24)

Como no hay antecedentes sobre la medición de la necesidad de ayuda en la población con discapacidad, los existentes no son buenos como medidas de comparación. Los estudios incluidos han planteado algunas limitaciones en relación con este punto:

“...our estimates of conditions and disability limitations were based on self-report, which may have resulted in underreporting, not only because of stigma, but also because some respondents may have “silent” chronic conditions.” (26)

“...the semi-quantitative nature of the scale and the subjective nature of the interview may generate the possibility of false positive results in a population with potential psychological or psychiatric biases.” (28)

Otra de las limitaciones encontradas está relacionada con la fuente de datos en el caso de trabajar con datos secundarios ya que puede faltar información que dificulta las operacionalizaciones desde el marco conceptual de la CIF. Esto tiene un impacto en los resultados ya sean de discapacidad, salud y/o dependencia:

“Second, major theoretical works such as the International Classification of Functioning, Disability and Health or IOM models tell us that disability is in part produced outside the human body by the external environment (...) Unfortunately, the MEPS has few measures available with which to assess the role of the environment on health. (...) disability is fluid over time, and we were unable to fully capture its dynamics using the MEPS data. For instance, with successful treatment and an enabling environment, people with depression (or diabetes or arthritis) may report no limitations in their work or social life during a given period of time.” (26)

“Imprecision in the prevalence estimates reported here may arise from normal sampling variation, errors in population

estimates, and diagnostic misclassification. In addition, some people in contact with mental health services may have been missed during screening, resulting in an underestimation of prevalence.” (27)

“...only 63–76% of the young persons diagnosed with stroke at Södersjukhuset were registered in Riks-Stroke at the time of the survey” (24)

DISCUSIÓN

Como se puede ver en los estudios incluidos en esta revisión y en la literatura de referencia utilizada, distinguir las definiciones de discapacidad y dependencia es fundamental (10) (4). No hacerlo puede llevar a un análisis erróneo de los resultados, ya que se puede estar concluyendo sobre discapacidad y/o funcionalidad cuando, en realidad, los resultados son sobre necesidad de ayuda, es decir, sobre dependencia o capacidad funcional.

Este problema se puede compensar con una clara identificación de la población con discapacidad y esto se puede hacer a través de la declaración de dificultades en la realización de las AVD, así como la evaluación funcional de la persona con instrumentos estandarizados (32-36). Asumir las decisiones operativas de un instrumento estandarizado implica apearse a las definiciones conceptuales a través de las cuales el instrumento fue validado. Este problema tiene un impacto directo en los resultados de los estudios y, colateralmente, en la comparabilidad internacional de los datos, así como en el trabajo en curso de construcción de criterios unificados que respeten las culturas locales (1) (4).

El uso del marco conceptual de la CIF, presente en todos los estudios que se incluyeron en la revisión, se utiliza para organizar la información y destacar los múltiples efectos de las limitaciones debidas a una condición de salud en la vida diaria de una persona. Los resultados obtenidos sobre la dependencia se presentan como parte de esta caracterización

y no como una dimensión de análisis en sí misma. La necesidad de ayuda aparece, por tanto, como un factor asociado al enfoque de los estudios, ya sean las condiciones de salud o los efectos de un proceso de rehabilitación. Esto sitúa a la dependencia y la discapacidad como variables descriptoras de otras dimensiones o áreas de la salud y no como dimensiones en sí mismas que se establecen como determinantes de la salud (15).

De acuerdo con su marco conceptual, la CIF, estos estudios eligen como criterio de selección condiciones o diagnósticos de salud (obesidad, psicosis, ictus, artropatías, diabetes y depresión) para la población simplificando así la identificación de posibles personas con discapacidad. Sin embargo, no se puede hablar de una operacionalización de la definición de discapacidad y/o funcionamiento ya que la presencia de un diagnóstico declarado es un componente necesario, pero no suficiente, para la presencia de una situación de discapacidad según este marco.

Su interés se centra en las mediciones pre-post tratamiento o en las terapias e intervenciones en el marco de la rehabilitación. Se trata de estudios de investigación clínica y ninguno de los estudios utiliza sus mediciones para la asignación de servicios, programas o ayudas relacionadas con la discapacidad y/o la dependencia o su caracterización a nivel poblacional.

Existen al menos dos razones importantes para promover el estudio de los adultos (18-64 años) con discapacidades en su conjunto mediante grupos de control y mediciones a nivel poblacional. En primer lugar, no todas las personas tienen las mismas limitaciones funcionales debido a un determinado diagnóstico y, en segundo lugar, en muchos casos, no todas las personas tienen acceso a una prueba y estudios adecuados para determinar su estado de salud específico (37).

Uno de los estudios analizados en esta revisión utiliza un instrumento que puede

colaborar en este sentido; el FIM no incluye en su valoración información sobre el diagnóstico, el estado de salud o las limitaciones funcionales que estos puedan generar, y aun así, mide la dependencia dando un valor y un grado específico.

Tanto la dependencia como la discapacidad son constructos dinámicos, aunque sus causas sean crónicas o requieran ayudas a largo plazo. Estas ayudas requeridas pueden ser diferentes en determinados momentos, dependiendo del curso de una enfermedad y/o de los ciclos vitales (38). Por ello, es importante medir la necesidad de ayuda de la persona como parte de un análisis que considere la existencia de cambios en la vida cotidiana de la persona (39). Los estudios analizados en esta revisión incorporan este enfoque al considerar diversos factores asociados para caracterizar la situación de sus poblaciones objetivo, entendiendo que la información funcional por sí sola puede aportar poco a la comprensión del fenómeno de la discapacidad y la dependencia.

Poder identificar las necesidades globales y específicas de esta población sólo es posible a través de una medición contextualizada y comparativa; de lo contrario, los datos obtenidos no serían más que descriptores de la necesidad de asistencia, pero sin un contexto de la ocurrencia y desarrollo de esa situación.

Poder definir quién responde o diferenciar al encuestado en los resultados obtenidos es fundamental en al menos tres dimensiones; las dos primeras pueden surgir si el encuestado es la persona con necesidad de ayuda y la tercera si el encuestado es el referente de atención o un clínico: 1) la presencia de falsos positivos o falsos negativos debido al tipo de población que se entrevista y al estigma y auto-estigma que puede generar una condición (40), 2) a la experiencia de cuidado que ha tenido la persona y el impacto de estas experiencias en la consideración de si puede necesitar ayuda de un tercero para las AVD (41), y 3)

la perspectiva de un tercero puede generar objetividad en la descripción del tipo de ayuda pero, al mismo tiempo, podría no tener en cuenta cuáles son las prioridades y expectativas de cuidado que tiene la persona con dependencia, por lo que la respuesta puede estar más asociada a lo que necesita el cuidador (42).

CONCLUSIONES

Se ha avanzado mucho en la medición de la dependencia para la asignación de programas y ayudas y la comparación pre-post en la aplicación de tratamientos, pero no ha ocurrido lo mismo con los estudios que tienen entre sus objetivos la caracterización de las personas en situación de dependencia por discapacidad; entendiendo estos dos conceptos como campos disciplinares en sí mismos.

Es necesario que la investigación sobre temas de dependencia para personas con discapacidad se haga explícita. También deben definirse ambos conceptos para hacer un uso más ajustado y correcto de los instrumentos y para contextualizar los resultados obtenidos, con el fin de evitar interpretaciones erróneas de los resultados. Uno de los efectos de este subdesarrollo es que, a la hora de evaluar la necesidad de ayuda, el marco teórico y la operacionalización son aún más difusos. Es posible que ésta sea una de las razones por las que todas las investigaciones incluidas en esta revisión se referían a diagnósticos o condiciones de salud específicas. Esto permite clarificar la presencia de una discapacidad y la inclusión diferencial de medidas de dependencia. Cabe destacar que no se encontró ningún trabajo que cuente con información representativa de una población.

La comparación internacional y la comparación entre poblaciones con y sin discapacidad son puntos de partida importantes para identificar las necesidades de las personas con discapacidad dependientes, sus familias y su comunidad, y así ajustar los requisitos

y características de los programas y apoyos para esta población.

Esta revisión mostró lo incipiente de este campo de estudio y que es relevante seguir estudiando los temas de dependencia en adultos con discapacidad con instrumentos adecuados que puedan dar un contexto actual de la realidad de estas personas pero que también puedan ser un aporte para el estudio de cómo envejecerán las personas con discapacidad.

REFERENCIAS

1. Mont, D., Loeb, M. Beyond DALYs: Developing Indicators to Assess the Impact of Public Health Interventions on the Lives of People with Disabilities. The World Bank; 2008.
2. Mitra, S. (2018). Disability, Health and Human Development. Estados Unidos: Palgrave Macmillan US; 2018.
3. Organización Mundial de la Salud (2001) Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Salud y la Discapacidad (CIF). Ginebra: WHO Press; 2001
4. Querejeta Gonzalez, M. A. Discapacidad/ Dependencia. Unificación de criterios de valoración y clasificación. España: IMSERSO; 2009,
5. Paiva, S. C. L., Gomes, C. P., de Almeida, L. G., Dutra, R. R., Aguiar, N. P., Lucinda, L. M. A influência das comorbidades, do uso de medicamentos e da institucionalização na capacidade funcional dos idosos. *Revista interdisciplinar de estudos experimentais*, 2014 (impr.); 6: 46-53.
6. Bagnato, M., Falero, B., Larrosa, D., Correa, J., Hontou, C. y Barbosa, E. Cuidado y calidad de vida de madres de hijos/as con discapacidad psíquica y dependencia severa. X Jornadas Científicas Internacionales de Investigación sobre Personas con Discapacidad, 2018.
7. Nouwens P.J.G., Smulders, N. B. M., Embregts, P. J. C. M., Nieuwenhuizen, C. Meeting the support needs of persons with mild intellectual disability or

- borderline intellectual functioning: still a long way to go. *Journal of Intellectual Disability Research*, 2017; 61(12): 1104–16.
8. Roulstone, A. (2015) Personal Independence Payments, welfare reform and the shrinking disability category. *Disability & Society*, 2015; 30(5): 673–688.
 9. Peñas-Felizzola, O. L. Referentes conceptuales para la comprensión de la discapacidad. *Revista de la Facultad de Medicina*, 2013; 61(2): 205-212.
 10. Albarrán Lozano, I., Gonzalez, A., Bolancé Losillas, C. Comparación de los baremos español, francés y alemán para medir la dependencia de las personas con discapacidad y sus prestaciones. *Revista Española de Salud Pública*, 2009; 83(3): 279-292.
 11. Palacios, A. (2008) El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Ed. CERMI, 2008.
 12. Organización de Naciones Unidas. Washington Group on Disability Statistics. An Introduction to the Washington Group on Disability Statistics Question Sets. Estados Unidos: ONU, 2020.
 13. Arnold, C.K., Heller, T. Caregiving Experiences and Outcomes: Wellness of Adult Siblings of People with Intellectual Disabilities. *Current Developmental Disorders Reports*, 2018; 5: 143–149.
 14. Williamson, H. J., Perkins, E. A. Family caregivers of adults with intellectual and developmental disabilities: outcomes associated with U.S. services and supports. *Intellectual and developmental disabilities*, 2014; 52(2): 147–159.
 15. Tamayo M, Besoain Á, Rebolledo J. Determinantes sociales de la salud y discapacidad: actualizando el modelo de determinación. *Gaceta Sanitaria*, 2018; 32(1), 96–100.
 16. Organización de Naciones Unidas. Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Ginebra: ONU, 2006.
 17. Organización de Naciones Unidas (2015) Sustainable Development Goals. Ginebra: ONU, 2015.
 18. UNFPA (2019) Regional strategy proposed to promote the rights of persons with disabilities (2019-2021).
 19. Urrútia, G., Bonfill, X. Declaración PRISMA: Una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 2010; 135(11): 507-511.
 20. Pautasso, M. Ten Simple Rules for Writing a Literature Review. *PLOS Computational Biology*, 2013; 9(7), e1003149.
 21. Amezcua, Manuel. Cómo estructurar un Trabajo Académico en la modalidad de Revisión de la Literatura. Gómezes [Internet], 2015.
 22. Pejić-Bach, M., & Cerpa, N.. Planning, Conducting and Communicating Systematic Literature Reviews. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*. 2019; 14(3): i-iv.
 23. Harvey, C., Brophy, L., Parsons, S., Moeller-Saxone, K., Grigg, M., Siskind, D. People living with psychosocial disability: Rehabilitation and recovery-informed service provision within the second Australian national survey of psychosis. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 2016; 50(6): 534-547.
 24. Palmcrantz, S. M., Holmqvist, L. W., & Sommerfeld, D. K. Young individuals with stroke: a cross sectional study of long-term disability associated with self-rated global health. *BMC Neurology*, 2014; 14(20): 1-7.
 25. Palmcrantz, S. M., Holmqvist, L. W., & Sommerfeld, D. K. Long-term health states relevant to young persons with stroke living in the community in southern Stockholm - a study of self-rated disability and predicting factors. *Disability & Rehabilitation*, 2012; 34(10): 817-82.
 26. Gulley, S. P., Rasch, E. K., Chan, L.

- (2011) The Complex Web of Health: Relationships among Chronic Conditions, Disability, and Health Services. *Public Health Reports*, 2011; 126(4): 495-507.
27. Morgan, V., Waterreus, A., Jablensky, A., Mackinnon, A., McGrath, J., Carr, V., et al. People living with psychotic illness in 2010: the second Australian national survey of psychosis. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 2012; 46(8): 534-547
 28. Precilios, H., Brunani, A., Cimolin, V., Tacchini, E., Donini, L. M., Fabris De Souza, S., Capodaglio, P. Measuring changes after multidisciplinary rehabilitation of obese individuals. *Journal of Endocrinological Investigation*, 2013; 36, 72–77.
 29. Palmcrantz, S. M., Holmqvist, L. W., & Sommerfeld, D. K. Development, validity and reliability of a postal questionnaire assessing health states relevant to young persons with stroke in Sweden. *Disability and rehabilitation*, 2011; 33(13-14), 1179–1185.
 30. Paolinelli, C., González, P., Doniez, M. E., Donoso, T., Salinas, V. (2001). Instrumento de evaluación funcional de la discapacidad en rehabilitación.: Estudio de confiabilidad y experiencia clínica con el uso del Functional Independence Measure. *Revista médica de Chile*, 2001; 129(1): 23-31.
 31. Jaeger, J., Berns, S. M., & Czobor, P. (2003). The Multidimensional Scale of Independent Functioning: A New Instrument for Measuring Functional Disability in Psychiatric Populations. *Schizophrenia Bulletin*, 2003; 29(1): 153–168
 32. Pantano, L. La medición de la discapacidad en Latinoamérica: Los marcos conceptuales de preguntas censales. Lecciones de algunas experiencias. Seminario sobre aproximación cuantitativa a las discapacidades. España; 2003.
 33. Esparza Catalán, C. Métodos de cálculo de la gravedad de la discapacidad. Madrid, Informes Portal Mayores, 2010; 103.
 34. González Castillo, J. A., Rebollo Rubio, A., Cabrera Azaña, S., Mansilla Francisco, J. J., Sánchez García, B., Granados Camacho, S. A. Grado de discapacidad en personas que inician terapia sustitutiva renal. *Enfermería Nefrológica*, 2014; 17(1), 21.
 35. Barbaglia, G., Adroher, N. D., Vilagut, G., Bruffaerts, R., Bunting, B., Caldas de Almeida, J. M., et al. Health conditions and role limitation in three European Regions: a public-health perspective. *Gaceta Sanitaria*, 2017; 31(1): 2-10.
 36. Páez-Pineda OD, Gualdrón-Solano EL, Melo-Guarín AR, Ortiz-Calderón MV. Caracterización de discapacidad en pacientes con traumatismos de la médula espinal usando WHODAS 2.0 [Characterisation of disability in spinal cord injury patients using WHODAS 2.0]. *Atención Familiar*, 2021; 28(2): 89-94.
 37. Rodríguez-González, A. M., Rodríguez-Míguez, E. (2021) La medición de la dependencia a partir del tiempo de cuidado y del baremo de valoración de dependencia. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 2021; 56(1): 35-40.
 38. Estrada Fernández, M. E., Gil Lacruz, A. I., Gil Lacruz, M., Viñas López, A. La dependencia: efectos en la salud familiar [Dependency: effects on family health]. *Atención Primaria*, 2018; 50(1): 23-34
 39. Salvador-Carulla, L., Gasca, V. I. Defining disability, functioning, autonomy and dependency in person-centered medicine and integrated care. *International Journal of Integrated Care*, 2010; 10: 69-72.
 40. Loubat O., M., Lobos, R., & Carrasco, N. Estigmatización de la persona con esquizofrenia y consecuencias para el proceso de rehabilitación. *LÍMITE Revista Interdisciplinaria De Filosofía Y Psicología*, 2017; 12(39): 15-25.
 41. Dassel, K. B., & Schmitt, F. A. The impact of caregiver executive skills on reports of patient functioning. *The Gerontologist*, 2008; 48(6): 781–792.

42. Ayalon, L., Lev, S., Rotstein, A. Who Will Take Care of Me? Perceptions and Expectations of Future Long-Term Care Needs Among Middle-Aged and Older Israelis. *Seniors Housing & Care Journal*, 2014; 22(1): 43-58.
43. Genet, N., Boerma, W.G., Kringos, D.S., Francke, A., Fagerström, C., Melchiorr, M. G., Greco, C., Devillé, W. Home care in Europe: a systematic literature review. *BMC Health Services Research*, 2011; 11(207): 1-14.

Propuesta de una carta control para algas que afectan las características organolépticas en una fuente de captación

Dalton Guarnizo-Crespo¹; Steve Guarnizo-Crespo²

(Recibido: agosto 05, Aceptado: octubre 28, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp30-41p>

Resumen

Los problemas de la calidad del agua y el taponamiento de filtros del proceso de potabilización, es atribuido al crecimiento de microorganismos nocivos de cierto grupo de algas. En septiembre del 2010 en la ciudad de Guayaquil el incremento de la biomasa de las algas pertenecientes a los géneros *Pseudoanabaena*, *Cylindrospermopsis* y *Anabaena*, ocasionó un deterioro en la estética del agua de consumo humano al percibir un olor y sabor a tierra. El presente trabajo identificó 6 grupos más importantes de algas a nivel de clase con 12 familias, 20 géneros y 88 especies hasta el año 2013 distribuidas en la zona de captación frente a la estación de bombeo punto "La Toma" y aguas arriba frente al malecón de Nobol, punto "Nobol". Se evidenció que existe un marcado dominio de clases con relación a la estación del año en el periodo de estudio; la clase *Cyanophyceae* predominó en la época invernal, en dos de los tres años, esta produce alteración en las características organolépticas del agua y por consiguiente una afectación a la estética del agua potable. La clase *Coscinodicyphyceae* predominó en la época de verano con una amplia dominancia que tiene la particularidad de ocasionar taponamiento en las etapas del tratamiento del agua.

Palabras Clave: algas; *anabaena*; *cianophytas*; *fitoplancton*; organolépticas.

Proposal of a control letter for algae that affect the organoleptic characteristics in a catchment source

Abstract

The problems of water quality and the clogging of filters in the purification process are attributed to the growth of harmful microorganisms from a certain group of algae. In September 2010 in the city of Guayaquil, the increase in the biomass of algae belonging to the genera *Pseudoanabaena*, *Cylindrospermopsis* and *Anabaena*, caused a deterioration in the aesthetics of water for human consumption by perceiving an earthy smell and taste. The present work identified 6 most important groups of algae at the class level with 12 families, 20 genera and 88 species up to the year 2013 distributed in the catchment area in front of the "La Toma" point pumping station and upstream in front of the boardwalk. of Nobol, point "Nobol". It was evidenced that there is a marked dominance of classes in relation to the season of the year in the study period and they are; the *Cyanophyceae* class that prevailed in the winter season, in two of the three years, this produces alteration in the organoleptic characteristics of the water and therefore an affectation to the aesthetics of drinking water. The *Coscinodicyphyceae* class, that prevailed in the summer season with a wide dominancy that has the particularity of causing clogging in the stages of water treatment.

Keywords: algae; *anabaena*; *cyanophyta*; phytoplankton; organoleptics.

¹Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Email: dguarnizoc@unemi.edu.ec. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8086-7645>

²Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador. Email: steve.guarnizoc@ug.edu.ec. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5212-7116>

INTRODUCCIÓN

El agua es el líquido más abundante de los elementos de nuestro planeta y de vital importancia para la vida humana. Está compuesto de varios elementos químicos y biológicos, dentro de los cuales destaca el Fitoplancton: grupo de microorganismos Fotoautotróficos que poseen estadios vegetativos en sus ciclos de vida, se desarrollan en la zona pelágica del mar, lagos, lagunas y ríos (1).

El Fitoplancton es un grupo de microorganismos fotoautotróficos que poseen estadios vegetativos en sus ciclos de vida y se desarrollan en la zona pelágica del mar, lagos, lagunas y ríos (1) Estas poblaciones de algas cumplen un importante papel en todos los ecosistemas acuáticos, puesto que además de iniciar la transferencia de energía en la cadena trófica, algunas pueden ser consumidoras, por lo cual ocupan diferentes nichos ecológicos (2).

Durante el proceso de la fotosíntesis también se produce la incorporación y liberación de dióxido de carbono (CO₂) en el ecosistema acuático, así como también de oxígeno, lo que incrementa la importancia de estos grupos algales. Las algas son un grupo de aproximadamente cincuenta mil organismos vegetales heterogéneos de preferencia acuática, donde destacan unicelulares de tamaño de 10 μ hasta tamaños que superan los 50 m, estas pueden ser de origen dulceacuícola o de origen marino, también se encuentran en el suelo, en la nieve y sobre la arena del desierto.

Muchas especies de fitoplancton son utilizadas como indicadores de la calidad del agua debido a las características particulares como poseer un ciclo de vida corto y sensibilidad a modificaciones físico- químicas del entorno, especialmente las relacionadas con la eutrofización (enriquecimiento de nutrientes), lo que determina principalmente cambios en la densidad y características organolépticas del agua, que en algunos casos es usada como fuente de captación

para ser potabilizada para consumo humano. Las algas como todo organismo vegetal tienen la propiedad de realizar la fotosíntesis que se encarga de convertir la energía lumínica en energía química la cual es muy necesaria para la síntesis de sus moléculas, otra particularidad que tienen son la variedad de sus colores, estos van de la mano de su pigmento fotosintético que tienen los cromoplastos. El color verde se debe a la clorofila, el pardo a la fucoxantina y rojo a la ficoeritrina.

La reproducción de las algas es sexual y asexual, pero en las pluricelulares hay sistemas de reproducción conocidos como alternancia de generaciones; consiste en que después de cada generación cambia el tipo de reproducción, primero por gametos de forma sexual y por esporas en la fase asexual. Las algas pueden tener un efecto negativo en las características del agua, de dos formas; la primera, alterar las características organolépticas, la segunda, producir toxinas que afecten la salud de las personas causándoles en algunos casos diarreas. Ciertas *Cyanophytas* y sus toxinas se encuentran en la lista de contaminantes del agua potable (CCL) en los Estados Unidos de América (3).

Todas las floraciones de algas conocidas como "blooms" representan eventos de multiplicación y acumulación de estos microorganismos libres en todos los sistemas acuáticos y presentan un incremento masivo de su biomasa de una especie o género en particular en un corto tiempo que puede ser horas o días, lo que va de la mano con las condiciones de eutrofización de la zona acuática en que se presenta.

Las floraciones de algas se originan por un sinnúmero de especies pertenecientes a las divisiones *Chlorophyta* (algas verdes), *Pyrrophyta* (dinoflagelados), *Rhodophyta* (algas rojas), *Ochrophyta* (diatomeas) y las *Cyanophytas* (algas verdeazules) (3).

Muchas especies de algas tanto de agua dulce como salobre han reportado floraciones

tóxicas a nivel mundial, entre ellas: *Microcystis* (cianobacteria), *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Planktothrix*, *Cylindrospermopsis* y *Nodularia*, ya que producen efectos sobre los organismos debido a las toxinas. Estas floraciones algales nocivas (FAN) representan una amenaza directa para la salud tanto humana como animal (2).

Las FAN representan además un peligro para los ecosistemas acuáticos ya que debido a las toxinas que producen pueden degradar la calidad del agua y asimismo causar gran mortalidad de peces en peligro de extinción (4).

En Ecuador la mayor parte de su desarrollo se cimienta en el Ecosistema Guayas a través de la agricultura, ganadería, acuicultura, pesca, minería, navegación, turismo y asentamientos poblacionales. Desde hace 15 años, en este lugar, se establece la existencia de un elemento enlazante entre las actividades humanas y la naturaleza, el nitrógeno (N), que al fijarse biológicamente a la simbiosis entre un alga (*Anabaena*) y el superorganismo Azolla, en el sistema de arrozales de la Cuenca del río Guayas está destinado a reproducir nuevos paradigmas en el sistema agrícola, alimenticio, de salud, económico y medioambiental del país (5).

Muchas especies de fitoplancton son utilizadas como indicadores de la calidad del agua, debido a características particulares como: el poseer un ciclo de vida corto y sensibilidad a modificaciones físico químicas del entorno, especialmente las relacionadas con la eutrofización (enriquecimiento de nutrientes). Esto determina principalmente cambios en la densidad y características organolépticas del agua, que en algunos casos es usada como fuente de captación para ser potabilizada.

“El agua es vida, el saneamiento de ésta es dignidad” este es el mensaje con que se concluyó la novena edición del Foro Mundial del Agua en Dakar 2022. En primer lugar, garantizar el derecho al acceso al agua y el saneamiento de ésta para toda la población.

Además de garantizar la accesibilidad y resiliencia del agua a futuro, asegurar fondos adecuados y gobernanza inclusiva de los recursos hídricos; y finalmente, la intención de fortalecer la cooperación internacional (6).

La acción fundamental de toda planta potabilizadora es un buen tratamiento de clarificación y desinfección al agua cruda de captación, para que su producto final de entrega a los habitantes cumpla con todos los requisitos específicos incluidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 sexta edición. Si bien la norma no menciona dentro de sus requisitos a las algas como parámetro de estudio sí establece los parámetros de Olor y Sabor con “no objetable” como Límite máximo permitido (7).

En Ecuador, el Río Daule es la principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Guayaquil, que consume 970 000 m³ de agua diarios. La concesionaria de agua potable Interagua tiene 4 estaciones de bombeo y su capacidad instalada es de 1'950.000 m³ por día, cuenta con 3 plantas de tratamiento que están ubicadas en el km. 26 vía Daule, campamento La Toma (8).

En el 2010, el agua potable en la ciudad de Guayaquil presentó un alto grado de algas presentes en el río Daule, y la producción de agua se ha visto afectada en su olor y sabor. Según la documentación revisada se encuentran varios trabajos referentes al tema y son los siguientes:

Canino (3). Algas de interés sanitario, abundancia, y diversidad en sistemas de potabilización de agua. Actualmente existen registros de problemas de algas en las Plantas Potabilizadoras, que se presentan principalmente como un taponamiento en los filtros durante el proceso; los problemas actuales consisten en que no se cuenta con la identificación de las algas para aplicar tratamientos específicos para su control.

Guarnizo (9). Elaboración de un Sistema Estadístico de Control de las Algas que Deterioran las Propiedades Organolépticas

del Agua de Consumo en la Zona de Captación de Agua Potable Para la Ciudad de Guayaquil. Romanelli (10). Agua con algas: una medida del "desequilibrio" del consumidor. Es precisamente la contaminación del lago con algas lo que ha afectado la calidad del agua suministrada, y constituye el tema de análisis en este trabajo

Gamón Olmo (11). Estudio de la problemática organoléptica en aguas potables asociadas a proliferaciones de algas en las fuentes de abastecimiento. Aplicación al caso de la ETAP el Realón en Picassent (Valencia). La geosmina y el 2-metil-isoborneol (2-MIB) son los compuestos de mal sabor más comunes que se pueden encontrar en las fuentes de agua cruda. Estos son ciertamente difíciles de eliminar mediante un tratamiento de agua convencional.

Almache & Andrango (12). Análisis experimental del control de algas en aguas de embalse mediante ondas electromagnéticas. Se aborda una forma alternativa de combatir el problema de algas y cianobacterias presentes en el agua de embalse empleando ondas electromagnéticas con frecuencia variable, para lo cual, se crea un prototipo que permite generar un campo magnético variable con una frecuencia de 30 Hz hasta 10 KHz.

El presente trabajo busca proponer una nueva metodología de elaboración de una carta control con los datos mínimos de conteo de algas del grupo o género que afecten la calidad del agua para evitar problemas futuros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales empleados en la recolección, análisis y métodos estadísticos utilizados para la realización de esta investigación se describen a continuación.

Fase 1-Área de estudio

El área de estudio comprende una parte del cauce del río Daule, a la altura de la zona de captación, punto "La Toma" (Estación

de Bombeo, Coordenadas UTM 0612990; 9781174), ubicado en el km 26 vía a Daule, y el segundo punto a 10 km aguas arriba punto "Nobol" frente al malecón del cantón Nobol (Coordenadas UTM 0610363; 9782414).

Fase 2-Materiales y muestreo

El estudio abarca un muestreo rutinario de análisis de algas, uno diariamente en la Planta de INTERAGUA y otro mensualmente tanto en la zona de captación de agua para potabilizar como a 10 km aguas arriba.

El muestreo se comenzó desde septiembre de 2010 y se utilizó un bote para ir por el río Daule y ubicar el primer punto frente a la zona de captación de la Planta La Toma (km 24) al que se denominó punto "La Toma", para luego dirigirse 10 km aguas arriba frente al malecón de Nobol (Km. 37), a este punto se le llamó punto "Nobol".

Los frascos de muestreo que se utilizaron para la recolección de la muestra fueron de vidrio ámbar, lavados y secados en estufa para eliminar cualquier contaminación con microorganismos que pueden producir resultados errados.

El volumen de muestra que se recolectó fue de 1 litro para cada punto, estas muestras se preservaron con hielo y se trasladaron al INP (Instituto Nacional de Pesca) para su respectivo análisis cualitativo y cuantitativo de todas las algas encontradas teniendo cuidado en que las muestras cumplan con la temperatura de preservación recomendada < 6 ° C (Standard Methods, 2017).

Otro muestreo que se realiza diariamente para el análisis cualitativo y cuantitativo es a la muestra de agua cruda que es bombeada del río Daule y llega a la planta por una tubería la cual se deposita en una cámara llamada cámara de admisión.

Fase 3-Análisis de laboratorio

Para poder llevar a cabo esta investigación se necesitó subcontratar al INP (Instituto Nacional de Pesca) específicamente al área de proceso IRBA. Por tratarse de una toma

de muestra simple y directa, es decir que no se usó redes planctónicas, se procedió a preservarlas con lugol y la cuantificación se realizó con cámaras de sedimentación de 10 cm³ de capacidad, siguiendo el método Utermohl, en un microscopio invertido, obteniéndose los resultados en cel L⁻¹. La unidad de contaje para las *Cyanophytas* unicelulares fue la célula mientras que las multicelulares se cuantifican por colonias o filamentos, según el caso.

Para la identificación taxonómica de las especies, se siguieron los trabajos de varios autores Komárek, (13); Biicudo y Menezes, (1); Sant'Anna et al., (14); Cronberg, (15); Echenique, (16).

El Laboratorio de INTERAGUA (LI) realiza los análisis de algas más frecuentemente, cuando el fenómeno de afloramiento de *Cyanophytas* se presenta por la presencia de las especies *Anabaena* de vida libre como un indicador directo del olor y sabor a tierra en el agua. En este caso los análisis se realizan diariamente y si no se encuentra se puede realizar semanalmente.

El análisis de las muestras recolectadas por el LI se inicia en la cámara de admisión en un microscopio binocular, utilizando una celda de contaje Sedgwick-Rafter para determinar de esta manera qué géneros y cuántos se encuentran en 1 mL de agua. Se homogeniza la muestra y con una pipeta volumétrica de 1 mL se transfiere con cuidado la muestra a una celda. Previamente se coloca el cubreobjetos de forma diagonal dejando que ingrese despacio por una esquina el agua hasta que se llena totalmente la celda y el cubreobjetos toma una posición igual que la celda, de esta manera se evita que se formen burbujas en la celda.

Una manera eficaz de observar las algas es dejando reposar 15 minutos la muestra en la celda para que se logre sedimentar la materia orgánica particulada en suspensión. Las observaciones se realizan en objetivos 10x y el conteo es en toda la celda haciendo un barrido total de los campos, esto se debe

a que las muestras no son muy concentradas en lo que refiere a fitoplancton.

En caso de encontrarse una biomasa de algas muy grande se procederá contando solo 5 campos elegidos al azar. La fórmula utilizada para calcular la cantidad de fitoplancton, por género y mililitro es la siguiente:

$$\text{Cantidad de fitoplancton (cel./ML)} = C \times 10000$$

$$A \times D \times F$$

Dónde:

C= número de microorganismos contados

A= Área de un campo en mm²

D= Profundidad de un campo (profundidad de la celda en mm)

F= Número de campos contados

Fase 4-Análisis Estadístico

Se aplicó un ensayo estadístico basado en el cálculo del Percentil a 100 datos tomados de los análisis rutinarios desde marzo del 2013, aplicando la curva normal de Gauss y el 95% de confiabilidad, en los cuales se evidenció sabor-olor a tierra en las muestras de agua. Con estos datos se calculó el promedio (6) una desviación estándar (DS=9, 2DS=18), una mínima de (-12), una máxima de 24 y un Percentil de 24.

Con los datos calculados se establecieron; tablas, gráficos y una carta control para el género *Anabaena* de vida libre la cual se va abasteciendo con los datos de análisis rutinarios que se realicen al agua cruda en la cámara de admisión de la planta.

Para el cálculo de la frecuencia relativa (Fi) se utilizó la siguiente fórmula:

$$Fi = (n/N) * 100$$

Donde:

n= número de veces en que aparece en los 4 meses

N= número total de meses

Para el cálculo de la abundancia relativa (AR) se utilizó la siguiente fórmula:

$$AR = (n/N) * 100$$

Dónde:

n= número de células de la especie

N= biomasa total de especie

Una vez detallado los elementos y variables estadísticos procedemos a obtener los resultados obtenidos.

RESULTADOS

De acuerdo al desarrollo de la investigación se obtuvieron los siguientes resultados. Se identificaron seis Phylum de algas a nivel de Clase que incluyen: *Cyanophyceae*, *Coccosinodophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Dynophyceae*, *Zygnemaphyceae* y *Chlorophyceae*. Dentro de estas clases se ubicaron 12 familias, 20 géneros y 88 especies.

Los grupos de algas a nivel de Phylum se pueden agrupar en 3 importantes que van expresados por los géneros más representativos y dominantes para formar un catálogo de algas endémicas del sector; esta información va a ayudar para la identificación en el análisis rutinario que realiza el laboratorio.

Dentro de los 3 grupos más importantes *Cyanophytas*, *Chlorophytas* y *Ochrophyta*, que se identificaron en el punto La Toma, en

el año 2010 entre septiembre y diciembre las especies más frecuentes (100%) fueron *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Nitzschia longissima*, *Scenedesmus quadricauda*.

En el punto Nobol, en el año 2010 entre septiembre y diciembre las especies más frecuentes (100%) fueron *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Alaucoseira granulata*, *Nitzschia longissima* y *Polmyxus coronalis*.

Los resultados obtenidos en abundancia relativa porcentual de las especies más importantes encontrados en los puntos La Toma (T) y Nobol (N), durante los últimos 4 meses del 2010 son los siguientes: *Cylindrospermopsis raciborskii* (6.61%-T), (20.8%- N), *Pseudanabaena limnetica* (9.11%-T), (8.9%-N), *Alaucoseira granulata* (2.85%-T), (2.40%-N) y *Polmyxus coronalis* (18.56%-T), (4.20%-N), *Nitzschia longissima* (45.22%-T), (45%-N), *Nitzschia acicularis* (7.86%-T), (5.70%-N), *Scenedesmus quadricauda* (2.62%-T) (1.10%-N) y *Scenedesmus bijugus* (1.03%-T) (1.50%-N), la información se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de Abundancia Relativa de las especies más importantes encontradas en los puntos La Toma y Nobol, año 2010

Punto de muestreo	Ciabiphytas		Diatomeas				Clorophytas	
	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	<i>Alaucoseira granulata</i>	<i>Polmyxus coronalis</i>	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Nitzschia acicularis</i>	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	<i>Scenedesmus bijugus</i>
La Toma	6,61%	9,11%	2,85%	18,56%	45,22%	7,86%	2,62%	1,03%
Nobol	20,80%	8,90%	2,40%	4,20%	45,00%	5,70%	1,10%	1,50%

Los géneros más importantes encontrados en los puntos La Toma (T) y Nobol (N), en el año 2011 son los siguientes: *Cylindrospermopsis* (33.46%-T), (30.05%-N), *Anabaena* (1.34%-T), (0.79%-N), *Cyclotella*

(16.9%-T), (2.83%-N) y *Polmyxus* (30.00%-T), (47.22%-N), *Nitzschia* (4.42%-T), (1.86%-N), *Scenedesmus* (3.27%-T) (4.20%-N). La información se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Porcentaje de Abundancia Relativa de las especies más importantes encontradas en los puntos La Toma y Nobol, año 2011

Punto de muestreo	Ciabiphytas		Diatomeas			Clorophytas
	<i>Cylindrospermopsis</i>	<i>Anabaena</i>	<i>Cyclotella</i>	<i>Polmyxus</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Scenedesmus</i>
La Toma	33,46%	1,34%	16,9%	30,00%	4,42%	3,27%
Nobol	30,05%	0,79%	2,83%	47,22%	1,87%	4,20%

Los géneros más importantes encontrados en los puntos La Toma (T) y Nobol (N), en el año 2012 son los siguientes: *Cylindrospermopsis* (42.44%-T), (41.87%-N), *Anabaena* (0.94%-T), (1.69%-N),

Oscillatoria (0.52%-T), (0.56%-N), *Cyclotella* (2.71%-T), (3.55%-N) *Polmyxus* (27.53%-T), (16.82%-N), *Nitzschia* (3.75%-T), (7.10%-N), y *Scenedesmus* (1.46%-T) (6.93%-N), la información se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje de Abundancia Relativa de las especies más importantes encontradas en los puntos La Toma y Nobol, año 2012

Punto de muestreo	Ciabiphytas			Diatomeas			Clorophytas
	<i>Cylindrospermopsis</i>	<i>Oscillatoria</i>	<i>Anabaena</i>	<i>Cyclotella</i>	<i>Polmyxus</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Scenedesmus</i>
La Toma	42,44%	0,52%	0,94%	2,71%	27,53%	3,75%	1,46%
Nobol	41,87%	0,56%	1,69%	3,55%	16,82%	7,10%	6,93%

Los géneros más importantes encontrados en los puntos La Toma (T) y Nobol (N), en el año 2013 son los siguientes; *Cylindrospermopsis* (15.89%-T), (19.12%-N), *Anabaena* (0.55%-T), (0.49%-N), *Oscillatoria* (0.78%-T), (0.49%-N), *Cyclotella* (10.92%-T),

(4.20%-N) *Polmyxus* (17.07%-T), (21.64%-N), *Gymnodinium* (10.54%-T) (19.33%-N), *Nitzschia* (5.37%-T), (5.67%-N), y *Scenedesmus* (1.57%-T) (0.14%-N), la información se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Porcentaje de Abundancia Relativa de las especies más importantes encontradas en los puntos La Toma y Nobol, año 2013

Punto de muestreo	Ciabiphytas			Diatomeas				Clorophytas	
	<i>Anabaena</i>	<i>Oscillatoria</i>	<i>Cylindrospermopsis</i>	<i>Polmyxus</i>	<i>Cyclotella</i>	<i>Gymnodinium</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Scenedesmus</i>	<i>Ulothrix</i>
La Toma	0,55%	0,78%	15,89%	17,07%	10,92%	10,54%	5,37%	10,39%	1,57%
Nobol	0,49%	0,49%	19,12%	21,64%	4,20%	19,33%	5,67%	7,77%	0,14%

Biomasa de las algas encontradas

En lo referente a la densidad celular de las algas encontradas en las zonas del proyecto se encontró que el grupo con mayor variedad de especies es el de *Ochrophyta* en todos los años de estudio.

En los últimos 4 meses del año 2010 que comenzó el problema de olor y sabor a tierra en el agua, las algas del grupo *Cyanophytas* a la cual pertenecen los géneros que ocasionan estos eventos ocupan el segundo lugar en cuanto a densidad celular presentando en La Toma 1 380 000 cel. L-1 y la mayor densidad la presentó el grupo *Ochrophyta* con 6 790 000 cel.L-1. En la Tabla 5 se encuentran los resultados de las densidades correspondientes a los grupos de algas en el año 2010 tanto en el punto La Toma como Nobol.

Tabla 5. Densidad celular (cel.L-1) de los grupos de algas encontrados en los puntos de estudio, año 2010

Punto de muestreo	Ciabiphytas	Diatomeas	Clorophytas
La Toma	1380000	6790000	610000
Nobol	2350000	4890000	650000

Durante el año 2011 el grupo de *Cyanophytas* obtuvo una concentración de células en el punto Nobol de 3 190 000 cel.L-1. La mayor concentración celular la tuvo el grupo de *Ochrophyta* con 6 310 000 cel.L-1 en el mismo punto. En la Tabla 6 se encuentran los resultados de las densidades correspondientes a los grupos de algas en el año 2011 tanto en el punto La Toma como Nobol.

Tabla 6. Densidad celular (cel.L-1) de los grupos de algas encontrados en los puntos de estudio, año 2011

Punto de muestreo	Ciabiophytas	Diatomeas	Clorophytas
La Toma	1810000	3170000	220000
Nobol	3190000	6310000	750000

En el año 2012 la mayor concentración de células la tienen dos grupos, el *Phylum Ochrophyta* en el punto La Toma con 4 720 000 cel.L-1 y las Cyanophytas con 4 540 000 cel.L-1. En la Tabla 7 se encuentran los resultados de las densidades correspondientes a los grupos de algas en el año 2012 tanto en el punto La Toma como Nobol.

Tabla 7. Densidad celular (cel.L-1) de los grupos de algas encontrados en los puntos de estudio, año 2012

Punto de muestreo	Ciabiophytas	Diatomeas	Clorophytas
La Toma	4540000	4720000	330000
Nobol	2610000	2060000	680000

En el año 2013 la mayor concentración de células la tiene el grupo, *Ochrophyta* en el punto La Toma con 8 280 000 cel. L-1 y en el punto Nobol con 9 470 000 cel.L-1. En la Tabla 8 se encuentran los resultados de las densidades correspondientes a los grupos de algas en el año 2013 tanto en el punto La Toma como Nobol.

Tabla 8. Densidad celular (cel.L-1) de los grupos de algas encontrados en los puntos de estudio, año 2013

Punto de muestreo	Ciabiophytas	Diatomeas	Clorophytas
La Toma	2360000	8280000	2010000
Nobol	3070000	9470000	1740000

Distribución de la biomasa algal en la época climática de cada año de estudio

La distribución de las algas en las épocas de invierno y verano fue diferente para cada año lo que se debe a la irregularidad de la época invernal, por lo que, una vez realizado la identificación y conteo, se graficó para hacer comparaciones de los géneros más representativos que se presentaron en cada época.

Año 2011. En el año 2011 los géneros más

representativos que mostraron mayor presencia en la época invernal en los 2 puntos de estudio son los siguientes: *Cylindrospermopsis* (150 000 cel.L⁻¹), *Anabaena* (70 000 cel.L⁻¹), *Polmyxus* (190 000 cel.L⁻¹), en la época de verano hay una mayor biomasa celular en el punto Nobol del género *Polmyxus* (4 780 000 cel.L⁻¹).

Año 2012. En el año 2012 el único género más representativo que mostró mayor presencia en la época invernal es el siguiente; *Polmyxus* (4800 000 cel. L⁻¹), y en la época de verano presentó una alta biomasa celular *Cylindrospermopsis* (1.320.000 cel. L⁻¹)

Año 2013. En este año el único género más representativo que mostró mayor presencia en la época invernal es *Cylindrospermopsis* (1 240 000 cel.L⁻¹) en La Toma, y en Nobol con (1 830 000 cel.L⁻¹) mientras que en verano los géneros con más biomasa son *Cyclotella* (2 550 000 cel.L⁻¹) y *Polmyxus* (1.840.000 cel.L⁻¹).

Estadística de los meses con problemas de olor y sabor a tierra en el agua tratada

Luego de presentarse el problema de olor y sabor a tierra en el agua para consumo en septiembre del 2010 INTERAGUA comenzó a enviar muestras mensualmente de los puntos señalados en el proyecto (La Toma y Nobol) al INP para su análisis cualitativo y cuantitativo. Después de obtener estos resultados y relacionarlos con los eventos que se presentaron en cada año se obtuvieron datos que indican que el género *Anabaena* de vida libre en densidades celulares de 1 840 000 cel.L⁻¹ ocasiona un deterioro en la calidad del agua como es el olor y sabor a tierra.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Ramírez (17) manifiesta que para el control de algas en una planta potabilizadora dependerá de su densidad y cuando su concentración supere 200 UPA/mL (Unidades Patrón de área/mL), además se llevará a cabo un programa

de control mediante el uso de alguicidas o de otro recurso que pueda eliminarlas. La cantidad de estos microorganismos varía según su especie y medida o tamaño. Se debe tener conocimiento de la calidad del agua para poder determinar la presencia de nutrientes en tales cantidades que permita saber si es un factor determinante en el crecimiento anormal de estas algas.

Los resultados de la investigación de este trabajo nos dan una concentración mínima de alerta que es de 20 mg/L. para el género *Anabaena*, principal indicador de olor y sabor a tierra en el agua, en concordancia con Ramírez, se debe también llevar un control de los nutrientes del cuerpo receptor (río), para saber cuándo se pueden estar formando las floraciones algales.

Según Pierotto et al (18) los florecimientos algales en reservorios de agua para abastecimiento representan un riesgo para la salud de las poblaciones abastecidas, debido a la aparición de especies tóxicas, transferencia de olores y sabores desagradables, y posible formación de trihalometanos. En base a nuestros resultados estos problemas se pueden tratar aplicando un residual de cloro, que será calculado por los técnicos de laboratorio en la planta de potabilización, sin embargo, en la sexta edición 2020 de la norma INEN 1108, no se menciona a los trihalometanos, solo se menciona como subproductos de desinfección a. Monocloramina, Bromodichlorometano y Cloroformo (Tabla 9).

Tabla 9. Límites permitidos de subproductos de desinfección en agua para consumo humano.

Parámetro	Límite permitido (mg/L)
Monocloramina	3,0
Biomodichlorometano	0,06
Cloroformo	0,3

Fuente: (7)

Romanelli (10) manifiesta que durante los meses de julio y agosto de 1999, y en abril y mayo de 2000, la ciudad de Bahía Blanca (Buenos Aires-Argentina) sufrió un serio

problema en la calidad del agua corriente de red. Los estudios biológicos sobre el comportamiento de las algas en el embalse y los de carácter técnico-operativo como nuevos sistemas de filtrado, decantación y otros, son soluciones de largo plazo, y tendrían un carácter duradero a través de inversiones. Esta solución debe ser calificada como definitiva pero su concreción requiere de un tiempo prudencial.

Los resultados mostrados en este trabajo permiten soluciones a corto plazo que dan un resultado más efectivo y suelen ser las más sencillas, como es el conteo de algas al microscopio, y de esta manera poder detectar a tiempo la aparición de algas indicadoras de olor y sabor en el agua.

Canino (3) manifiesta que existen registros de problemas de algas en las Plantas Potabilizadoras, que se presentan principalmente como un taponamiento en los filtros durante el proceso; los problemas actuales consisten en que no se cuenta con la identificación de las algas para aplicar tratamientos específicos para su control; por lo tanto en el presente estudio se realizó la identificación de las algas presentes en las fuentes de abastecimiento (Presas); así como en las líneas de conducción que transportan agua de las presas a las plantas y al final se realizó una evaluación de la eficiencia del proceso en una planta potabilizadora con respecto a la eliminación de las algas.

En el presente trabajo de investigación se realizó una identificación actual de las especies de algas presentes en la zona de captación de agua (río Daule) en Guayaquil, para saber cuáles son las especies que ocasionan deterioros en las características organolépticas del agua, como son: olor y sabor. Se concuerda con Canino (3), de que más allá de llevar un control a la fuente de abastecimiento se debe de controlar otras áreas en las cuales se pueden desarrollar algas que pasaron ciertas etapas del proceso y que debido a las condiciones de luz y oxígeno puedan desarrollarse con facilidad.

Arán et (19) manifiestan que los embalses son reservorios de agua utilizados para satisfacer las necesidades de la sociedad y la eutrofización de éstos es un problema muy frecuente. Frente a casos de eutrofización, es fundamental la evaluación de la calidad de agua a través del monitoreo, interpretación y reporte de los resultados. Para ello se formulan Índices de Calidad de Agua (ICA), expresiones simples de una combinación de parámetros, que se resumen en un número, rango, descripción verbal o color.

De acuerdo con lo manifestado, también se debe de evaluar los índices de calidad de cada fuente de abastecimiento, si bien lo efectúa el laboratorio, se debe realizar un análisis más profundo sobre la data almacenada en los controles diarios, semanales y mensuales para ver el ICA en relación al tiempo. Si bien es importante conocer qué tipo de algas se encuentran en los sitios o reservorios de captación, estos organismos están estrechamente ligados a condiciones físicas y químicas del agua, como son oxígeno y temperatura, los cuales deben ser monitoreados de manera periódica, para tenerlos como indicadores de crecimiento de algas.

Según Gamón Olmo (11) la geosmina y el 2-metil-isoborneol (2-MIB) son los compuestos de mal sabor más comunes que se pueden encontrar en las fuentes de agua cruda. Estos son ciertamente difíciles de eliminar mediante el tratamiento de agua convencional, siendo su umbral de percepción extremadamente bajo uno de sus aspectos más desafiantes. A pesar de que los problemas de sabor y olor no preocupan a la salud humana, despiertan las sospechas de los clientes sobre la seguridad del agua, desviando a los consumidores de su uso

En relación con lo manifestado, si se puede tratar el sabor y olor en el agua de abastecimiento, con métodos como el carbón activado, de esta manera evitar que los clientes tengan sospechas sobre la estética del agua, para esto se debe tener un

control en los afloramientos de algas nocivas en la zona de captación y un análisis de metabolitos.

Tabla 10. Metabolitos algales producidos por cianobacterias y sus olores descriptores

Metabolito Alga	Especie	Olor
Beta-ciclocitral	<i>Microcystis aequiaginata</i>	Humo de tabaco
Geosmina	<i>Anabaena circinalis</i>	Tierra-moho
Geosmina	<i>Anabaena shermantzevi</i>	Tierra-moho
Geosmina	<i>Lyngbya aestuarii</i>	Tierra-moho
Geosmina	<i>Oscillatoria tenuis</i>	Tierra-moho
Geosmina	<i>Oscillatoria variabilis</i>	Tierra-moho
Geosmina	<i>Oscillatoria agardhii</i>	Tierra-moho
Geosmina	<i>Oscillatoria cortiana</i>	Tierra-moho
Geosmina	<i>Oscillatoria splendida</i>	Tierra-moho
2-metilisoborneo	<i>Lyngbya crytovaginata</i>	Tierra-moho
2-metilisoborneo	<i>Oscillatoria curviceps</i>	Tierra-moho
2-metilisoborneo	<i>Oscillatoria tenuis</i>	Tierra-moho

Fuente: (9)

Los resultados de la investigación evidencian que se puede llevar un control regular (diario) de contaje de algas en los meses donde según el histórico de datos, las algas del género *Anabaena* y *Cylindrospermopsis* comenzaron a presentarse en poca cantidad y fueron aumentando cada día. Con la carta de control estadístico se puede prevenir y tomar acciones en el tratamiento del agua en la planta "La Toma".

Las técnicas estadísticas aplicadas en la investigación nos ayudaron a poder tener una base de datos actualizada de todas las especies que se encuentran en la zona de captación, identificarlas y conocer cuál es su rol en el ecosistema. El grupo de mayor importancia fue el de las *cyanophytas*, debido a que en este hay géneros que causan el olor y sabor a tierra en el agua.

Ciertos autores como Montañó (20) hacen un buen uso de una especie como la *Anabaena azollae* en la fijación del nitrógeno de la planta azolla de manera orgánica para el cultivo de arroz, sí que esta afecte la estética del agua en la zona de captación. Los análisis de las muestras de agua en los dos puntos nunca

mostraron a esta especie como causante del problema de olor y sabor.

Almache & Andrango (12) manifiestan que se crea un prototipo que permite generar un campo magnético variable con una frecuencia de 30 Hz hasta 10 KHz, este campo se somete directamente a muestras de agua contaminada con algas verdes y cianobacterias, observando que a una frecuencia de 1000 Hz y un tiempo de 3 horas para algas de tipo *Euglenas* y *Closteriums* y 20 horas para cianobacterias y algas Eudorinas, se obtienen resultados positivos como la pérdida de movimiento, cambio de forma y explosión de los microorganismos, en el caso de las cianobacterias se puede observar la desintegración y decoloración de la colonia bacteriana, además microscópicamente se puede observar que las algas de tipo *Euglenas*, *Closteriums* y *Eudorina* explotan liberando su contenido interno.

De acuerdo con lo manifestado, es una buena técnica para el control de algas, sin embargo, está limitada al tipo de cuerpo de agua, ya que el Río Daule tiene sus cambios de flujo y reflujos que, en muchas ocasiones, están ligados a los cambios climáticos o estaciones de invierno y verano, además sigue siendo la forma más rápida de saber que concentración de algas están ingresando a la planta el conteo diario por microscopio.

La carta control empleada en el trabajo de investigación, resalta la importancia estadística que se debe emplear en los resultados obtenidos diariamente en campo, de esta manera se puede llevar un control más preciso y a corto plazo de lo que puede estar pasando en el cuerpo de agua, y dar soluciones rápidas antes de que pueda suceder un evento negativo en cuanto a la estética del agua potable como producto final del proceso.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos provenientes del río Daule se determinaron dos grupos de algas dominantes: las diatomeas

y las cianofitas. En el año 2013 se presentó la más alta densidad celular en relación a los otros años la cual fue de 9 470 000 cel.L⁻¹ y que corresponde a las Diatomeas en el punto Nobol, lo que indica que hay un gran aporte de nutrientes en dicha zona y que se debe a las poblaciones asentadas a las riberas del cauce del río y a los desarrollos agrícolas y ganaderos de las cuencas respectivas. A partir de la carta control obtenida de los datos históricos y del cálculo del percentil se pudo determinar el valor máximo y de alerta para tomar correcciones inmediatas al proceso de tratamiento, agregando carbón activado como medida de acción efectiva; sin embargo, con el solo hecho de que aparezcan las algas *Anabaena Sp.* en cualquier época del año en concentraciones muy pequeñas es señal de estar alerta. Los factores climáticos juegan un papel importante en el crecimiento de estos organismos; cuando el invierno es fuerte los géneros de *Cianophytas* se presentan en mayor concentración debido a la escorrentía de tierras fertilizadas y aporte de efluentes no tratados. En cuanto a las toxinas de las algas aún no se ha establecido el mecanismo que las produce, siendo necesario mencionar que la toxicidad de un organismo depende de las variedades y no de las especies, así como también que esta situación es muy variable en el tiempo y depende también de las condiciones ecológicas y fisiológicas existentes.

REFERENCIAS

1. Biicudo C, Menezes M. Géneros de algas de aguas continentales do Brazil. Textos RAe, editor. Sao Carlos. Brazil.: Chave para identicacao e descricoes; 2006.
2. Annadotter H, G. Cronberg R, Nystrand , Rylander R. Endotoxins from cyanobacteria and gram-negative bacteria as the cause of an acute influenza-like reactions after inhalation of aerosols: EcoHealth 2; 2005.
3. J. CG. Algas de interés sanitario, abundancia, y diversidad en sistemas

- de potabilización de agua: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Civil; 2011.
4. Wilde SB, Murphy. TM, Hope. CP, Habrun. SK, Kempton. J, Birrenkott. A, et al. Avian vacuolar myelinopathy linked to exotic aquatic plants and a novel cyanobacterial species: *Environmental Toxi*; 2005.
 5. Montaña M. Ecosistema Guayas (Ecuador): Recursos, Medio Ambiente y Sostenibilidad en la perspectiva de Conocimiento Tropical, Tesis Doctoral, Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente España: Universidad Miguel Hernández de Elche; 2011.
 6. El Ágora. Madrid, diario del agua. Novena edición del Foro Mundial del Agua en Dakar.; 2022.
 7. INEN. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, NTE INEN 1108.
 8. Disponible GÓ. INTERAGUA. Modelo de Gestión Operador Privado – Regulador Estatal. 21er. Seminario Internacional-Servicios Públicos- Agua Potable y Saneamiento.
 9. Guarnizo. D. Elaboración de un Sistema Estadístico de Control de las Algas que Deterioran las Propiedades Organolépticas del Agua de Consumo en la Zona de Captación de Agua Potable Para la Ciudad de Guayaquil. Guayaquil: Espol; 2016.
 10. 2000 RR. Agua con algas: una medida del “desequilibrio” del consumidor. Buenos Aires-Argentina.: Bahía blanca; 2000.
 11. A. Gamón. O. Estudio de la problemática organoléptica en aguas potables asociadas a proliferaciones de algas en las fuentes de abastecimiento. Aplicación al caso de la ETAP el Realón en Picassent. Valencia; 2017.
 12. Almache P. J , E. AC. Análisis experimental del control de algas en aguas de embalse mediante ondas electromagnéticas; 2020.
 13. Komárek J, E. Planktic morphospecies of the cyanobacterial genus *Anabaena*=subg. *Dolichos* – 1. part: coiled types. 7th ed. Zapomélava: Fottea, Olomouv; 2007.
 14. Sant’Anna C, Azevedo M, Aguajaro L, Carvalho M, Carvalho L, Souza. Rd. Manuel Ilustrado para identificação contagem de cianobacterias Planctônicas de Aguas Continentais Brasileiras Río de Janeiro- Brazil: Editora intercienca; 2006.
 15. Cronberg. G. PhotoGuide to Cyanobacteria IOC-Danida Advanced Workshop on HAB. Workshop IV: Cyanobacteria: University of Copenhagen- Sweden. Sweden.: University of Copenhagen- Sweden.
 16. Echenique R. Fitoplancton de la laguna Vitel (Buenos Aires, Argentina). La Plata-Argentina: Bo. Soc. Argent. Bot.
 17. J. R. Fitoplancton en Agua Dulce Colombia - Medellín: Universidad de Antioquia: Primera edición ed.; 2000.
 18. Pierotto M, Daga C, Rincón A, Prósperi C. Algas de interés sanitario en embalses del centro-oeste de la provincia de Córdoba Argentina Córdoba- Argentina; 2014.
 19. Arán D, Degano MF, Rodríguez MI. Estudio preliminar paleolimnológico del Embalse San Roque Córdoba- Argentina: 3er Encuentro de Investigadores en Formación en Recursos Hídricos; 2016.
 20. M. M. Ecosistema Guayas (Ecuador): Recursos, Medio Ambiente y Sostenibilidad en la perspectiva de Conocimiento Tropical, Tesis Doctoral, Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente España: Universidad Miguel Hernández de Elche; 2011.

Potencial nutraceutico de macroalgas marina - Ecuador

Priscilla Valverde-Balladares¹; Haydelba D'Armas²

(Recibido: julio 1, 2022, Aceptado: septiembre 13, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp42-52p>

Resumen

Desde tiempos remotos las algas marinas han sido utilizadas como fuente de alimento, especialmente en países asiáticos, y en occidente se había limitado su aplicación solo al campo farmacéutico e industrial. Sin embargo, existen propiedades en la estructura y composición de las macroalgas que pueden ser beneficiosas en el área alimenticia, además de poder ser incluidas en la dieta como alimentos funcionales y nutraceuticos. Se buscó evaluar el potencial nutraceutico de las macroalgas marinas provenientes de Ecuador, analizar sus resultados, evidenciar componentes nutricionales más abundantes y establecer sus usos alimenticios más beneficiosos. Es un estudio descriptivo y documental con enfoque cualitativo. Se realizó la revisión y selección de artículos de índole científica cuya fuente principal fueron buscadores como Google Scholar, bases de datos como Scopus y Scielo, aplicándose filtros con palabras relacionadas al estudio de las algas y componentes nutricionales. Los estudios incluidos datan de años entre 1986 y 2021. De acuerdo al análisis documental realizado, se pudo detallar que en la mayoría de los casos se estudiaron tres clases de algas: rojas, verdes y pardas, cuyos componentes principales son altos en fibra, proteínas, carbohidratos, vitaminas y lípidos. Los usos y beneficios que se les puede dar a las macroalgas son muy amplios, su principal característica es ser un alimento natural y rico en macro y micronutrientes esenciales para el ser humano, por lo que su estudio aún continúa.

Palabras Clave: ionizante; prevención; radiaciones.

Nutraceutical potential of marine macroalgae – Ecuador

Abstract

Since ancient times seaweed has been used as a food source, especially in Asian countries, and in the West its application had been limited only to the pharmaceutical and industrial field. However, there are properties in the structure and composition of macroalgae that can be beneficial in the food area, in addition to being able to be included in the diet as functional foods and nutraceuticals. The main objectives were to evaluate the nutraceutical potential of marine macroalgae from Ecuador, analyze their results, show more abundant nutritional components and establish their most beneficial food uses. It is a descriptive and documentary study with a qualitative approach. The review and selection of scientific articles was carried out, whose main source were search engines such as Google Scholar, databases such as Scopus and Scielo, applying filters with words related to the study of algae and nutritional components. The included studies date from years between 1986 and 2021. According to the documentary analysis realized, it was possible to detail in the most cases that three classes of algae were studied: red, green and brown, whose main components are high in fiber, proteins, carbohydrates, vitamins and lipids. The uses and benefits that can be given to macroalgae are very broad, its main characteristic is to be a natural food and rich in macro and micronutrients essential for humans, so its study is still ongoing.

Keywords: algae; functional food; proximal composition; nutraceuticals.

¹ Bioquímica Farmacéutica. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Email: priscillavalverde1992@gmail.com. ORCID <http://orcid.org/0000-0001-7769-3720>

² PhD en Química. Universidad de Oriente, Venezuela. Email: hdarmasr@gmail.com. ORCID <http://orcid.org/0000-0001-9301-3801>

INTRODUCCIÓN

La nutrición es fundamental para el ser humano en todas las instancias de vida. Desde el punto de vista de la Salud Pública, en todos los estadios del ciclo de vida se puede observar que déficits o excesos de nutrientes influyen negativamente en el desarrollo de una persona, causan consecuencias en su salud a corto y a largo plazo, por estas consideraciones la Organización Mundial de la Salud y el Gobierno Ecuatoriano trabajan para que los ecuatorianos tengan una nutrición adecuada.

La alimentación ocupa actualmente un lugar destacado en la atención mundial. Su implicación directa en la salud radica, no sólo en los aspectos cualitativos y cuantitativos de la ingesta, sino también en su influencia en la prevención de ciertas enfermedades; ya que es una de las principales determinantes de la salud, del desempeño físico y mental, y de la productividad, y es fundamental para el desarrollo individual y nacional. La ingesta inadecuada de alimentos en cantidad y calidad asociada a otros determinantes ocasiona la malnutrición, la cual se ve influenciada no solo por factores biológicos, sino también por determinantes socioeconómicos y culturales. En nuestro país, se evidencia una problemática nutricional, ya que es un país subdesarrollado; la pobreza y el incremento de la población constituyen un eje de prioridad para el Gobierno. Es por ello que este trabajo de investigación está encaminado a la apertura del estudio del potencial nutraceutico de las algas marinas. Ecuador posee amplias costas con disponibilidad de variedades de especies de macroalgas y mientras que en otros países su consumo viene desde épocas remotas, en nuestro país no se ve desde la misma perspectiva, y, por lo tanto, estas especies no son aprovechadas.

Se realizó un análisis documental de algunos estudios realizados sobre las macroalgas marinas, especialmente presentes en las costas de Santa Elena-Salinas. La composición química de las algas y el potencial nutraceutico que poseen, hace que sean aptas para el

aprovechamiento mediante el consumo de éstas; en ciertos países son aprovechadas incluso con fines dietéticos porque no son digeribles (abundante fibra dietética), también son usadas en las formulaciones de productos cárnicos, como embutidos; además, en la producción de lácteos, como quesos, cremas, yogures o pudines, y en presentaciones de frutas, verduras, cereales y bebidas instantáneas.

En Ecuador son pocas las investigaciones que existen sobre las macroalgas, y no están enfocadas al potencial nutraceutico que estas poseen. Esta investigación es conveniente debido a que contribuye y beneficia a los ecuatorianos. El objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial nutraceutico de macroalgas marinas, en Salinas-Ecuador, con el propósito de brindar información adecuada a la población: así de esta manera incentivar al consumo de algas y salir del tabú que atribuye su consumo solo a los países orientales.

Para realizar la investigación, se desarrollaron diversas fases: primero se hizo una revisión exhaustiva de la literatura, tanto nacional como internacional, sobre los antecedentes biológicos de especies de algas, su utilización, componentes, estructura y potencial nutricional. Se tomó, como referencia básica un artículo publicado previamente sobre el tema, en el cual participa el autor de la presente investigación y que describe a detalle los principales aspectos considerados como fuente nutricional de estas especies vegetales marinas. Además, de la revisión literaria se consideró el análisis comparativo con estudios similares realizados en la localidad de Santa Elena, en los cuales se aborda las propiedades de las diversas especies halladas en las costas ecuatorianas. Con esto se pretende concientizar a la población sobre la opción de consumo de estas especies, ya que, a diferencia de otros alimentos, son fuente completa de minerales, antioxidantes, anticancerígenos, entre otros. Lo anterior se ha probado en diversas investigaciones; razón por la cual es

relevante para el ámbito de la salud pública.

METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo descriptivo (1), tiene un enfoque cualitativo, en el cual no se busca recabar datos numéricos, sino aquellas condiciones que aporten sentido a la investigación sobre las algas; tiene un alcance descriptivo, con el cual se pretende especificar las propiedades y características importantes del aspecto nutricional de las algas marinas; también cuenta con un alcance explicativo, debido a que se busca establecer las causas que llevan a estudiar esta perspectiva nutricional.

Se recabó información de documentos, entendiéndose por documentos a todo aquello que ha dejado huella a través de la historia del hombre. Según trabajos reportados en la literatura (2), la investigación documental es detectar, obtener y consultar la biografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio.

Se analizó la literatura y bibliografía más relevante proveniente de fuentes primarias y secundarias: tesis doctorales, informes de investigación, bases de datos, artículos, publicaciones, ponencias y estadísticas oficiales de organismos internacionales, además de reseñas bibliográficas y trabajos experimentales realizados en la localidad mencionada en el estudio y otras latitudes aplicando el siguiente proceso: exploración de diversas fuentes; lectura analítica de dichas fuentes de forma discriminativa, recolección de datos, comparación de datos obtenidos observándose y analizándose las similitudes y discrepancias, y evaluando su confiabilidad para la fundamentación del análisis de la información reportada en la literatura, y elaboración de las conclusiones respectivas.

Dentro de los métodos teóricos aplicados se encuentra el método analítico: a través de este

método se logró distinguir y estudiar las clases de algas y sus características para conocer su composición nutricional y principales beneficios para el ser humano; sintético: se estudió cada una de las clasificaciones que tienen las algas, las propiedades y elementos químicos importantes en la nutrición para tener una perspectiva general del tema. Con el método inductivo-deductivo se construyeron conceptos acerca de la efectividad nutricional de las algas y se describieron las propiedades más relevantes para su estudio; de la misma forma, estas conceptualizaciones se volvieron a establecer para darle forma a la redacción basada en datos científicos de las algas.

DESARROLLO

Como se menciona en las bases teóricas del presente estudio, se puede afirmar que las macroalgas marinas se diferencian en tres grupos: las algas pardas (*Phaeophyta*), las algas rojas (*Rhodophyta*) y las algas verdes (*Chlorophyta*). En sus inicios, las algas marinas se cosechaban para la elaboración de espesantes como el alginato, el agar y la carragenina, así como para su consumo directo. Las macroalgas son consideradas un alimento natural y saludable debido a sus múltiples beneficios. Son ricas en proteínas, vitaminas (sobre todo A, C y B-12), lípidos, fibras y minerales, especialmente los denominados micronutrientes, como el hierro, calcio, yodo, potasio y selenio. También son fuente de ácidos grasos naturales como los omega-3. Son consumidas de manera directa o como suplemento alimenticio, tanto en alimentación humana como animal. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción mundial de algas marinas aumentó su volumen de 13,5 millones de toneladas en 1995, a algo más de 30 millones de toneladas en 2016 (3).

Diversidad de algas en Ecuador. Las algas, han sido utilizadas como alimento desde hace mucho tiempo y son consideradas como una fuente potencial de nutrientes, ya que

tienen un elevado contenido de proteínas, carbohidratos con funciones prebióticas, vitaminas, ácidos grasos poliinsaturados y minerales (4). Ecuador es un país con una diversidad de macroalgas a lo largo del litoral, sin embargo, estas no son aprovechadas, ya que, por el desconocimiento, no se le da importancia a los nutrientes que estas algas tienen. En países orientales hace años remotos son utilizadas, consumidas, en Ecuador es casi nulo su aprovechamiento. Mediante la evaluación realizada del potencial nutraceutico, se determinaron los compuestos mayoritarios y se analizó globalmente dicho potencial.

Las macroalgas se desarrollan abundantemente en la zona intermareal de las costas templadas, subtropicales, constituyen un importante recurso marino costero, ya que además de ser los principales productores primarios en el medio ambiente costero, son fuente directa de alimento para el hombre y de una forma muy amplia son utilizadas dentro de la industria como medicinales, harina de algas, fertilizante, farmacia y cosmetología, combustible, para tratamiento de algas residuales (5).

En el litoral de Ecuador existen costas con depósitos de arena y rocas donde hay gran diversidad de algas, aproximadamente 15 géneros entre ellas 7 son rodofíceas, 5 clorofíceas y 3 feofíceas (6). Además, es sabido que Ecuador corresponde al grupo de los países con más diversidad de especies en relación a la variedad de ecosistemas, siendo catalogado como uno de los 17 países biológicamente más diversos del mundo.

En los reconocimientos submarinos, realizados a lo largo de la línea de costa del Parque Nacional Machalilla, se halló que, en las localidades de: El Islote, La Viuda, Sucre y Horno de Pan, hubo mayor diversidad de prospectos vegetales que en otras locaciones. Las macroalgas fueron encontradas sobre sustratos rocosos-arenosos a profundidades de hasta 20 metros. El tipo de algas más dominante fue el de algas pardas o feofíceas: aproximadamente el 60%, mientras que el

menos dominante fueron las algas verdes o clorofíceas (7).

En un estudio realizado (5) en las costas ecuatorianas se reporta un total de 345 especies identificadas de las cuales 49 especies corresponden a la clase Chlorophytas que equivalen al 13,9%, 51 especies a la división Phaeophytas con el 14,4% y 253 especies a la división Rhodophytas con el 77,7%. Al final de estas especies identificadas, solo el 6% son reportadas para el continente, 2% en la península de Santa Elena, y para la región Galápagos se identificaron 347 especies que corresponde al 98%, se observó que la mayor diversidad alcanzada fue registrada para la región insular.

Además, se estima, según los recuentos realizados por la zona de Ballenita, que la mayoría de estos organismos vegetales son más abundantes y diversas en el litoral medio; siendo encontradas especies de tipo Rhodophytas en un 51%, Chlorophytas con un 39% y Phaeophytas en un 10%.

Potencial nutraceutico. Los componentes nutricionales de las algas, incluyendo los macro y micronutrientes proporcionan un alto valor nutritivo que puede contribuir propiciamente a los nutrientes que se consumen a través de la dieta. Estos constituyentes nutricionales pueden variar, dependiendo del tipo de especie, el momento de la cosecha, el hábitat, y condiciones ambientales como la temperatura del agua y la intensidad de la luz, así como también la concentración de nutrientes en el agua. En un artículo reciente se han encontrado diferentes características en la concentración de los nutrientes entre varios géneros, y aún en el mismo género, se pueden encontrar grandes diferencias en la concentración de los constituyentes nutricionales (8).

Aunque las algas marinas pueden tener innumerables aplicaciones industriales, son poco utilizadas a nivel mundial como fuentes de nutrientes de elevada calidad (9). Las algas poseen un alto potencial nutraceutico, debido a que los componentes de las algas tienen amplias propiedades que

son beneficiosas para el organismo, así como minerales, vitaminas y abundante fibra, poseen un bajo contenido de grasas y ácidos grasos saturados; es importante resaltar que tienen una adecuada calidad proteica y que podrían ser utilizadas como suplementos en las dietas, contribuyendo de esta manera a complementar los alimentos. Al comparar las diferentes especies de algas verdes, pardas y rojas se puede saber que la composición de éstas varía ampliamente entre las diferentes especies.

Así como en el Occidente, el consumo de algas marinas es cada vez más frecuente, en Ecuador es importante tener un amplio conocimiento de las macroalgas marinas, así como las posibilidades de aprovechamiento, utilización y explotación. Con el transcurso del tiempo se espera la incorporación de las algas a la dieta, lo cual podría, atenuar e incluso eliminar determinadas carencias alimentarias, así como agregar compuestos que redundan en una alimentación más saludable (10).

El desarrollo de una agricultura sostenible en el país ha llevado a la evaluación y aplicación de una amplia variedad de productos naturales o biológicos para estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas y obtener altos rendimientos (11). De acuerdo al potencial nutritivo que poseen las algas, éstas pueden incluirse en dietas normales y especiales, tanto como complemento y como aporte según la necesidad dietaria. Según la literatura (12), los componentes principales de las algas son: 53% carbohidratos, 25% minerales y 20% proteínas. Contienen una amplia gama de elementos: macroelementos como el sodio, calcio, magnesio, potasio, cloro, azufre y fósforo y oligoelementos esenciales como el yodo, hierro, zinc, cobre, cobalto, boro y manganeso; por esto se cataloga a las algas como aporte suplementario para varios tipos de deficiencias nutricionales.

En una investigación realizada previamente (5), se reporta el resultado del análisis de la diversidad y abundancia de las comunidades

de macroalgas en las zonas intermareales rocosas de las Comunas de Montañita, La Entrada y La Rinconada, de la provincia de Santa Elena, donde se aplicaron los índices ecológicos de Diversidad (D), Abundancia (H') y la equitatividad de Pielou (J'). Se identificaron un total de 27 especies de macroalgas, correspondiente el 16,9% para Montañita y 41,5% para La Entrada y La Rinconada, de las cuales corresponde 10 especies para la división Chlorophyta, 12 especies para Phaeophyta y 5 especies de Rhodophyta. Encontrándose las Rhodophytas en mayor abundancia con un 62,4%, siendo la especie *Coralina elongata* la más dominante con el 56,3%, seguida de la Phaeophytas con un 23,3%, dominando la especie *Padina pavonica*. En Montañita y La Rinconada fue baja (1,9 nigts), y la Entrada (0,9 nigts). En cuanto a la diversidad, esta es baja tanto para Montañita como para La Rinconada (0,8 nigts), mientras para la zona de La Entrada es alta (0,4nigts) (5).

Un estudio reciente (10) menciona que las algas marinas son organismos marinos importantes y accesibles que se encuentran en las zonas costeras, que han demostrado su potencial nutritivo como alimento o aditivo. Estos organismos son relativamente abundantes en la costa de Ecuador, pero su composición bioquímica no se ha estudiado adecuadamente. Por lo tanto, en la investigación se evaluó la composición proximal de siete algas marinas (cuatro rojas, dos marrones y una verde) recolectadas en la Bahía de Salinas, Ecuador, como una contribución al conocimiento del potencial nutricional de los organismos que pertenecen a esta región.

Cuatro de las siete especies recolectadas, fueron algas rojas (Rhodophyta): *Acanthophora spicifera* (M. Vahl) Børgesen 1910 (Rhodomelaceae), *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne 1846 (Ceramiaceae), *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützinger 1847 (Cystocloniaceae) y *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty de P.C.Silva 1996 (Solieriaceae); dos especies,

Padina pavonica (Linnaeus) Thivy 1960 (Dictyotaceae) y *Spatoglossum scroederi* (C. Agardh) Kützing 1859 (Dictyotaceae), fueron algas marrones (Ochrophyta); y la otra especie, *Ulva lactuca* Linnaeus 1753 (Ulvaceae), era un alga verde (Chlorophyta). Las algas frescas contienen naturalmente del 80 al 90% de agua (10), mientras que las algas frescas ecuatorianas contenían más del 90%. Estos valores son similares o ligeramente más altos que los reportados en la literatura para otras algas marinas. Además, después del secado, las algas todavía tenían un contenido de humedad residual relativamente alto, aproximadamente el 20% (en peso seco), lo que indica que el método utilizado para secar estos organismos posiblemente no fue óptimo. Otros autores han informado de humedad residual menor en análisis aproximado de las algas, utilizando métodos como el secado en horno a 60 ° C o el secado por congelación. La eliminación del agua de las algas es un paso necesario para mantener su calidad como alimento, ya que impediría las reacciones químicas y bioquímicas de degradación y retrasaría el crecimiento de microorganismos que pueden deteriorarlos. Acorde con lo reportado en la literatura (10), las macroalgas han demostrado su potencial nutricional como alimento o aditivo. Para estas especies recolectadas en Bahía de Salinas, Ecuador, se le determinaron contenidos de humedad, cenizas, grasa, fibra y proteína mediante procedimientos estándar, mientras que los carbohidratos se obtuvieron por diferencial. El contenido energético (o perfil calórico) se calculó en base a ingestas de macromoléculas (lípidos, proteínas y carbohidratos). Los parámetros encontrados en mayor proporción en todas las especies fueron los carbohidratos (32,2-5,5%) y los minerales (o cenizas, 25,8-36,7%), los cuales juegan un papel importante en la nutrición humana y la industria alimentaria. Además, el contenido de proteína, fibra y grasa fue relativamente bajo, con valores que oscilan entre ,7-8,0 %, 0,9-5,0 % y 0,3-3,0 %, respectivamente. Esto sugiere que

estos organismos son una buena opción para platos saludables.

Según el análisis estadístico realizado (ANOVA) (10), cada parámetro nutricional fue significativamente diferente entre especies ($P < 0.05$). Cada macroalga ecuatoriana exhibió una composición proximal ligeramente diferente a la reportada en otros estudios. Por ejemplo, un mayor contenido de carbohidratos. Según este estudio, los resultados indican que las algas comestibles de Ecuador tienen potencial como alimento nutritivo que puede aportar de 1500 a 2000 kcal kg⁻¹, superior a muchas hortalizas comunes.

Como se ha podido visualizar en el análisis documental de la revisión literaria realizada, las algas son un recurso claramente abundante, de bajo costo y conveniente para utilizarse como ingrediente en la gastronomía. Debido a que poseen una variedad de nutrientes y compuestos bioactivos. Obviamente antes de formar parte de la ingesta diaria, debe controlarse su concentración dependiendo de las necesidades vitamínicas para que se pueda establecer su inclusión como alimento funcional (13). Hablando nutricionalmente, las algas tienen pocas calorías y mucha concentración de proteína, fibra, minerales y vitaminas, tal como se expresa en otro estudio reportado en la literatura (13) donde se realizó una investigación sobre la composición proximal de siete especies de macroalgas (*Grateloupia turuturu*, *Ulva clathrata*, *Ulva lactuca*, *Durvillaea antarctica*, *Laminaria saccharina*, *Hizikia fusiforme*): encontrándose que *Ulva lactuca* mostro el contenido proteico más alto (27,2 g/100 g base seca), así como el contenido lipídico mayor (7,87 g /100 g base seca). Mientras que *Laminaria saccharina* exhibió el mayor contenido de cenizas (34,8 g /100 g base seca) y *Hizikia fusiforme* el contenido de fibra más alto (62,3 g /100 g base seca).

Generalmente, las proteínas de algas tienen un alto contenido de glicina, arginina, alanina y ácido glutámico, además de aminoácidos esenciales. Particularmente,

las algas rojas contienen taurina, la cual es parte de la mayoría de los tejidos y elemento activo en procesos fisiológicos como la osmorregulación, inmunomodulación y estabilización de membranas, a esto se le suma su valioso papel en el desarrollo ocular y nervioso. Lo anteriormente expuesto se debe a que comúnmente los alimentos de origen marino están mejor dotados de taurina que otro tipo de alimentos, incluyendo que son fuente de vitaminas A, B1, B12, C, D, E, riboflavina, niacina, ácido pantoténico y ácido fólico. Se puede prescindir de la cocción para aumentar la biodisponibilidad de las proteínas, lo cual es un factor positivo para conservar la actividad vitamínica de las preparaciones alimentarias de algas, pero se requieren métodos de ruptura mecánica para fragmentar las paredes celulares (9). Las macroalgas presentan un alto contenido de carbohidratos fáciles de aislar, los cuales suelen ser polisacáridos de alto peso molecular. Un buen porcentaje (más del 90%) de los polisacáridos de macroalgas no son digeridos por las enzimas del

tracto gastrointestinal humano, por lo que pueden ser considerados parte de la fibra dietética. Generalmente, la fracción soluble de esta fibra está formada por sulfogalactanos y carragenanos. Por lo cual, las algas no poseen carbohidratos de grandes propiedades hiperglicémicas, sin embargo, el alto contenido en fibra dietética de las algas les confiere propiedades laxantes, hipocolesteromiantes, que incrementan la sensación de saciedad y estimuladoras del metabolismo y replicación de la microbiota intestinal, importantes en la prevención del cáncer de colon. Además, a los polisacáridos de las algas se les atribuye una gran variedad de efectos farmacológicos (9). En un análisis comparativo, se puede determinar que un metabolito o parámetro de la composición proximal, de acuerdo a los trabajos realizados, puede mostrar valores determinados relacionados posiblemente con la especie, género y familia al cual pertenece, por lo cual se concluye que las macroalgas muestran diferentes contenidos químicos (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis comparativo de macroalgas marinas

Familia	Especie del alga	Tipo	Parámetro	Sitio de recolección	Autores	Aplicación
<i>Ulveaceae</i>	<i>Ulva lactuca</i>	Clorophyta	Altos niveles de proteína	Ecuador	D'Armas <i>et al.</i> (2019)	Potencial nutraceutico
<i>Ulveaceae</i>	<i>Enteromorpha</i>	Clorophyta	Rico en calcio y fósforo, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, fibra	La Paz, Baja California Sur	Carrillo-Domínguez <i>et al.</i> (2002)	Consumo humano y animal
<i>Alariaceae</i>	<i>U. pinnatifida</i> <i>Pyropia spp.</i> <i>Gracilaria spp.</i>	Rhodophyta	Abundantes proteínas, vitaminas B, hierro, calcio, yodo, potasio, selenio	Argentina	Camurati (2019)	Industria alimentaria
<i>Lentibulariaceae</i>	<i>U. rigida</i>	Rhodophyta	Fuente de nitrógeno y fosforo	Argentina	Camurati (2019)	Aplicación ambiental-eliminación del nitrógeno del agua residual
<i>Gigartineaceae</i>	<i>Iridaea Undulosa</i>	Rhodophyta	Abundantes polisacáridos sulfatados	Argentina	Camurati (2019)	Actividad antioxidante, anticoagulante, anticancerígena,

<i>Ulvaceae</i>	<i>Ulva fasciata</i>	Clorophyta	Fuente de carbohidratos	Cuba	Cano <i>et al.</i> (2007)	Consumo humano
<i>Rhodomelaceae</i>	<i>Bryothamnion Triquetrum</i>	Rhodophyta	Abundantes polifenoles	Cuba	Díaz Gutiérrez <i>et al.</i> (2015)	Fitofármacos y/o nutracéutico
<i>Halimedaceae</i>	<i>Halimeda opuntia</i>	Clorophyta	Efectos Antioxidantes	Cuba	Díaz Gutiérrez <i>et al.</i> (2015)	Fitofármacos y/o nutracéutico
Múltiples	<i>Algas rojas: Jania, Amphiroa, Galaxaura, Hypnea Digenea</i>	Clorophyta Rhodophyta Hetrokontophyta	Vitaminas (B, C, E y K)	Cuba	Espinosa-Antón <i>et al.</i> (2021)	Bioestimulante en la producción agrícola
Múltiples	<i>Algas Pardas: Dictyopteris, Dictyota, Padina, Stypodium Sargassum</i>	Clorophyta Rhodophyta Hetrokontophyta	Vitaminas (B, C, E y K)	Cuba	Espinosa-Antón <i>et al.</i> (2021)	Bioestimulante en la producción agrícola
Múltiples	<i>Algas verdes: Ulva, Anadyomene, Cladophoropsis Dictyosphaeria Valonia Caulerpa Halimeda Penicillus Acetabularia</i>	Clorophyta Rhodophyta Hetrokontophyta	Vitaminas (B, C, E y K)	Cuba	Espinosa-Antón <i>et al.</i> (2021)	Bioestimulante en la producción agrícola
<i>Rhodomelaceae</i>	<i>Acanthophora specifera</i>	Rhodophyta	Altos niveles de energía, fibra y carbohidratos	Ecuador	D'Armas <i>et al.</i> (2019)	Potencial nutracéutico
<i>Ceramiaceae</i>	<i>Centroceras clavulatum</i>	Rhodophyta	Altos niveles de proteína, y fibra	Ecuador	D'Armas <i>et al.</i> (2019)	Potencial nutracéutico
<i>Cystocloniaceae</i>	<i>Hypnea spinella</i>	Rhodophyta	Altos niveles de proteína, y fibra	Ecuador	D'Armas <i>et al.</i> (2019)	Potencial nutracéutico
<i>Solieriaceae</i>	<i>Kappaphycus alvarezii</i>	Rhodophyta	Altos niveles de proteína	Ecuador	D'Armas <i>et al.</i> (2019)	Potencial nutracéutico
<i>Dictyoptaceae</i>	<i>Padina pavonica</i>	Ochrophyta	Altos niveles de fibra	Ecuador	D'Armas <i>et al.</i> (2019)	Potencial nutracéutico
<i>Dictyoptaceae</i>	<i>Spatoglossum schroederi</i>	Ochrophyta	Altos niveles de lípidos o grasas y Energía	Ecuador	D'Armas <i>et al.</i> (2019)	Potencial nutracéutico

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla comparativa, en Cuba, las macroalgas marinas representan un recurso local abundante y disponible a lo largo de sus costas, caracterizado por una extensa diversidad de especies. La composición de proteínas de alta calidad, lípidos poliinsaturados, fibra dietética, vitaminas y minerales las hacen una fuente atractiva de alimentos funcionales. También poseen sustancias con valor nutracéutico, como los antioxidantes fenólicos y las clorofilas. En Cuba son abundantes en todas las costas, bahías y ríos. En particular, los géneros *Halimeda* y

Bryothamnion son promisorios como fuentes de alimentos funcionales y nutracéuticos. Las macroalgas que fueron recolectadas en la Bahía de Salinas, Ecuador, tienen abundante contenido energético (o perfil calórico) el cual fue calculado de acuerdo con las contribuciones de las macromoléculas (grasas, proteínas y carbohidratos), siendo mayor el contenido de carbohidratos y minerales, indicando que estos organismos son una buena y saludable opción como alimento. Investigaciones previas (12) han demostrado que las proteínas de algas son ricas en

glicina, arginina, alanina y ácido glutámico; contienen aminoácidos esenciales en niveles comparables a los que indica FAO/OMS como requerimientos, sus aminoácidos limitantes son lisina y cistina, el contenido en minerales en algas es alto, sobre un 36% de peso seco, dentro de los macrominerales se incluyen sodio, calcio, potasio, cloro, sulfuro y fósforo. Una porción de *Ulva lactuca* aporta aproximadamente 257 mg de calcio; los microminerales se incluyen el yodo, hierro, zinc, cobre, selenio, molibdeno, flúor, manganeso, boro, níquel y cobalto; el contenido de lípidos en las algas es bajo (1 a 5%), siendo los lípidos neutros y glicolípidos los más abundantes. La proporción de ácidos grasos esenciales en algas es mayor que en plantas terrestres, además sintetizan gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, en los que destaca el ácido eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) que pertenecen a la familia de ácidos grasos omega-3. El consumo de estos ácidos grasos se relaciona con disminución del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, particularmente enfermedad coronaria.

Las algas marinas constituyen organismos con perspectivas alentadoras como fuentes de compuestos bioactivos, con disímiles aplicaciones, tanto en la prevención como en el tratamiento de diversas enfermedades. El análisis de resultados muestra que un alto contenido de fibras en *Hypnea spinella*, *Padina pavonica*, *Spatoglossum schroederi*, alto en proteínas para *Hypnea spinella* y *Ulva lactuca*, entre otras especies, y contenido considerable de carbohidratos para *Ulva fasciata*, *Ulva lactuca* y *Acanthophora specifera*, por lo que se recomiendan en la preparación de algunas dietas ricas en estos componentes y con bajo contenido de lípidos. Varios autores (14) recomiendan el uso de las macroalgas *Enteromorpha* y *Ulva* spp. para consumo humano, debido a que éstas poseen componentes benéficos como minerales, principalmente calcio y fósforo, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, fibra, y además son bajas

en calorías.

En este sentido, lo antes expuesto permite reafirmar la sustentabilidad de las especies de macroalgas en beneficio del desarrollo de productos relacionados al mejoramiento de la calidad de vida de la población, tanto nutricionalmente como farmacológicamente. De esta forma, profundizar e indagar más en el estudio de las algas a fin de su utilización como alimentos funcionales y nutraceuticos en el país, es una ardua labor para los profesionales de la ciencia, tecnología y preservación del medio ambiente.

CONCLUSIONES

Las macroalgas son un alimento natural y saludable debido por sus múltiples beneficios asociados a proteínas, vitaminas (sobre todo A, C y B-12), lípidos, fibras y minerales, especialmente los micronutrientes, como el Fe, Ca, I, K y Se. Además, son fuente de ácidos grasos naturales como los omega-3. Son consumidas directamente o como suplemento alimenticio. Actualmente, se consumen mucho más a nivel mundial principalmente en países como China, Japón y Corea. Esto podría relacionarse con el incremento de los hábitos veganos y la alta cocina (15).

A raíz del análisis de la composición nutricional de las macroalgas, se concluye que es relevante dar a conocer que las algas constituyen un recurso potencial del cual se pueden obtener grandes beneficios para el aspecto nutricional de los seres humanos. Las macroalgas son un recurso local económico, abundante y poco aprovechado como fuente de nuevos bioproductos para uso del hombre, destinados a mejorar el aspecto nutricional del mismo, por lo que es pertinente proponer el desarrollo de diferentes cultivos de algas como recurso permanente.

En este trabajo de investigación solo se consideraron algunas especies de algas; sin embargo, es posible que el mismo principio se aplique a otros productos que se puedan aplicar al beneficio del ser humano (16). La presente revisión demostró que las

macroalgas marinas presentan aplicaciones en numerosos campos.

En cuanto a su consumo para los beneficios de la salud humana, los trabajos revisados coinciden en las ventajas que representa incluir algas en la dieta. Sin embargo, se requiere profundizar los estudios sobre composición química de macroalgas marinas de hábitats naturales y cultivadas en especial aquellos dirigidos a analizar el contenido de elementos potencialmente tóxicos.

Las algas marinas han recibido mucha atención por ser fuentes potenciales de compuestos bioactivos ya que son capaces de producir varios metabolitos secundarios con un amplio espectro de actividades biológicas interesantes, incluyendo propiedades antibacterianas, antifúngales, antivirales y antioxidantes (17)(18)(19). El gran potencial para la explotación de estos compuestos naturales en varias aplicaciones (medicamentos, ingredientes biológicos o farmacológicos, nutracéuticos, ingredientes alimentarios funcionales, etc.) ha estimulado la búsqueda de nuevos compuestos bioactivos de algas cosechadas en varios sitios del mundo.

Incluir las macroalgas en la alimentación diaria; así como lo realizan en algunos países, muchas veces con fines dietéticos por su no-digestibilidad. Además, se aplican en formulaciones de productos cárnicos, como embutidos; también en la producción de lácteos, como quesos, cremas, yogures o pudines, y en presentaciones de frutas, verduras, cereales y bebidas instantáneas. En la industria farmacéutica, se utilizan como dispersantes en muchas formas: geles, cápsulas, cremas, supositorios, óvulos, etc. (20).

REFERENCIAS

1. Fathalla M. ¿Qué es investigar? Guía práctica de investigación en salud de investigación-OPS. 2008; 1 (30): 17-36.
2. Hernández R, Fernández M, Pilar M. Metodología de la Investigación. 6 ed. El Oso Panda; 2017.
3. El estudio mundial de la pesca y la acuicultura 2018. 1 ed. Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2018.
4. Barraza D, Coronado I, Daza L. Estudio de costos para la producción de agar-agar a partir de macroalgas en el departamento del Atlántico. Repositorio Digital. Universidad Simón Bolívar. 2020. Disponible en: <<https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/7017>>.
5. Rubira, A. Diversidad abundancia y distribución de las macroalgas en las zonas intermareal rocoso en las playas de Salinas, la Libertad y Ballenita (Península de Santa Elena–Ecuador Octubre–Noviembre 2009). Universidad de Guayaquil. 2012. Disponible en: <<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/1468>>
6. Cuví N, Cornejo X. Una revisión actualizada de las macroalgas marinas del Ecuador continental. Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales. 2020 Dic; 14(2): 201-209.
7. León A, & Núñez M. Géneros de algas marinas tropicales de México: II. Algas pardas. 1 ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2017.
8. Nagai N. Estudio de harinas de algas marinas comestibles y su incorporación en productos cárnicos. Universidad Nacional de La Plata. 2018; 1(1): 1-120. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/73022/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Gutiérrez R, González K, Hernández Y, Acosta Y, Marrero D. Algas marinas, fuente potencial de macronutrientes. *Revista de Investigaciones Marinas*. 2017; 37(2), 16-28.
10. D'Armas H, Jaramillo C, D'Armas M, Echavarría A, Valverde P. Composición proximal de varias macroalgas de la costa de Bahía Salinas, Ecuador. *Revista de Biología Tropical*, 2019; 67(1): 61-68.
11. Espinosa A, Hernández M, González M.

- Potencial de las macroalgas marinas como bioestimulantes en la producción agrícola de Cuba. *Centro de Investigaciones Agropecuarias*, 2021; 48(3), 81-92.
12. Bourgougnon N, Bedoux G, Sangiardi A, Stiger V. Las algas: potencial nutritivo y aplicaciones cosméticas. *Revista Aplicaciones industriales y tendencias*. 2011; 1(1): 79-84.
 13. Quitral R V., Morales G, Sepúlveda M, Schwartz M. Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. *Revista chilena de nutrición*, 2012; 39(4): 196-202.
 14. Carrillo S, Casas M, Ramos F, Pérez F, Sánchez I. Algas marinas de Baja California Sur, México: Valor nutrimental. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 2002; 52(4): 400-405.
 15. Camurati J, Hocsma J, & Salomone, V. Potencialidades de las macroalgas marinas argentinas. *Marine and Fishery Sciences*. 2019; 32(2), 169-183.
 16. Roza G. Algas del Caribe Colombiano: Fuente alternativa de alimentos, nutraceuticos y biomateriales. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 2019; 1(1). 1-113.
 17. Mayer A, Rodriguez A, Berlinck R, Hamann M. 2007. Marine pharmacology in 2003–4: Marine compounds with anthelmintic antibacterial, anticoagulant, antifungal, anti-inflammatory, antimalarial, antiplatelet, antiprotozoal, antituberculosis, and antiviral activities, affecting the cardiovascular, immune and nervous systems, and other miscellaneous mechanisms of action. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C Toxicology & Pharmacology*. 2007; 145(4): 553–581.
 18. Nahas R, Abatis D, Anagnostopoulou M, Kefalas P, Vagias C, Roussis V. Radical-scavenging activity of Aegean Sea marine algae. *Food Chemistry*. 2007; 102(3): 577–581.
 19. Zhang Z, Wang F, Wang X, Liu X, Hou Y, Zhang Q. Extraction of the polysaccharides from five algae and their potential antioxidant activity *in vitro*. *Carbohydr. Polym.* 2010; 82 (1): 118–121.
 20. Tori R. Los ficocoloides en la industria. Universidad San Ignacio de Loyola. 2014; 1(2): 1-2. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/08629d6c-bf89-4786-a417-ec0a325c5993/content>

Análisis proximal de cinco especies de caracoles marinos provenientes de Guayacán, estado Sucre, Venezuela

Haydelba D'Armas¹; Daniela Sanguinetti²; Shailili Moreno³

(Recibido: septiembre 12, 2021, Aceptado: octubre 21, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp53-65p>

Resumen

Los alimentos de origen marino representan uno de los grupos de alimentos más saludables y completos que existen. Los moluscos han sido reconocidos como una fuente de alimentos nutritivos de alta calidad y muchas especies se consideran delicias culinarias, especialmente los caracoles. Se determinó la composición proximal en los moluscos marinos *C. pomum*, *C. brevifrons*, *S. gigas*, *F. tulipa* y *F. caboblanquensi*, colectados en Guayacán, estado Sucre. El contenido de lípidos totales fluctuó entre 2,16% y 18,50%, para las especies *F. tulipa* y *C. brevifrons*, respectivamente, presentando la mayoría de las especies un alto contenido de lípidos. Para las proteínas totales, se obtuvieron valores entre 21,24mg/g y 26,61 mg/g, siendo el valor más bajo el de *F. tulipa* y el más alto el de *C. brevifrons*. En la determinación del contenido total de carbohidratos, los resultados oscilaron entre 1,44% para *C. pomum* y 17,14% para *F. tulipa*. Con respecto a la humedad, se determinaron valores entre 74,03 % en *C. pomum* y 75,84% para *F. tulipa*. El porcentaje de cenizas varió entre 2,01% en *C. pomum* y 2,24% en *F. tulipa*. Los resultados obtenidos indican que los caracoles marinos muestran un alto contenido proteico y energético, por ende, confirman el potencial uso de dichas especies como una fuente nutricional importante para el consumo humano.

Palabras Clave: *C. pomum*; *C. brevifrons*; *S. gigas*; *F. tulipa*; *F. caboblanquensi*; composición proximal.

Proximal analysis of five species from marine snails from Guayacán, Sucre state, Venezuela

Abstract

Foods of marine origin represent one of the healthiest and most complete food groups that exist. Molluscs have long been recognized as a high-quality, nutritious food source and many species are considered culinary delights, especially snails. The proximal composition was determined in the marine molluscs *C. pomum*, *C. brevifrons*, *S. gigas*, *F. tulipa* and *F. caboblanquensi*, collected in Guayacán, Sucre state. Total lipid content fluctuated between 2.16% and 18.50% for the species *F. tulipa* and *C. brevifrons*, respectively, with most species presenting a high lipid content. Values between 21.24mg/g and 26.61mg/g were obtained for total proteins, the lowest value being that of *F. tulipa* and the highest that of *C. brevifrons*. In the determination of the total carbohydrate content, the results ranged between 1.44% for *C. pomum* and 17.14% for *F. tulipa*. Regarding moisture, values between 74.03% in *C. pomum* and 75.84% for *F. tulipa* were determined. The percentage of ashes varied between 2.01% in *C. pomum* and 2.24% in *F. tulipa*. The results obtained indicate that marine snails show a high protein and energy content, as well as confirm the potential use of these species as an important nutritional source for human consumption.

Keywords: *C. pomum*; *C. brevifrons*; *S. gigas*; *F. tulipa*; *F. caboblanquensi*; proximal composition.

¹ PhD en Química. Departamento de Química, Universidad de Oriente, Venezuela. Email: hdamasr@gmail.com. ORCID <http://orcid.org/0000-0001-9301-3801>

² Licenciada en Química. Departamento de Química, Universidad de Oriente, Venezuela. Email: daniela_sanguinetti@hotmail.com. ORCID

³ Dr. en Química. Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas, Universidad Estatal de Quevedo, Ecuador. Email: shaililiko@yahoo.com. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9478-1618>

INTRODUCCIÓN

La calidad nutricional de los alimentos es una característica muy importante en el mercado alimentario. El consumidor actual se encuentra más informado y requiere de alimentos que satisfagan integralmente sus necesidades, decidiendo así que consumir de acuerdo a éstas. El molusco como rubro alimenticio se ha venido posicionando en una de las fuentes más económicas e importantes de proteínas de origen animal, disponibles para el consumo humano. Clásicamente, los estudios realizados sobre estos aspectos en moluscos han sido orientados hacia los análisis de su composición química (1). Los principales componentes del músculo de moluscos, crustáceos y pescado, son el agua, las proteínas y los lípidos. También existen otros compuestos como carbohidratos, vitaminas, minerales y compuestos nitrogenados no proteicos, los cuales se encuentran en menor proporción y también juegan un papel importante en los procesos bioquímicos (2). La composición lipídica de los organismos marinos se ha estudiado ampliamente, en gran parte para determinar los requerimientos nutricionales de las especies sometidas a cultivo (3), y por otro lado debido a su importancia en la nutrición humana, por poseer una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente de la familia ω -3 (4).

Los beneficios de salud y nutricionales derivados del consumo de ácidos grasos ω -3 de origen marino están sólidamente demostrados en la literatura científica y su consumo es fuertemente recomendado por las autoridades de salud y nutrición en todo el mundo, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (5).

La composición química de moluscos del medio marino es un aspecto muy estudiado en el mundo, principalmente en regiones de contacto directo con estos organismos. En tal sentido, En 2006, también en México,

fue calculada la variación estacional de la composición química, y el contenido de ácidos grasos de la familia ω -3 en seis especies de importancia pesquera, entre las cuales se encuentra el calamar gigante, para el que se demostró, representa una buena fuente de ácidos grasos poliinsaturados ω -3, aunque su contenido lipídico total haya resultado bajo (6). Siguiendo esta misma línea, en 2011 se investigó la composición nutricional del ostión, importante molusco bivalvo para la economía de Chile, el cual aporta poca grasa, pero contiene una interesante cantidad de ácidos grasos ω -3 (EPA y DHA); además de presentar un bajo contenido de carbohidratos y de colesterol (7). Más recientemente, en 2013, se evaluaron los componentes proximales de las partes comestibles en especies de importancia comercial en Costa Rica, entre las cuales destaca el camarón, que constituye una buena alternativa para el consumo humano por ser una fuente importante de proteínas y por su bajo contenido en lípidos, aunque no fue estudiada la calidad de los mismos (8).

Las investigaciones respecto al caracol marino *Strombus gigas* son amplias y variadas, van desde su distribución geográfica hasta sus beneficios comerciales (9-11), la mayoría están dirigidas en conocer la biología reproductiva de ésta especie, debido a que son considerablemente explotadas por el valor comercial que posee como alimento, por la belleza de su concha, en joyería y artesanías. Por ejemplo, ha sido objeto de estudio su patrón reproductivo en diferentes localidades del caribe para poder ajustar la época de veda y la temporada reproductiva de la especie, puesto que, debido a su importancia económica en la región y la sobreexplotación, se ha provocado una disminución severa en las poblaciones de estas especies (12). En relación a su contenido lipídico, entre 2002 y 2003, fue determinada la composición de lípidos en tres etapas del ciclo de desove del *Strombus gigas* en el arrecife Alacranes (México), llegando a la conclusión que antes y después del desove

hay una mayor cantidad de ácidos grasos saturados y durante el desove disminuyen, y sucede lo contrario con los monoinsaturados y poliinsaturados que durante el desove aumentan y al final disminuyen (13).

Los resultados de un estudio reciente (14) revelaron que los compuestos bioquímicos de mejillones y caracoles marinos y de agua dulce son muy útiles en términos de contenido de macro y micronutrientes, así como de metales pesados. En particular, las ostras y almejas de agua marina podrían servir como fuente de ácidos grasos omega-3, mientras que los caracoles y los mejillones de agua dulce podrían servir como fuente de ácidos grasos omega-6. Además, los resultados también demuestran que tanto los mejillones como los caracoles de agua dulce y marina son buenas fuentes de minerales y no contienen metales pesados tóxicos, por lo que su consumo puede beneficiar la salud humana.

En otra investigación realizada se compara la composición proximal (contenido de cenizas, humedad, proteínas y lípidos), perfiles de ácidos grasos, contenido de minerales y oligoelementos de tres especies de caracoles marinos (*Turbo militaris*, *Lunella undulata* y *Lunella torquata*) recolectados al sur de Australia. Se encontró que todos tenían proteínas relativamente altas en su carne (16,0% al 18,5% del peso fresco). *L. torquata* tenía un contenido de lípidos significativamente mayor (8,5 % p/p) que *L. undulata* (5,2 % p/p), mientras que *T. militaris* (5,6 % p/p) fue no es significativamente diferente a ninguno de los dos. El análisis con cromatografía de gases mostró que no hubo una diferencia significativa en el contenido de ácidos grasos monoinsaturados (14 %) en las tres especies. Sin embargo, los ácidos grasos saturados fueron significativamente más altos en *T. militaris* (41 %), mientras que los ácidos grasos poliinsaturados fueron significativamente más altos en *L. undulata* (46 %) (15).

La mayoría de las investigaciones enfocadas en establecer el contenido energético y

lipídico de moluscos en Venezuela, son basadas en mejillones en condiciones de cultivo (16, 17); sin embargo, en aquellos que no son tan explotados comercialmente no se encontraron referencias, a excepción de un trabajo realizado en la localidad de Punta Arena en la península de Araya a las especies *Phyllonotus pomum* y *Chicoreus brevifrons* de la familia Muricidae, las cuales exhibieron altos contenidos de ácidos grasos insaturados del tipo ω -3, primordialmente del ácido docosahexaenoico, cuyo consumo frecuente puede resultar beneficioso para la salud (18). Sin embargo, en la parte norte de la península, específicamente en la zona de Guayacán, no fueron hallados estudios referentes a la composición lipídica de este tipo de organismos, a excepción de una investigación realizada en seis especies de moluscos bivalvos, en la cual se determinó tanto el contenido lipídico como la concentración de proteínas y glucógeno en las mismas, permitiéndose conocer que estos organismos poseen una gran proporción de ácidos grasos saturados y en menor cantidad algunos ácidos grasos poliinsaturados de la familia ω -3 (19).

Es por ello que, este estudio tiene como objetivo realizar una evaluación del contenido nutricional, a través de la determinación de la composición proximal del tejido muscular de cinco especies de moluscos: *Strombus gigas* y *Chicoreus brevifrons* (familia Strombidae), *Fasciolaria tulipa* y *Fusinus caboblanquensi* (familia Fasciariidae) y *Chicoreus pomum* (familia Muricidae), recolectadas en la zona de Guayacán, Península de Araya, estado Sucre (Venezuela); con cuyos resultados se pretende aportar nueva información sobre el contenido de algunos nutrimentos, en recursos marinos consumidos frecuentemente por la población, y contribuir de algún modo, al aprovechamiento de los mismos.

METODOLOGÍA

1. Área de estudio

Las especies de moluscos: *S. gigas*, *F.*

caboblanquensi, *C. pomum*, *C. brevifrons* y *F. tulipa*, se recolectaron en la región costera de Guayacán, ubicada al norte de la península de Araya, municipio Cruz Salmerón Acosta, estado Sucre, entre los 10° 39' 00" de longitud norte y 63° 60' 55" de longitud oeste. En una única recolección, se seleccionaron doce organismos de cada especie, los cuales fueron congelados y trasladados al laboratorio de Productos Naturales y Lípidos de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, donde se analizaron.

2. Composición proximal

2.1 Extracción de los lípidos totales.

Utilizando la técnica de Overturf y Dryer (20), se extrajeron los lípidos totales a cada una de las especies. Se pesó cierta cantidad de muestra triturada, y se le agregó una mezcla de cloroformo: metanol (1:2) v/v, cuyo volumen fue 20 veces la masa de la muestra. La mezcla se homogenizó con la mitad del solvente, dejándola en agitación durante una hora, se filtró y el residuo se reextrajo con la otra mitad del solvente. Al filtrado se le agregó una solución de NaCl 0,05 mol/l y se dejó reposar en refrigeración, durante aproximadamente 16 horas. Posteriormente, se separó la capa orgánica y se secó sobre Na₂SO₄ anhidro, luego, se filtró y la solución se llevó a un rotaevaporador, a una temperatura de 40°C. Después, se le hizo pasar una corriente de nitrógeno. El producto final se pesó y se mantuvo, sellado y refrigerado, para su posterior análisis. Este procedimiento se realizó por triplicado para cada una de las especies en estudio.

2.2 Determinación de proteínas. Las proteínas totales se determinaron por el método de Biuret (21). Para ello, 1 g del tejido triturado se homogenizó en frío con 9 ml de agua destilada o una solución de NaOH 0,10 mol/l, se centrifugó a 3000 rpm durante 15 minutos y el sobrenadante se transfirió a otro tubo de ensayo. A una alícuota del sobrenadante se le agregó reactivo de Biuret y agua destilada e, inmediatamente, se dejó

calentar en baño de agua a 35°C durante 10 minutos. Luego de enfriar a temperatura ambiente, se midió la absorbancia a 540 nm. Las proteínas totales, presentes en la muestra triturada, se cuantificaron mediante una curva de calibración utilizando como patrón una solución de 10 mg/ml albúmina bovina sérica (BSA). Este procedimiento se realizó por triplicado para cada una de las muestras.

2.3 Determinación de humedad y cenizas.

A cada una de las muestras se le realizó el análisis de humedad y cenizas, según los métodos recomendados por la Sociedad Oficial de Química Analítica (AOAC) (22). Para humedad, por secado a 110°C durante 24 horas en una estufa marca Imperial y cenizas por combustión a 450°C durante 12 horas en una mufla marca Vulcan A-130. Estos se determinaron de manera simultánea, haciendo uso de la misma cantidad de muestra para ambos análisis, y realizándose el cálculo por diferencia [(masa del tejido húmedo - masa del tejido seco) x 100] para obtener el porcentaje de humedad, y empleando la relación [(masa del tejido seco - masa del tejido calcinado) x 100] para el cálculo del contenido porcentual de cenizas.

2.4. Determinación de carbohidratos. A 1 g de muestra triturada, se le adicionó 10 ml de agua y agitó con una varilla de vidrio para dispersar la muestra, luego, se añadieron 13 ml de solución de ácido perclórico, agitando durante 20 minutos, y se llevó a un volumen de 100 ml, se mezcló y filtró.

10 ml de esta solución se diluyeron a 100 ml. Se tomó 1 ml y se añadió a un tubo de ensayo, por duplicado. Se tomaron dos blancos de 1 ml usando una solución de glucosa diluida. Se agregaron a todos los tubos, 5 ml de reactivo de antrona recién preparado y se colocaron tapados en baño de María durante 12 minutos. Se dejaron enfriar a temperatura ambiente y fue medida la absorbancia a 630 nm. La curva de calibración se realizó con soluciones de glucosa (23).

Para determinar la composición de carbohidratos totales fue necesaria una curva de calibración, la cual se obtuvo a partir de una solución patrón de glucosa. La curva obtenida presentó un coeficiente de correlación $R^2 = 0,9977$, indicativo de la linealidad de la misma. El valor de la concentración de carbohidratos en cada especie se estableció empleando la ley de Beer.

2.5. Evaluación comparativa de la composición lipídica y proximal. Se aplicó un análisis de varianza ANOVA de dos factores (factor 1: porcentaje de lípidos, proteínas o carbohidratos y factor 2: especies), utilizando el programa estadístico Statgraphics versión 7.1. Se realizó en base al contenido hallado en las diferentes determinaciones, como lípidos, proteínas o carbohidratos, y las especies analizadas. Este análisis permitió establecer una comparación entre los parámetros determinados en las distintas especies; de

igual manera entre las concentraciones de las diferentes variables entre las especies estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la composición proximal que se presentan a continuación corresponden a los análisis realizados al tejido muscular de las especies de caracoles marinos *C. pomum*, *C. brevifrons*, *S. gigas*, *F. tulipa* y *F. caboblanquensi*, provenientes de la región de Guayacán en el estado Sucre.

1. Determinación de lípidos totales

El contenido porcentual de lípidos en las especies *C. pomum*, *C. brevifrons*, *S. gigas*, *F. tulipa* y *F. caboblanquensi*, fue realizado a través de un método gravimétrico, haciendo uso de la relación [(masa del extracto lipídico/masa del tejido) x 100]. En la Tabla 1 se muestra el contenido total de lípidos en cada uno de los organismos sometidos a estudio.

Tabla 1. Valores promedio, desviación estándar, desviación estándar relativa y grupo homogéneo del contenido de lípidos totales (% de lípidos) presentes en las especies de caracoles estudiadas.

Especie	Réplicas (% lípidos)	\bar{X}	S	Sx	GH
<i>C. pomum</i>	7,78	7,68	0,01	0,10	X
	7,67				
	7,59				
<i>C. brevifrons</i>	18,17	18,50	0,20	0,45	X
	18,32				
	19,01				
<i>S. gigas</i>	1,84	1,87	0,19	0,44	X
	2,33				
	1,45				
<i>F. tulipa</i>	2,21	2,16	0,09	0,29	X
	1,84				
	2,42				
<i>F. caboblanquensi</i>	3,27	3,56	0,22	0,47	X
	4,10				
	3,32				

\bar{X} : Media; S: Desviación estándar; Sx: Desviación estándar relativa; GH: Grupo homogéneo (LSD).

El mayor contenido de lípidos lo presenta la especie *C. brevifrons* con 18,50 %, mientras que *S. gigas* mostró el menor valor con 1,87 %. Sin embargo, se aprecia que la mayoría de las especies exhibieron altos niveles de lípidos totales, según otros reportados para especies marinas en la literatura (18,19). El

análisis de varianza aplicado a los resultados obtenidos en el estudio indicó que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los valores encontrados para cada muestra, lo cual se constató a través de la formación de un sólo grupo homogéneo conformado por *S. Gigas* y *F. tulipa*. Esto pone en evidencia

que los valores obtenidos para las réplicas de estas dos especies son muy similares. Por el contrario, como es posible observar en la tabla 1, los valores promedio determinados para cada una de las especies de caracoles son visiblemente diferentes entre sí, por lo cual no se formó ningún otro grupo homogéneo. Según los resultados obtenidos, *C. brevifrons* es la especie que posee el mayor potencial energético debido a su alto porcentaje de lípidos. De igual modo *C. pomum* también presentó valores elevados de este parámetro, mientras que las demás especies exhibieron un contenido moderado de lípidos, esto puede atribuirse a que ambos son organismos pertenecientes a la misma familia (Muricidae), el resto, son de familias diferentes. Cabe indicar que estos resultados son muy superiores a los obtenidos para las mismas especies en la localidad de Punta Arenas (estado Sucre) entre el año 2005 y 2006, en los cuales el mayor porcentaje de lípidos para *C. brevifrons* fue de 1,85 % en época de lluvia, y para *C. pomum* 1,64 % en época de sequía (18). Sin embargo, se han reportado niveles bajos de lípidos para moluscos marinos, sobre todo bivalvos, tal es el caso de *Stramonita* chocolate (familia Muricidae) para el que se obtuvo un promedio de 0,31 % de contenido lipídico en un estudio realizado en la costa peruana (24). Por su parte, *S. gigas* obtuvo un contenido de lípidos inferior al reportado para la misma especie en la localidad de Punta Arenas (2,75 %) (25).

De manera general, se puede atribuir las elevadas concentraciones lipídicas en todas las especies estudiadas, al hecho de que fueron colectadas durante una época en la cual la disponibilidad de alimento es elevada, pues la zona de donde provienen cuenta con abundante vegetación, fitoplancton, microalgas, algas, zooplancton, entre otros (19), además, está la evidencia de que los invertebrados marinos almacenan depósitos de lípidos para la reproducción o en respuesta

a factores físicos externos (25).

2. Determinación de proteínas totales

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2, expresados en concentración mg/g de proteínas totales, donde se puede observar que el contenido de proteínas en la mayoría de las especies presentó valores relativamente similares, siendo *C. brevifrons* la especie con la mayor concentración proteica, presentando 26,61 mg/g, y *F. tulipa* la que obtuvo los menores resultados, con un promedio de 21,24 mg/g, destacando que la especie *C. pomum* presentó similar concentración total de proteínas que ésta. A estos resultados se les fue aplicado el respectivo análisis de varianza, en el cual se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el contenido proteico para las diferentes especies, evidenciándose esta situación con la aplicación de la prueba a posteriori LSD, la cual indicó la formación de dos grupos homogéneos conformados por las especies *C. pomum* y *F. tulipa*, y *C. pomum* y *S. gigas*, respectivamente, entre las cuales es posible observar semejanzas en los valores de las réplicas para cada par.

Para las especies *C. pomum* y *C. brevifrons*, las concentraciones determinadas fueron menores a las reportadas para las mismas en un estudio previo, en el cual el contenido proteico para *C. pomum* osciló entre 75,57 y 89,21 mg/g, mientras que en *C. brevifrons* la concentración de proteínas estuvo entre 39,41 y 49,62 mg/g (20), esto puede atribuirse a que los organismos fueron extraídos de hábitats diferentes, y por lo tanto la disponibilidad de alimentos es distinta, también es un factor influyente la época en la cual fueron recolectadas las muestras. Los resultados obtenidos para todas las especies, resultaron similares a los determinados para el molusco bivalvo *Argopecten purpuratus* (ostión), el cual presentó 3,5 % de proteínas, siendo la especie de menor contenido proteico entre las estudiadas en esa investigación (26).

Tabla 2. Valores promedio, desviación estándar, desviación estándar relativa y grupo homogéneo del contenido de proteínas totales (mg/g de muestra) presentes en las especies investigadas.

Especie	Réplicas (mg/g)	\bar{X}	S	Sx	GH	
<i>C. pomum</i>	23,49	22,51	1,20	1,09	X	X
	22,72					
	21,33					
<i>C. brevifrons</i>	27,32	26,61	0,92	0,96		X
	26,99					
	25,52					
<i>S. gigas</i>	24,16	24,02	0,60	0,76		X
	23,18					
	24,71					
<i>F. tulipa</i>	23,07	21,42	3,55	1,88	X	
	19,37					
	21,83					

\bar{X} : Media; S: Desviación estándar; Sx: Desviación estándar relativa; GH: Grupo homogéneo (LSD).

En general, todos los resultados alcanzados en esta investigación concernientes a la composición de proteínas, resultaron ser mucho menores que los reportados en la literatura para moluscos marinos, como es el caso de *Dosidicus gigas* (entre 18,5 y 19,4 %) (27), *Hexaplex trunculus* (20,1 %) (28), y *Argopecten purpuratus* (15,31 %) (7). Sin embargo, es importante considerar que todos los organismos analizados, son sistemas biológicos y dependen de factores tanto físicos, químicos, como biológicos que tienen un impacto sobre su composición, de igual modo la concentración de proteínas en los organismos marinos es un factor que está relacionado con la composición química del alimento que consumen, y ésta, a su vez, depende de las condiciones ambientales del entorno en que viven, lo cual se puede manifestar en alteraciones en el contenido proteico (29).

3. Determinación de humedad y cenizas.

En las Tablas 3 y 4, se presentan los resultados obtenidos del contenido de humedad y cenizas, en las especies de caracoles investigados, expresados en porcentaje. Para el caso de la humedad, es posible apreciar que el agua fue el componente más abundante en todas las especies, fluctuando entre 74,03 y 75,84 % para *C. pomum* y *F. tulipa*, respectivamente. El análisis de varianza aplicado, reveló la existencia de diferencias

significativas ($p < 0,05$) en el contenido de humedad para las diferentes especies, y con la aplicación de la prueba a posteriori LSD, se comprobó esta situación con la formación de dos grupos homogéneos conformados por las especies *C. pomum* y *S. gigas*, y *C. brevifrons* y *S. gigas*, respectivamente, lo cual es indicativo de la existencia de similitudes entre las réplicas obtenidas para las especies que conforman ambos grupos homogéneos. Los resultados son congruentes con los encontrados para humedad en investigaciones enfocadas en la determinación de la composición química tanto de organismos dulceacuícolas, como es el caso de tres especies de peces provenientes de la laguna Castellero en el estado Bolívar, cuyos contenido mínimo y máximo de humedad estuvo entre 72,62 % en época de sequía y 83,3 % en época lluviosa (30); así como en organismos marinos, más específicamente, moluscos, como la almeja verde (*Poymesoda radiata*) que presentó una variación en el contenido de humedad entre 77,9 % y 89,5 %, y el camarón conchudo (*Trachypenaeus byrdi*), con humedad detectada entre 76,9 y 80,0 % (10). Al respecto, la literatura indica que los productos marinos presentan un alto contenido de humedad, que oscila entre el 70 y 80 %, favoreciendo así reacciones adversas como el deterioro microbiano, oxidación lipídica y obscurecimiento no enzimático (31).

Tabla 3. Valores promedio, desviación estándar, desviación estándar relativa y grupo homogéneo del contenido de humedad (% de humedad) determinado en cada una de las especies en estudio.

Especie	Réplicas (% humedad)	X	S	Sx	GH
<i>C. pomum</i>	74,05	74,03	0,18	0,43	X
	74,45				
	73,59				
<i>C. brevifrons</i>	74,77	74,65	0,01	0,11	X
	74,59				
	74,58				
<i>S. gigas</i>	74,21	74,32	0,77	0,28	X X
	74,11				
	74,63				
<i>F. tulipa</i>	75,84	75,84	0,04	0,21	X
	76,05				
	75,63				

\bar{X} : Media; S: Desviación estándar; Sx: Desviación estándar relativa; GH: Grupo homogéneo (LSD).

Por otro lado, las cenizas representan los elementos minerales que forman parte de los compuestos orgánicos e inorgánicos contenidos en todos los alimentos. Estos elementos minerales se determinan a través de un método sencillo de incineración (32). Con relación a esto, la especie que obtuvo el mayor contenido porcentual de cenizas con un 2,24 % fue *F. tulipa*, mientras que *C.*

pomum presentó el menor valor con 2,01 %. El análisis de varianza en este caso reflejó la ausencia de diferencias estadísticamente significativas, puesto que el valor p del test resultó muy superior a 0,05, a un nivel de confianza del 95 %. Hecho tal que se constata con la formación de un solo grupo homogéneo conformado por todas las especies de caracoles en estudio.

Tabla 4. Valores promedio, desviación estándar, desviación estándar relativa y grupo homogéneo del contenido de cenizas (% de cenizas) presentes en las especies recolectadas.

Especie	Réplicas (% cenizas)	\bar{X}	S	Sx	GH
<i>C. pomum</i>	1,49	2,01	0,21	0,46	X
	2,25				
	2,31				
<i>C. brevifrons</i>	2,27	2,06	0,12	0,34	X
	2,25				
	1,67				
<i>S. gigas</i>	2,02	2,02	0,01	0,07	X
	1,96				
	2,09				
<i>F. tulipa</i>	2,21	2,24	0,01	0,03	X
	2,27				
	2,24				

\bar{X} : Media; S: Desviación estándar; Sx: Desviación estándar relativa; GH: Grupo homogéneo (LSD).

En general, los valores obtenidos son muy similares para todas las especies, aspecto tal que concuerda con resultados en otras investigaciones realizadas en moluscos, como pepitona (*Arca zebra*) 2,26 %, pulpo (*Octopus vulgaris*) 1,79 % y mejillón verde (*Perna perna*) 2,70 % (32). Sin embargo,

los resultados resultaron menores, en comparación con otros caracoles gastrópodos de la familia Muricidae, como lo son *Nucella lapillus*, para el cual el contenido de cenizas fue de 5,33 % (33) y *Hexaplex trunculus* cuya composición en cenizas fue de 3,01 %, atribuyéndose este último, al hecho de

que los valores de la composición proximal presentan fluctuaciones estacionales relacionadas con el ciclo reproductivo, coincidiendo principalmente con los períodos de maduración y desove (28).

4. Determinación de carbohidratos totales

La Tabla 5 muestra los resultados obtenidos en la determinación del contenido total de carbohidratos en los caracoles marinos estudiados, en la cual se obtuvo que la especie de caracol *C. pomum* exhibió el

menor porcentaje de carbohidratos con 1,44 %, mientras que *F. tulipa* el mayor con 17,14 %, resaltando que la composición en carbohidratos fue evidentemente distinta en cada especie. A estos valores se les aplicó un análisis de varianza, el cual reveló la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), aspecto tal que se hace evidente observando que no se formó ningún grupo homogéneo, lo que indica que no hay semejanza entre los valores obtenidos en las réplicas entre cada especie.

Tabla 5. Valores promedio, desviación estándar, desviación estándar relativa y grupo homogéneo del contenido total de carbohidratos (% de carbohidratos) presentes en las especies de caracoles estudiadas.

Especie	Réplicas (% carbohidratos)	\bar{X}	S	Sx	GH
<i>C. pomum</i>	1,22	1,44	0,04	0,19	X
	1,51				
	1,59				
<i>C. brevifrons</i>	8,87	9,12	0,09	0,31	X
	9,46				
	9,03				
<i>S. gigas</i>	14,16	14,14	0,01	0,09	X
	14,22				
	14,05				
<i>F. tulipa</i>	16,96	17,14	0,05	0,22	X
	17,07				
	17,38				

\bar{X} : Media; S: Desviación estándar; Sx: Desviación estándar relativa; GH: Grupo homogéneo (LSD).

Como puede notarse, los valores de carbohidratos variaron en todas las especies, pudiendo atribuirse dicha situación al hecho de pertenecer a familias diferentes de moluscos. Sin embargo, *C. pomum* y *C. brevifrons* son miembros de una misma familia y sus valores porcentuales de carbohidratos fueron muy diferentes, no obstante, éstos tuvieron los menores contenidos entre todas las especies estudiadas. El resultado obtenido para *C. pomum* se encuentra cercano a los valores determinados para otros moluscos como *Argopecten purpuratus* (2,1 %) y *Aulacomyater* (2,5 %), y resulta muy similar que el encontrado en *Loligo palei* (1,60 %) (27). Con respecto a esto se ha señalado que la carne de las almejas tiene un 3,4 % de carbohidratos y la de las ostras un 5,6 %, la mayor parte en forma de glucógeno. El contenido más

elevado de carbohidratos en los moluscos es responsable de las diferentes alteraciones, que sufren estos organismos en relación con otros pescados y mariscos (34). Por su parte, el máximo contenido de carbohidratos obtenido en la investigación, es decir para la especie *F. tulipa*, es relativamente similar al encontrado recientemente en el molusco bivalvo *Anadara tuberculosa* (21,6 %) (35). Todas las discrepancias observadas pueden deberse a que los valores bioquímicos de los moluscos varían entre las especies, individuos, edad, sexo, medio ambiente y época de colecta, además del factor relacionado con el hecho de que los carbohidratos son principal forma de almacenamiento y consumo de energía, y por lo tanto sus niveles dependerán de los requerimientos de cada organismo, así como de la disponibilidad de alimento (36).

Tabla 6. Valores promedios totales de lípidos, proteínas, carbohidratos, humedad y cenizas presentes en las especies recolectadas.

Especie	Lípidos (%)	Proteínas (%)	Carbohidratos(%)	Humedad (%)	Cenizas (%)
<i>C. pomum</i>	7,68	2,25	1,44	74,03	2,01
<i>C. brevifrons</i>	18,5	2,25	9,12	74,65	2,06
<i>S. gigas</i>	1,87	2,40	14,14	74,32	2,02
<i>F. tulipa</i>	2,16	2,14	17,14	75,84	2,24

En la Tabla 6 se refleja un resumen de la composición proximal determinada para las especies *C. pomum*, *C. brevifrons*, *S. gigas* y *F. tulipa*. En general, todas las especies exhibieron cantidades similares de humedad, cenizas y proteínas, siendo la humedad el componente más abundante. No obstante, en el contenido de lípidos totales y carbohidratos se observa una evidente variación entre los resultados de estos parámetros determinados para cada especie. En estos casos no se observó que siguieran un patrón similar como en las demás mediciones. El alto contenido lipídico y de carbohidratos sugiere un elevado valor energético en todas las especies; sin embargo, el porcentaje de proteínas no resultó ser el esperado, considerando estudios previos y el hecho de hallarse los moluscos dentro de las fuentes principales de proteínas de origen animal.

Esta considerado que las actividades metabólicas en moluscos son el resultado de interacciones complejas entre la disponibilidad de alimento, condiciones ambientales, crecimiento y reproducción, que determinan a su vez variaciones en la composición química de este tipo de organismos. Los moluscos han sido reconocidos como una fuente de alimentos nutritivos de alta calidad y muchas especies se consideran delicias culinarias (15).

Los resultados obtenidos muestran cierta diferencia con los valores reportados por el INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá) para la composición de la carne de caracoles marinos, en la cual se indica que poseen 66 % de agua, 23,84% de proteínas, 0,4 % de grasa, 7,76 % de carbohidratos y 2 % de cenizas (37)), observándose solo similitud con el contenido de cenizas y humedad de

las especies analizadas, y discrepando en los altos niveles de contenido lipídico (grasa) determinados en todas las especies, de igual modo difiere en el contenido de proteínas como se había manifestado con anterioridad.

CONCLUSIONES

El contenido lipídico de los caracoles marinos *C. pomum*, *C. brevifrons*, *S. gigas*, *F. tulipa* y *F. caboblanquensi*, osciló entre 2,16 y 18,50 %, siendo *C. brevifrons* el que presentó la mayor proporción.

En *C. pomum*, *C. brevifrons*, *S. gigas*, *F. tulipa*, los porcentajes de humedad, cenizas y proteínas fueron similares para dichas especies. El contenido de carbohidratos varió entre 1,44 % para *C. pomum* y 17,14 % en *F. tulipa*.

Al conocer la calidad nutricional de los recursos provenientes del medio marino, es posible promover la explotación de éstos, de modo que generen ingresos económicos y contribuyan al desarrollo y progreso de la localidad, es por ello que se recomienda el cultivo de las especies de moluscos estudiados por su gran valor nutricional.

Cabe indicar que es indispensable crear e inculcar valores en materia de conservación para que no se generen problemas ambientales ocasionados por la pérdida de la biodiversidad, debido a la intensa actividad extractiva, así como producto del manejo irresponsable de los desechos producidos.

REFERENCIAS

1. Aello M, Di Marco O. Curso de Nutrición Animal. Facultad Ciencias Agrarias, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata; 2000. 49p.
2. Hanna R. Proximate composition of

- certain red sea fishes. *Mar. Fish. Rev.* 2008; 46 (3): 71-75.
3. Cabrera T. El cultivo semi-intensivo del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*: caso AQUATEC. Trabajo de Ascenso. Venezuela: Universidad de Oriente; 2001.
 4. Candela M, Astiasaran I, Bello J. Effects of frying and warmholding on fatty acids and cholesterol of sole (*Solea solea*), codfish (*Gadus morrhua*) and hake (*Merluccius merluccius*). *Food Chem.* 1997; 58: 227-1.
 5. Akabas S, Deckelbaum R. N-3 fatty acids: recommendations for therapeutic and prevention. *Am. J. Clin. Nutr.* 2006; 83: 1451-1462.
 6. Castro M, Montaña S, Ledesma H. Variación estacional de la composición química en seis especies de importancia pesquera en México. Dirección de Nutrición. México: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; 2006.
 7. Valenzuela A, Yáñez G, Golusda V. El ostión del norte chileno (*Argopecten purpuratus*), un alimento de alto valor nutricional. *Revista Chilena de Nutrición.* 2011; 38 (2): 148-155.
 8. Fonseca C, Chavarría F, Mejía F. Variación estacional de la composición proximal en tres especies de importancia comercial del Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical.* 2013; 61(1): 429-437.
 9. Aranda D, Pérez M. Abundance and distribution of queen conch (*Strombus gigas*, Linneo 1758) veliger of Alacranes Reef, Yucatán, México. *J. Shell fish Res.* 2007; 26: 59-63.
 10. Aranda D, Frenkiel L. Lip thickness of *Strombus gigas* (Mollusca: Gastropoda) versus maturity: a management measure. *Proceedings of Gulf and Caribbean Fisheries Institute.* 2007; 58: 407-418.
 11. Schweizer D, Posada J. Distribution, density, and abundance of the queen conch, *Strombus gigas*, in Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.* 2006; 79: 243-258.
 12. Aranda, D. Overview del Patrón Reproductivo del Caracol *Strombus gigas* para Diferentes Localidades del Caribe. *Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 2006; 57: 771- 790.*
 13. Rodríguez L, Ake S, Zamora R, Rodríguez Y. Fatty acid profile and lipid composition related to spawning cycle of queen conch, *Strombus gigas* (Linnaeus), from the National Park Arrecife Alacranes, Yucatán, México. *Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute.* 2006; 57:1035.
 14. Moniruzzaman M, Sku S, Chowdhury P, Begum-Tanu M, Yeasmine S, Hossen N, et al. Nutritional evaluation of some economically important marine and freshwater mollusc species of Bangladesh. *Heliyon.* 2021; 7:1-9.
 15. Lah R, Smith J, Savins D, Dowell A, Bucher D, Benkendorff K. Investigation of nutritional properties of three species of marine turban snails for human consumption. *Food Science & Nutrition.* 2016; 5 (1): 1-19.
 16. Acosta V, Natera Y, Lodeiros C, Freitas L, Vásquez A. Componentes bioquímicos de los tejidos de *Perna perna* y *Perna viridis* (Lineo, 1758) (Bivalvia: Mytilidae), en relación al crecimiento en condiciones de cultivo suspendido. *Latin American Journal of Aquatic Research.* 2010; 38 (1): 37-46.
 17. Hernández N. Variación temporal de los ácidos grasos de las especies *Perna perna* y *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en condiciones de cultivo en el Golfo de Cariaco, estado Sucre. Tesis de grado. Venezuela: Universidad de Oriente; 2010.
 18. Yáñez D. Composición química de las especies marinas *Chicoreus (Phillonotus) pomum*, *Chicoreus brevifrons* y *Pteria colymbus*, provenientes de Punta Arenas, estado Sucre. Tesis de grado. Venezuela: Universidad de Oriente; 2007.
 19. González J. Estudio de la composición

- lipídica de seis especies de moluscos bivalvos provenientes de Guayacán, península de Araya, estado Sucre, mediante la aplicación de técnicas cromatográficas y RMN de ¹³C. Tesis de grado. Venezuela: Universidad de Oriente; 2010.
20. Soto-León S, Zazueta-Patrón I, Pina-Valdez P, Nieves-Soto M, Reyes-Moreno C, Contreras-Andrade I. Extracción de lípidos de *Tetraselmis suecica*: Proceso asistido por ultrasonido y solventes. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 2014;13 (3): 723-737.
 21. Fernández E, Galván A. Métodos para la cuantificación de proteínas. Academia. 2015. Disponible en: <<https://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/27%20METODOS%20PARA%20LA%20CUANTIFICACION%20DE%20PROTEINAS.pdf>>
 22. AOAC. Official methods of analysis, 15th ed. USA: Association of Oficial Analytical Chemists; 1990. 780p.
 23. Chang R, Murillo L. Determinación espectrofotométrica, de carbohidratos aprovechables en las algas *Ulva sp* y *Chaetomorpha sp* para la producción de etanol que funcione como biocombustible, por el método de la antrona. *Revista de Investigación*. 2017; 41 (90): 53-66.
 24. Barriga M, Salas A, Aranda D, Castro C, Albrecht M, Solari A, Arpi E. Información nutricional sobre algunas especies comerciales del mar peruano. *Boletín de Investigación del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú*. 2012; 10: 1-74.
 25. Malavé D. Composición química y contenido de elementos traza en el botuto *Strombus gigas* (Linnaeus, 1758). Tesis de grado. Venezuela: Universidad de Oriente; 1982.
 26. Castro M, Miranda D, Pérez R. Riesgo-beneficio de algunos moluscos y pescados procesados en la dieta de los pacientes renales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 2010; 60 (1): 70-78.
 27. Saito H, Sakaiy M, Wakabayashi T. Characteristics of the lipid and fatty acid compositions of the Humboldt squid, *Dosidicus gigas*: The trophic relationship between the squid and its prey. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*. 2014; 116: 360-366.
 28. Vasconcelos P, Gaspar M, Castro M, Nuñez M. Influence of growth and reproductive cycle on the meat yield and proximate composition of *Hexaplex trunculus* (Gastropoda: Muricidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2009; 89 (06): 1223-1231.
 29. Bioseat P, Wang S, Perry H, Trigg C. Organic reserves in the midgut gland and the giant deep-sea isopod. *Bathynomus giganteus*. *J. Crustacean Biol*. 1999;18 (4): 680-685.
 30. Sánchez A. Análisis proximal, composición lipídica y contenido de minerales de tres peces de agua dulce provenientes de la laguna Castellero, Caicara del Orinoco, estado Bolívar. Tesis de grado. Venezuela: Universidad de Oriente; 2009.
 31. Maeda A. Los moluscos pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y acuicultura. México: Editorial Limusa; 2002. 437p.
 32. Cabello A, Villarroel R, Figuera B, Ramos M, Márquez Y, Vallenilla O. Parámetros de frescura de moluscos. *Revista científica*. 2004; 14 (5); 457-466.
 33. Eneji C, Ogogo A, Emmanuel-Ikpeme C, Okon O. Nutritional Assessment of Some Nigerian Land and Water Snail Species. *Ethiopian Journal of Environmental Studies of Management*. 2008;1 (2): 56-60.
 34. Sifuentes E, Torres J. Enlatado de *Anodontites trapesialis* "Tumbacuchara". *Rev. Amaz. Inv. Alim*. 2002; 2 (1): 69-77.
 35. Cruz R, Rodríguez C, Chavarría F. Comparación de la composición química proximal de la carne de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Bivalvia: Arcidae) de Chomes, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*. 2012; 4: 95-103.

36. Pazos A, Sánchez J, Roman G, Perez-Paralle M, Abad M. Seasonal changes in lipid classes and fatty acid composition in the digestive gland of *Pecten maximus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B*. 2003; 134: 367-380.
37. Flores M. Tabla de composición de alimentos de Centro América y Panamá. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); 2012. 137p. Disponible en: < <http://www.incap.int/mesocaribefoods/dmdocuments/TablaCALimentos.pdf> >

La potencialidad de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA'S) en los conceptos y estilos culinarios: Una Revisión

David Guambi¹; Gabriel Diaz²; Inés Marín³; Edwin Antamba⁴

(Recibido: mayo 05, Aceptado: octubre 28, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp66-75p>

Resumen

La coyuntura sanitaria alrededor del mundo ha despertado preocupación y responsabilidad en el consumo alimentario, por ello se busca poner en contexto la relación existente entre los estilos de cocina contemporáneos y los riesgos de transmisión que puedan darse debido a que las enfermedades transmitidas por alimentos en la mayoría de los casos se contrarrestan o potencian en estas etapas de producción culinaria. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reconocido como una problemática de salud pública, situación que pone en relevancia el compromiso ético sobre las prácticas aplicadas en las materias primas. En la mayoría de los casos los estilos culinarios contemporáneos aparecen con procesos en el que se prioriza realizar las texturas de los alimentos a través de aditivos convirtiéndose en un riesgo potencial de ETA'S debido a que en la mayoría de los casos la activación de estos se encuentra en la zona de temperaturas de riesgo. Esta investigación descriptiva documental contextualiza las principales causas de transmisión por agentes patógenos en los alimentos y la relación que podrían existir con los procedimientos de cocción y con ello poner de manifiesto la prevención necesaria en esta etapa de la cadena alimentaria y buscar conciencia de calidad integral en la industria.

Palabras Clave: agentes patógenos; estilos culinarios; ETA'S; gastronomía.

The potentiality of the transmission of foodborne diseases in culinary concepts and styles: A Review

Abstract

The health situation around the world has aroused concern and responsibility in food consumption, therefore, we seek to put into context the relationship between contemporary cooking styles and the risks of transmission that may occur because the foodborne diseases in most cases are counteracted or enhanced in these stages of culinary production. The World Health Organization (WHO) has recognized this as a public health problem, a situation that highlights the ethical commitment to the practices applied to raw materials. In most cases, contemporary culinary styles appear with processes that prioritize the enhancement of food textures through additives, becoming a potential risk of foodborne diseases due to the fact that in most cases their activation is found in the risk temperature zone. This descriptive documentary research contextualizes the main causes of pathogen transmission in food and the relationship that could exist with the cooking procedures, thus highlighting the necessary prevention at this stage of the food chain and seeking awareness of integral quality in the industry.

Keywords: pathogens; culinary styles; foodborne diseases; gastronomy.

¹ Universidad Internacional del Ecuador, Facultad Hospitalidad y Gestión Ambiental, Quito, Ecuador. Email: daguambies@uide.edu.ec. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-1667-5729>

² Universidad Técnica Particular de Loja, Facultad de Ciencias Empresariales, Quito, Ecuador. Email: gadiaz3@utpl.edu.ec. ORCID <http://orcid.org/0000-0001-9891-5425>

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Riobamba, Ecuador. Email: imarin@epoch.edu.ec. ORCID <http://orcid.org/0000-0001-7371-1100>

⁴ Universidad Internacional del Ecuador, Facultad Hospitalidad y Gestión Ambiental, Quito, Ecuador. Email: edantambaan@uide.edu.ec. ORCID <http://orcid.org/0000-0001-5276-6516>

INTRODUCCIÓN

Los tiempos cambian y la globalización e innovación no pasa inadvertida en las industrias, con efecto directo sobre el desarrollo y ejecución de los procesos productivos de los servicios y por ende los productos que satisfacen las nuevas exigencias de los consumidores, como respuesta a este fenómeno resulta la adaptación continua y constante a los factores sociales como las nuevas tecnologías, los hábitos de consumo, la influencia de la migración humana, la disponibilidad de materia prima, la flexibilización a normativas de exportación e importación de nuevas mercancías, los comportamientos de consumo y las propuestas innovadoras del ofertante. Esto ha sido una constante cíclica a lo largo del tiempo y la industria gastronómica en los establecimientos de alimentos y bebidas no son ajenas a este comportamiento. Por ello Hernando (1) indica que “en el terreno gastronómico, el gran movimiento creativo profesional se inició a principios del siglo XIX; en ese momento se produjo una serie de iniciativas dirigidas a incorporar todas las creaciones culinarias de raíz popular a una nueva institución, el restaurante”.

Este hecho revolucionó, sigue y seguirá revolucionando los procesos de producción y servicio gastronómico y por en consecuencia la industria de alimentos y bebidas que se ha ido ajustando a una metamorfosis significativa dando inicio a estilos de servicios, métodos y técnicas de cocción y procedimientos culinarios que transforman y ponen en contexto nuevas formas de alimentación.

En los últimos 15 años, el discurso gastronómico ha tomado relevancia, el profesional culinario y los productos locales se han convertido en los ejes trascendentales, de las cocinas de autor en cada lugar, región o país; por esta razón los gastrónomos, cocineros, foodies o aficionados están en una constante búsqueda de procesos y materia prima con el afán de conseguir nuevos productos culinarios terminados con texturas, armonía de colores y sabores que alcancen aceptación, satisfacción y relevancia gastronómica. Poniendo en contexto lo que menciona Hernando (1):

“Hay que hablar de la moda, uno de los factores

de riesgo de comer fatal en un restaurante, una moda que consigue cautivar con la comida a técnicos, publicistas y ciertos medios de comunicación que promueven la idea que es posible mezclar, fusionar, apisonar o desfigurar cualquier alimento con el pretexto de no perder el tren de la modernidad”.

No obstante, las nuevas tendencias culinarias no dejan de lado a las cocinas tradicionales populares, mismas que aportan con aspectos culturales, históricos de trascendencia, buscando posicionarse y prevalecer en las modas de consumo, lo que causa una fusión de estilos, procesos, métodos y técnicas.

Esta investigación se planteó como objetivo general “Analizar la potencialidad de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA’S) en los conceptos y estilos culinarios contemporáneos”. Y como objetivos específicos: identificar los estilos culinarios contemporáneos representativos en establecimiento de alimentos y bebidas; enunciar los agentes patógenos frecuentes en las enfermedades transmitidas por alimentos, y considerar e identificar relaciones entre los estilos culinarios y los potenciales riesgos de ETA’S en el desarrollo de los procesos de cocción.

METODOLOGÍA

De carácter cualitativo a fin de comprender la potencialidad de las enfermedades transmitidas por alimentos, mediante exploración desde la perspectiva del investigador en relación al contexto, el propósito es examinar la percepción de dichos fenómenos, profundizando en puntos de vista, interpretaciones y resultados.

Descriptivo documental donde se estudió la interrelación de las variables: enfermedades de transmisión alimentaria y estilos culinarios contemporáneos. Se realizó revisión de fuentes secundarias como libros, artículos, tesis de grado y posgrado, y documentos oficiales de la Organización Mundial de la Salud. Para finalmente presentar el contraste de variables y los resultados de la interrelación de las mismas.

RESULTADOS

Estilos culinarios

Gastronomía molecular.

Una de las mayores innovaciones culinarias en los establecimientos de alimentos en los últimos años, es la utilización de polvos aditivos habituales en la industria en ingeniería de alimentos; “Es así como nacieron las gelatinas calientes, las yemas que no son yemas, el caviar que no es caviar y las bolitas de pizza, entre otros” (2). Propuestas que constituyen tangibles para los comensales y ponen sobre la mesa productos con una clara expresión de ciencia y cocina.

Casas et al (3) señalan que; “la gastronomía molecular articula fundamentos de química de coloides con metodologías propias de ambientes culinarios, que incluso se pueden evidenciar en las cocinas de las culturas más diversas”. En donde la primicia de los descubrimientos referente a nuevas texturas y efectos visuales constituyen un logro usualmente buscado por los cocineros afamados, en algunos de los casos estas investigaciones han logrado involucrar conceptos que otras industrias han venido haciendo hace tiempo atrás, mientras que en la gastronomía el proponerlos, introducirlos y ejecutarlos en el área culinaria han logrado actualizar y poner en contexto teórico y práctico sobre la mesa métodos de producción rigurosos basados en la ciencia alimentaria.

“La química siempre ha estado presente en la cocina, aunque anteriormente su uso era de poca duración. Hoy en día los principales cocineros del mundo emplean estos métodos químicos para así lograr creaciones espectaculares, las cuales muchas veces juegan con la mente del consumidor y buscan mucho más que el simple gusto del comer” (4).

El aporte del restaurante El Bulli, a través de Ferrá Adrià ha contribuido de manera valiosa a la innovación culinaria mundial, desarrollando técnicas que se han convertido en las bases mismas de la cocina actual. Según Adrià, “La deconstrucción en cocina consiste en utilizar y respetar armonías ya conocidas, transformando las texturas de los ingredientes, así como su forma y temperatura manteniendo cada ingrediente o incluso incrementando la intensidad de su sabor” (4). A este chef investigador se le debe

propuestas innovadoras a través de reacciones químicas y físicas en los procesos culinarios, volviéndolas tangibles ante la percepción gustativa del comensal empleando los siguientes químicos de grado alimenticio (Tabla 1).

Fusión Gastronómica

El ser humano fue un nómada primitivo, lo que ha ocasionado que sea un migrante nato y junto a él se han trasladado costumbres, cultura, tradiciones e inevitablemente materia prima, modificando la acción alimentaria. Señala Cooke (6) “En regiones extensas del mundo apareció la producción de alimentos basada en especies domesticadas de plantas y animales”. Condición que ha sido una constante en la historia humana, si antes la migración respondía a la curiosidad, exploración y necesidad de supervivencia hoy en día este comportamiento es mucho más acelerado debido a la globalización mundial, en el que los comercios son un factor determinante en las economías de cada país, lo que hace que las materias primas sean un elemento en constantes intercambios a través de la exportaciones e importaciones. Razón por la cual el acceso a los productos es fácilmente alcanzable en muchos de los casos lo que permite a que los profesionales de la cocina realicen expresiones culinarias en la que combinan, producto, culturas, cocinas tradicionales con el suyo propio.

“Hoy en día, es difícil encontrar una cocina en la que no concluyamos productos o tendencias de cualquier lugar del mundo. Cualquier cocina tiene algo de cocina fusión” (7).

Realidad que está presente en toda la geografía mundial, haciéndose presente con mayor frecuencia en los lugares emblemáticos gastronómicos, en aquellas ciudades que se han convertido destinos predilectos para el buen comer y que son un referente a nivel mundial, como lo señala Matta (8): “Actualmente, la llamada cocina fusión, portadora de la dimensión transcultural contemporánea en la cocina, está muy presente en Lima como en la mayoría de las grandes ciudades”. En la que en el mismo escrito señala a la cocina fusión como una mezcla de componentes determinantes en la expresión culinaria.

Tabla 1. Texturizantes de uso culinario y temperaturas de activación

Aditivos	Texturas	Tº elaboración	Tº servicio
Texturizantes			
Sucro	Aires comestibles	Tº ambiente	En frío
Glicéridos de ácidos grasos	Aires comestibles	60º c	En frío
Emulsionantes en pasta	Aires comestibles	60º c	En frío
Lecitina de soja	Aires comestibles	60º c	En frío
Espesantes			
Xantana		70º C	70º C
Konjac		Frío	90º C
Esferificantes			
Alginato sodico	Esferas	Tº ambiente	Tº ambiente
Cloruro cálcico	Esferas	Tº ambiente	Tº ambiente
Citrato sódico	Esferas	Tº ambiente	Tº ambiente
Gluconolactato	Esferas	Tº ambiente	Tº ambiente
Gelificantes puros			
Agar agar	Geles - gelatinas	90º C	Max 90º C
Gellan	Geles - gelatinas	80º C	60º C gelificantes + 60º C espesante
Kappa	Geles - gelatinas	92ºc	60º C
Iota	Geles - gelatinas	80º C	Tº ambiente
Instangel	Geles - gelatinas	En frío	En frío

Nota: Texturizantes y nuevas tecnologías de sabores. España. Sosa Ingredients (5).

“La Fusion Food, término genérico usado para designar la combinación de diversas formas de cocina y de tradiciones culinarias que no estaban destinadas a ser unidas o maridadas, puede así tomar diferentes formas, ofreciendo a los chefs una vitrina en la cual exponer su talento individual, su arte” (8).

La manifestación de la nueva tendencia de los profesionales culinarios ha sido otro determinante en este estilo de cocina, el gastrónomo, chef u obrero culinario ha tomado relevancia en los últimos años, convirtiéndose en personajes públicos de mucha relevancia, lo que ha provocado su interés obligatorio de viajar y conocer el mayor número de destinos con el objetivo de conocer nuevos procesos, propuestas y productos para poder combinarlos con su estilo propio, de tal forma lograr afianzar su distinción en la restauración.

Cocina de autor

La cocina de autor busca ser tangible en sus productos y servicios lo que su discurso principal es dejar en manifiesto el producto, es un estilo que busca poner en primer plano productos con identidad local, poniendo en relevancia al agricultor, a las comunidades, a grupos indígenas que los producen, con ello tratando de desarrollar propuestas integrales con un enfoque de sostenibilidad. De acuerdo como lo señala Pérez (9) “En general, se apuesta por los ingredientes y platos propios de la región o del país, actualizándolos, dándoles nuevos usos y/o presentaciones, aligerando el contenido calórico y los tiempos de cocción; es decir, adaptándolos a las tendencias actuales de consumo”.

Sin embargo, el componente principal en el denominado estilo de autor y el desarrollo de las características del menú es el profesional de la cocina, es quien busca expresar su ideología,

experiencia y personalidad, potencializando y aplicando técnicas culinarias desde las más sencillas hasta las más elaboradas sin que esto ponga en riesgo las cualidades naturales del tan aclamado producto.

En ello, Flores (10) menciona: “La expresión “cocina de autor” se ha empleado para describir un tipo de comida que encarna el estilo y la creatividad individuales de un cocinero [...]. Se trata de un movimiento que concede un gran valor a la originalidad: los cocineros que se identifican con la cocina de autor desarrollan recetas únicas que reflejan un proyecto personal”.

Sobre el mismo tema Villegas (11) afirma que; “La cocina de autor es aquella que tiene la impronta del profesional que la crea, la ejecuta y la sirve. Para ello, hay que tener claro la originalidad de las preparaciones, y que el autor aporte algo realmente nuevo e importante a la cocina. Asimismo, hay que tener en cuenta la calidad de su concepto y la forma en que le da expresión a través de los platos”.

El propósito es descubrir nuevas experiencias sensoriales en los comensales por lo que sus propuestas van más allá de las propuestas culinarias, lo cual implica innovación en los estilos de servicios siendo en la mayoría de casos menús no alineados al esquema tradicional de entrada, plato fuerte y postre. Como lo señala Pérez (9): “La estructura clásica de los platos se rompe: en los entrantes y en los postres hay una verdadera revolución en la que tiene mucho que ver la simbiosis entre el mundo dulce y el mundo salado; en los segundos platos se rompe la jerarquía “productos – guarnición – salsa”. “Esta es una nueva forma de servir la comida que ya es práctica habitual (o única) en este tipo de restaurantes, también entronca con el pensamiento postmoderno. Las pequeñas raciones son fragmentos gustativos, frente a esas raciones opíparas de sabor monocorde. Las múltiples raciones se convierten en microrrelatos de sabor que acaban cobrando coherencia al final de la comida, frente a esos

menús tradicionales de entrantes, pescado, carne y postre, de final más que previsible” (12).

Enfermedades de transmisión alimentaria

Ortiz, et al (13) señalan; “la contaminación alimentaria puede ocurrir en dos grandes categorías: bióticos y abióticos. El término biótico hace referencia a seres vivos y, en el caso de la contaminación de los alimentos, incluye a los microorganismos (bacterias y virus) y parásitos. Con el nombre de contaminantes abióticos se designa a aquellas sustancias químicas que pueden incorporarse accidentalmente en los alimentos y cuya presencia provoca normalmente efectos no deseados en el consumidor”.

El ser humano está expuesto a muchos riesgos de contraer enfermedades, ya sea por contacto directo e indirecto con microorganismos no favorables al sistema humano. En este caso nos referiremos específicamente a las infecciones alimentarias transmitidas por productos alimentarios que han pasado por un proceso culinario.

“De manera que las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) se producen por la ingestión de alimentos y/o bebidas contaminadas con micro-organismos patógenos que afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva” (14).

Las enfermedades de transmisión alimentaria han constituido una realidad constante en la sociedad, convirtiéndose una de las mayores problemáticas en la salud pública.

Las enfermedades diarreicas causan más de la mitad de la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria, con 550 millones de personas que enferman y 230.000 que mueren cada año. Los niños corren un riesgo especial de padecer enfermedades diarreicas transmitidas por los alimentos: 220 millones enferman y 96.000 mueren cada año. La diarrea suele deberse a la ingestión de carne y huevos crudos o mal cocidos, verduras y frutas mal lavadas, y productos lácteos, contaminados por norovirus, *Campylobacter*, *Salmonella* no tifoídica y *Escherichia coli* patógena (15).

Tabla 2. Agentes biológicos causantes de enfermedades alimentarias

Agentes biológicos de enfermedad	
1) Priones	No son organismos vivos sino proteínas propias que por causas desconocidas cambian su estructura y son capaces de inducir un cambio semejante en proteínas normales. Ejemplo: encefalopatía espongiforme o enfermedad de las "vacas locas".
2) Virus	Organismos muy pequeños e incompletos, formados por ácidos nucleicos y proteínas, incapaces de reproducirse y de vivir fuera de las células. Ejemplo: el virus de la rabia.
3) Bacterias	Organismos pequeños anucleados (procariontes) pero con membrana externa bien definida y con material genético formado por ácido desoxirribunucleico (ADN). Ejemplo: Salmonella typhi, el agente causal de la fiebre tifoidea.
4) Hongos	Organismos nucleados (eucariontes) pequeños o grandes, con mitocondrias y retículo endoplásmico y con frecuente dimorfismo. Ejemplo: Candida albicans, el agente de la candidiasis conocida también como "algodoncillo".
5) Parásitos	Organismos pequeños o grandes, unicelulares o multicelulares. Ejemplo: Cysticercus cellulosus, responsable de la cisticercosis.

Fuente: Pérez Tamayo (16)

Cabe recalcar que el alimento en sí no representa riesgo, es en la trazabilidad donde existe riesgo potencial de contaminación cruzada ya sea de contagio directo e indirecto por agentes patógenos hospedados en la materia prima

utilizada. "La contaminación, en este contexto, se define como la presencia de cualquier materia anormal en el alimento que comprometa su calidad para el consumo humano o animal" (17).

Tabla 3. Formas de contaminación alimentaria

Contaminación Directa	Contaminación Indirecta
Alimentos procedentes de animales enfermos o portadores sanos. Carnes, lácteos, huevos, etc.).	Arrastre por el viento de excretas, residuos, presencia de roedores, insectos y animales domésticos
Ingreso de microorganismos procedentes de organismos enfermos o portadores sanos	Utensilios y/o equipos sucios y/o contaminados en industrias, comercios o expendio de comidas
Ingreso de microgotas respiratorias de los manipuladores	Uso de agua residual no tratada para riego o de baja calidad potable
Ingreso de microorganismos del tracto digestivo de animales sacrificados o de tierras de cultivo	Contacto con alimentos contaminados. Malas condiciones de transporte, almacenaje y/o malas prácticas de manipulación

Fuente: Schinitman (18)

Vásquez (19) señala que "hace unas décadas las enfermedades de origen alimentario (ETA) eran menos frecuentes porque los sistemas alimentarios eran menos complejos, siendo que los productores de alimentos eran los mismos consumidores, las poblaciones eran más estables y los movimientos migratorios reducidos. En los años subsiguientes las ETA probablemente tenderán a crecer, por la urbanización, los modos de vida, la modificación de los hábitos alimentarios de los consumidores".

En el mismo escrito Vásquez (19) señala que "la información de su estudio también revela que alrededor del 40% de los brotes de ETA ocurre en los hogares, restaurantes, cafeterías, tiendas de comestibles, comedores escolares, o donde

se prepara alimentación para colectividades [...] En la cadena alimentaria se usan de manera liberada aditivos alimentarios, nitritos, nitratos, para conservar características sensoriales del alimento".

Situación de la ETA'S en el Ecuador

De acuerdo al Ministerio de salud pública del Ecuador según la Subsecretaria Nacional de Vigilancia de la Salud Pública Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica en su investigación de enfermedades transmitidas por agua y alimentos otras intoxicaciones alimentarias en el año 2021 (20). "La manifestación clínica más comunes la aparición de síntomas gastrointestinales. Hasta la SE52 se han notificado

6 728 casos de intoxicación alimentaria, los mismos que en su mayoría fueron reportados en la provincia de Pichincha con 1 375 casos. El grupo de edad más afectado es de 20 a 49 años, mayoritariamente el sexo femenino”.

Potencialidad de las enfermedades transmitidas por alimentos en los estilos culinarios

Existen algunos factores que representan un alto riesgo en los procesos de manufactura en un alimento, siendo la rigurosa manipulación en las etapas de trazabilidad de la materia prima se convierten en un filtro para minimizar los peligros de contaminación cruzada. Sin embargo, el proceso culinario al ser un paso concluyente del producto previo al consumo humano se convierte en una etapa determinante en la calidad sanitaria, es decir es allí donde se puede minimizar o potenciar los riesgos de un producto altamente riesgoso.

Comportamiento de riesgo causante de las ETA's de acuerdo a las temperaturas de exposición

En el análisis de la presente investigación los microorganismos más recurrentes en esta problemática son: virus, bacterias, hongos, parásitos los mismos, agentes patógenos que pueden ser disminuidos o contrarrestados a través del manejo y control de temperaturas.

Comportamiento de riesgo del SARS-Cov-2 (COVID) de acuerdo a la temperatura expuesta

Existen escasos estudios sobre el

Tabla 4. Mínima de temperatura interna y tiempo de cocción que asegura la inactivación de los virus.

Alimento	Tiempo	Temperatura(°C)
Pollo y carnes rellena	15 s	73,9
Carne molida	15 s	68,3
Carne de cerdo	15 s	68,3
Carnes inyectadas	60 s	65,6
Pescado picado	3 min	62,8
Huevo en platillo	3 min	62,8
Rosbif	12 min	60,0
Pescado, mariscos, carne de res (cubos, rebanadas), huevos en cascarón y otros guisos potencialmente riesgosos	15 s	62,8

Agregar 14 s en cada caso si se usa horno microonda

Fuente: Puig et al (21).

comportamiento de este virus con respecto a su comportamiento en diferentes ambientes de PH y temperaturas, sin embargo, las primeras declaraciones ponen énfasis en rangos sugeridos para minimizar el riesgo. Llerena y Erazo (22). Señalan que “los tratamientos térmicos que implementan temperaturas mayores a los 92°C y con tiempos superiores a 13,1 segundos, podrían ser muy eficientes para combatir el SARS- CoV-2, en el caso de que este pueda permanecer en los alimentos”.

Comportamiento de riesgo de las ETA's de acuerdo al PH y tiempo de exposición.

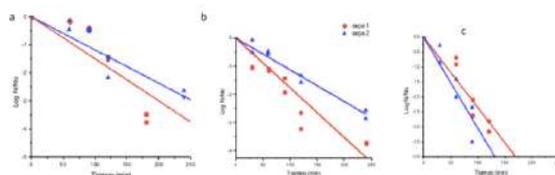


Figura 1. Efecto del pH y actividad de agua. Supervivencia de los inóculos de salmonella
Fuente: Lound et al. (23).

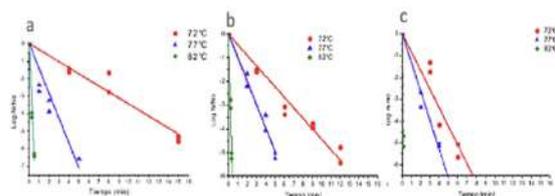


Figura 2. Resistencia térmica de salmonella. Supervivencia cepa 2 a 72, 77 y 82°C
Fuente: Lound et al. (23).

Las temperaturas necesarias para alcanzar los resultados deseados por los aditivos empleados en los alimentos, en la que podemos observar aquellos que tiene por objetivo lograr texturas como aires, espumas (lecitina, sucro) y aquellos que tienen como finalidad lograr esferificaciones (alginato, cloruro cálcico, citrato sódico, alginato sódico) reaccionan en temperaturas que están en las zonas de riesgo. Es necesario precisar que las materias primas, aditivos no representan un riesgo en sí, sin embargo al someterse a procesos tradicionales culinarios como grillados, vapor, hervidos, guisos, debido a sus temperaturas de cocción (+90°C) éstas actúan como métodos de control y sanitación en las etapas de cocción. Sin embargo, en los procesos de texturización en el caso de una contaminación indirecta no existiría

este filtro ya que las temperaturas en las que se desarrollan estos procesos se encuentran alrededor de los 20°C, por lo que existe un alto potencial que en el producto culinario final se mantengan los agentes causantes de las ETA'S,

teniendo en cuenta que la aplicación de las técnicas elaboradas con estos texturizantes se las realiza a la minuta es decir en el momento final previo despacho para servicio de los comensales.

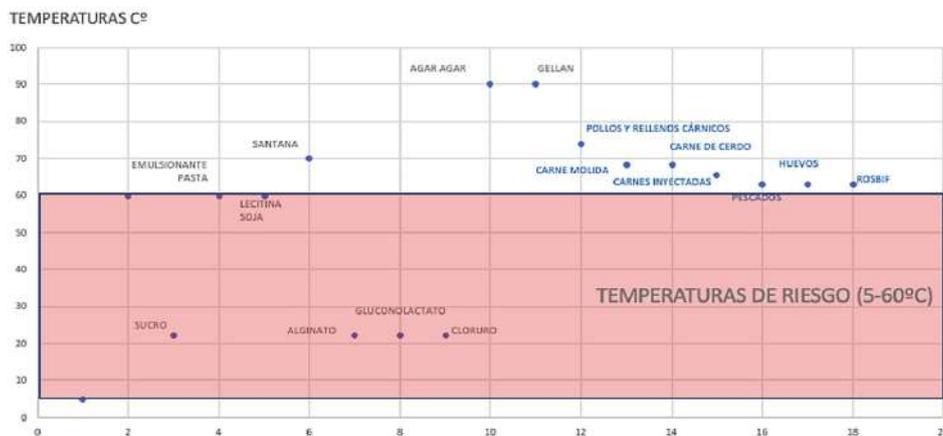


Figura 3. Esquema de temperaturas seguras y de riesgo, en la activación de aditivos alimentarios
Fuente: Los autores

Otros riesgos sanitarios potenciales

“Entre los agentes gelificantes (hidrocoloides) el más utilizado es la carragenina (CGN), que es una sustancia natural derivado de algas rojas, múltiples estudios en modelos animales han demostrado que la CGN, como aditivo alimentario induce a la inflamación y a la neoplasia intestinal” (24). Lo que pone de manifiesto que la precaución en los estilos culinarios no se debe centrar solo en la manipulación de los alimentos con respecto a la exposición de temperaturas de riesgo sino también en el uso recurrente del aditivo, mismo que es muy usual en las cocinas contemporáneas, de vanguardia, de autor, etc. “Las aminas heterocíclicas (AHC) y los hidrocarburos aromáticos policíclico (HAP), son sustancias químicas que se forman al cocinar cualquier tipo de carne y al usar métodos de cocción a altas temperaturas, [...] En experimentos de laboratorio, se ha descubierto que son mutagénicos, es decir, causan cambios en el ADN que pueden aumentar el riesgo de cáncer “(Instituto Nacional del Cáncer) citado en Bejarano y Suarez (25).

DISCUSIÓN

El desarrollo de la industria de alimentos y bebidas evoluciona con el afán de satisfacer

los requerimientos del mercado y han surgido interpretaciones de nuevos conceptos culinarios con diferentes denominaciones como cocina de molecular, fusión, de autor. Estos estilos están compuestos en su mayoría por procesos dominantes en los cuales los aditivos forman parte imprescindible en ellos, los mismos que buscan crear efectos visuales y de texturas nuevas al cliente a través de texturizantes como; geles, espesantes, esferificantes. Las enfermedades transmitidas por alimentos suponen un riesgo potencial implícito en la transformación de las materias primas, principalmente en procesos ejecutados a temperaturas de riesgo (5°C - 60°C), es allí donde los nuevos estilos culinarios se convierten en un riesgo potencial, debido a que sus rangos de activación para conseguir las texturas deseadas. Los procesos empleados en los estilos y conceptos culinarios no representan un riesgo como tal debido a que la calidad integral del alimento responde a la trazabilidad de la materia prima y a los cuidados en la manipulación de los alimentos empleados. El proceso de sanitación en los alimentos no se garantiza únicamente al llegar a temperaturas superiores a los 70 grados, estas deben complementarse con el factor tiempo al que está

sometido el producto, como lo menciona Lound (23) "La inactivación de los agentes patógenos se consigue en temperaturas promedios (72,77,82) en tiempos de entre 1, 5, 15 minutos respectivamente".

La aplicación estándares adecuados de manipulación de alimentos, la trazabilidad de las materias primas, el continuo monitoreo del estado de salud de los operarios de cocina minimizará drásticamente las condiciones térmicas riesgosas en los procesos usualmente aplicados en los estilos culinarios contemporáneos.

REFERENCIAS

- Hernando A. Cocina Creativa. [Online].; 2018 [cited 2022 abril 01. Available from: https://www.cctmurcia.es/formacion/SPF20101452_M.pdf.
- Koppmann M. Nuevo Manual de Gastronomía Molecular. El Encuentro entre la Ciencia y la Cocina. 1st ed. Buenos Aires: Siglo Veintiuno; 2014.
- Casas-Mateus J, Albarracín-Tunjo I, Cortés-González C. Gastronomía Molecular. Una oportunidad para el aprendizaje de la química experimental en contexto. *Tecné, Episteme y Didaxis*; TED. 2017;(42).
- Bentz E. Gastronomía Molecular: La Ciencia en la Cocina. *Conexiones*. 2020 septiembre; 1(5).
- SOSA. Texturizantes y nuevas tecnologías de los sabores. 2014. Catálogo de productos Food Service Premium.
- Cooke R. Orígenes, dispersión y supervivencia de las sociedades originarias de la subregión Istmeña de América: Una reseña en el marco de la historia profunda. *ENCUENTRO: El mar del sur: 500 años después. Una visión interdisciplinaria*. 2016.
- Armendáriz J. Gastronomía y nutrición. 2nd ed. Madrid: Paraninfo S.A; 2019.
- Matta R. Cocina y clases: acerca del éxito de la cocina fusión en Lima. *ARGUMENTOS: Revista de análisis social del IEP*. 2010; 4(1).
- Pérez V. Cocina de autor o de mercado Madrid: Paraninfo S.A; 2013.
- Flores J. Notas sobre la cocina de autor(a). *Poligrafías, Revista de teoría Literaria y literatura comparada*. 2018; 4.
- Villegas A. Cocina creativa o de autor. 1st ed. España: Ideaspropias Editorial; 2014.
- Navarro J. La cocina de vanguardia, una nueva forma de arte. In III Congreso Internacional Latina de Comunicación; 2011; España. p. 1-10.
- Ortiz R, Gutiérrez R, Vega S, Díaz G, Schettino B. Contaminación de los alimentos. *Recitela*. 2008; 8(1).
- González T, Rojas R. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Enfermedades emergentes*. 2005 Octubre; 47(5).
- OMS. Organización Mundial de la Salud. OMS; 2015. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>.
- Pérez R. Microbios y enfermedades. 1st ed. México D.F: CFE; 2010.
- Guevara G, Rodríguez H, Barreto G, Sendrés M, Bertot J, Martínez S, et al. Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. *REDEVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. 2015; 16(8).
- Schinitman N. Alimentos prevención de su contaminación. *ECOPORTAL*; 2005. https://www.ecoport.net/salud/alimentos_prevenccion_de_su_contaminacion/.
- Vásquez G. La Contaminación de los Alimentos, Un Problema por Resolver. *CORE, Revistas Institucionales UIS*. 2003;(https://core.ac.uk/download/pdf/230209916.pdf): p. 48-57.
- Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Ministerio Salud Publica. www.gob.ec; 2021.

- Available from: <https://acortar.link/OcAUYN>.
21. Puig Y, Leiva V, Martino T. Virus en alimentos. ACADEMIA, Temas de Higiene de los Alimentos. 2008;(https://acortar.link/Ad3BbX): p. 381. 71-81.
 22. Llerena C, Erazo L. Determinación de valores D, F y Z de Sars CoV-2 para su control en la industria de alimentos. Tesis de Ing. [Quito]: Universidad San Francisco de Quito; 2022.
 23. Lound, L. et al. Resistencia térmica de Salmonella. Efecto del pH y la actividad del agua. Ciencia, Docencia y Tecnología – Suplemento. 2017; vii (7):01-17
 24. Álvarez M, Hevia X, Gómez I, Raúl C, José R. Algunas consideraciones sobre las reacciones adversas por los alimentos. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2004 septiembre; 20(5-6).
 25. Bejarano J, Suarez L. Algunos peligros químicos y nutricionales del consumo de los alimentos de venta en espacios públicos. Revista de la Universidad Industrial de Santander. 2015 diciembre; 47(3): 349-360.

PoCUS UtA-PI como predictor de preeclampsia: Riesgo de muerte materna en entornos de bajos recursos

Andrés Jesús Huerta Gil^{1*}

(Recibido: mayo 05, Aceptado: octubre 28, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp76-86p>

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial de ecografía Doppler en modalidad Point-of-care (PoCUS) en la “cabecera del paciente” de la arteria uterina del primer trimestre para la predicción temprana de la preeclampsia (PE), en mujeres embarazadas de riesgo en entornos de bajos recursos. Este fue un estudio longitudinal prospectivo, incluidas 42 mujeres embarazadas. El potencial de los índices de pulsatilidad (PI) en la arteria uterina se evaluó como una herramienta para la detección de preeclampsia. El Examen Doppler de la la arteria uterina realizada temprano a las 11–14 SG permite la detección de embarazos que se desarrollarán PE con una sensibilidad del 78% y una especificidad del 100% según el análisis de PI. La realización del examen Doppler de la arteria uterina es una prueba de detección no invasiva eficaz para el desarrollo de PE en embarazos de riesgo, particularmente apropiado en sistemas de salud con medios limitados de evaluación otros biomarcadores tales como los centros de salud tipo A y entornos rurales.

Palabras Clave: Doppler; PoCUS; Preeclamsia; UtA-PI.

PoCUS UtA-PI as a predictor of preeclampsia: Risk of maternal death in low-resource settings

Abstract

The objective of this study was to evaluate the potential of Point-of-care Doppler ultrasound (PoCUS) at the “bed-side” of the first-trimester uterine artery for early prediction of preeclampsia (PE) in at-risk pregnant women in low-resource settings. This was a prospective longitudinal study, including 42 pregnant women. The potential of pulsatility indices (PI) is evaluated as a tool for the detection of preeclampsia. Uterine artery Doppler examination performed early at 11–14 GW allows detection of pregnancies that will develop PE with a sensitivity of 78% and a specificity of 100% based on PI analysis. Doppler examination of the uterine artery is an effective non-invasive screening test for the development of PE in high-risk pregnancies, particularly appropriate in health systems with limited means of evaluating other biomarkers such as type A health centers and rural settings.

Keywords: Doppler; PoCUS; Preeclamsia; UtA-PI

¹ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil, Ecuador. Email: andreshue@gmail.com. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0425-2005>

INTRODUCCIÓN

La preeclampsia (EP) es una de las complicaciones más graves del embarazo y sigue siendo una de las principales causas de mortalidad y morbilidad materno-fetal en todo el mundo. La prevalencia de la enfermedad es estimada en 3-5% de todas las mujeres embarazadas, lo que representa la complicación médica más frecuente durante el embarazo(1). En los últimos años se han producido importantes avances en la comprensión de la patogenia de este trastorno, así como su prevención.(2) Además, una amplia gama de biomarcadores potenciales para la predicción de preeclampsia se han estudiado: características maternas (etnia afroamericana, índice de masa corporal, diabetes mellitus pregestacional, presión arterial sistólica, nivel educativo), asociada al embarazo proteína plasmática A (PAPP-A), desintegrina A y metaloproteasa 12 (ADAM-12), factor de crecimiento placentario (PIGF), tirosina quinasa 1 similar a fms soluble (sFlt-1), proteína placentaria 13 (PP13), estudios proteómicos, ultrasonografía Doppler, y muchos otros(3-8). Los eventos fisiopatológicos que conducen al desarrollo de PE ocurren en respuesta a una placentación anormal. A pesar de una respuesta adaptativa en la fase temprana, alteraciones en la circulación sistémica y un desbalance de los factores vasoactivos ocurren. Una fallida invasión de los trofoblastos, supuestamente debido a la interacción entre la exposición a los riesgos, la presencia de genes polimórficos y otros factores (proteínas de remodelación vascular y vasoactivas, trombofilia, hipofibrinólisis, estrés oxidativo, metabolismo de los lípidos, lesión endotelial y factores inmunogénicos) deterioran la remodelación fisiológica en las paredes de las arterias espirales (9). Los cambios en estos procesos fisiológicos determinan circulación de alta resistencia en la territorio vascular de las arterias espirales. Además, la circulación terminal mantiene su reactividad a los agentes vasomotores (10,11). Estos cambios hemodinámicos ocurren antes del inicio clínico de la EP y pueden ser evaluados por Doppler. El análisis cuantitativo y cualitativo de los flujos vasculares por ecografía es fiable

y reproducible, habiéndose reportado que detecta el 75% de los casos de pretérmino (antes de las 37 semanas de gestación) preeclampsia, como parte de un conjunto multidimensional de indicadores de detección (12).

Sin embargo, la traducción de la rica evidencia de biomarcadores a la práctica clínica sigue siendo difícil. en entornos de bajos recursos. Desafortunadamente, los países con escasa inversión en salud no tienen recursos para implementar cambios en la práctica común que incurrir en costos adicionales. Países empobrecidos requieren enfoques novedosos para adaptar la evidencia existente en medicina con el fin de beneficiar al mayor número posible de personas (13).

La arteria uterina se ha evaluado ampliamente en la PE, lo que indica el estado vascular materno por evaluación del índice de pulsatilidad (PI), índice de resistividad (RI) y la presencia de muesca diastólica temprana.

La persistencia de muescas diastólicas tempranas o aspectos de velocidad anormal del flujo sanguíneo han sido asociado con la falla de la invasión del trofoblasto (14-17).

En este contexto, se exploró la hipótesis de que un procedimiento básico realizado de forma rutinaria: monitoreo de ultrasonido del primer trimestre: puede proporcionar una ventana de oportunidad para la detección de preeclampsia utilizando un biomarcador independiente, en mujeres embarazadas con factores de riesgo conocidos. Por lo tanto, se estudió el potencial de la ecografía Doppler de la arteria uterina del primer trimestre en la modalidad PoCUS para la predicción temprana de EP, en mujeres embarazadas de riesgo en entornos de bajos recursos.

METODOLOGÍA

Un estudio longitudinal prospectivo de mujeres embarazadas con factores de riesgo para PE fue desarrollado desde febrero 2022-abril 2022 en el Centro de salud tipo "A" Puertas del Sol - Ministerio de Salud Pública 09D09 Ecuador. Los criterios de inclusión del estudio requerían la presencia de al menos uno de los siguientes factores de riesgos: primiparidad; antecedentes

de PE en embarazos anteriores; antecedentes familiares de EP; hipertensión arterial; enfermedades renales; diabetes mellitus; lupus eritematoso sistémico; síndrome antifosfolípido; trombofilia; antecedentes de trastornos obstétricos (hipotrofia fetal, oligoamnios, perinatal mortalidad, separación prematura de la placenta normalmente implantada); obesidad (IMC > 30 kg/m²); edad materna (<18 años o >40 años). Los criterios de exclusión fueron infecciones, tratamiento reciente con medicamentos antiinflamatorios no esteroideos y corticosteroides (14 días antes de la inclusión), enfermedades inflamatorias crónicas, embarazos múltiples y anomalías fetales.

Todas las pacientes incluidas en el estudio firmaron un consentimiento informado. Un plan estandarizado de trabajo fue elaborado, en el que se registraron datos antropométricos, antecedentes familiares, fisiológicos y patológicos personales. antecedentes, parámetros obstétricos (gestación, parto, fecha de la última menstruación, primeros movimientos fetales, fecha probable de nacimiento, evolución de embarazos y partos anteriores), parámetros ecográficos en el primer trimestre (medición de la longitud craneocaudal (CCL), presencia de actividad cardíaca embrionaria, Examen Doppler de la arteria uterina).

Para el diagnóstico de EP se utilizaron los criterios propuestos por el American College of Obstetricians y Ginecólogos: valores de presión arterial de al menos 140/90 mm Hg (2 exámenes entre 6 h y 7 días de diferencia), proteinuria superior a 30 mg/dl (2 muestras de orina recogidas con 4 a 6 h de diferencia) (18). La Preeclampsia moderada se definió como asintomática, presentando hipertensión con valores por debajo de 160/110 mmHg y proteinuria(18). Se observó hipertensión y proteinuria después de las 20 semanas de embarazo en mujeres previamente normotensas (antes del embarazo) y se normalizó a las 12 semanas posparto. Al final del estudio, las pacientes fueron divididas en dos grupos dependiendo de la evolución del embarazo. El parámetro básico monitorizado en este estudio

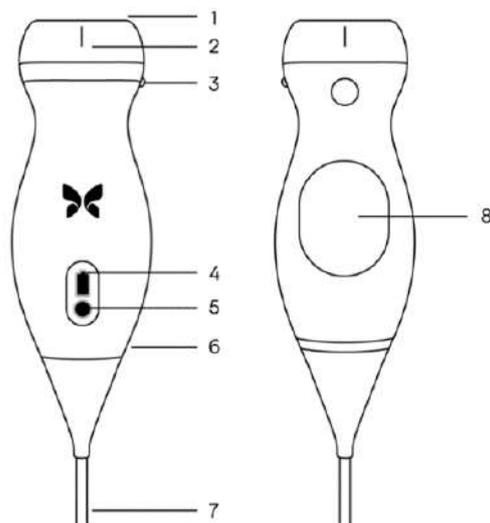
fue el índice de pulsatilidad (PI = S-D/Mean) en la arteria uterina.

Los resultados obtenidos se correlacionaron con la evolución posterior de la EP o sus complicaciones: eclampsia, PSNIP, síndrome HELLP, sufrimiento fetal perinatal (hipotrofia fetal, muerte fetal anteparto o intraparto, puntuación de Apgar al nacer < 7).

Ultrasonido Doppler

La ecografía se realizó con un ecógrafo Butterfly iQ+ el cual es un dispositivo portátil, pequeño que puede transportarse en el bolsillo de cualquier médico y conectarse a un dispositivo móvil como un teléfono celular o tablet y en menos de 3 minutos iniciar el examen en el paciente.

Butterfly iQ+ ofrece una matriz 2D de 9000 sensores micro-mecanizados y es capaz de realizar con un solo transductor los distintos modos de ultrasonido.



1. Lente
2. Marca de la línea media
3. Marca de orientación
4. Luces del indicador de la batería
5. Botón indicador de la batería
6. Interfaz sonda/cable
7. Cable del dispositivo móvil
8. Fuente de carga

Figura 1. Equipo utilizado
Fuente: (19)

Tabla 1. Especificaciones técnicas del equipo Butterfly iQ+

Item	Butterfly iQ+ Especificaciones
Dimensiones del transductor	163 x 56 x 35 mm (6.4 x 2.2 x 1.4 in.)
Peso del transductor	309 gramos (.68 lbs)
Energía	Batería (recargable)
Batería	144 minutos de escaneo continuo
Pantalla	Variable Teléfono celular o Tablet
Min/Max profundidad de escaneo	1cm min / 30cm max
Chip del ultrasonido	Integrated CMOS chip
Transductor	9000-element CMUT
Rango de Frecuencia	1-10 MHz

Procedimiento

Se requería un ángulo menor de 6° entre el haz de ultrasonido y el vaso estudiado. Los indicadores se calcularon en muestras de un mínimo de 5 ondas con apariencia idéntica y un contorno de espectro claramente definido.

Los vasos uterinos y fetales se identificaron mediante Doppler color y Power Doppler, luego se realizó una evaluación cuantitativa y cualitativa mediante Doppler pulsado. La evaluación velocimétrica de la arteria uterina refleja las particularidades hemodinámicas del lado materno como parte de la unidad materno-fetal-placentaria.

Como parte de la ecografía de rutina a las 11-14 semanas, se obtuvo una sección sagital del cuello uterino. La sonda se barrió lateralmente hasta que se identificó el plexo paracervical. Se utilizó Doppler color para identificar la arteria uterina en la unión cervico-corpórea. Las mediciones se realizaron en este punto, antes de la ramificación de la arteria uterina en las arterias arqueadas. Los índices de pulsatilidad se

midieron bilateralmente y se calculó el IP medio. El aspecto anormal del Doppler de la arteria uterina se definió como un PI medio > percentil 95. Para la interpretación del PI, se utilizó las curvas de referencia normativas por edad (valor del percentil 95 del primer trimestre = 2,6).

Se usó un modelo logit binario para evaluar si los cambios Doppler (PI > percentil 95) en el primer y/o segundo trimestre se correlacionan con la probabilidad de desarrollar EP.

RESULTADOS

Población de estudio

El estudio contó con 42 pacientes que cumplieron los criterios tanto de inclusión como de exclusión. El grupo 1 estaba comprendido de 9 pacientes que desarrollaron preeclampsia. El grupo 2 estaba conformado por 33 mujeres embarazadas que no desarrollaron preeclampsia y siguieron la evolución fisiológica de su embarazo. La demografía básica de los pacientes esta disponible en la Tabla 2.

Tabla 2. Prueba PW DOPPLER UtAPI - CONTROL PE tabulación cruzada

Recuento	CONTROL_PE		Total
	NO	SI	
PRUEBA_PW_DOPPLER_UtA_PI	NO	33	35
	SI	0	7
Total		33	42

Análisis estadístico

Tablas cruzadas

Se analizó el poder predictivo de las alteraciones en el power doppler en el primer trimestre del embarazo (semanas 11-14). La diferencia del valor de la media del índice de pulsatilidad entre los grupos fue estadísticamente significativa.

($p=0.001$). De todas las mujeres embarazadas incluidas en el estudio, durante la examinación de la arteria uterina con el Doppler en el primer trimestre del embarazo, 16,67% (7/42) tuvo un valor (>2.6) lo cual se considera patológico. El incremento en el valor del iP en el primer trimestre es estadísticamente significativo.

Tabla 3. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	30,800 ^a	1	,000		
Corrección de continuidad ^b	25,455	1	,000		
Razón de verosimilitud	28,312	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
N de casos válidos	42				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Tabla 4. Resumen de procesamiento de casos - Curva ROC

CONTROL_DESARR_PE	N válido (por lista)
Positivo ^a	9
Negativo	33

Los valores más grandes de la(s) variable(s) de resultado de prueba indican una prueba mayor para un estado real positivo. El estado real positivo es 1,00.

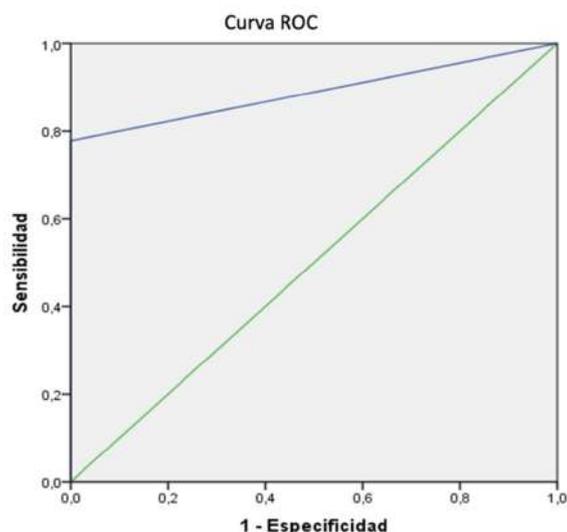


Tabla 5. Área bajo la curva

Variable(s) de resultado de prueba: PRUEBA_UtA_PI				
Área	Error estándar ^a	Significación asintótica ^b	95% de intervalo de confianza asintótico	
,889	,084	,000	Límite inferior,724	1,000

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Tabla 6. Coordenadas de la curva

Variable(s) de resultado de prueba: PRUEBA_UtA_PI		
Positivo si es mayor o igual que	Sensibilidad	1 - Especificidad
-1,0000	1,000	1,000
,5000	,778	0,000
2,0000	0,000	0,000

Tabla 7. Características maternas y neonatales de la población estudiada

Indicador	N	% Total
Presión Arterial		
Normal	33	78,57%
≥160/110mmHg	3	7,14%
PAS 140-160 mmHg y PAD 90-110mmHg	6	14,29%
Índice de masa corporal		
≥30	7	16,67%
<30	35	83,33%
Edad (años)		
18-29	18	42,86%
30-40	21	50,00%
> 40	3	7,50%
Edad gestacional (semanas)		
<34 semanas	2	4,76%
34-37 semanas	9	21,43%
>37 semanas	31	73,81%
Peso al nacer (gramos)		
0-1500	2	4,76%
<1501-2000	4	9,52%
2001-2500	11	26,19%
2501-3000	14	33,33%
3001-3500	10	23,33%
3501-4000	1	2,87%
4001+	0	0%
Apgar Score		
3		3,33%
4		3,33%
5		6,67%
6		10,83%
7		20,00%
8		14,17%
9		13,33%
10		28,33%

IP solo como marcador biofísico de preeclampsia en el primer trimestre

Se estableció una sensibilidad del 78% con una

especificidad del 100%, con 7 casos verdaderos positivos, 2 falsos negativos, 0 falsos positivos y 33 verdaderos negativos.

Ver Figura 2

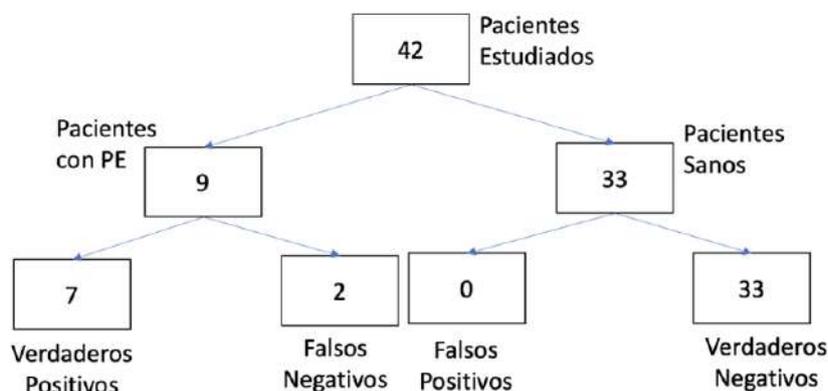


Figura 2. Distribución de pacientes estudiados y resultados de pruebas diagnósticas.

Es importante destacar que si marcadores bioquímicos predictores de preeclampsia (PLGF ó PAPP-A) se suman a la valoración del paciente esto a su vez incrementará sustancialmente la sensibilidad de la predicción de preeclampsia (20).

El análisis estadístico fue realizado con el software SPSS Statistics Versión 28.

DISCUSIÓN

De las 42 gestantes incluidas en el estudio, (21,43%) desarrollaron preeclampsia durante el embarazo. cabe señalar que la presencia de patología vascular previa al embarazo o accidentes obstétricos no explicados en el momento de su ocurrencia aumentan el riesgo de EP. Los resultados obtenidos demostraron la presencia de cambios hemodinámicos significativos en la circulación uterina en la primera mitad del embarazo, de acuerdo con otros estudios existentes (21–24).

Al trofoblasto invade la parte decidual de las arterias espirales entre las 8 y 12 semanas (25). Los cambios en las hormonas proteicas y esteroides también pueden jugar un papel importante en estas alteraciones vasculares (26).

Además, la estabilización de la circulación intervulosa y los cambios marcados en la circulación umbilical ocurren durante esta etapa temprana del embarazo (27). Nuestro estudio permitió describir las diferencias en la secuencia de cambios en las ondas Doppler de la arteria

uterina en el embarazo normal y el embarazo complicado por patología hipertensiva. Monitorizamos tanto el PI de arteria uterina medio como la presencia de muesca bilateral, lo que nos permitió analizarlos por separado. La muesca diastólica temprana es característica de los vasos de alta resistencia y cuantifica la elasticidad del vaso. Parece depender de las interacciones madre-placenta, reflejando más probablemente la decidualización de las arterias espirales (28).

Por otro lado, el IP de la arteria uterina refleja la resistencia vascular distal total medible y proporciona información sobre el volumen placentario y la sección transversal de los vasos placentarios (29). Estudios recientes han evidenciado que los factores maternos predisponentes pueden inducir cambios ateroscleróticos y vasoactivos funcionales en las arterias espirales, que se transforman más o menos en arterias uteroplacentarias, dando como resultado el síndrome de preeclampsia (30–32).

Este estudio demostró que las pacientes con IP de la arteria uterina alta en el primer trimestre del embarazo tenían el mayor riesgo de desarrollar PE. Los datos obtenidos en este estudio muestran que en el cribado de PE, en pacientes de alto riesgo, el examen Doppler de la arteria uterina realizado precozmente a las 11-14 SG permite detectar embarazos que desarrollarán PE con una sensibilidad del 97,8% y un especificidad del 100% basada en el

análisis PI. A pesar del tamaño de la muestra los resultados de este estudio concuerdan con otros estudios que, analizando los cambios Doppler en el primer trimestre del embarazo, reportaron tasas de detección de TEP global similares, con mayor predicción de TEP de inicio temprano (<34 SG) (33–39).

Una de las limitaciones de este estudio fue el pequeño número de pacientes. Es por esto que solo se consideró la predicción de la EP global. La detección precoz de los casos con riesgo de desarrollar EP permitirá aplicar un tratamiento profiláctico. Los casos detectados de esta forma son los que podrían desarrollar complicaciones severas y podrían ser sometidos además a un programa de seguimiento intensivo.

Actualmente, la capacidad de los marcadores individuales para predecir la EP sigue siendo modesta. El uso de los parámetros del primer trimestre y los índices Doppler de la arteria uterina tiene el mayor potencial para convertirse en un método de detección en entornos de bajos recursos. Estudios prospectivos adecuados utilizando métodos estandarizados son necesarios en el futuro para evaluar la elección de parámetros y estrategias para una asociación encaminada a obtener los mejores métodos predictivos. Mejorar el conocimiento de la patogenia de las complicaciones durante el embarazo facilitará el desarrollo de nuevos métodos de predicción y prevención.

CONCLUSIONES

El examen Doppler de la arteria uterina es una prueba de detección no invasiva eficaz para el desarrollo de PE en embarazos de riesgo, particularmente apropiado en sistemas de salud con medios limitados para evaluar otros biomarcadores. La evaluación Doppler en embarazos con factores de riesgo, permite un seguimiento adecuado, con una elección juiciosa del momento y la forma de parto, una disminución del número de cesáreas de urgencia por sufrimiento fetal y una mejora de los resultados perinatales.

Agradecimientos

Al Doctor José España, Ginecólogo Venezolano

quien me inspiró a trabajar este tema tan interesante durante esas largas y agradables conversaciones académicas durante las guardias en mi internado cuando roté por el servicio de Ginecología de mi querido Hospital General del Norte de Guayaquil IESS Los Ceibos.

A mi familia del Centro de Salud “Puertas del Sol”, especialmente al Psi. Jose Luis Vera, pues todos me apoyaron durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mi querida maestra Dra. Carlota Palma Estrada, quien con mucho cariño y carácter me guió durante los últimos años de mi carrera y me asesoró en el análisis estadístico del presente trabajo.

Financiamiento: Esta investigación no recibió ningún financiamiento externo.

Conflictos de interés: El autor declara no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. Filipek A, Jurewicz E. Preeklampsja – choroba kobiet w ciąży. *Postępy Biochemii*. 2018 Dec 29;64(4):232–229.
2. Mayrink J, Costa ML, Cecatti JG. Preeclampsia in 2018: Revisiting Concepts, Physiopathology, and Prediction. *The Scientific World Journal*. 2018 Dec 6; 2018:1–9.
3. Myatt L, Roberts JM. Preeclampsia: Syndrome or Disease? *Current Hypertension Reports*. 2015 Nov 11;17(11):83.
4. Poon LCY, Kametas NA, Chelemen T, Leal A, Nicolaides KH. Maternal risk factors for hypertensive disorders in pregnancy: a multivariate approach. *Journal of Human Hypertension*. 2010 Feb 11;24(2):104–10.
5. Odibo AO, Goetzinger KR, Odibo L, Cahill AG, Macones GA, Nelson DM, et al. First-trimester prediction of preeclampsia using metabolomic biomarkers: a discovery phase study. *Prenatal Diagnosis*. 2011 Oct; 31(10):990–4.
6. Kenny LC, Black MA, Poston L, Taylor R, Myers JE, Baker PN, et al. Early

- Pregnancy Prediction of Preeclampsia in Nulliparous Women, Combining Clinical Risk and Biomarkers. *Hypertension*. 2014 Sep;64(3):644–52.
7. Andrietti S, Silva M, Wright A, Wright D, Nicolaidis KH. Competing-risks model in screening for pre-eclampsia by maternal factors and biomarkers at 35-37 weeks' gestation. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2016 Jul;48(1):72–9.
 8. Tarca AL, Romero R, Benschalom-Tirosh N, Than NG, Gudicha DW, Done B, et al. The prediction of early preeclampsia: Results from a longitudinal proteomics study. *PLOS ONE*. 2019 Jun 4;14(6):e0217273.
 9. Chávez J, Cavalli R. Preeclampsia: Vascular Pathophysiological Mechanism and the Basis for Early Diagnosis and Treatment. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia / RBGO Gynecology and Obstetrics*. 2016 Sep 8;38(08):369–72.
 10. Burton GJ, Redman CW, Roberts JM, Moffett A. Pre-eclampsia: pathophysiology and clinical implications. *BMJ*. 2019 Jul 15;l2381.
 11. Ayoubi. Pre-eclampsia: pathophysiology, diagnosis, and management. *Vascular Health and Risk Management*. 2011 Jul;467.
 12. O'Gorman N, Nicolaidis KH, Poon LC. The Use of Ultrasound and other Markers for Early Detection of Preeclampsia. *Women's Health*. 2016 Mar 1;12(2):199–207.
 13. Yapa HM, Bärnighausen T. Implementation science in resource-poor countries and communities. *Implementation Science*. 2018 Dec 27;13(1):154.
 14. Espinoza J, Kusanovic JP, Bahado-Singh R, Gervasi MT, Romero R, Lee W, et al. Should Bilateral Uterine Artery Notching Be Used in the Risk Assessment for Preeclampsia, Small-for-Gestational-Age, and Gestational Hypertension? *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2010 Jul;29(7):1103–15.
 15. Giordano R, Cacciatore A, Romano M, la Rosa B, Fonti I, Vigna R. Uterine artery Doppler flow studies in obstetric practice. *J Prenat Med*. 2010 Oct;4(4):59–62.
 16. Park YW, Lim JC, Kim YH, Kwon HS. Uterine Artery Doppler Velocimetry During Mid-second Trimester to Predict Complications of Pregnancy Based on Unilateral or Bilateral Abnormalities. *Yonsei Medical Journal*. 2005;46(5):652.
 17. Parry S, Sciscione A, Haas DM, Grobman WA, Iams JD, Mercer BM, et al. Role of early second-trimester uterine artery Doppler screening to predict small-for-gestational-age babies in nulliparous women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2017 Nov;217(5):594.e1-594.e10.
 18. Sibai B. Diagnosis and Management of Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Obstetrics & Gynecology*. 2003 Jul;102(1):181–92.
 19. Butterfly Network. Especificaciones del sistema – Butterfly Network [Internet]. 2022 [cited 2022 Apr 29]. Available from: <https://support.butterflynetwork.com/hc/es-es/articles/360041783912-Especificaciones-del-sistema>
 20. The Fetal Medicine Foundation [Internet]. [cited 2022 May 10]. Available from: <https://fetalmedicine.org/research/assess/preeclampsia/first-trimester>
 21. Gómez O, Martínez JM, Figueras F, del Río M, Borobio V, Puerto B, et al. Uterine artery Doppler at 11–14 weeks of gestation to screen for hypertensive disorders and associated complications in an unselected population. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2005; 26(5):490–4. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.1976>
 22. Becker R, Vonk R, Vollert W, Entezami M. Doppler sonography of uterine arteries at 20-23 weeks: Risk assessment of adverse pregnancy outcome by quantification of impedance and notch. *Journal of Perinatal Medicine* [Internet]. 2002 Sep 26 [cited 2022 Apr 29];30(5):388–94. Available from: <https://www.degruyter.com/>

- document/doi/10.1515/JPM.2002.060/html
23. Harrington K, Carpenter RG, Goldfrad C, Campbell S. Transvaginal Doppler ultrasound of the uteroplacental circulation in the early prediction of pre-eclampsia and intrauterine growth retardation. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* [Internet]. 1997;104(6):674–81. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1471-0528.1997.tb11977.x>
 24. Harrington K, Goldfrad C, Carpenter RG, Campbell S. Transvaginal uterine and umbilical artery Doppler examination of 12–16 weeks and the subsequent development of pre-eclampsia and intrauterine growth retardation. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 1997; 9(2):94–100. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1469-0705.1997.09020094.x>
 25. Pijnenborg R, Robertson WB, Brosens I, Dixon G. Review article: Trophoblast invasion and the establishment of haemochorial placentation in man and laboratory animals. *Placenta*. 1981 Jan 1;2(1):71–91.
 26. Jauniaux E, Jurkovic D, Campbell S. In vivo investigations of the anatomy and the physiology of early human placental circulations. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 1991;1(6):435–45. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1469-0705.1991.01060435.x>
 27. Campbell S. First-trimester screening for pre-eclampsia. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2005; 26(5):487–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.2591>
 28. Hafner DE, Schuchter K, Metzenbauer M, Philipp K. Uterine artery Doppler perfusion in the first and second pregnancies. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2000; 16(7):625–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1469-0705.2000.00290.x>
 29. Harrington K, Fayyad A, Thakur V, Aquilina J. The value of uterine artery Doppler in the prediction of uteroplacental complications in multiparous women. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2004; 23(1):50–5. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.932>
 30. Ness RB, Roberts JM. Heterogeneous causes constituting the single syndrome of preeclampsia: A hypothesis and its implications. *American Journal of Obstetrics & Gynecology* [Internet]. 1996; 175(5):1365–70. Available from: <http://www.ajog.org/article/S000293789670056X/fulltext>
 31. Aardema MW, Saro MCS, Lander M, de Wolf BTHM, Oosterhof H, Aarnoudse JG. Second trimester Doppler ultrasound screening of the uterine arteries differentiates between subsequent normal and poor outcomes of hypertensive pregnancy: two different pathophysiological entities? *Clinical Science* [Internet]. 2004; 106(4):377–82. Available from: </clinsci/article/106/4/377/67784/Second-trimester-Doppler-ultrasound-screening-of>
 32. Prefumo F, Sebire NJ, Thilaganathan B. Decreased endovascular trophoblast invasion in first trimester pregnancies with high-resistance uterine artery Doppler indices. *Human Reproduction* [Internet]. 2004;19(1):206–9. Available from: <https://academic.oup.com/humrep/article/19/1/206/690189>
 33. Martin AM, Bindra R, Curcio P, Cicero S, Nicolaidis KH. Screening for pre-eclampsia and fetal growth restriction by uterine artery Doppler at 11–14 weeks of gestation. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2001; 18(6):583–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1469-0705.2000.00290.x>

- wiley.com/doi/full/10.1046/j.0960-7692.2001.00594.x
34. Pilalis A, Souka AP, Antsaklis P, Basayiannis K, Benardis P, Haidopoulos D, et al. Screening for pre-eclampsia and small for gestational age fetuses at the 11–14 weeks scan by uterine artery Dopplers. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* [Internet]. 2007;86(5):530–4. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1080/00016340601155056>
 35. Hollis B, Prefumo F, Bhide A, Rao S, Thilaganathan B. First-trimester uterine artery blood flow and birth weight. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. 2003; 22(4):373–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.231>
 36. Gómez O, Figueras F, Martínez JM, del Río M, Palacio M, Eixarch E, et al. Sequential changes in uterine artery blood flow pattern between the first and second trimesters of gestation in relation to pregnancy outcome. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2006; 28(6):802–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.2814>
 37. Melchiorre K, Leslie K, Prefumo F, Bhide A, Thilaganathan B. First-trimester uterine artery Doppler indices in the prediction of small-for-gestational age pregnancy and intrauterine growth restriction. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2009; 33(5):524–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.6368>
 38. Melchiorre K, Wormald B, Leslie K, Bhide A, Thilaganathan B. First-trimester uterine artery Doppler indices in term and preterm pre-eclampsia. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2008; 32(2):133–7. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.5400>
 39. Carbillon L, Uzan M, Largillière C, Perrot N, Tigaizin A, Paries J, et al. Prospective Evaluation of Uterine Artery Flow Velocity Waveforms at 12–14 and 22–24 Weeks of Gestation in Relation to Pregnancy Outcome and Birth Weight. *Fetal Diagnosis and Therapy* [Internet]. 2004;19(4):381–4. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/77971>

Menores víctimas de minas antipersona y municiones sin explotar en Colombia (2012-junio de 2020)

Jenny Paola Lis-Gutiérrez¹; Henry Zapata-Patarroyo²;
Melissa Lis-Gutiérrez³; Jonathan Jiménez-Parra⁴

(Recibido: mayo 05, Aceptado: octubre 28, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp87-98p>

Resumen

El documento tiene como propósito responder ¿cuál fue el comportamiento de los eventos de Minas Antipersona y Municiones sin Explotar, en los cuales hubo víctimas menores de edad, entre 2012 y junio de 2020 en Colombia? Para ello se emplearon las bases de datos de la Dirección para la Acción Integral Contra Minas Antipersonales, las cuales incluyen: (i) Eventos por MAP (Minas Antipersona) y MUSE (Municiones sin Explotar) y (ii) Víctimas por MAP y MUSE. La metodología empleada es cuantitativa, no experimental, longitudinal y de alcance descriptivo y explicativo. El período seleccionado corresponde al inicio de las negociaciones con las FARC-EP en 2012. Este trabajo permitió identificar que específicamente entre 2012 y junio de 2020 hubo 281 víctimas menores de edad. La mayor parte fueron niños de zonas rurales que se encontraron con una MAP. Los departamentos con mayor cantidad de eventos fueron: Putumayo, Cauca, Nariño, Antioquia, Norte de Santander, Chocó, Caquetá, Tolima, Valle del Cauca, Arauca, Vichada, Bolívar, Huila, Meta, Magdalena, Córdoba, Boyacá, La Guajira. A pesar de que la mayoría de los niños sobrevivieron, sufrieron alguna de las siguientes repercusiones, daño visual o auditiva; pérdida de ojos, manos, brazos, piernas, pies o dedos, quemaduras, alteración psicológica permanente, politraumatismo, cicatrices en el rostro debido a las heridas y las esquirlas. Finalmente, a partir de la prueba de Friedman se estableció que no hay evidencia estadística sobre un cambio significativo (al 5% de nivel de significancia) en los períodos comprendidos entre 2014 a 2016 (durante la negociación) y 2017 y 2019 (pos-acuerdo), en relación con el número de incidentes por MAP y MUSE en Colombia.

Palabras Clave: acuerdo de paz; Colombia; desminado humanitario; minas antipersona; municiones sin explotar.

Child victims of antipersonnel mines and unexploded ordnance in Colombia (2012-June 2020)

Abstract

This document aims to establish the behavior of Antipersonnel Mines and Unexploded Ordnance events, in which minors were victims, between 2012 and June 2020 in Colombia? For this purpose, we used databases of the Dirección para la Acción Integral contra Minas Antipersonal, which include: (i) APM (Antipersonnel Mines) and UXO (Unexploded Ordnance) events and (ii) APM and UXO victims. The methodology used is quantitative, non-experimental, longitudinal, descriptive, and explanatory. The selected period corresponds to the beginning of the negotiations with the FARC-EP in 2012. It is confirmed that between 2012 and June 2020, there were 281 underage victims. Most of them were children from rural areas who encountered an APM. The departments with the highest number of events were Putumayo, Cauca, Nariño, Antioquia, Norte de Santander, Chocó, Caquetá, Tolima, Valle del Cauca, Arauca, Vichada, Bolívar, Huila, Meta, Magdalena, Córdoba, Boyacá and La Guajira. Although most of the children survived, they suffered some of the following: visual or hearing damage; loss of eyes, hands, arms, legs, feet or fingers, burns, permanent psychological alteration, polytrauma, scars on the face derived from wounds caused by the shrapnel. Finally, from the Friedman test, we can conclude that there is no statistical evidence of a significant change from 2014 to 2016 (during the negotiation) and 2017 and 2019 (post-agreement) concerning the number of incidents of APL and UXO in Colombia.

Keywords: peace agreement; Colombia; humanitarian demining; antipersonnel mines; unexploded ordnance.

¹ Docente investigadora. Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Bogotá, Colombia. Doctora en Ingeniería – Industria y Organizaciones. Magister en Análisis de Problemas Políticos, Económicos e Internacionales. Magister en «sociétés contemporaines comparées Europe – Amérique latine». Especialista en Estadística Aplicada. Especialista en Evaluación y Formulación de Proyectos. Economista y Psicóloga. Email: Jenny.lis@konradlorenz.edu.co. ORCID: 0000-0002-1438-7619

² Docente investigador de la Corporación Universitaria del Meta, Villavicencio, Colombia. Psicólogo y Sargento Mayor en uso de buen retiro. Experto en seguridad y análisis de información. ORCID: 0000-0002-9512-8829.

³ Docente investigadora de la Corporación Universitaria del Meta, Villavicencio, Colombia. Candidata a Doctora en Ciencias Agrarias, Magister en Ciencias Agrarias e Ingeniera Agrónoma. Email: melissa.lis@unimeta.edu.co. ORCID: 0000-0002-2598-3088

⁴ Zootecnista con experiencia en ejecución de proyectos de Desarrollo rural integral. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Zipaquirá, Colombia. Email: jrjimenezpa@unadvirtual.edu.co. ORCID: 0000-0001-5390-5223.

INTRODUCCIÓN

En el marco del conflicto armado existe un número importante de niños, niñas y adolescentes que son víctimas sobrevivientes de minas antipersonales y otros remanentes explosivos de guerra y que han quedado con lesiones permanentes a raíz de estos accidentes. Entre enero de 1990 y hasta junio de 2020, la cifra de menores de edad heridos por Minas Antipersonal (MAP) o Municiones sin Explotar (MUSE) era de 1.221, equivalentes al 10% del total de víctimas a esta fecha (11.872). Dentro de este grupo, 966 menores sufrieron heridas a causa de MAP y MUSE y 255 fallecieron (1).

Para atender a esta población se definió el *“Lineamiento técnico para el restablecimiento de derechos y contribución a la reparación integral a niños, niñas y adolescentes víctimas de minas antipersonal, municiones sin explotar y artefactos explosivos improvisados y niños, niñas y adolescentes víctimas de acciones bélicas y de atentados terroristas en el marco del conflicto armado”* aprobado mediante la Resolución 1517 de 2016 del ICBF (2, 3).

Lo difícil de esta situación es que a pesar de la firma del acuerdo de paz y las labores de desminado humanitario que se llevan a cabo desde 2014, menos del 40% de los municipios en Colombia son zonas libres de Minas Antipersonal (MAP) o Municiones sin Explotar (MUSE). Esta condición empeora considerando que los diferentes grupos armados han manifestado su desconocimiento de la ubicación y cantidad exacta de minas sembradas a la actualidad. Adicionalmente, las leyes actuales no permiten garantizar la prohibición de la producción, almacenamiento y uso de minas antipersonales (4).

En el año 2003, el tema del desminado fue uno de los puntos incluidos en la Conferencia Especial sobre Seguridad llevada a cabo en 2003, en la ciudad de México, la cual estaba enfocada en la seguridad multidimensional y en la aproximación cooperativa (5). Ante esta situación, el gobierno colombiano continúa adoptando medidas de protección para la población infantil afectada por el conflicto armado de manera directa o indirecta, particularmente, aquellos que han

sido mutilados por minas antipersonales o que han evidenciado fracturas en sus núcleos familiares (4, 6, 7).

Es necesario considerar como primer elemento el rol de la Organización de Estados Americanos (OEA) en cuanto a la seguridad multidimensional y hemisférica se refieren ya que desde 2003, esta organización, ha promovido la aplicación de acciones de cooperación que permitieran tener un hemisferio libre de minas antipersona, de la mano con programas de educación, asistencia, y recuperación para las víctimas, sus familias y desde luego para los territorios afectados por este flagelo (5).

De acuerdo con el Centro Nacional de Memoria Histórica y Fundación Prolongar (4, 8), Colombia ocupa el segundo lugar en lo que respecta al número de víctimas por artefactos explosivos terrestres en el mundo. Condición que deja en evidencia la problemática multidimensional del conflicto pasado y sus efectos actuales, en donde las estrategias delictivas sostenidas por parte de grupos armados (guerrillas, autodefensas y otros), han afianzado esta forma de lucha en búsqueda de objetivos como el control territorial y defensa de sus áreas delictivas.

Es de tener en cuenta que esta conducta armada se desarrolló por las Farc-Ep, y el ELN desde 1964 año de su conformación como grupos guerrilleros, y fue más especializado este actuar en Colombia por razones de aprendizaje y perfeccionado por integrantes del Ejército de Liberación Nacional (ELN) en los años 80 quienes estuvieron en Vietnam por espacio de seis meses, siendo irrigado en la conjunción de la Coordinadora Guerrillera Simón Bolívar en 1987 donde participaron organizaciones como las Farc-Ep, el Comando Quintín Lame, el Ejército Popular de Liberación (EPL), el Partido Revolucionario de los Trabajadores (PRT), ya que esta forma de actuar había sido aplicada con éxito en otros países como el Salvador, Guatemala, Chile, Cuba y Vietnam, donde se implementó en la guerra de guerrillas, queriendo convertir a la insurgencia colombiana en un elemento primordial en la lucha armada popular, siendo a su vez un catalizador de ventajas para las organizaciones revolucionarias.

En el caso específico de las Farc-Ep, esta forma no convencional fue conocida al interior de la organización como elemento intrínseco del armamento popular y les permitió tener una directriz clara dada desde el Estado Mayor para ampliar la ventaja en el terreno, en sus áreas de injerencia de los más de 120 frentes o estructuras que afectaron en treinta y un departamentos de Colombia (9, 10). Cada estructura tenía explosivitas, encargados de la elaboración de los AEI (Artefactos explosivos improvisados) en talleres populares. Un 100% de los integrantes de cada frente eran instruidos en el armado de (MAP -Minas Antipersona- o AEI) de la misma manera que recibía instrucción para aprender a disparar un arma de fuego, aunque solo un 30% aprendía cómo instalar este tipo de artefactos explosivos.

Los MAP o AEI se utilizaron por las Farc-Ep, en sus distintos bloques, bloques móviles, columnas móviles, frentes, compañías, comisiones y células clandestinas, con el único fin de convertirlos en un arma letal, por su forma indiscriminada de instalación, bajo costo, fácil fabricación, transporte y ubicación en cualquier tipo de terreno como, “escuelas, caminos terciarios veredales, comunicación interna entre fincas, sembradíos en cultivos de pan coger, zonas perimétricas en áreas comunales y escolares, fuentes de agua, zonas sembradas con matas de coca, amapola, marihuana, así como en arboles insertos en las montañas” (3).

Es por ende que las AEI y las MAP fueron catalogadas por las guerrillas y son catalogados actualmente por los más de 23 Grupos Armados Organizados Residuales (GAO-R) provenientes del ADN de las Farc-Ep, como un arma de doble vía en el actuar delictivo (11), ya que se aplicó en la guerra de la sombra montañosa colombiana como elemento de “ataque – defensa”.

Para esta forma de armamento las Farc-Ep, en sus planteamientos y políticas en el campo armado cumplió con una serie de principios entre ellos (i) Consecución fácil de los materiales para su elaboración. (ii) Fabricación. (iii) Transporte. (iv) Manejo. (v) Seguridad (vi) Alta eficacia. Fue tal la implementación de este tipo de arma que llegó a tenerse como consigna al interior de los

grupos armados donde se indicaba que, por cada tiro disparado, debería la Fuerza Pública activar un mínimo de 10 kilos de explosivo en las diferentes trampas ubicadas como AEI o MAP estas deberían ser accionadas antes de llegar a los campamentos guerrilleros o al ingreso de las tropas a las áreas de injerencia de las diferentes estructuras en las distintas áreas de la geografía nacional (12, 13).

Es así como los AEI fueron nombrados al interior de la guerrilla como el “soldado perfecto”, ya que este permanecía alerta las 24 horas del día por mínimo 10 años de durabilidad, teniendo un valor de producción desde \$5.000. Los AEI no requerían una alta tecnología para su elaboración, por ejemplo, podían ser contruidos con: (i) un embace de atún o un trozo de tubo de PVC entre 5 y 10 cm de largo por una pulgada de diámetro, (ii) una jeringa como iniciador, (iii) cera de veladoras, (iv) una batería triple A, (v) dos cables de energía de 10 cm de largo, (vi) cinta plástica, (vii) 100 gramos de nitrato de amonio extraído del abono Nitron, el cual es utilizado como fertilizante por los campesinos, (viii) la metralla, que podía ser tuercas, tachuelas, esferas, recortes de metal, o todos aquellos productos que pudieran ser expulsados por la presión y sirviesen para herir o matar (14).

En el anterior contexto, el costo económico de la elaboración era realmente mínimo y el despliegue de estos elementos en el terreno muy amplio e indiscriminado, sin que existiesen al interior de las Farc-Ep, protocolos de registro respecto de conocer la ubicación de estos artefactos explosivos. Por ello, actualmente es dispendioso desarrollar una actividad de desminado, ya que solo se cuenta con ciertas áreas extensas de terreno catalogadas como zonas para desarrollar el desminado humanitario.

A finales del año 2016 se firmó el Acuerdo de Paz por parte del Gobierno Nacional y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (Farc-Ep), en el cual se indicó la contribución de esta organización al suministro de información, limpieza y descontaminación con respecto de AEI y MUSE, todo ello conocido en el entorno

operativo de la Fuerza Pública como MAP (15). Cabe anotar que en el acuerdo de paz firmado por el Gobierno Nacional y las Farc-Ep, registra en doce (12) oportunidades el tema de minas antipersonales¹.

Al conocer como las Farc-Ep, involucraron a la población al sembrar indiscriminadamente este tipo de artefactos sin que existiese una política del control respecto a la siembra de minas antipersonales, permite establecer como el conflicto se desarrolló de manera indiscriminada ligando esta conducta para querer mantener control territorial, seguridad en los campamentos, control de vías terciarias y caminos de herradura, control de distintas áreas base, control de zonas de injerencia delictiva, cuidado de áreas de producción respecto de cultivos de hoja de coca; práctica que se dio para impedir el avance de la Fuerza Pública.

Nunca este tipo de organizaciones delictivas tendrán en cuenta a las comunidades campesinas que fueron, son y seguirán siendo objeto de peligro a caer en campos minados en sus propiedades, significando ello una amenaza constante en los territorios, las distintas comunidades y cada uno de los ecosistemas (14).

En esta actividad de guerra de guerrillas fueron los menores de edad los más afectados. Unos al reclutarse de manera indiscriminada. Otros, jóvenes campesinos llegaron a ser víctimas al activar algún tipo de artefacto explosivo improvisado. Por su parte las milicias rurales e incluso civiles se convierten en víctimas de un conflicto que se ha desarrollado por más de 53 años en el país. Condición que es consecuencia directa de la presión armada, que ha llevado a considerar la necesidad de reconstruir de cierta forma las estructuras armadas, debido a distintos factores como (i) intereses económicos individuales en sus territorios, (ii) no querer abandonar a sus familias para refugiarse en zonas transitorias, (iii) la desconfianza en el mismo proceso posconflicto.

El anterior escenario permite conocer un

elemento con visión multidimensional el cual debe ser analizado ante el incremento de estructuras armadas de los GAO-R financiadas por el narcotráfico, la minería ilegal, el tráfico de armas entre otros y que se viene presentando de forma predominante en departamentos de Valle, Cauca, Nariño, Córdoba, Antioquia, Santander, Norte de Santander, Arauca, Choco, Putumayo, Caquetá, Meta (8). Son estos departamentos donde se ha venido incrementando el accionar armado con masacres, asesinato de líderes sociales y es allí donde las víctimas, entre estas las minorías indígenas y afrodescendientes siguen sufriendo por los artefactos explosivos de los grupos delictivos (16).

A pesar de ello, algunas de las mayores dificultades asociadas al incumplimiento del programa de desminado, están ligadas a (i) la presencia de grupos delictivos que ocuparon las antiguas áreas de injerencia de las extintas Farc-Ep, (ii) la reagrupación de las disidencias de las Farc-EP en Grupos Armados Organizados Residuales (GAO-r) (17) y (iii) la ampliación de las áreas de influencia delictiva de organizaciones ya existentes como el ELN, EPL, Clan del Golfo, Puntilleros, entre otros (10). Todo esto se traduce en el surgimiento o fortalecimiento de las economías criminales, asociadas con contrabando, tráfico de armas, control en la cadena de producción de alcaloides, minería ilegal, entre otros (18, 19, 20).

En este contexto, el propósito de este artículo es establecer ¿cuál fue el comportamiento de los eventos de Minas Antipersona y Municiones sin Explorar, en los cuales hubo víctimas menores de edad, entre 2012 y junio de 2020 en Colombia? Para ello se analiza la información pública de la Dirección para la Acción Integral Contra Minas Antipersonales (21, 22).

El documento se encuentra dividido en cuatro secciones, iniciando por una síntesis de las principales definiciones y conceptos. En la segunda se formula un marco de contextualización, seguido por una tercera sección en la cual se presentan los hallazgos

¹ En los puntos: 3.1.7 dejación de armas, 3.1.7.1 procedimiento, 4.1.3.1 Condiciones de seguridad para las comunidades y los territorios afectados por los cultivos de uso ilícito, 5. Acuerdo sobre las víctimas del conflicto. C.- Limpieza y erradicación de restos explosivos de guerra, municiones sin explotar y minas antipersona de las áreas del territorio nacional que hubiesen sido afectadas por estos artefactos... 5.1.3.2. Acciones concretas de contribución a la reparación... Y en los protocolos de seguridad.

específicos sobre las víctimas de MAP y MUSE menores de 18 años. En el último segmento se encuentra la discusión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación es de tipo cuantitativo y su alcance es descriptivo. El diseño es no experimental y de corte longitudinal. Para el análisis se recurrió a la cartografía estadística (23, 24) y a la estadística no paramétrica, específicamente a la prueba de Friedman (25, 26).

Los datos considerados fueron los disponibles sobre la Situación Víctimas Minas Antipersonal en Colombia² (22). Desde 1990, hasta junio de 2020 hubo evidencia de 11.872 víctimas de MAP y AEI, de ellas, 9.564 quedaron heridas (80,56%) y 2.308 murieron (19,44%). El número de víctimas menores de edad en se mismo período fueron 1.221, de estas fueron 966 heridas y 255 muertas (Tabla 1). Específicamente entre 2012 y junio de 2020 hubo 281 víctimas (Tabla 2).

Tabla 1. Víctimas menores de edad por sexo y estado (1990 - junio de 2020)

	Mujer	Hombre	Sin Información
Herido	218	743	5
Muerto	47	206	2
Total	265	949	7

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Víctimas menores de edad por sexo y estado (2012 - junio de 2020)

	Femenino	Masculino
Herido	61	170
Muerto	8	42
Total	69	212

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Descripción del fenómeno

En el siguiente segmento, se sintetiza lo acontecido a los 281 niños, entre 2012 y junio de 2020. En primer lugar, la mayor parte (151) menores de edad fueron víctimas de una MAP, quienes debido a la costumbre laboriosa de su actuar cayeron en estos campos minados, en la ejecución de tareas propias del campo. Los principales afectados fueron los niños hombres (212). 170 quedaron heridos, mientras que 42 fallecieron. En el caso de las niñas 61 quedaron heridas y 8 murieron. 280 de los niños vivían principalmente en zonas rurales, sólo 1 en zona urbana y fue un niño.

Los incidentes se presentaron principalmente en Putumayo (50), Cauca (46), Nariño (43), Antioquia (36), Norte de Santander (26), Chocó (16), Caquetá (13), Tolima (9), Valle del Cauca, Arauca, Vichada, Bolívar, Huila, Meta, Magdalena, Córdoba, Boyacá, La Guajira (Figura 1).

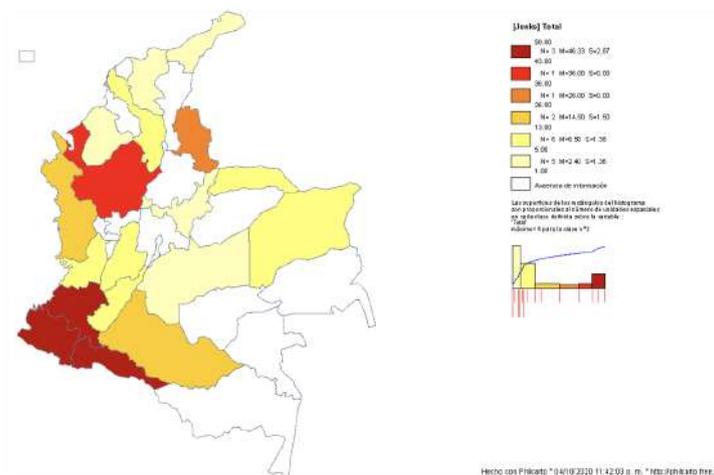


Figura 1. Distribución espacial de las víctimas menores de edad (2012- junio 2020)
Fuente: elaboración propia con base en las estadísticas de la DAICMA (2020), usando Philcarto.

² Esta base contiene: “Registro del núcleo básico de las víctimas de minas antipersonal (MAP), artefactos explosivos improvisado (AEI) con características de minas antipersonal y municiones sin explotar (MUSE) que se han presentado en Colombia en el periodo comprendido entre 1990 al mes anterior de la fecha de corte” (Datos abiertos, 2021).

Ahora bien, en la Figura 2 se aprecia que los departamentos en los cuales hubo eventos con víctimas menores de edad mujeres fueron: Antioquia (8), Caquetá (5), Cauca (19), Chocó (5), Magdalena (2), Nariño (3), Norte de Santander (7), Tolima (4), Arauca (1) y Putumayo (15). La Figura 3 muestra que el saldo de muertes es

superior al de heridos en Boyacá, y equivalente en Córdoba y Vichada. Por su parte, en Caquetá, Cauca, Magdalena, Meta, Nariño, Valle del Cauca, Arauca, Putumayo y Vichada, la mayor cantidad de víctimas se presentaron por MUSE (Figura 4).

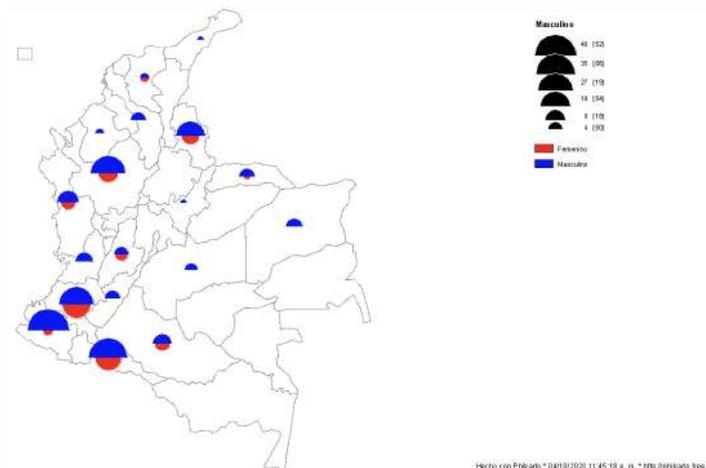


Figura 2. Distribución espacial de las víctimas menores de edad por sexo (2012- junio 2020)
Fuente: elaboración propia con base en las estadísticas de la DAICMA (2020), usando Philcarto.

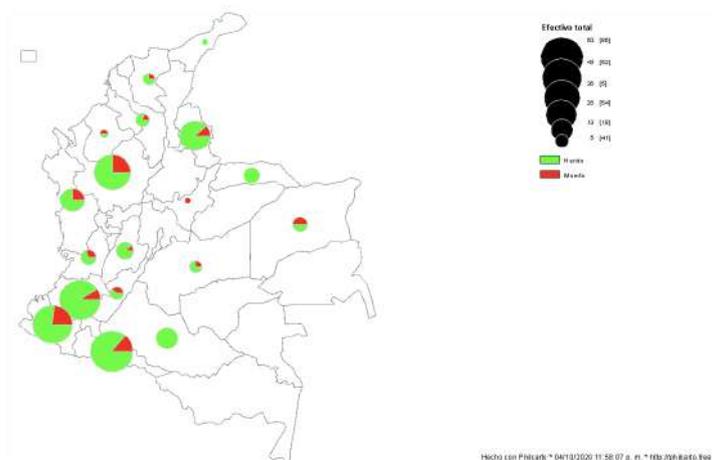


Figura 3. Distribución espacial de las víctimas menores de edad por estado (2012- junio 2020)
Fuente: elaboración propia con base en las estadísticas de la DAICMA (2020), usando Philcarto.

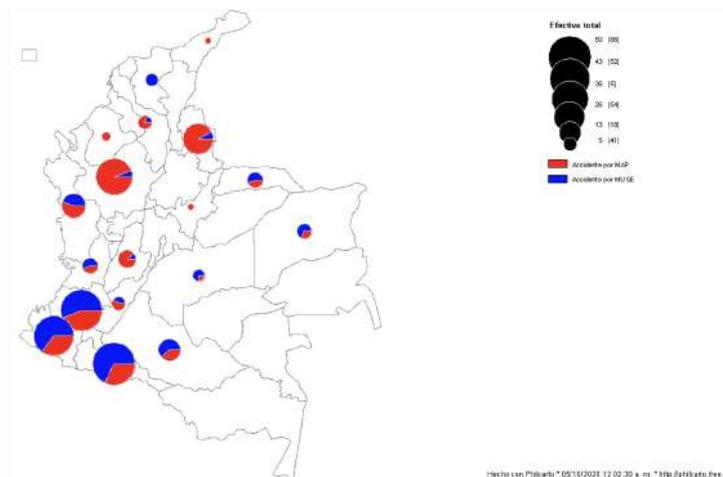


Figura 4. Distribución espacial de las víctimas menores de edad por tipo de artefacto (2012- junio 2020)
Fuente: elaboración propia con base en las estadísticas de la DAICMA (2020), usando Philcarto.

Entre las minorías afectadas por este tipo de artefactos explosivos se encuentran indígenas con (62) casos y afrodescendientes con (15) casos, siendo estos quienes se ubican en zonas que representan la ancestralidad en sus distintas zonas de residencia (Figura 5). Al momento de causarse este tipo de evento, los artefactos se encontraban frecuentemente en sitios como caminos de herradura, próximos a sitios de cruce de cercas, en los alrededores de centro deportivos comunitarios o a escuelas

de primaria en el campo. Cuando activaron el artefacto explosivo, 94 menores indicaron que sólo pasaron cerca del explosivo, 62 afirmaron que se encontraban jugando, 35 transitaban por la misma vía de siempre catalogada como camino de herradura, 10 estaban recogiendo agua, madera o comida, 8 estaban cuidando los animales, 5 manifestaron que se encontraban ayudando en actividades de agricultura cuando sintieron la explosión de un artefacto, y 3 menores relacionaron estar cerca de la casa.

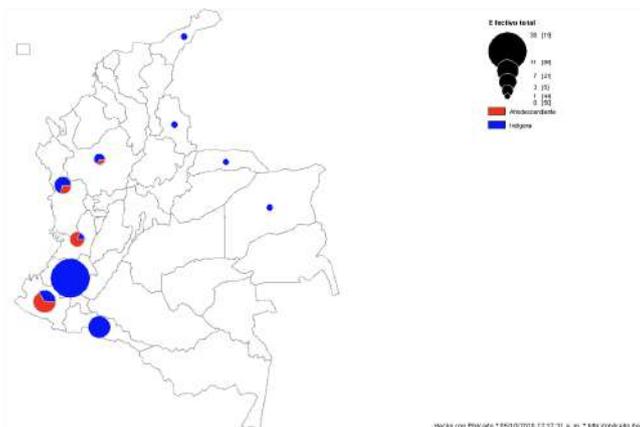


Figura 5. Distribución espacial de las víctimas menores de edad que pertenecían a grupos étnicos (2012- junio 2020)
Fuente: elaboración propia con base en las estadísticas de la DAICMA (2020), usando Philcarto.

La gran mayoría sobrevivió, pero sufrió alguna de las siguientes repercusiones, afectación visual o auditiva; pérdida de ojos, manos, brazos, piernas, pies o dedos, quemaduras, politraumatismo,

afectación psicológica permanente, cicatrices en el rostro debido a las heridas y las esquirlas (Figura 6).



Figura 6. Secuelas de los menores de edad que sobrevivieron al incidente
Fuente: elaboración propia con base en las estadísticas de la DAICMA (2020).

Desde 2004 cuando iniciaron en Colombia las labores de desminado humanitario y de acuerdo con los reportes en junio de 2020, sólo había 404 municipios sin sospecha de MAP o MUSE. 145 se encontraban en intervención, de los cuales 134 fueron asignados para labores de desminado humanitario, que son llevadas a cabo por el Ejército y la Armada Nacional. Cabe indicar que a pesar de los esfuerzos de más de tres quinquenios aún no es posible indicar que

Colombia es un territorio seguro en cuanto a MAP y MUSE.

Comparación eventos de MAP y MUSE por período

Para finalizar el ejercicio se llevó a cabo una prueba no paramétrica (Test de Friedman), tomando como datos de contraste los eventos de MAP y MUSE en dos períodos: 2017 a 2019 (post-acuerdo) y 2014 a 2016 (fase de negociaciones). Los datos utilizados se encuentran en la Tabla 3.

Tabla 3. Eventos de MAP y MUSE por período

Departamento	Código DANE	2017-2019			2014-2016		
		MAP	MUSE	Total	MAP	MUSE	Total
Antioquia	05	4	0	4	2	1	3
Arauca	81	1	0	1	1	3	4
Bolívar	13	1	0	1	2	1	3
Caquetá	18	0	3	3	4	0	4
Cauca	19	1	2	3	7	5	12
Choco	27	1	4	5	4	0	4
Huila	41	0	0	0	2	2	4
Meta	50	0	0	0	0	2	2
Córdoba	23	1	0	1	0	0	0
Nariño	52	3	9	12	2	5	7
Norte de Santander	54	8	1	9	1	0	1
Valle del Cauca	76	0	4	4	0	0	0
Putumayo	86	0	0	0	2	34	36
Tolima	73	0	0	0	0	1	1

Fuente: elaboración propia con base en las estadísticas de la DAICMA (2020).

De acuerdo con los resultados de la Tabla 4, no hay evidencia estadística que permita afirmar que exista un cambio significativo (al 5% de nivel de significancia) entre los períodos comprendidos entre 2014 a 2016 y 2017 y

2019, en relación con el número de incidentes por MAP y MUSE en Antioquia, Arauca, Bolívar, Caquetá, Cauca, Choco, Huila, Meta, Córdoba, Nariño, Norte de Santander, Valle del Cauca, Putumayo y Tolima.

Tabla 4. Resultados de la prueba de Friedman.

Incidente	Estadístico e interpretación
MAP	The χ^2_r statistic is 0.2857 (1, N = 14). The p-value is .59298. The result is <i>not significant at p < .05.</i>
MUSE	The χ^2_r statistic is 0.6429 (1, N = 14). The p-value is .42268. The result is <i>not significant at p < .05.</i>
Total	The χ^2_r statistic is 0.2857 (1, N = 14). The p-value is .59298. The result is <i>not significant at p < .05.</i>

Fuente: elaboración propia con base en las estadísticas de la DAICMA (21) y usando la aplicación online de Social Science Statistics (27).

CONCLUSIONES

Este trabajo permitió identificar que específicamente entre 2012 y junio de 2020 hubo 281 víctimas menores de edad. La mayor parte fueron niños que habitaban en zonas rurales, que se encontraron con una MAP. Los departamentos más afectados fueron: Putumayo, Cauca, Nariño, Antioquia, Norte de Santander, Chocó, Caquetá, Tolima, Valle del Cauca, Arauca, Vichada, Bolívar, Huila, Meta, Magdalena, Córdoba, Boyacá, La Guajira.

A pesar de que la mayoría de los niños sobrevivieron, presentaron alguna de las siguientes repercusiones, afectación visual o auditiva; pérdida de ojos, manos, brazos, piernas, pies o dedos, quemaduras, afectación psicológica permanente, politraumatismo, cicatrices en el rostro debido a las heridas y las esquirlas. A su vez estos adolescentes son quienes viven de manera directa una serie de consecuencias que traumatizan de por vida

su desarrollo emocional y físico, ya que están en sus cuerpos las huellas imborrables de la violencia practicada en Colombia. El uso de estos artefactos explosivos continúa siendo una práctica sistemática en Colombia (28, 29).

Finalmente, a partir de la prueba de Friedman aplicada se puede concluir que no hay evidencia estadística que permita afirmar que haya un cambio significativo (al 5% de nivel de significancia) entre los períodos comprendidos entre 2014 a 2016 (durante la negociación) y 2017 y 2019 (pos-acuerdo), en relación con el número de incidentes por MAP y MUSE en Colombia. En otra palabras, frente al número de víctimas menores de edad no se presentó una reducción de los incidentes, como se esperaría después de la firma del acuerdo de paz. Valdría la pena evaluar si posterior al proceso de paz se recrudescen la utilización de este método por parte de las organizaciones criminales para ir consolidando y ampliando su control territorial

en disputa con otras organizaciones y Estado.

El proceso de desminado humanitario difícilmente podrá cumplirse completamente, debido a: (i) dificultades en la ubicación de los artefactos, (ii) la presencia de otras organizaciones insurgentes que utilizan estas mismas herramientas como método para lograr ventaja ante la Fuerza Pública; (iii) sigue siendo un método bastante económico y letal para la defensa y el control de los territorios (30).

Los recursos que se requieren para llevar a cabo actividades de educación en el Riesgo de Minas – ERM, y en las actividades de desminado no será suficiente para evitar completamente los eventos e incidentes con este tipo de artefactos. Igualmente, debe reconocerse que si bien, los menores de edad no son las víctimas más frecuentes, si son las que posiblemente más tiempo deban soportar las secuelas de las MAP y los MUSE. Un análisis similar podría realizarse para el caso de las mujeres víctimas de estos artefactos y para los miembros de la Fuerza Pública que han sufrido algún incidente en el marco de sus funciones.

Para el futuro, debe considerarse que el resurgimiento de estructuras que tienen un conocimiento de la guerra de guerrillas, especialmente de los Grupos Armados Organizados Residuales o ex Farc-Ep, estas estructuras incrementarán la utilización de este tipo de artefactos explosivos, especialmente en los departamentos donde el combustible financiero son las economías ilegales. Asimismo, se deberá tener en cuenta el recrudescimiento del conflicto entre organizaciones criminales como el ELN, los Pelusos, el Clan del Golfo y las distintas estructuras de los Gaor, en departamentos como Arauca, y los Santanderes.

REFERENCIAS

1. Oficina del Alto Comisionado para la Paz. Víctimas por MAP y MUSE. Frecuencia Anual de Víctimas. [Internet]. Bogotá: [2022]. Available from: <http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/oficina-del-alto-comisionado-para-la-paz-descontamina-colombia>
2. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. Resolución 1517 de 2016. Diario Oficial No. 49.799 de 27 de febrero de 2016. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_icbf_1517_2016.htm
3. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar-ICBF. ABC Víctimas de minas antipersonal, municiones sin explotar y artefactos explosivos improvisados y niños, niñas y adolescentes víctimas de acciones bélicas y de atentados terroristas en el marco del conflicto armado. (2016b). https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/abc_-_vicitmas_del_conflicto_armado_-_minas.pdf
4. Illera Lobo ML, Contreras Silva EJ. Población infantil colombiana, víctima de artefactos explosivos. *Rev. Justicia*, 2018; 23(33), 224-238. <https://doi.org/10.17081/just.23.33.2890>
5. Organización de Estados Americanos - OEA. Declaración sobre seguridad en las Américas. Disponible en: Conferencia especial sobre seguridad. Informe del relator de la conferencia especial sobre seguridad. [Internet]. Ciudad de México; [updated 2003 Oct 28]. Available from: http://www.oas.org/36AG/espanol/doc_referencia/DeclaracionMexico_Seguridad.pdf
6. Villamizar EM, Ramírez PE. Desminado Humanitario: impacto socio-económico en el municipio de Sabana de Torres de Santander, Colombia. *I+ D Revista de Investigaciones*. 2022; 17(1), 71-84.
7. Castrillón SM, Rivera EC, Parra AI, Quijano SS, Mayorga DC, Rodríguez DS, Orjuela CC. Análisis de redes sociales de la red de conocimiento en salud pública del Observatorio Nacional de Salud de Colombia: un análisis de documentos. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 2022; 21: 1-21. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps21.arsr>
8. Centro Nacional de Memoria Histórica y Fundación Prolongar. La guerra escondida. Minas Antipersonal y Remanentes Explosivos en Colombia.

- Bogotá: CNMH, 2017. 414p. <https://centrodememoriahistorica.gov.co/wp-content/uploads/2020/01/la-guerra-escondida.pdf>
9. Bejarano Hernández E. Minas Antipersona, Su Relación con el Conflicto Armado y la Producción de Narcóticos en Colombia (Landmines, Armed Conflict and the Production of Drugs in Colombia). *Rev. Opera*, 2010; 10: 263-279. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2056507
 10. Lis Gutiérrez JP, Aguilera Hernández D. Evolución del esquema de financiamiento de las FARC-EP (1964–2012). En: Gerardo Barbosa y Magdalena Correa (Coordinadores). *Milicias guerrilleras: estudios empíricos*. Universidad Externado de Colombia, Bogotá (2017). Cap. 1.
 11. Fundación Paz y Reconciliación. Más luces que sombras. La seguridad en Colombia a un año del gobierno de Iván Duque. Bogotá: Pares, 2019, 236 p.
 12. Vega Uribe JA, Sahli H, Sellier AG. Minas Antipersonales en el conflicto interno colombiano: implicaciones para el desarrollo de tecnología. *Rev. Dyna*, 2020; 87(212), 144-154. <http://doi.org/10.15446/dyna.v87n212.79271>
 13. More MC, Giraldo CF, Vera MA. Repercusiones del Desminado Humanitario en el Acuerdo de Paz en Colombia: una Mirada desde el Departamento de Antioquia. *Rev. Verba Iuris*, 2022; 18(47), 49-62. <https://doi.org/10.18041/0121-3474/verbaiuris.1.9168>
 14. Dirección para la Acción Integral contra Minas Antipersonales. *Estándar Nacional de Educación en el Riesgo de Minas Antipersonal, Municiones sin Explosionar y Artefactos Explosivos Improvisados*. Bogotá: Dirección para la Acción Integral contra Minas Antipersonales, 2019, 33 p. http://www.accioncontraminas.gov.co/AICMA/Documents/Estandares_Nacionales/190109-EN-ERM.pdf
 15. Botero Suárez SA, González Vásquez JF, Quintanilla Pinto AF. Marco de finalización de 50 años de conflicto armado en Colombia: las consecuencias de las minas antipersonal. *Rev. Medicina Social*, 2020; 12(3), 192-201. <https://socialmedicine.info/index.php/medicinasocial/article/view/957/2083>
 16. Defensoría del Pueblo. Informe Especial: economías ilegales, actores armados y nuevos escenarios de riesgo en el posacuerdo. Bogotá: Defensoría del Pueblo, 2018, 206 p. https://publicaciones.defensoria.gov.co/desarrollo1/ABCD/bases/marc/documentos/textos/Informe_Economias_ilegales.pdf
 17. Lleras M. Análisis a la Directiva Ministerial Permanente 15 del 22 de abril de 2016. Bogotá: Indepaz, 2016, 33 p.
 18. Defensoría del Pueblo. Grupos Armados Ilegales y nuevos escenarios de riesgo en el posacuerdo. Bogotá: Defensoría del Pueblo, 2017, 422 p. https://publicaciones.defensoria.gov.co/desarrollo1/ABCD/bases/marc/documentos/textos/Grupos_Armados_ilegales_y_nuevos_escenarios_de_riesgo_en_el_posacuerdo.pdf
 19. Ruiz Romero GA, Castaño Zapata D. La expuesta vulnerabilidad del cuerpo. Registros de la victimización por minas antipersonal en Colombia. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. 2019; 64(236), 111-135. <http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2019.236.61263>
 20. Lis-Gutiérrez J-P, Reyna-Niño HE, Gaitán-Angulo M, Vilorio A, Enrique Santander Abril J. Hierarchical Ascending Classification: An Application to Contraband Apprehensions in Colombia (2015–2016). *Data Mining and Big Data*. 2018;168–78.
 21. Presidencia de la Republica [Internet]. Datos abiertos. Registro de información de afectación por MAP y MUSE e intervención. 2022. Available from:

- <http://www.accioncontraminas.gov.co/Estadisticas/datos-abiertos>
22. Presidencia de la Republica [Internet]. Eventos Minas Antipersonal en Colombia | Datos Abiertos Colombia. 2022. Available from: <https://www.datos.gov.co/Inclusion-Social-y-Reconciliacion/Eventos-Minas-Antipersonal-en-Colombia/sgp4-3e6k>
 23. Barragán Ochoa F, Salazar E, Benavidez Silva C, Bastidas GA, Jaramillo S, Ordóñez J, García C. Territorios y la COVID-19 en Ecuador: regiones funcionales como respuesta a la crisis sanitaria. *Investigaciones geográficas*. 2022; 108: e60522. <https://doi.org/10.14350/rig.60522>
 24. Junckes IJ, Silva Júnior W, Silva JM, Silva EA. Spatial representation of electoral data in Brazil: critique and possibilities. *Ver. Soc. Pol*, 2022; 29. <https://www.scielo.br/j/rsocp/a/X6QQBRHJK4yfZpDsr3tnFDn/abstract/?format=html&lang=en&stop=previous>
 25. Liu J, Xu Y. T-Friedman Test: A New Statistical Test for Multiple Comparison with an Adjustable Conservativeness Measure. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 2022; 15(1), 1-19.
 26. Wu Y, Hu Q, Li Y, Guo L, Zhu X, Wu X. OPP-Miner: Order-Preserving Sequential Pattern Mining for Time Series. *IEEE Transactions on Cybernetics*. 2022;1-13.
 27. Friedman Test Calculator [Internet]. www.socscistatistics.com. [cited 2022 Oct 9]. Available from: <https://www.socscistatistics.com/tests/friedman/default.aspx>
 28. Rodríguez Rincón Y, Suarez Carvajal LA. Gestión Del Conocimiento En Clave De Derechos Humanos: Un Análisis De Los Programas De Desarrollo Con Enfoque Territorial (PDET) En Colombia. *REAd. Rev. Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, 2022; 28, 402-432.
 29. Acosta Navas JP. Derecho Internacional Humanitario y COVID-19 en Colombia: la construcción de paz en el posacuerdo y la pospandemia. *Ánfora: Rev.Cient. Univ. Autón. Maniz*, 2022; 29(53), 141-162. <https://doi.org/10.30854/anf.v29.n53.2022.899>
 30. Villamizar EM. Desminado Humanitario: Impacto Socioeconómico En El Municipio De San Vicente De Chucurí, Santander, Colombia. *Rev. Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas-FACCEA*, 2021; 11(2), 150-167. <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/faccea/article/view/493/524>
 31. Macías Montoya JA. y Corcione Nieto MA. Experiencias de procesos de desminado humanitario en Colombia desde la perspectiva de los desminadores. *Rev. Científica General José María Córdova*, 2021; 18(29), 161-179. <https://doi.org/10.21830/19006586.530>

Consumo de sustancias psicoactivas en adolescentes habitantes de calle en Bogotá

Jenny Paola Lis-Gutiérrez¹; Carolina Henao-Rodríguez²;
Henry Zapata³; Melissa Lis-Gutiérrez⁴

(Recibido: mayo 05, Aceptado: octubre 28, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp99-112p>

Resumen

El consumo de sustancias psicoactivas es un fenómeno con diferencias territoriales y poblacionales que es materia de salud pública en Colombia. Este estudio pretende responder específicamente ¿cuáles son los patrones de consumo de sustancias psicoactivas en adolescentes habitantes de calle en la ciudad de Bogotá en 2017? Para ello, se hará uso de la información más reciente disponible para Bogotá sobre habitantes de calle, correspondiente al Censo realizado en 2017. El tipo de investigación que se desarrolló fue mixto y el diseño de investigación fue no experimental de corte transeccional. Las técnicas estadísticas empleadas correspondieron a test no paramétricos, entre ellos: la correlación de Spearman, la prueba de Friedman y la prueba U. Dentro de los principales hallazgos se encuentra que: (i) la mayor parte de los habitantes de calle entre 14 y 20 años eran hombres y que la razón principal para vivir en la calle fue la influencia de otras personas; (ii) existen diferencias significativas en el consumo de sustancias psicoactivas entre adolescentes hombres y mujeres habitantes de la calle, con edades entre 14 y 20 años; (iii) de acuerdo con el número de usuarios las sustancias más consumidas por adolescentes hombres eran en su orden: cigarrillo (85%), marihuana (79%), basuco (68%), alcohol (35%); en cuanto a las mujeres, las sustancias más consumidas eran cigarrillo (42%) y marihuana (29%). Igualmente se pudo establecer que a pesar de que la Política Integral para la Prevención y Atención del Consumo de Sustancias Psicoactivas puede estar bien diseñada sus falencias más notorias se encuentran en: (i) el componente de monitoreo y evaluación; (ii) la no garantía de los recursos disponibles; (iii) la articulación de actores e instituciones para su cumplimiento.

Palabras Clave: adolescentes; Bogotá; habitantes de calle; sustancias psicoactivas.

Psychoactive substance uses among homeless adolescents in Bogotá

Abstract

The consumption of psychoactive substances is a phenomenon with territorial and population differences that is a matter of public health in Colombia. This study aims to answer specifically what were the patterns of psychoactive substance use among homeless adolescent in Bogota during 2017? To do so, use will be made of the most recent information available for Bogota on street dwellers, corresponding to the Census conducted in 2017. The type of research developed was mixed and the research design was non-experimental of transversal cut. The statistical techniques used corresponded to non-parametric tests, among them: Spearman correlation, the Friedman test and the U-test. Among the main findings it is found that: (i) most of the street dwellers between 14 and 20 years of age were male and that the main reason for living on the street was the influence of other people; (ii) there are significant differences in the consumption of psychoactive substances between male and female adolescent street dwellers, aged between 14 and 20 years; (iii) according to the number of users the substances most consumed by male adolescents were in their order: cigarette (85%), marijuana (79%), basuco (68%), alcohol (35%); as for females, the most consumed substances were cigarette (42%) and marijuana (29%). It was also possible to establish that although the Comprehensive Policy for the Prevention and Care of Psychoactive Substance Use may be well designed, its most notorious shortcomings are to be found in: (i) the monitoring and evaluation component; (ii) the non-guarantee of available resources; (iii) the articulation of actors and institutions for its compliance.

Keywords: adolescents; Bogota; street dwellers; psychoactive substances.

¹ Docente investigadora. Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Bogotá, Colombia. Doctora en Ingeniería – Industria y Organizaciones. Magister en Análisis de Problemas Políticos, Económicos e Internacionales. Magister en «sociétés contemporaines comparées Europe – Amérique latine». Especialista en Estadística Aplicada. Especialista en Evaluación y Formulación de Proyectos. Economista y Psicóloga. Email: jenny.lis@konradlorenz.edu.co. ORCID: 0000-0002-1438-7619

² Docente investigadora de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Bogotá, Colombia. Candidata a Doctora en Estudios Políticos, Magister en Economía, Economista. Email: lindac.henao@konradlorenz.edu.co. ORCID: 0000-0001-9414-001X.

³ Docente de la Corporación Universitaria del Meta, Villavicencio, Colombia. Psicólogo y Sargento Mayor en uso de buen retiro. Analista y docente de la Escuela de Inteligencia, experto en seguridad y análisis de información. ORCID: 0000-0002-9512-8829.

⁴ Docente investigadora de la Corporación Universitaria del Meta, Villavicencio, Colombia. Candidata a Doctora en Ciencias Agrarias, Magister en Ciencias Agrarias e Ingeniera Agrónoma. Email: melissa.lis@unimeta.edu.co. ORCID: 0000-0002-2598-3088

INTRODUCCIÓN

En Colombia, la Ley 1641 de 2013 establece los lineamientos para la formulación de la política pública social para habitantes de la calle, indicando en su artículo 2 que un habitante de la calle es una “Persona sin distinción de sexo, raza o edad, que hace de la calle su lugar de habitación, ya sea de forma permanente o transitoria y, que ha roto vínculos con su entorno familiar” (1) y que la calle es el “lugar que los habitantes de la calle toman como su residencia habitual y que no cumple con la totalidad de los elementos para solventar las necesidades básicas de un ser humano” (1).

Los habitantes de la calle hacen parte del 7,2% de los colombianos que de acuerdo con el último Censo del DANE se encuentran en pobreza extrema en el territorio nacional (2), conociendo que el 27% de toda la población sufre de pobreza monetaria. Los habitantes de calle son una población que desde finales de 1990 empezó a caracterizarse con censos sectorial específicos: (i) “Indigentes en Bogotá”, 1997; (ii) Censo sectorial de IDIPRON en 1999; (iii) Censo sectorial de IDIPRON en 2001; (iv) Censo sectorial de IDIPRON en 2004; (v) Censo sectorial de IDIPRON en 2007 en Bogotá; (vi) Censo de habitantes de calle en Bogotá en 2011; (vii) Censo de habitantes de calle en Bogotá 2017, (viii) Primer Censo de habitantes de la calle en Medellín en 2002; (ix) segundo censo de habitantes de la calle en Medellín en 2009; (x) tercer Censo de habitantes de la calle en Medellín en 2014; (xi) Censo Sectorial de Habitantes de la calle y en la Calle de en la ciudad de Santiago de Cali.

De acuerdo con un análisis preliminar del DANE (3) las sustancias psicoactivas que consumían con mayor frecuencia los habitantes de calle en 2017 y a partir de los 14 años, eran cigarrillo con un 15%, alcohol con 8,8%, marihuana con 13,5%, inhalantes con 2,6%, cocaína con 0,5%, bazucó con 57,8%, pepas con 0,5% y otras con un 1,1%.

La información más reciente disponible para Bogotá corresponde al Censo realizado en 2017, cuyos datos serán el insumo para la presente investigación (4). A partir de estos datos se

pretende determinar ¿cuáles son los patrones de consumo de sustancias psicoactivas en adolescentes habitantes de calle en la ciudad de Bogotá en 2017?

El documento busca como propósitos específicos: (i) identificar los factores biológicos, cognitivos o afectivos que pueden llevar a los adolescentes a convertirse en habitantes de calle y a consumir sustancias psicoactivas, de conformidad con la literatura académica especializada publicada entre 2015 y 2020; (ii) identificar la frecuencia del uso de las sustancias psicoactivas en adolescentes habitantes de calle en la ciudad de Bogotá en 2017; (iii) describir los patrones de consumo de sustancias psicoactivas de los adolescentes habitantes de calle en 2017 diferenciándolos por sexo.

La importancia de la investigación radica en varios elementos. En primer lugar, desde el punto de vista disciplinar esta investigación es novedosa y pertinente al analizar los datos del Censo de habitantes de calle del DANE (4), considerando que han sido poco empleados para investigaciones en Colombia. En segundo lugar, la caracterización del consumo de drogas en esta población permitiría formular recomendaciones de política pública que fueran pertinentes para la Secretaría de Integración Social y el ICBF. Finalmente, es relevante considerar que para 2017 había 9.538 personas en condición de habitante de calle, que el 38% preferiría vivir en la calle por el acceso a sustancias psicoactivas y que habían comenzado a consumirlas alrededor de los 14 años. Estas condiciones son un elemento de salud pública, con efectos en el sistema productivo que vale la pena estudiar.

Ahora bien, el tipo de investigación que se desarrollará es de tipo mixto, el diseño de investigación es no experimental de corte transeccional. Para el cumplimiento del objetivo uno el tipo de investigación será cualitativo basado en la revisión documental, y su alcance será descriptivo. Para el cumplimiento del segundo y tercer objetivo el tipo de investigación es cuantitativo, con un alcance descriptivo, exploratorio y correlacional. Las técnicas estadísticas que se emplearán corresponden a la correlación de Spearman, la prueba de Friedman

y la prueba U, considerando que las variables no se distribuyen normales.

MARCO TEÓRICO

Conceptos básicos

Para comprender el consumo de sustancias psicoactiva, vale la pena establecer algunas definiciones básicas. El Ministerio de Justicia y del Derecho; Observatorio de Drogas de Colombia y el Ministerio de Salud y Protección Social (5, 6) indica que el consumo de sustancias psicoactivas es el uso de las sustancias ilícitas sin importar la cantidad de veces que se realiza este uso. Esta definición corrobora la del Ministerio de Salud y Protección Social (7) según la cual se entiende el consumo de cualquier droga lícita o ilícita, sin tener en cuenta el número de veces que se haga.

Por su parte, el Observatorio de Drogas de Colombia (6) estableció que las sustancias psicoactivas son sustancias que al introducirse en el organismo llevan a alteraciones en el sistema nervioso central y puede llevar a la dependencia física o psicológica. Dichas sustancias afectan la percepción, el estado de ánimo, la capacidad de pensamiento o la concentración. Las sustancias psicoactivas se pueden clasificar en función de sus efectos sobre el sistema nervioso central en tres grupos. (i) las estimulantes ejemplo de ellos la Nicotina o la Cocaína, (ii) las depresoras como el Alcohol o los Opiáceos, (iii) las psicodislépticas como el Cannabis o los Alucinógenos (8). La Comisión Global de Política de Drogas (9), por su parte, considera que el sistema de clasificación internacional de drogas presenta grandes falencias y que se requiere de una revisión a profundidad para establecer o no la inclusión de drogas en la lista de fiscalización. Todo esto, dado los efectos negativos como escases de algunos medicamentos, mayores niveles de mortalidad en países específicos.

Acerca del uso de sustancias psicoactivas

(10) identificó que el entorno familiar es una de las variables más importantes a la hora de decidir abandonar el hogar y residir en la calle. Por su parte, (11) identificó este mismo factor como determinante para el consumo de sustancias

psicoactivas. El entorno social es otro de los elementos relevantes identificado en la literatura académica, tal es el caso de Madrigal (12), quien encontró que las condiciones de violencia en el entorno social favorecen a que los menores de edad abandonan sus hogares. Igualmente, se encuentra el trabajo de (13), para quienes la exclusión social y la interacción con escenarios de drogadicción, el hurto, la desigualdad, el hambre, la falta de oportunidades educativas, económicas, culturales, entre otras, en las zonas marginales conduce al consumo de sustancias psicoactivas.

Asociado con lo anterior está el trabajo (14), para quien el consumo de sustancias psicoactivas se incrementa ante condiciones como la presión del grupo en su entorno social, el matoneo presentado en el entorno estudiantil por compañeros de estudio, la vinculación social en el entorno de pandillas, un ambiente social con fácil acceso a sustancias psicoactivas, abundancia de el tiempo libre y menor control parental. Desde otro punto de vista, el trabajo de (15) identificó que la decepción emocional en niños y adolescentes promueve el uso de sustancias psicoactivas. Esto había sido trabajado por (16), pero encontrando que la sensación de vulnerabilidad frente a terceros conduce a un alto grado de permisividad a través de actitudes y de comportamiento sociales no adecuados.

Otro trabajo que vale la pena resaltar es el de (17), en este se realiza una crítica al enfoque de habilidades para la vida propuesto por la OMS y la OPS y formula una propuesta basada el enfoque de las capacidades de Nussbaum. (18) encontraron una relación positiva entre pobreza, depresión, ansiedad y consumo de sustancias psicoactivas en el Caribe Colombiano (Santa Marta y Cartagena).

Relación entre sexo y consumo de sustancias psicoactivas

En el trabajo de (19), se identificó que existe una relación entre el sufrimiento debido a eventos estresantes y el consumo excesivo de alcohol y drogas, para el caso de 136 mujeres víctimas de violencia de género en Nicaragua. Por su parte, (20) identificó un mayor consumo por parte de

estudiantes hombres de Medicina o enfermería con respecto a las mujeres. El número de participantes fue de 2.980 estudiantes. Un mayor uso de sustancias psicoactivas en hombres también se encontró en el estudio de (21).

Igualmente, se encuentra la investigación de (22), según la cual se encontraron diferencias en el uso de sustancias psicoactivas entre hombre y mujeres en el departamento del Cauca. Este trabajo estableció que las mujeres usaban las SAP para manejar sus relaciones interpersonales o sus emociones. Esta autora también encontró diferencias asociadas a la etnia. Otro estudio que evalúa el uso de SAP en Colombia y en un territorio indígena es el de (23), específicamente en la Amazonía y la Orinoquía en un grupo de 284 adolescentes. Se identificó que el 59% consumía alcohol; 28% cigarrillo, 21% marihuana. La disponibilidad de las sustancias es frecuente en el barrio (56%) y las fiestas (30%), especialmente por personas conocidas (35%) y amigos (29%).

El problema del consumo de sustancias psicoactivas en personas que residen en la calle no es exclusivo de países en desarrollo (24). Por ejemplo, el trabajo de (25, 26) muestra dicha situación para el caso del Reino Unido, donde por recortes presupuestales se ha dejado de dar acompañamiento a algunas de las personas que mostraron dependencia.

Habitante de calle

En Colombia, la Ley 1641 de 2013 establece los lineamientos para la formulación de la política pública social para habitantes de la calle, y establece en su artículo 2 que un habitante de la calle es una “Persona sin distinción de sexo, raza o edad, que hace de la calle su lugar de habitación, ya sea de forma permanente o transitoria y, que ha roto vínculos con su entorno familiar” (1). Por su parte, (27) definen a un habitante de calle como la persona que se enfrenta a un aislamiento social y a situaciones que conducen a la reducción de: prácticas higiénicas básicas, recursos materiales o pocas condiciones de salud. Hay una situación demográfica básica, ya que esta comunidad está compuesta de niños, jóvenes, adultos, ancianos y familias completas,

de diferentes edades. No hay distinciones de sexo, raza o estado civil.

Cabe mencionar que dentro de los factores que pueden conducir a habitar en la calle se encuentran el conflicto armado, el desplazamiento, la violencia intrafamiliar o el microtráfico. Como lo indican (28):

“Entre los habitantes de calle se encuentran personas talentosas, hijos de familias disfuncionales, víctimas de modelos educativos represivos y de redes criminales dedicadas a la trata de personas, desplazados en sus lugares de origen por los violentos y por el hambre, así como adictos a los alucinógenos en desgracia” (p 130).

Esto se corrobora con la definición del DANE (3) según la cual un “habitante de la calle es una persona sin distinción de sexo, raza o edad, que hace de la calle su lugar de habitación, ya sea de forma permanente o transitoria” (p. 3). Para (29) llama la atención sobre: (i) la multiplicidad de situaciones que llevan a una persona a habitar en calle y por ende conducen a su desprotección; (ii) se presenta un estado de vulnerabilidad permanente en los habitantes de la calle; (iii) esta situación refleja una falsa dicotomía entre autonomía y vulnerabilidad y que en muchos casos no permite una adecuada atención de esta población.

Lo anterior se complementa con la visión de (30), según la cual las personas que residen en la calle son el resultado de dinámicas como: la exclusión social, la marginalidad, la disfunción familiar y los nuevos arreglos políticos, económicos y sociales que de ellos se deriva. Todo ello aunado a las representaciones sociales de su condición. Por su parte, (31), se centran en la ciudad de Medellín analizando 5 dimensiones de Bienestar Psicológico (aceptación de sí mismo, autonomía, control de situaciones, vínculos psicosociales y proyectos) para ex habitantes de la calle. Se identificó que se requiere un acompañamiento en cuanto a la capacidad para tomar decisiones y a la autorregulación. Este estudio también se basó en el de (32), dado que fue uno de los pocos que abordaba la temática de resocialización de habitantes de calle o sobre las dificultades de

implementar una intervención en esta población (33).

En Colombia, algunos trabajos han analizado el consumo de sustancias psicoactivas, por ejemplo, (34) relacionaron la población en carencia económica con el consumo de sustancias psicoactivas, al encontrarse en zonas de vulnerabilidad. Identificaron que las sustancias más consumidas y conocidas se encuentra la marihuana (cannabis), las anfetaminas o estimulantes, el éxtasis (metanfetaminas), la cocaína (perico, bazuco o ice) y la heroína. El Ministerio de Justicia y del Derecho, el Observatorio de Drogas de Colombia y el Ministerio de Salud y Protección Social (5) presentaron los resultados de un Estudio Nacional, con información del 2013 sobre patrones de consumo de sustancias psicoactivas, lícitas o ilícitas en la comunidad colombiana entre 12 a 65 años. Se identificó que la marihuana, era la sustancia psicoactiva más consumida. Más recientemente, el DANE (3) presentó la información descriptiva derivada de los resultados preliminares del Censo de habitantes de calle en Bogotá, pero no se realizó ningún análisis correlacional.

METODOLOGÍA

Diseño y alcance

Siguiendo a (35), el tipo de investigación tiene un alcance descriptivo, exploratorio y correlacional. Se refiere a la condición de exploratorio dado que son pocos los estudios que han hecho uso de los datos del censo de 2017 en Bogotá de habitantes de la calle. El diseño de investigación es no experimental de corte transeccional, Es no experimental en la medida que no hay un control estructurado de las variables independientes y tampoco se han conformado grupos para la investigación. En este sentido el propósito es el análisis en un contexto natural. Igualmente, se debe mencionar que es de corte transversal, dado que la medición sólo se realizó en 2017 y no hay manera de lograr la contrastación con otros períodos.

Variables

La Tabla 1 contiene la información de las variables a considerar.

Muestra

En 2017 había 9.538 personas habitantes de calle en Bogotá. Se considerarán todas las personas cuya información reposa en el Censo de Habitantes de Calle, llevado a cabo en la Ciudad de Bogotá en 2017 y publicado por el DANE en 2018 (3). De los 9.538 habitantes de calle, 323 tenían entre 14 y 20 años. Dado que no se recurrió a una muestra sino a la recolección de la información del total de la población menor o igual a 20 años, el margen de error está asociado exclusivamente a errores en el momento de la transcripción de los datos.

Instrumento

La información con la que se hará el análisis corresponde al Censo de Habitantes de Calle, llevado a cabo en la Ciudad de Bogotá en 2017 y publicado por el DANE en 2018 (3). A partir de la información de la operación estadística, se establece que:

- La población son los habitantes de calle residentes en Bogotá en 2017.
- Los datos son censales, es decir, que se cuenta con la totalidad de la información y no se tomó una muestra, sino todo el universo. En otras palabras, no aplica ninguno de los tipos de muestreo: probabilístico, simple, estratificado, por racimos, sistemático, conveniencia, propositivo, oportunidad o bola de nieve.
- Las unidades de observación de la operación estadística fueron las personas que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión:
 - Pernoctar en la calle o en las entidades que atendieran a esta población en Bogotá o en sus alrededores.
 - Personas ubicadas en el área urbana de la ciudad de Bogotá durante 2017.
- El modo de recolección de la información fue entrevista personal con formulario de papel.
- El período de recolección fue entre el 27 de octubre de 2017 y el 8 de noviembre de 2017.

La Tabla 2, tiene las preguntas seleccionadas para la elaboración de la presente investigación

Tabla 1. Variables de la investigación

Nombre	Etiqueta	Tipo	Formato	Respuesta	Clasificación	ID en la base
P8R	8. ¿Cuántos años cumplidos tiene usted?	Continua	Numérico	Número	Independiente	V132
P9	9. ¿Usted es hombre o mujer?	Discreta	Numérica	1. Hombre 2. Mujer	Independiente	V133
P21R	21. ¿En qué municipio o ciudad comenzó usted a vivir en la calle?	Discreta	Numérica	1. En este municipio 2. En otro municipio colombiano 3. En otro país	Caracterización (independiente)	V172
P22	22. ¿Cuál fue la PRINCIPAL razón por la que empezó a vivir en la calle?	Discreta	Numérica	1. Consumo de sustancias psicoactivas 2. Por gusto personal 3. Amenaza o riesgo para su vida o integridad física 4. Influencia de otras personas 5. Dificultades económicas 6. Falta de trabajo 7. Conflictos o dificultades familiares 8. Abuso sexual 9. Siempre ha vivido en la calle 10. Víctima del conflicto armado o desplazado 11. Otra	Caracterización (independiente)	V173
P23S1R	23. ¿Cuánto tiempo lleva usted viviendo en la calle? Años	Continua	Numérico	Número	Caracterización (independiente)	V175
P24	P24 24. ¿Cuál es la PRINCIPAL razón por la que continúa viviendo en la calle?	Discreta	Numérica	1. Consumo de sustancias psicoactivas 2. Por gusto personal 3. Las amistades 4. Dificultades económicas 5. Falta de trabajo 6. Enfermedad 7. Conflictos o dificultades familiares 8. Siempre ha vivido en la calle 9. Soledad 10. Está haciendo proceso en un centro de atención 11. Otra	Caracterización (independiente)	V176
P28R	P28R 28. ¿Cuál es el nivel educativo MÁS ALTO alcanzado por usted y el ÚLTIMO AÑO O GRADO aprobado en ese nivel?	Discreta	Numérica	1. Preescolar 2. Básica primaria 3. Básica secundaria 4. Media académica, media técnica o normalista 5. Técnica profesional o tecnológica 6. Universitario o Posgrado 13. Ninguno	Caracterización (independiente)	V195
P30S	30. Actualmente, ¿usted consume: 1. cigarrillo 2. alcohol? (Bebidas alcohólicas, chamber, étlico) 3. marihuana 4. Inhalantes? (sacol, pegante, bóxer, gasolina, tiner, etc.) 5. cocaína 6. basuco 7. heroína 8. Pepas 9. otras? (maduro, pistolo, etc.)	Discreta	Numérica	1. Sí 2. No	Dependiente	V197

Fuente: elaboración propia con base en DANE (3).

Tabla 2. Preguntas seleccionadas del Censo de Habitantes de Calle

Pregunta	Tipo	Formato	Respuesta
¿Cuántos años cumplidos tiene usted?	Continua	Numérico	Número
¿Usted es hombre o mujer?	Discreta	Numérica	1. Hombre 2. Mujer
¿En qué municipio o ciudad comenzó usted a vivir en la calle?	Discreta	Numérica	1. En este municipio 2. En otro municipio colombiano 3. En otro país
¿Cuál fue la PRINCIPAL razón por la que empezó a vivir en la calle?	Discreta	Numérica	1. Consumo de sustancias psicoactivas 2. Por gusto personal 3. Amenaza o riesgo para su vida o integridad física 4. Influencia de otras personas 5. Dificultades económicas 6. Falta de trabajo 7. Conflictos o dificultades familiares 8. Abuso sexual 9. Siempre ha vivido en la calle 10. Víctima del conflicto armado o desplazado 11. Otra
¿Cuánto tiempo lleva usted viviendo en la calle? Años	Continua	Numérico	Número
¿Cuál es la PRINCIPAL razón por la que continúa viviendo en la calle?	Discreta	Numérica	1. Consumo de sustancias psicoactivas 2. Por gusto personal 3. Las amistades 4. Dificultades económicas 5. Falta de trabajo 6. Enfermedad 7. Conflictos o dificultades familiares 8. Siempre ha vivido en la calle 9. Soledad 10. Está haciendo proceso en un centro de atención 11. Otra
¿Cuál es el nivel educativo MÁS ALTO alcanzado por usted y el ÚLTIMO AÑO O GRADO aprobado en ese nivel?	Discreta	Numérica	1. Preescolar 2. Básica primaria 3. Básica secundaria 4. Media académica, media técnica o normalista 5. Técnica profesional o tecnológica 6. Universitario o Posgrado 13. Ninguno
Actualmente, ¿usted consume: 1. cigarrillo 2. alcohol? (Bebidas alcohólicas, chamber, etílico) 3. marihuana 4. Inhalantes? (sacol, pegante, bóxer, gasolina, tñner, etc.) 5. cocaína 6. basuco 7. heroína 8. Pepas 9. otras? (maduro, pistolo, etc.)	Discreta	Numérica	1. Sí 2. No

Fuente: elaboración propia con base en DANE (3).

RESULTADOS

Factores biológicos, cognitivos o afectivos
En este apartado se busca identificar los factores biológicos, cognitivos o afectivos que pueden llevar a los adolescentes a convertirse en habitantes de calle y a consumir sustancias psicoactivas. De acuerdo con (36, 37) entornos conexos con las amistades y familiares que sean delincuentes o consumidores son un factor que aumenta la posibilidad del consumir sustancias psicoactivas en jóvenes. Por su parte, (38) identificó que el consumo de sustancias psicoactivas como alcohol, cigarrillo, está relacionado con la búsqueda de reducción del

control parental. Por su parte, (39) considera que la baja autoestima, las dificultades para sostener relaciones adecuadas en su entorno estudiantil o social, conduce a la creación de miedos y siendo este un factor de riesgo para el consumo de sustancias psicoactivas. (40) corrobora la propuesta de (39) e identifica como elementos que favorecen la baja autoestima los siguientes;

- Un entorno familiar de constante crítica.
- Un entorno escolar hostil (bulling, burlas, etc.)
- Influencia de los medios de comunicación o redes sociales.

Frecuencia del uso de las sustancias psicoactivas

En la Tabla 3 se presenta la estadística descriptiva de cada una de las variables. Se encontró que la edad promedio de los habitantes de la calle de los jóvenes era 18 años, la mayor parte eran hombres (266, es decir, 82,35%), la razón principal para vivir en la calle fue la influencia de otras personas. El número de años promedio de habitar en la calle fue de 4 años y medio, la mayor parte cuenta con un nivel de formación hasta básica secundaria. Las sustancias más

consumidas son cigarrillo, marihuana y basuco. Con el fin de conocer si se aplica estadística paramétrica o no paramétrica se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov usando R, considerando que se trata de una muestra grande. La hipótesis nula es que los valores se distribuyen siguiendo una función normal y la hipótesis alternativa es que los valores no son normales. Los resultados de las pruebas de normalidad para las variables se presentan a continuación en la Tabla 4.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas

	Media	Error típico	Mediana	Moda	Desviación estándar	Varianza de la muestra	Curtosis	Coef. de asimetría	Rango	Mín.	Máx.	Suma	Obs.	Nivel de confianza (95%)
P8	18,65	0,08	19	20	1,41	1,99	0,32	-1,02	6	14	20	6025	323	20
P9R	1,18	0,02	1	1	0,38	0,15	0,91	1,71	1	1	2	380	323	2
P21R	1,1	0,02	1	1	0,3	0,09	5,3	2,7	1	1	2	355	323	2
P22	4,06	0,17	3	1	2,98	8,9	-1,3	0,34	10	1	11	1311	323	11
P23S1R	4,46	0,21	3	1	3,84	14,73	1,21	1,24	19	1	20	1441	323	20
P24	4,3	0,2	2	1	3,56	12,67	-1,2	0,61	10	1	11	1388	323	11
P28R	3,22	0,11	3	3	1,96	3,83	18,76	4,23	12	1	13	1041	323	13
P30S1	1,15	0,02	1	1	0,36	0,13	1,69	1,92	1	1	2	373	323	2
P30S2	1,64	0,03	2	2	0,48	0,23	-1,65	-0,6	1	1	2	531	323	2
P30S3	1,25	0,02	1	1	0,43	0,19	-0,67	1,16	1	1	2	404	323	2
P30S4	1,68	0,03	2	2	0,47	0,22	-1,42	-0,77	1	1	2	542	323	2
P30S5	1,85	0,02	2	2	0,36	0,13	1,82	-1,95	1	1	2	597	323	2
P30S6	1,34	0,03	1	1	0,48	0,23	-1,57	0,66	1	1	2	434	323	2
P30S7	1,99	0	2	2	0,08	0,01	158,98	-12,65	1	1	2	644	323	2
P30S8	1,68	0,03	2	2	0,47	0,22	-1,4	-0,78	1	1	2	543	323	2
P30S9	1,82	0,02	2	2	0,38	0,15	0,82	-1,68	1	1	2	588	323	2

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Pruebas de Normalidad

Test	Variable	Statistic	p value	Normality
1 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P8	0.2348	<0.001	NO
2 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P9R	0.5016	<0.001	NO
3 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P21R	0.5306	<0.001	NO
4 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P22	0.2441	<0.001	NO
5 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P23S1R	0.1836	<0.001	NO
6 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P24	0.2639	<0.001	NO
7 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P28R	0.3596	<0.001	NO
8 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S1	0.5106	<0.001	NO
9 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S2	0.4150	<0.001	NO
10 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S3	0.4675	<0.001	NO
11 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S4	0.4323	<0.001	NO

12 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S5	0.5119	<0.001	NO
13 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S6	0.4213	<0.001	NO
14 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S7	0.5252	<0.001	NO
15 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S8	0.4339	<0.001	NO
16 Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)	P30S9	0.5002	<0.001	NO

En este caso se corrobora que ninguna de las variables sigue una distribución normal, de manera que se debe recurrir a la estadística no

paramétrica. El primer cálculo corresponde a la correlación de Spearman, cuya representación gráfica se encuentra en la Figura 1.

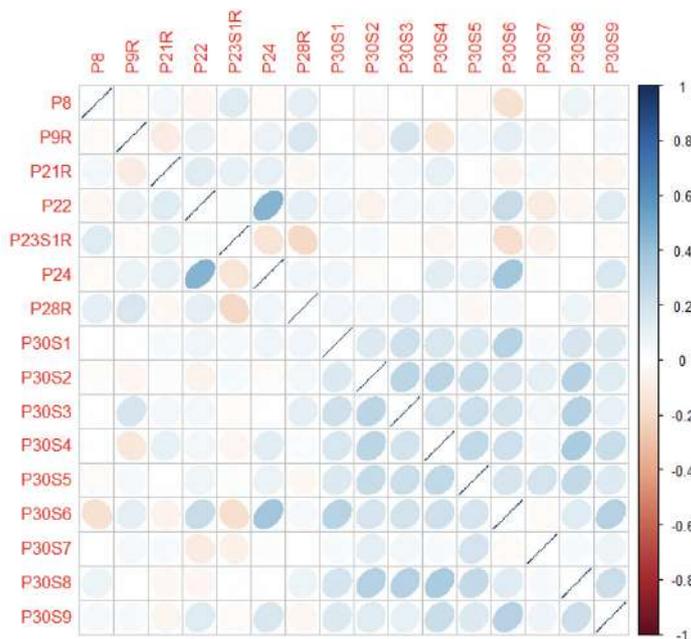


Figura 1. Representación visual de la correlación de Spearman.
Fuente: elaboración propia usando R.

Se evidencia una correlación positiva entre el consumo de marihuana y permanecer en la calle y el consumo de cigarrillo. Ahora bien, si se realiza el análisis por edad, la información de

los grupos se sintetiza en la Tabla 5. De acuerdo con esto, los adolescentes entre 14 y 20 años consumían principalmente cigarrillo, marihuana y basuco.

Tabla 5. Distribución de sustancias según edad

Edad	Cigarrillo	Alcohol	Marihuana	Inhalantes	Cocaína	Basuco	Heroína	Pepas	Otras
14	2	1	1	1	0	1	0	1	1
15	6	4	5	2	1	2	0	2	1
16	18	4	18	6	1	9	0	13	3
17	24	11	20	10	6	17	0	7	8
18	48	20	45	18	7	35	1	20	12
19	80	34	69	32	17	68	0	26	13
20	95	41	84	35	17	80	1	34	20
	273	115	242	104	49	212	2	103	58

Fuente: elaboración propia.

Patrones de consumo de sustancias psicoactivas según sexo

A continuación, se procede a realizar el test de Friedman para identificar diferencias significativas entre hombres y mujeres y el consumo de sustancias psicoactivas. Para ello, primero se calcula la distribución del consumo de sustancias según el sexo (Tabla 6). Ahora bien, para evitar el sesgo debido a que hay mayor cantidad de hombres que de mujeres se calculó la participación de consumidores de la sustancia dentro del total de la población según sexo (Tabla 7).

Tabla 6. Distribución de sustancias según sexo

Sustancia	Sexo		Total
	H	M	
Cigarrillo	225	48	273
Alcohol	92	23	115
Marihuana	209	33	242
Inhalantes	78	26	104
Cocaína	42	7	49
Basuco	181	31	212
Heroína	2	0	2
Pepas	85	18	103
Otras	49	9	58

Nota. H=hombre, M=Mujer
Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Porcentaje de consumidores dentro del total de la población por sexo

Sustancia	Hombre	Mujer
Cigarrillo	0,85	0,42
Alcohol	0,35	0,20
Marihuana	0,79	0,29
Inhalantes	0,29	0,23
Cocaína	0,16	0,06
Basuco	0,68	0,27
Heroína	0,01	0,00
Pepas	0,32	0,16
Otras	0,18	0,08

Fuente: elaboración propia.

De las Tabla 6 y 7 se deriva que de acuerdo con el número de usuarios las sustancias más consumidas por adolescentes hombres eran en su orden: cigarrillo (85%), marihuana (79%), basuco (68%), alcohol (35%). En cuanto

a las mujeres, las sustancias más consumidas eran cigarrillo (42%) y marihuana (29%). Posteriormente, se procedió a calcular el test de Friedman. De acuerdo con la prueba, si hay diferencias estadísticamente significativas según el sexo, a un nivel de significancia del 1%.

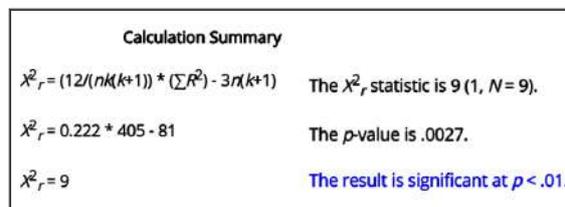


Figura 2. Test de Friedman calculado para consumo de sustancias psicoactivas.

Fuente: elaboración propia con base en (41).

Para corroborar los resultados se calculó la prueba U de Mann-Whitney (Figura 3). De acuerdo con los resultados, se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significancia del 10%. En otras palabras, se corroboran las diferencias en el consumo de sustancias psicoactivas entre adolescentes hombres y mujeres, habitantes de calle.

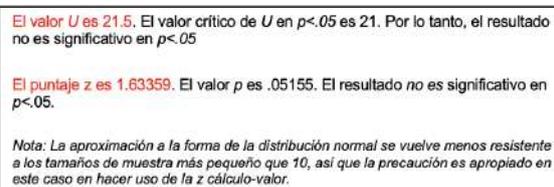


Figura 3. Resultado de la prueba U de Mann-Whitney.
Fuente: elaboración propia con base en (41).

DISCUSIÓN

Frente a los hallazgos de (34), en esta investigación se estableció que la sustancia más consumida no era la marihuana (cannabis) sino cigarrillo (85%), marihuana (79%), basuco (68%), alcohol (35%) para los hombres y cigarrillo (42%) y marihuana (29%) para las mujeres. Por su parte, se ratificó el resultado de (10), dado que el entorno familiar se identificó como una de las variables más importantes a la hora de decidir abandonar el hogar y residir en la calle. El mayor consumo de sustancias psicoactivas por parte de hombres corrobora los trabajos anteriores de (20, 21, 42).

Ahora bien, específicamente con respecto a la Política Integral para la Prevención y Atención del Consumo de Sustancias Psicoactivas

(43), de cumplirse podría ser significativa para la reducción del consumo de sustancias psicoactivas, en la medida que “profundiza en el análisis de sus causas, su relación con la salud mental, los problemas y trastornos mentales, la dinámica de los vínculos afectivos, las enfermedades crónicas, y la capacidad de respuesta” (43, p. 11).

La normatividad vigente en Colombia cumple con la identificación de los factores psicológicos (salud mental, vínculos afectivos y familiares), antropológicos y de capacidad de respuesta que explican el uso de sustancias psicoactivas, pero también sus consecuencias. Igualmente está basada en 4 pilares: vida digna, no discriminación, participación e integralidad. Específicamente en materia de adolescencia cuenta en su diseño con elementos que favorece la reducción del consumo:

- Desarrollo de entornos protectores desde la primera infancia, en el entorno: hogar, educativo, laboral, institucional y comunitario.
- Prevención de factores de riesgo de salud, acompañamiento, desarrollo de capacidades de padres y madres, entre otros.
- Tratamiento integral.
- Atención diferenciada incluida la población habitante de calle.

A pesar de que la política puede estar bien diseñada sus falencias más notorias se encuentran en: (1) el componente de monitoreo y evaluación; (2) los recursos disponibles; y (3) la articulación de actores.

CONCLUSIONES

En esta investigación se logró establecer mediante el uso de técnicas de análisis no paramétricas (test de Friedman y U de Mann-Whitney) que existen diferencias significativas en el consumo de sustancias psicoactivas entre adolescentes hombres y mujeres habitantes de la calle, con edades entre 14 y 20 años. Se encontró igualmente que la mayor parte de los habitantes de calle entre 14 y 20 años eran hombres y que la razón principal para vivir en la calle fue la influencia de otras personas. De acuerdo con el número de usuarios las sustancias

más consumidas por adolescentes hombres eran en su orden: cigarrillo (85%), marihuana (79%), basuco (68%), alcohol (35%). En cuanto a las mujeres, las sustancias más consumidas eran cigarrillos (42%) y marihuana (29%).

Ahora bien, dentro del apartado de discusión se realizó una revisión de la Política Integral para la Prevención y Atención del Consumo de Sustancias Psicoactivas (42), lográndose identificar que a pesar de que la política puede estar bien diseñada sus falencias más notorias se encuentran en: (i) el componente de monitoreo y evaluación; (ii) la no garantía de los recursos disponibles; (iii) la articulación de actores e instituciones para su cumplimiento.

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra que este análisis se circunscribe a la ciudad de Bogotá y que los datos tienen eran de la vigencia 2017. Dentro de las futuras investigaciones es posible recomendar: (i) la comparación de los resultados con otras ciudades colombianas y el uso de los datos de 2019 para otros municipios, ya que para el caso de Bogotá no hay información más reciente; (ii) profundizar en las diferencias según edad en el consumo de sustancias psicoactivas; (iii) aplicación de técnicas de aprendizaje supervisado y no supervisado (machine learning) para la descripción y predicción del fenómeno.

REFERENCIAS

1. Congreso de la República. Ley 1641 de 2013. Por la cual se establecen los lineamientos para la formulación de la política pública social para habitantes de la calle y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 48849 de julio 12 de 2013. Available from: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=53735
2. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia 2018 [Internet]. www.dane.gov.co. Available from: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/pobreza-monetaria-y-multidi->

- mensional-en-colombia-2018
3. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Boletines Censo habitantes de calle. [Internet] 2018. Available from: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo-habitantes-calle/presentacion-resultados-hab-calle-bogota-2017.pdf>
 4. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Censo de Habitantes de Calle - CHC- 2017 - Bogotá, D.C. [Internet]. microdatos.dane.gov.co. Available from: http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/548/get_microdata
 5. Ministerio de Justicia y del Derecho; Observatorio de Drogas de Colombia y el Ministerio de Salud y Protección Social UNODC [Internet]. 2014. Available from: https://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Julio/Estudio_de_Consumo_UNODC.pdf.
 6. Observatorio de drogas. Sustancias Psicoactivas. 2019. Bogotá: ODD. Available from: <http://www.odc.gov.co/problematika-drogas/consumo-drogas/sustancias-psicoactivas>
 7. Ministerio de Salud y Protección Social. El consumo de sustancias Psicoactivas, un asunto de salud pública. Guía práctica para entender los derechos de salud y la atención integral de las personas que consumen sustancias psicoactivas. 2013. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social.
 8. Aguirre Guiza N, Aldana Pinzón O, Bonilla Ibáñez C. Factores familiares de riesgo de consumo de sustancias psicoactivas en estudiantes de una institución de educación media técnica de Colombia. *Revista de Salud Pública*. 2017; 19(1):3-9. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n1.41785>
 9. Comisión Global de Política de Drogas. La clasificación de sustancias psicoactivas. Cuando se dejó atrás a la ciencia. Ginebra: Comisión Global de Política de Drogas. 2019. Available from: https://www.globalcommissionondrugs.org/wp-content/uploads/2019/06/2019Report_ESP_web.pdf
 10. Guillen Pereira L, Arma Castañeda N, Guerra Santiesteban J, Vargas Vera D, Fernández Lorenzo A. Estrategia pedagógica para reducir y prevenir el consumo de drogas desde la educación física. *Rev. Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2019; 36(2), 12-27. <http://www.revi-biomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/18>
 11. Facundo G, Francisco R, Vargas Martínez JI, Candia Arredondo JS, Rodríguez Aguilar L, López García KS. Influencia de la presión de pares y facebook en actitudes favorecedoras al consumo de drogas ilícitas en jóvenes universitarios mexicanos. *Health & Addictions/Salud y Drogas*. 2019; 19(1): 22-30. <https://doi.org/10.21134/haaj.v19i1.399>
 12. Madrigal del Monte JA. Devenir habitante de calle en una ciudad fronteriza del norte de México: deportación, consumo de drogas y violencias. *Civitas Revista de Ciências Sociais*. 2019; 19(1): 159-177. <https://doi.org/10.15448/1984-7289.2019.1.30700>
 13. Delgado Garces Y, Vega Santana LE, García Feliciano LA. Proyectos de vida en adolescentes en riesgo de exclusión social. *Revista de Investigación Educativa*. 2020; 38(1): 149-165. <https://doi.org/10.6018/rie.332231>
 14. Romero MP. Consumo de drogas ilegales en jóvenes de Mérida. *Antrópica Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. 2019; 5(9):57-75. <https://antropica.com.mx/ojs2/index.php/AntropicaRCSH/article/view/30/26>
 15. Barreto Y, Enríquez C, Pardo J, Valero MA. Percepción de educadores sobre consumo de sustancias psicoactivas y bullying en un colegio de Bogotá. *Hacia Promoción de la Salud*, 2017; 23 (1): 56-70. DOI: 10.17151/hpsal.2018.23.1.5
 16. Valenzuela Aguilera A. Percepción y vulnerabilidad: los adolescentes en los territorios periféricos violentados. *Polis, Revista Latinoamericana*. 2016; 15(44):

- 203-235. https://scielo.conicyt.cl/pdf/polis/v15n44/art_10.pdf.
17. Diaz Alzate M, Medina Zapata SI. Desarrollo de habilidades para la vida en la prevención del consumo de sustancias psicoactivas: un enfoque crítico al modelo existente. *El Ágora USB*. 2018; 18(1): 203-210. <http://dx.doi.org/10.21500/16578031.3450>
 18. Cervantes Perea WT, Fajardo Castillo E, Rodríguez de Ávila UE. Resiliencia, ansiedad, pobreza y depresión en niños de dos ciudades de Colombia. *Duazary*. 2019; 16(2): 332-344. <https://doi.org/10.21676/2389783X.3156>
 19. Rivas Rivero E, Bonilla Algovia E, Vázquez JJ. Risk factors associated with substance use in female victims of abuse living in a context of poverty. *Anales de Psicología*. 2020; 36(1): 173-180. <https://doi.org/10.6018/analesps.362541>
 20. Beverido Sustaeta P, Zacarías Lozada Y, Carmona Avendaño Y, Salas García B. Consumo de drogas lícitas e ilícitas en estudiantes universitarios de medicina y enfermería. *Revista Salud y Bienestar Social*, 2020; 4(1): 12-23. <https://www.revista.enfermeria.uady.mx/ojs/index.php/Salud/article/view/83/44>
 21. Contreras-Olive Y, Miranda-Gómez O, Torres-Lio-Coo V. Ansiedad y depresión en pacientes adictos a sustancias psicoactivas. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2020; 49(1): 71-85. <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/492>
 22. Blanco Echeverry MDP. Paradigma de la interseccionalidad: herramienta útil para explorar el fenómeno del consumo de sustancias psicoactivas. *Rev. Equidad y Desarrollo*. 2020; 1(35): 7. <https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss35.7>
 23. Pedroza Buitrago A, Pulido Reynel A, Ardila Sierra A, Villa Roel SM, González P, Niño L, Piñeros C. Consumo de alcohol, tabaco y sustancias psicoactivas de los adolescentes de un territorio indígena en la Amazonía colombiana. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. 2019; 49(4): 246-254. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2019.06.002>
 24. Patel P, Kaiser BN, Meade CS, Giusto A, Ayuku D, Puffer E. Problematic alcohol use among fathers in Kenya: Poverty, people, and practices as barriers and facilitators to help acceptance. *International Journal of Drug Policy*. 2020; 75: 102576. DOI: 10.1016/j.drugpo.2019.10.003
 25. Alexandrescu L. 'Ethnobotanicals' and 'Spice zombies': New psychoactive substances in the mainstream media. *Drugs: Education, Prevention and Policy*, 2018. 25(4): 356-354.
 26. Alexandrescu L. Streets of the 'spice zombies': Dependence and poverty stigma in times of austerity. *Crime, Media, Culture*, 2020; 16(1), 97-113. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1741659019835274>
 27. Vargas MG, Vallejo G, Cañas L, Salazar M, Cencio E, Gómez J. Relaciones sociales y prácticas cotidianas del habitante de calle en Medellín, Colombia. *Psicología em Pesquisa*. 2019; 13(1): 9-11. <http://dx.doi.org/10.24879/2018001200300478>
 28. Alfonso OA, Barrera RA, Bernal PI, Camargo DC, Garzón LC. The deadly cycle of street dwellers in Bogotá. Theories, forgetting, policies and fatal outcomes. *Revista Economía Institucional*. 2019; 21(41): 99-131. <https://doi.org/10.18601/01245996.v21n41.05>
 29. Soto Méndez C. La relación entre autonomía y vulnerabilidad en habitantes de calle: un reto para la bioética. *Acta bioethica*. 2019; 25(1): 95-102. <https://www.scielo.cl/pdf/abioeth/v25n1/1726-569X-abioeth-25-1-00095.pdf>
 30. Restrepo AA. El ser humano al límite: una mirada reflexiva al habitante de calle. *Drugs and Addictive Behavior*. 2016; 1(1): 89-100.
 31. Orozco Arrieta S, Vega Velásquez D, Gómez Vargas M. Bienestar psicológico en habitantes de calle resocializados de la ciudad de Medellín. *Psicoespa-*

- cios*. 2019; 13(22): 23-39. <https://doi.org/10.25057/21452776.1179>
32. Calderón G, Gómez M, Dávila L, Zapata J. Factores de logro en procesos de resocialización del habitante en situación de calle y consumidor de sustancias psicoactivas en Medellín, Colombia. *Health & Addictions/Salud y Drogas*. 2018; 18 (2): 143-154. <https://doi.org/10.21134/haaj.v18i2.387>
 33. Di Lorio J, Seidman S, Gueglio C, Rigueiral G. Intervenciones psicosociales con personas en situación de calle: El cuidado como categoría de análisis. *Psicoperspectivas*. 2016; 15(3): 123-134. <http://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-Vol15-Issue3-fulltext-838>
 34. Hernández M, Álvarez K, Osorio I. Consumo auto reportado de sustancias psicoactivas ilegales en una población habitante de calle de Cali-Colombia. *Rev. Salud Pública*. 2014; 17 (2): 217-228. <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v17n2.30016>
 35. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. 2016. Metodología de la investigación. Madrid: MC-Graww-Hill.
 36. Hernández DC. Consumo de Sustancias Psicoactivas en Colombia. 2015. Bogotá: Universidad Nacional. 120 pág.
 37. Hernández Motta NJ. Relación entre funciones ejecutivas, atención selectiva y Consumo de sustancias psicoactivas en estudiantes [Tesis de maestría]. Bogotá: Universidad Internacional de la Rioja. 2017. 75 pág.
 38. Begoña Ibañez M, Franco P, Mustaca A. Intolerancia a la Frustración y Regulación Emocional en adolescentes. *Rev. Conciencia EPG*. 2018; 3(2): 12-33. <https://revistaconcienciaepg.edu.pe/ojs/index.php/55551/article/view/63/48>
 39. Cordero Zambrano T. Evaluación psicológica de la personalidad asociado al cutting y baja autoestima en adolescentes. *Psicología UNEMI*. 2019; 3(5), 18-25. <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/faso-unemi/article/view/981/1054>
 40. Pérez Villalobos H. Autoestima, teorías y su relación con el éxito personal. *Alternativas en psicología*. 2019; 41: 1-12.
 41. Calculadora estadística [Internet]. www.socscistatistics.com. Available from: <https://www.socscistatistics.com/tests/friedman/default.aspx>
 42. Hernández M, Sánchez D, Cañón Y, Rojas Y, León A, Santos M. Factores de riesgo psicosociales que inciden en el consumo de sustancias psicoactivas en los adolescentes. Fundación Universitaria del Área Andina, sede Bogotá. *Rev. Areandina*. 2013; 24(1): 24-32. <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Kk/article/view/370/401>
 43. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 089 de 2019. Por la cual se adopta la Política Integral para la Prevención y Atención del Consumo de Sustancias Psicoactivas. 2019.

Prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagro

Wendy Angelina Maggi Vera¹; Esther Susana Llanos Plaza²

(Recibido: octubre 07, Aceptado: noviembre 09, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp125-134p>

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagro, Ecuador. Se realizó un estudio cuantitativo no experimental, además se usó un estudio de tipo transversal con alcance descriptivo, en el cual se incluyeron todos los adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagro durante el año 2021. Los datos fueron recolectados mediante la revisión de la historia clínica de los pacientes y a través de una encuesta sobre factores sociodemográficos y clínicos. Se determinó que la prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagro fue del 48.57%. Las enfermedades crónicas más prevalentes fueron la hipertensión arterial (27.13%) y la diabetes mellitus (8.40%). Se concluye que la prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagro es alta. Se recomienda realizar estudios más amplios para determinar las causas de esta alta prevalencia y para implementar medidas preventivas y de control adecuadas.

Palabras Clave: adultos mayores; consulta; enfermedades crónicas; prevalencia; salud.

Prevalence of chronic diseases in older adults served in the outpatient area of the IESS Milagro Hospital

Abstract

The objective of this study was to determine the prevalence of chronic diseases in older adults treated in the outpatient area of the IESS Milagro Hospital, Ecuador. A non-experimental quantitative study was carried out, in addition, a cross-sectional study with a descriptive scope was used. In which all the older adults treated in the outpatient area of the IESS Milagro Hospital during the year 2021 were included. The data were collected by reviewing the clinical history of the patients and through a survey on sociodemographic and clinical factors. It was determined that the prevalence of chronic diseases in older adults treated in the outpatient area of the IESS Milagro Hospital was 48.57%. The most prevalent chronic diseases were arterial hypertension (27.13%) and diabetes mellitus (8.40%). It is concluded that the prevalence of chronic diseases in older adults treated in the outpatient area of the IESS Milagro Hospital is high. Larger studies are recommended to determine the causes of this high prevalence and to implement adequate preventive and control measures.

Keywords: older adults; consultation; chronic diseases; prevalence; health.

¹Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Email: wvera@unemi.edu.ec. ORCID: 0000-0002-5745-835X

² Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Email: ellanosp@unemi.edu.ec. ORCID: 0000-0002-5136-0255

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas son aquellas que se desarrollan lentamente y se mantienen por un período prolongado de tiempo (1). Algunas de las más comunes son la hipertensión, la diabetes, la artritis, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la renal crónica (2). Estas patologías pueden ser causadas por una variedad de factores, incluyendo la edad, el estilo de vida, los genes y las condiciones ambientales (3). Sin embargo, muchas de ellas son posible prevenirlas mediante el control de los factores de riesgo, como el tabaquismo, la obesidad y el consumo excesivo de alcohol.

Las enfermedades crónicas son un problema de salud pública importante a nivel mundial, por ser la causa principal de muerte en todo el mundo, y de discapacidad, aspecto que representa una carga económica significativa para los sistemas de salud (4). Por lo que, el estudio de estas es relevante al momento de buscar comprender mejor cómo se desarrollan, la manera de prevenirlas y llegar a tratarlas.

El envejecimiento de la población es un fenómeno global que está afectando a todos los países de manera general (5). La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al adulto mayor como aquella persona que ha alcanzado la edad de 60 años o más. Estos individuos se encuentran en una etapa de la vida en la que se enfrentan a una serie de cambios físicos y psicológicos que pueden impactar en su calidad de vida (6). Por lo tanto, ellos requieren de una atención especializada con la finalidad de garantizar su bienestar y evitar el deterioro de su salud.

En una cantidad significativa de países, la colectividad de adultos mayores se encuentra en aumento debido a la excelencia de la salud y el incremento de la esperanza de vida (7). Por ese motivo, representan una proporción cada vez más grande de la población, por lo tanto, son más relevantes para la sociedad y el sistema de atención médica, dado que tienen un superior riesgo de enfermedades crónicas y discapacidades, por lo que requieren cuidados médicos especializados (8,9). También son más propensos a la soledad y el aislamiento

social, por lo que necesitan apoyo con el fin de mantenerse activos y conectados con sus comunidades.

La importancia de atender al adulto mayor radica en el hecho de que representa una población vulnerable, ya que suele tener más dificultades al momento de hacer frente a los problemas de salud y el envejecimiento. Además, resulta relevante el prevenir dichas patologías en estos habitantes, ya que son la principal causa de muerte en el mundo, y muchas de ellas son evitables. En consecuencia, al prevenirlas reduce significativamente la mortalidad y optimiza su calidad de vida.

El aumento de la esperanza de vida y el envejecimiento de la población en general ha llevado a un incremento de la prevalencia de enfermedades crónicas en este grupo etario. Sin embargo, gran parte de las patologías se pueden eludir o ser tratadas, por lo que, aminorar la cantidad de enfermos es un objetivo fundamental de la atención sanitaria (10). Las intervenciones dirigidas a mejorar los estilos de vida, el fomento de hábitos saludables, el control de los factores de riesgo y el acceso a los servicios de salud pueden contribuir a su decrecimiento, siendo dichos aspectos una estrategia importante que permite mejorar su salud y disminuir el número de personas con estos padecimientos.

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo determinar la prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagro, año 2021. Por consiguiente, se empieza con la revisión de los datos sociodemográficos de este grupo etario donde se incluye la edad, género, autoidentificación étnica, estado civil, área de residencia y nivel de ingresos económicos; luego se revisa los factores clínicos que comprende la talla, el peso, el índice de masa corporal, el estado de colesterol y de triglicéridos; así como, las enfermedades crónicas en el que se constata la presencia de la afección, el tiempo y las consecuencias generales. Al final, se estima la prevalencia de la patología al dividir la cantidad de pacientes con enfermedad crónica para el

total de adultos mayores que acudieron a la institución durante el año 2021.

El estudio contribuirá a la identificación de la prevalencia de enfermedades crónicas en los pacientes de edad avanzada, lo que permitirá la implementación de intervenciones adecuadas con el propósito de optimizar su salud. Su aporte práctico comprende el desarrollar una propuesta centrada en un programa de capacitación dirigido al grupo etario acerca de las enfermedades crónicas, los factores de riesgo y las medidas preventivas con el objetivo de perfeccionar su calidad de vida y evitar complicaciones.

La investigación en desarrollo tiene originalidad porque se realizó en un hospital público y por estar centrada en los adultos mayores que son una población vulnerable y que requieren mejores cuidados. Además, se presenta una problemática muy relevante en la actualidad que son las enfermedades crónicas en los pacientes geriátricos. Asimismo, este estudio servirá de base para futuras investigaciones y en la realización de estrategias de mejora de su calidad de vida.

METODOLOGÍA

En el presente proyecto investigativo se usó un enfoque cuantitativo, ya que permite medir las variables de forma numérica y, por lo tanto, analizar los datos de manera más precisa (11). En este caso, se evaluó las características sociodemográficas, los factores clínicos y la presencia de enfermedad crónica en los adultos mayores atendidos en consulta externa del Hospital IESS de Milagro, en donde se usó las matemáticas y estadística con el fin de hacer una descripción de las dimensiones.

Se aplicó el diseño no experimental, porque no se manipularon las variables y no se llevaron a cabo intervenciones (12), por lo tanto, se observó y registró la información acerca de los pacientes sin realizar cambios de ninguna manera. Es decir, que se revisó la variable en su ámbito natural, dado que el padecimiento de enfermedades crónicas es un evento pasado donde solo es posible observar la afección con el objeto de adquirir una mejor comprensión de

esta y de los factores que la generan.

Además, se usó el estudio de tipo transversal, dado que, la recolección de datos se efectuó en una sola ocasión a toda la muestra (13), lo que ayuda a obtener una estimación precisa de la prevalencia de la afección durante el año 2011. En cuanto al alcance, este fue descriptivo, debido a que, se pretendía saber de las enfermedades crónicas de los pacientes en edad avanzada, para de esta forma tener un detalle claro de la prevalencia de dichas patologías en los adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del hospital objeto de estudio.

Por otra parte, los instrumentos utilizados en la investigación fueron la revisión documental y la encuesta. La primera es un método que consiste en el análisis de información escrita sobre un tema determinado que permite tener una idea general, y sirve como insumo al momento de elaborar una base de datos (14). En este caso se verificó la historia clínica de los adultos mayores que acudieron a consulta externa durante el periodo mencionado con anterioridad.

En cambio, la encuesta es un estudio que se realiza con la finalidad de conocer la opinión de la gente acerca de un tema en particular, el cual se lleva a cabo por medio del teléfono, vía online o en persona (15). En el estudio se adoptó la encuesta directa a través de un cuestionario pre-estructurado y que se efectuó en las instalaciones del hospital.

En esta investigación se usó la estadística descriptiva, que se encarga de recopilar, organizar, analizar y mostrar datos, por lo tanto, se usó con la finalidad de detallar las características principales de los pacientes de edad avanzada y sobre las enfermedades crónicas, para con ello lograr resumir la información y de ese modo llegar a comprender mejor la problemática.

Asimismo, se usó tablas de frecuencia que es un cuadro donde se organiza información con el fin de hacerlos más fáciles de analizar. En la tabla se revelaron las frecuencias absolutas y relativas, de cada uno de los ítems que comprende el cuestionario, lo cual ayudó a verificar mediante porcentajes las distintas características del grupo etario y sobre la variable de estudio.

Adicional, se utilizó gráficos estadísticos que son

una forma de visualizar la información con el fin de hacerlos más fáciles de comprender. En la presente investigación se optó por seleccionar el diagrama de pastel o circular que se utiliza para mostrar la proporción de valores que caen en cada categoría.

En el área de consulta externa del Hospital IESS de Milagro, se realizaron 30,705 atenciones a adultos mayores durante el 2021. Esta información fue tomada de los registros internos de la institución antes mencionada y partiendo de ella se obtuvo una muestra por conveniencia de 100 pacientes, por cuanto solo se está obteniendo información de aquellas personas que estuvieron dispuestas a participar.

RESULTADOS

El cuestionario aplicado constó de tres interrogantes acerca de las enfermedades crónicas, permitiendo con ello saber de qué tipo, el tiempo de padecimiento y las consecuencias de la enfermedad como tal. Al igual que, facilitó determinar la prevalencia de esta patología en los adultos mayores, datos clínicos y sociodemográficos.

Del análisis de las encuestas se conoció que la muestra de pacientes de 65 a 70 años fue la más representada en consulta externa (59%). Esto puede deberse a varias razones, como el hecho de que están en el rango de edad en el que muchas personas comienzan a presentar problemas de salud crónicos. Los demás participantes (41%), tenían más de 41 años al momento de efectuar el estudio.

Con dicha información se complementó el perfil epidemiológico que el hospital tenía sobre los pacientes, caracterizando que el grupo era predominantemente masculino (56%), étnicamente autoidentificados como mestizos (39%), casados (53%), provenientes del área urbana (64%) y pertenecientes al estrato socioeconómico medio (35%) (Ver Tablas 1, 2 y 3). La explicación de estos resultados puede deberse a varios factores, como el hecho de que los hombres son menos propensos a visitar al médico que las mujeres o que las personas de clase media son más propensas a tener seguros médicos que cubran las consultas externas.

Tabla 1. Auto-identificación étnica

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Blanco	29	29.0%
Negro	12	12.0%
Mestizo	39	39.0%
Afroamericano	9	9.0%
Indígena	11	11.0%
Total	100	100.0%

Tabla 2. Estado civil

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Casado/unión libre	53	53.0%
Soltero	26	26.0%
Viudo/Divorciado	21	21.0%
Total	100	100.0%

Tabla 3. Nivel de ingresos económicos

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Alto	6	6.0%
Medio – Alto	29	29.0%
Medio	35	35.0%
Medio – Bajo	19	19.0%
Bajo	11	11.0%
Total	100	100.0%

Sobre los factores clínicos, los datos más destacados de la población en estudio señalaron que la talla va de 1.50 metros de altura a 1.60 en un 39% de ellos. En cuanto al peso, el intervalo de 60kg a 70kg agrupó el mayor porcentaje, con un 32% del total. Esto se relaciona a su vez con la variable del Índice de Masa Corporal que proporcionalmente situó al 26% en obesidad de grado II y al 22% en el nivel III. A pesar de que no tienen una relación directa, el colesterol también presentó un alto nivel de concentración (≥ 240 mg/dl) en el 48% del total, mientras que los triglicéridos fueron elevados (200 - 499 mg/dl) en el 37% y muy elevados (≥ 500 mg/dl) en el 29%. Ver Tablas 4 al 8.

Tabla 4. Talla

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1.50	29	29.0%
1.50 a 1.60	39	39.0%
Más de 1.60	32	32.0%
Total	100	100.0%

Tabla 5. Peso

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 50kg	21	21.0%
De 50kg a 60kg	22	22.0%
De 60kg a 70kg	32	32.0%
Más de 70kg	25	25.0%
Total	100	100.0%

Tabla 6. Índice de masa corporal

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Normal	12	12.0%
Sobrepeso	21	21.0%
Obesidad Grado I	19	19.0%
Obesidad Grado II	26	26.0%
Obesidad Grado III	22	22.0%
Total	100	100.0%

Tabla 7. Colesterol

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Deseable (< 200 mg/dl)	19	19.0%
Limítrofe alto (200 - 239 mg/dl)	33	33.0%
Alto (≥ 240 mg/dl)	48	48.0%
Total	100	100.0%

Tabla 8. Triglicéridos

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Normal (<150 mg/dl)	13	13.0%
Levemente elevados (150 - 199 mg/dl)	21	21.0%
Elevados (200 - 499 mg/dl)	37	37.0%
Muy elevado (≥ 500 mg/dl)	29	29.0%
Total	100	100.0%

Aun así, el peso y el IMC están relacionados con el riesgo de enfermedades cardiovasculares, debido a que la obesidad aumenta el riesgo de hipertensión, diabetes y enfermedades del corazón. En tanto que los otros factores tienden hacia las enfermedades coronarias.

Del análisis de la revisión documental, se obtuvo que el perfil epidemiológico de pacientes mayores a 65 años atendidos por consulta externa en el 2021 estaba dominado por la hipertensión esencial primaria en un 27.13% como la enfermedad crónica de mayor ocurrencia, seguido de la diabetes mellitus no insulínica sin mención de complicación en un 8.40%.

Las demás enfermedades no representaron un porcentaje superior al cinco por ciento en relación con la población total; sin embargo, la frecuencia denotó un importante número de casos que se deben señalar.

En sentido descendente, los pacientes recibieron atención por diabetes mellitus no insulínica, con otras complicaciones especificadas (3.02%), otros pacientes presentaron enfermedad cardíaca hipertensiva sin insuficiencia cardíaca congestiva (2.13%), también hubo hiperplasia de la próstata (1.76%), otros hipotiroidismos especificados (1.49%), enfermedad renal crónica en etapa tres (1.45%), hipotiroidismo no especificado (1.16%), casos de gonartrosis primaria bilateral (1.03%) y, en último lugar, glaucoma primario de ángulo cerrado (1.02%).

Cabe mencionar que dichos porcentajes no suman el cien por ciento, a causa de que la población estudiada presentó otros diagnósticos que conformaron el 51.43% de casos; los cuales no fueron considerados como enfermedades crónicas, por lo tanto, no se tomaron en cuenta para el cálculo de la prevalencia.

En lo concerniente al tiempo de presencia de la enfermedad, el 42% de los adultos mayores tenían más de cinco años con alguno de los padecimientos mencionados, mientras que el 32% llevaba de tres a cuatro años en esa situación (Tabla 9). Según estos datos, la mayoría de los adultos mayores padecen enfermedades crónicas que les afectan durante un largo período de tiempo, lo que puede afectar su calidad de vida.

Tabla 9. Tiempo de enfermedad

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 año	7	7.0%
De 1 a 2 años	19	19.0%
De 3 a 4 años	32	32.0%
Más de 5 años	42	42.0%
Total	100	100.0%

Referente a las consecuencias generales (Tabla 10), el 29% expuso que su condición lo lleva a tener mayor riesgo de discapacidad, el 19% advirtió mayor riesgo de muerte, el 17% indicó mayor riesgo de hospitalización, el 12% denotó

la posibilidad de depresión, en tanto que el 11% hizo énfasis en la dependencia total de otros. Tomando como base estos resultados, se manifiesta que las enfermedades crónicas son una gran carga para las personas que las padecen.

Tabla 10. Consecuencias generales

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Mayor riesgo de discapacidad	29	29.0%
Dependencia total de otros	11	11.0%
Mayor riesgo de demencia	3	3.0%
Depresión	12	12.0%
Ansiedad	9	9.0%
Mayor riesgo de hospitalización	17	17.0%
Mayor riesgo de muerte	19	19.0%
Total	100	100.0%

Por consiguiente, tienen un gran impacto en la vida de las personas; no únicamente afectan la salud física, sino también la mental y emocional. Al respecto, se debe considerar que las personas con enfermedades crónicas tienen que lidiar con el dolor y el estrés de la enfermedad, así como con el miedo a la muerte, la depresión y la dependencia. Por ello, es importante tener en cuenta estos factores al tratar a pacientes adultos mayores, principalmente porque pueden afectar significativamente su calidad de vida.

Prevalencia: Del total de adultos mayores atendidos en el 2021 en el hospital, el 48.57% presentaron enfermedades crónicas.

Los resultados muestran que la prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores es alta. Esto es preocupante, ya que son a menudo degenerativas y pueden conducir a discapacidad o incluso muerte. Por ello, es importante que los adultos mayores se realicen exámenes médicos periódicos para detectar estas enfermedades en un estadio temprano y poder tratarlas adecuadamente, al igual que lleven un estilo de vida saludable, y así ayudar a prevenir o retrasar el desarrollo de enfermedades crónicas.

DISCUSIÓN

La prevalencia es un tema muy relevante en la actualidad debido a la incidencia de enfermedades crónicas en la población. Es importante tener en cuenta que el aumento de la expectativa de vida ha traído consigo un aumento de la prevalencia de ellas. Según datos del estudio comparativo de Forttes del 2020 (16) en el Ecuador el 70% de la población alta mayor murió por causa una enfermedad crónica en 2012, mientras que en 2017 aumentó al 87.5%, siendo la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y el sobrepeso y obesidad las más prevalentes.

Mundialmente, según datos de la OMS en el 2022 (17), las enfermedades crónicas representaron el 71% de todas las muertes, siendo las principales causas la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y el Alzheimer.

Los resultados de la investigación coinciden con los datos de la OMS, ya que la hipertensión esencial (primaria) fue la enfermedad crónica más prevalente en el Hospital IESS Milagro, seguida de la diabetes mellitus. Esto se puede deber a que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo importantes para estas enfermedades crónicas, de acuerdo con lo que reveló el presente estudio en el que se incluyeron 100 adultos mayores. A su vez, estos resultados tienen consonancia con el trabajo de Serra del 2020 (2) quien coincidió en las mismas enfermedades como las más comunes en los últimos tiempos.

Por medio de una revisión comparativa de los resultados de esta investigación con el trabajo de Jaramillo et al., del 2019 (1) cuya población de estudio fue la comunidad indígena Zuleta en Imbabura, se encontraron diferencias en cuanto a las consecuencias generales de las enfermedades crónicas. Para los autores mencionados, quienes también coincidieron con las mismas enfermedades prevalentes, no hubo relación significativa entre las patologías y las limitaciones. Sin embargo, destacaron que 93% de los participantes presentaban limitación

visual.

Esto significa que, aunque estos adultos padecían enfermedades crónicas, no se vieron afectados en su capacidad de realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. No obstante, las diferencias encontradas se deben a que la población de Zuleta es una comunidad indígena, mientras que la población de este estudio es una muestra de la población adulta mayor general. Al respecto, se puede especular que el estilo de vida y el entorno de la comunidad indígena pueden proteger a sus miembros de algunas de las consecuencias negativas de las enfermedades crónicas, pero no es posible negar que mundialmente son una de las causas principales de muerte y discapacidad, como lo reafirmó Serra y sus colaboradores en su trabajo del 2018 (4).

Tomando en cuenta los resultados de la investigación de Matías et al., del 2020 (18) quienes evaluaron las enfermedades crónicas en la comunidad San Francisco de Cununguachay en Chimborazo, para compararlos con la presente investigación, se pudo extraer que ambos estudios muestran una prevalencia alta de enfermedades crónicas en adultos mayores. Sin embargo, en el segundo estudio las enfermedades crónicas más frecuentes fueron la dislipidemia, hipertensión y diabetes mellitus tipo dos.

La comparación con dicho estudio fue pertinente en vista de que determinaron que los factores de riesgo relacionados al diagnóstico de enfermedad crónica no transmisible incluyeron malos hábitos alimenticios, sedentarismo y tabaquismo. Es decir, además, de los factores clínicos como el peso, índice de masa corporal, colesterol y triglicéridos, existen otros que elevan el riesgo de contraer estas patologías. Por consiguiente, el estilo de vida y los hábitos alimenticios de la población son determinantes en el desarrollo de enfermedades crónicas.

Por otro lado, en comparación con el estudio de Gomezcoello et al., del 2021 (19) quienes se enfocaron en la diabetes mellitus, los resultados indicaron que la prevalencia de dicha patología y sus complicaciones en adultos mayores fue alta. Esto es particularmente preocupante, ya

que las complicaciones de la diabetes pueden ser muy incapacitantes y llevar a una reducción significativa de la calidad de vida. Cabe recordar que, en el presente estudio, las consecuencias que más prevalecieron fueron mayor riesgo de discapacidad, dependencia total de otros y mayor riesgo de muerte, lo que significa que las personas con diabetes tienen una expectativa de vida más corta. En el segundo estudio, las principales complicaciones encontradas fueron neuropatía, microalbuminuria patológica, retinopatía y pie diabético, lo que puede incurrir en un mayor riesgo de hospitalización como también se encontró en esta investigación.

Dichas complicaciones son muy incapacitantes y pueden llevar a una reducción significativa de la calidad de vida de las personas afectadas. Por lo tanto, los resultados de la investigación subrayaron la importancia de un buen control de la diabetes para prevenir o retrasar las complicaciones de la enfermedad.

También indicaron que la mayoría de los adultos mayores con diabetes no controla adecuadamente su enfermedad. Esto es preocupante, ya que el control inadecuado de la diabetes y otras enfermedades puede conducir a complicaciones graves e incluso a la muerte. Al respecto, es recomendable que los adultos mayores con diabetes se sometan a exámenes y tratamientos regulares para controlar su enfermedad y minimizar el riesgo de complicaciones.

La investigación de Chuquipoma et al., del año 2019 (20) presentó algunos factores asociados al síndrome de fragilidad en los adultos mayores, que en comparación con lo realizado en este proyecto, ambos indican que las enfermedades crónicas y el síndrome de fragilidad son muy prevalentes en los adultos mayores. Esto se debe, en parte, a los cambios fisiológicos y psicológicos que se producen con la edad.

Es preciso señalar que el síndrome de fragilidad está asociado con un mayor riesgo de enfermedades crónicas. Los adultos mayores frágiles tienen más probabilidades de tener hipertensión, diabetes, enfermedades cardíacas y enfermedades pulmonares crónicas. También tienen un mayor riesgo de caídas,

hospitalización, mortalidad, deterioro cognitivo crónico, institucionalización y discapacidad (20). En ambas investigaciones, se encontró que la edad, el deterioro cognitivo, la depresión y la desnutrición eran factores asociados con las enfermedades crónicas. En consecuencia, se debe considerar que también pueden ser muy importantes para el desarrollo de enfermedades crónicas, además de los factores clínicos presentados en este estudio. Por lo tanto, es imprescindible que los adultos mayores reciban atención médica regular para prevenir o controlar estas enfermedades.

Estos dos estudios proporcionan información valiosa sobre la prevalencia de enfermedades crónicas en la población de la tercera edad, y los factores asociados con las mismas.

A propósito de estos factores, no hay que dejar de lado el tiempo de presencia de las enfermedades crónicas. Muchas de ellas tardan años en manifestarse, lo que significa que las personas pueden estar enfermas sin saberlo. Es importante hacerles saber a los adultos mayores que deben estar atentas a cualquier cambio en su salud y consultar al médico si experimentan algún síntoma nuevo o persistente.

CONCLUSIONES

En función de los factores sociodemográficos, los resultados encontrados indicaron que la mayoría de los pacientes atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagro son hombres, mestizos, casados, urbanos y de clase media. Por lo tanto, la enfermedad crónica es un problema que afecta a todos los grupos sociales, y no solo a uno en particular.

Sobre los factores clínicos, los más destacados son la obesidad, el colesterol y los triglicéridos elevados. Por ello es necesario realizar un seguimiento periódico de estos factores de riesgo para prevenir o controlar las enfermedades crónicas. Esto es importante tenerlo en cuenta, ya que estas enfermedades crónicas pueden tener un impacto negativo en la calidad de vida de las personas y, en algunos casos, pueden ser potencialmente mortales. Por lo tanto, es importante tomar medidas para prevenir y controlar estas enfermedades, especialmente

en los adultos mayores.

Respecto a las enfermedades, los pacientes mayores a 65 años presentan una variedad de enfermedades crónicas, por lo que es importante considerar el perfil epidemiológico de esta población al momento de brindar atención médica. Se concluye que la prevalencia en adultos mayores está caracterizada por la hipertensión esencial primaria como la enfermedad crónica de mayor ocurrencia. El número de casos de diabetes mellitus no insulino dependiente, con otras complicaciones especificadas, es también alto y representa una importante causa de consulta en el hospital.

Otras enfermedades crónicas como la enfermedad cardíaca hipertensiva, la hiperplasia de la próstata, el hipotiroidismo y la enfermedad renal crónica también ocurren con cierta frecuencia en la población mayor de 65 años atendida en el hospital. Además, se debe señalar que la frecuencia de otras enfermedades crónicas no es despreciable, por lo que se requieren acciones para mejorar el abordaje de estas condiciones de salud.

En relación con los aspectos directos relacionados, se concluye que la presencia de enfermedades crónicas en los adultos mayores es importante y debe ser tratada de manera oportuna. Pues para ello se requiere de un diagnóstico preciso, pero también es fundamental el cuidado del ambiente en el que habita, así como el cuidado de la alimentación, la actividad física y el descanso adecuado.

Además, las enfermedades crónicas tienen un impacto significativo en la vida de los adultos mayores, especialmente en lo que se refiere a su salud física y mental. Es importante que los profesionales de la salud estén al tanto de estos efectos para poder brindar un mejor cuidado a esta población.

De forma general, se concluye que la prevalencia de enfermedades crónicas en el Hospital IESS Milagro es alta, siendo la hipertensión, la diabetes mellitus las más prevalentes, incididas principalmente por un alto índice de sobrepeso y obesidad.

Los resultados de este estudio son preliminares y son una base para estudios más amplios. No

obstante, estos resultados pueden ser útiles para tomar medidas preventivas y de control de estas enfermedades crónicas en los adultos mayores. Por ello, se recomienda realizar un seguimiento periódico de estos factores de riesgo para prevenir o controlar las enfermedades crónicas. Finalmente, se recomienda que el hospital brinde información sobre la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas a todos los grupos sociales, para que estén mejor informados y puedan tomar las medidas necesarias para evitar o tratar estas enfermedades.

REFERENCIAS

- Jaramillo D, Hidrobo J, Cabascango K, Reascos Y, Vásquez T, Enríquez K. Enfermedades crónicas y limitación funcional en adultos mayores de la comunidad indígena Zuleta, Imbabura, Ecuador. *Enfermería Comunitaria* [Internet]. 2019;15. Disponible en: <https://ciberindex.com/index.php/ec/article/view/e11984>
- Serra M. Las enfermedades crónicas no transmisibles y la pandemia por COVID-19. *Rev Finlay*. 2020;10(2):78-88.
- Panchana D, Pineda I, Baltodano F. Enfermedades crónicas: Un reto en la salud de la comunidad San Francisco de Cununguachay, Chimborazo. *Ciencia al Serv Salud*. 2020;11(1):44-50.
- Serra M, Serra M, Viera M. Las enfermedades crónicas no transmisibles: magnitud actual y tendencias futuras. *Revista Finlay*. 2018;8(2):140-8.
- Agüero Grande JA, Moreno N, Salgado C, Agüero J, Moreno N, Salgado C. Significados atribuidos al envejecimiento: una revisión integrativa. *Gerokomos*. 2020;31(2):81-5.
- OMS. Envejecimiento y salud [Internet]. 2021 [citado 12 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Fernández GS, Naún Y, Baró TB, Serrano C. Protocolo de atención de enfermería al adulto mayor en instituciones de salud. *Rev Inf Científica*. 2018;97(1):115-24.
- Esmeraldas E, Falcones M, Vásquez M, Solórzano J. El envejecimiento del adulto mayor y sus principales características. *Recimundo*. 2019;3(1):58-74.
- Martínez T, González C, Castellón G, González B. El envejecimiento, la vejez y la calidad de vida: ¿éxito o dificultad? *Rev Finlay*. 2018;8(1):59-65.
- Vásquez A, Horta L. Enfermedad crónica no transmisible y calidad de vida. Revisión narrativa. *Rev Fac Cienc Salud Univ Cauca*. 2018;20(1):33-40.
- Sánchez F. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*. 2019;13(1):102-22.
- Hernández A, Ramos M, Placencia B, Indacochea B, Quimis A, Moreno L. Metodología de la Investigación Científica. *3Ciencias*; 2018. 174 p.
- Argimon J, Jiménez J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Elsevier Health Sciences; 2019. 616 p.
- Sánchez M, Fernández M, Díaz J. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Rev Científica UISRAEL*. 2021;8(1):107-21.
- Megías A, Lozano L. Desarrollo socioafectivo. Editex; 2019. 217 p.
- Forttes P. Envejecimiento y atención a la dependencia en Ecuador [Internet]. 2020. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/node/29555>
- OMS. Enfermedades no transmisibles [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Matías D, Pineda I, Baltodano F. Enfermedades crónicas: Un reto en la salud de la comunidad San Francisco de Cununguachay, Chimborazo. *Cienc Al Serv Salud Nutr*. 2020;11(1):44-50.
- Gomezcoello V, Caza M, Jácome E. Prevalencia de diabetes mellitus y sus compli-

- caciones en adultos mayores en un centro de referencia. *Rev Medica Vozandes*. 2021;31(2):49-55.
20. Chuquipoma L, Lama J, De la Cruz J. Factores asociados al síndrome de fragilidad en adultos mayores que acuden a consulta externa de Geriátría del Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima-Perú. *Acta Médica Peru*. 2019;36(4):67-273.

Validación de la Escala de Respuesta Inflamatoria en apendicitis aguda

Lauro Sthewe Cangá-Dumani¹; Zoila Katherine Salazar-Torres²;
Kimberly Nicole Sandoya-Maza³; Hernán Alejandro Ramírez-Morales⁴

(Recibido: septiembre 06, Aceptado: octubre 28, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss11.2023pp135-141p>

Resumen

El propósito de este estudio fue determinar la validez de la escala de respuesta inflamatoria en apendicitis aguda (AIR) en pacientes de 16 a 35 años en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Ecuador. Se realizó un estudio epidemiológico, analítico, de corte transversal mediante la aplicación de una prueba diagnóstica diseñada en la escala AIR correlacionada con hallazgo histopatológico; para lo cual se consideraron 177 pacientes. Los datos se analizaron con SPSS (24.0), utilizando medidas de tendencia central y dispersión, Sensibilidad (S), Especificidad (E), Valor predictivo positivo y negativo (VPP y VPN), Razón de verosimilitud positiva y negativa, curva ROC. La edad promedio de los participantes fue 25,11 (DS \pm 5,3). El 10,88% de los pacientes que tenían un puntaje de AIR \geq 8 resultaron positivos para apendicitis aguda al análisis histopatológico. La S de AIR \geq 8 fue del 10%, la E = 100 %, el VPP = 100%; VPN = 18,63%. La eficiencia del test AIR \geq de 8 fue = 25,99%. La probabilidad de tener un resultado negativo (IAR < 8) fue del 89% (Índice verosimilitud negativo). La validez del test de AIR \geq de 8 tiene una probabilidad baja como predictor de apendicitis aguda.

Palabras Clave: anatomía patológica; apendicitis aguda; Escala de Respuesta Inflamatoria: AIR.

Validation of the Inflammatory Response Scale in acute appendicitis

Abstract

The purpose of this study was to determine the validity of the acute appendicitis inflammatory response scale (AIR) in patients aged 16 to 35 years at the Vicente Corral Moscoso Hospital, Ecuador. An epidemiological, analytical, cross-sectional study was carried out by applying a diagnostic test designed on the AIR scale correlated with histopathological findings; for which 177 patients were considered. The data is analyzed with SPSS (24.0), using measures of central tendency and dispersion, Sensitivity (S), Specificity (E), positive and negative predictive value (PPV and NPV), positive and negative likelihood ratio, ROC curve, the average age of the participants was 25.11 (SD \pm 5.3). 10.58% of the patients who had an AIR score \geq 8 were positive of acute appendicitis on histopathological analysis. AIR S \geq 8 was 10%, E = 100%, PPV = 100%, NPV = 18.63%. The efficiency of the AIR test \geq 8 was = 25.99%. The probability of having a negative result (AIR < 8) was 89% (negative likelihood ratio). The validity of the AIR test \geq 8 has a low probability as a predictor of acute appendicitis.

Keywords: pathological anatomy; acute appendicitis; Inflammatory Response Scale: AIR.

¹Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, Ecuador. Especialista Cirugía. Email: lauro17_182@hotmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7492-5837>

²Universidad Católica de Cuenca, Departamento de Investigación, Ecuador. Especialista en Ginecología y Obstétrica. Magister en Investigación de la salud. Ecuador. Email: zsalazart@ucacue.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7663-8049>

³Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Medicina, Ecuador. Investigadora independiente. Médica General. Email: drakimsandoya@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5660-6915>.

⁴Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina, Ecuador. Médico General. Maestrante en Gerencia de Instituciones de Salud. Universidad de Las Américas. Quito. Ecuador. Email: hernan.ramirez.morales@hotmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2794-0791>.

INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda es la inflamación del apéndice vermiforme que puede manifestarse de forma aguda, crónica o reactiva. La evolución de la patología es un proceso continuo que finaliza con la perforación de dicho órgano por lo que una placa gangrenosa se desprende exponiendo la luz apendicular (1). Es la patología quirúrgica más común en la guardia médica hospitalaria. Existe una gran variedad de sintomatología típica en esta patología, aunque se recalca que en la niñez y en el adulto mayor se presenta una sintomatología atípica, siendo más difícil su diagnóstico; sin embargo, lo más frecuente es que se presente en los adultos jóvenes (2). Asimismo, la automedicación, la consulta tardía por parte del paciente, son factores que dificultan el diagnóstico precoz de esta patología por lo que se relaciona con la aparición de complicaciones y con mayores días de hospitalización, y, a su vez repercute en el mayor impacto económico en el paciente y en la institución de salud por la realización de más exámenes para esclarecer el diagnóstico (3).

En la actualidad, la tasa de mortalidad anual, por esta patología, es de 2,4 por cada 1000 apendicetomías, sobre todo en los casos con diagnóstico tardío. El diagnóstico es netamente clínico y el uso de exámenes complementarios nos reportan un alto número de falsos positivos, siendo alrededor del 37% del total de casos que han sido intervenidos quirúrgicamente (4). El diagnóstico se dificulta en personas con edades extremas, niños y adultos mayores, mujeres en su periodo gestacional y en quienes presentan comorbilidades por ejemplo diabetes mellitus, SIDA (5).

Las escalas de Alvarado y de AIR modificada son dos sistemas de puntuación muy empleados para diagnóstico, con una S y E que varía desde el 53 al 88% y el 75 al 80% respectivamente. A pesar de esto se muestra algunos inconvenientes relacionados con pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente por sospecha de apendicitis. La escala AIR fue diseñada con la intención de superar los inconvenientes de la de Alvarado. Esta puntuación clínica simple puede clasificar correctamente a una gran mayoría

de los pacientes que muestran sospecha de apendicitis, relegando la necesidad de diagnóstico imagenológico o por laparoscopia diagnóstica a un número más reducido de pacientes (6).

El presente estudio determinará la validez de la escala AIR de Respuesta Inflamatoria a Apendicitis; como herramienta diagnóstica o pronóstica en pacientes que acuden al servicio de emergencias, tomando como referencia el estudio histopatológico.

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio epidemiológico, analítico, de corte transversal mediante la aplicación de una prueba diagnóstica diseñada en la escala AIR correlacionada con hallazgo histopatológico. El tamaño de la muestra se calculó por medio del programa Epidat 3.1 con base a los siguientes criterios: prevalencia de la apendicitis aguda del 7% (1), precisión del 3%, Nivel de confianza del 90%, obteniéndose una muestra de 196 historias clínicas, de las cuales 177 pacientes cumplieron los criterios de inclusión: con edades entre 16 y 35 años del Servicio de Emergencia de Cirugía General del Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca, que acudieron con dolor abdominal y con sospecha de apendicitis mediante la aplicación una prueba diagnóstica basada en la escala de Respuesta Inflamatoria a Apendicitis (AIR); durante el período 2020. Fueron excluidas 19 historias clínicas por encontrarse datos ilegibles e incompletos. La información fue recopilada mediante un formulario de recolección de datos, el cual fue aprobado y validado por un Comité de Bioética, más expertos en el área médico quirúrgica. Los datos fueron ingresados al programa SPSS v. 24., donde se realizó el análisis de las variables cuantitativas las cuales se presentaron con las medidas de centralización (media) y dispersión (desvío estándar), y las variables cualitativas con los valores de frecuencia y porcentajes. Finalmente se usaron los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, Razón de Verosimilitud Positiva y Negativa, Índice de Youden, y curva COR para determinar la validez de la escala AIRS.

Así mismo, esta investigación tuvo la aprobación de la “Comisión de Bioética en Investigación del Área de la Salud” de la Universidad de Cuenca. Los datos como se indicó, fueron codificados aplicando una numeración de 3 dígitos, la información derivada de la recolección de las fichas fue confidencial y, solo se manejó para el desarrollo del estudio.

RESULTADOS

Se revisaron 177 historias clínicas de pacientes que acudieron con dolor abdominal al área de emergencia de cirugía del Hospital Vicente Corral Moscoso durante el período 2020, de los cuales la edad promedio de los participantes fue 25,11 (DS ±5,3) y, el grupo más representativo fueron los adultos jóvenes de 25 a 34 años; en relación con el sexo, hubo similitud entre ellos, resaltando el masculino en un 50,85% (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de la población de estudio

Variables		n	%
Sexo	Femenino	87	49,15
	Masculino	90	50,85
Grupos de edad*	Adolescentes	35	19,77
	Plena juventud	54	30,51
	Adulto joven	77	43,50
	Adulto maduro	11	6,21

*Promedio 25,11 (DS ±5,3)

En la Tabla 2, se evidencia que del total de pacientes con análisis histopatológico positivo; hubo más pacientes con un puntaje menor de AIR, con diagnóstico de apendicitis aguda confirmada por biopsias.

Tabla 2. Resultados positivos por análisis histopatológico según valoración de Escala AIR con valor ≥ 8

		Anatomía patología positiva		
		Enfermos n (%)	Sanos n (%)	Total, n (%)
AIR ≥ 8	Si	16 (10,88)	0 (0,0)	16 (9,04)
	No	131 (89,12)	30 (100)	161(90,96)
	Total	147 (100)	30 (100)	177 (100)

Al realizar la estimación Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN, índice de Youden de la Escala AIR con valor ≥ 8; Se constató que, el puntaje de AIR ≥ de 8 tiene una probabilidad

baja (S= 10%) como predictor de apendicitis aguda; sin embargo, el test con valores AIR < de 8, identifica a los verdaderos sanos que no tienen apendicitis (E = 100%). El VPP = 100%, son la proporción de pacientes con apendicitis aguda con análisis histopatológico que, resultaron con un valor AIR ≥ 8; en cambio, VPN = 18,63%, es la proporción de individuos con un puntaje < 8 que, en realidad no tuvieron diagnóstico de apendicitis aguda tras el análisis histopatológico. La eficiencia del test de AIR para determinar la posibilidad que un individuo tenga apendicitis aguda es del 25,99% (Índice validez).

Tabla 3. Estimación de la Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN, índice de Youden de la Escala AIR con valor ≥ 8, tomando como prueba de oro el resultado de anatomía patológica.

Características	Valor	*IC 95%	
		°LI	°LS
Sensibilidad (%)	10,88	5,51	16,26
Especificidad (%)	100,00	98,33	100,00
Índice de validez (%)	25,99	19,25	32,73
Valor predictivo + (%)	100,00	96,88	100,00
Valor predictivo - (%)	18,63	12,31	24,96
Prevalencia (%)	83,05	77,24	88,86
Índice de Youden	0,11	0,06	0,16
Razón de verosimilitud +	-	-	-
Razón de verosimilitud -	0,89	0,84	0,94

*IC95%: Intervalo de Confianza 95%,

°LI: Límite inferior, °LS: Límite superior

El análisis de estos datos nos indica que no es suficiente un puntaje de AIR ≥ 8, como test predictor de apendicitis aguda, por lo que se necesitarán más exámenes complementarios para establecer el diagnóstico. El índice de Youden, con valor 0,1 nos sugiere que el test AIR con un punto de corte ≥ 8, no es apropiado como valor pronóstico de apendicitis aguda. La probabilidad de no tener apendicitis, con un valor AIR < 8, cuando padecen de dolor abdominal es del 89% (Razón de verosimilitud -). En la Figura 1, están representadas las variables de resultado de prueba: AIR igual o mayor de 8 tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo.

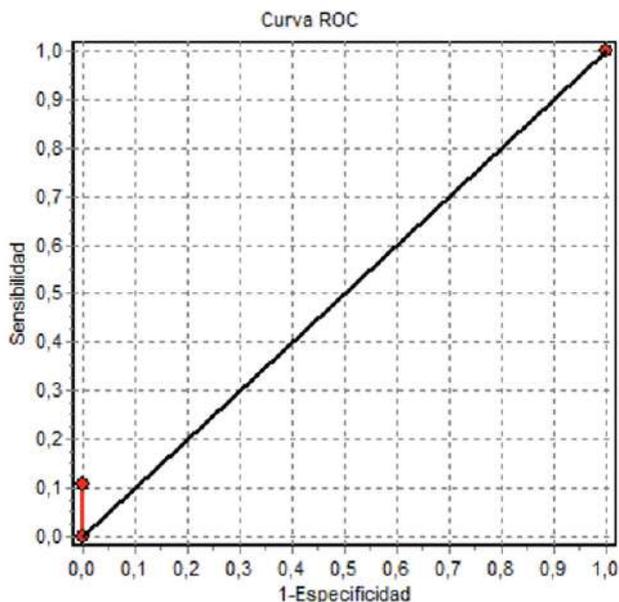


Figura 1. Punto de corte de la escala de AIR se acerque más a la sensibilidad y especificidad deseada

La Tabla 4, sintetiza que los pacientes que acuden al área de emergencia de cirugía con sospecha de apendicitis aguda, tienen 55% de probabilidades de tener un diagnóstico de apendicitis aguda cuando el test de AIR tiene un

puntaje ≥ 8 , siendo esta patología confirmada por análisis histopatológico. En conclusión, este valor del área bajo la curva (0,55) significa que la prueba tiene una baja exactitud como test diagnóstico.

Tabla 4. Área bajo la curva de la estimación de la Sensibilidad, Especificidad de la Escala AIR, tomando como prueba de oro el resultado de anatomía patológica.

Variables de resultado de prueba: puntaje AIRS				
Área	Error estándar	Significación asintótica	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0,554	0,054	0,348	0,449	0,660

DISCUSIÓN

En este estudio, se observó que la edad promedio de los participantes fue 25,11 (DS $\pm 5,3$), y los grupos más representativo fueron los adultos jóvenes de 25 a 34 años; en relación al sexo, no hubo una diferencia significativa, de ellos el masculino estuvo en el 50,85% (Tabla 1). En la Tabla 1, se observó con un puntaje < 8 , hubo más diagnósticos de apendicitis aguda con el resultado de la biopsia.

Se evidenció que, el puntaje de AIR ≥ 8 tiene una probabilidad baja ($S = 10\%$) como predictor de apendicitis aguda; sin embargo, el test con valores AIR < 8 , identifica a los verdaderos sanos que no tienen apendicitis ($E = 100\%$). El VPP = 100%, son la proporción de pacientes con

apendicitis aguda con análisis histopatológico que, resultaron con un valor AIR ≥ 8 ; en cambio, VPN = 18,63%, es la proporción de individuos con un puntaje < 8 que, en realidad no tuvieron diagnóstico de apendicitis aguda tras el análisis histopatológico. La eficiencia del test de AIR para determinar la posibilidad que un individuo tenga apendicitis aguda es del 25,99% (Índice validez). El análisis de estos datos nos indica que no es suficiente un puntaje de AIR ≥ 8 , como test predictor de apendicitis aguda, por lo que se necesitarán más exámenes complementarios para establecer el diagnóstico. El índice de Youden, con valor 0,1 nos sugiere que el test AIR con un punto de corte ≥ 8 , no es apropiado como valor pronóstico de apendicitis aguda.

La probabilidad de no tener apendicitis, con un valor AIR < 8, cuando padecen de dolor abdominal es del 89% (Razón de verosimilitud -) (Tabla 3).

En la Figura 1, las variables de resultado de prueba: AIR \geq 8 tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado verdaderos negativos, por lo cual la curva no fue apreciable. De igualmente, los pacientes que acuden al área de emergencia de cirugía con sospecha de apendicitis aguda, tienen 55% de probabilidades de tener un diagnóstico de apendicitis aguda cuando el test de AIR tiene un puntaje \geq 8, siendo esta patología confirmada por análisis histopatológico. En conclusión, este valor del área bajo la curva (0,55) significa que la prueba tiene una baja exactitud como test diagnóstico.

Con base a los datos obtenidos en el presente estudio se compararon con las siguientes investigaciones:

Yeşiltaş y cols. (7) en el estudio realizado en el año 2018, en total de 578 pacientes donde comparó la escala de Alvarado (AS) con la escala de la respuesta inflamatoria a la apendicitis (AIRS). La apendicitis fue la clasificación de gravedad patológica más común (44,4). La diferencia observada en los resultados de AS y con AIRS para todas las categorías de gravedad patológica fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$). El AIRS reveló una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en la detección de apendicitis complicada y no complicada. La diferencia AIRS fue estadísticamente significativa para el diagnóstico del diámetro del apéndice ($p < 0,05$). Comparado con nuestra investigación esta significancia no fue significativa ($p = 0,348$), la diferencia puede deberse al número y características de la población estudiada.

Patil y cols. (8) en su estudio que se llevó a cabo durante un período de un año y medio, sus resultados revelaron que AIR demostró una mayor sensibilidad y especificidad en comparación con la puntuación de Alvarado (89,9 frente a 78,6%) y (63,6 frente a 54,5). Conclusiones: La puntuación de respuesta inflamatoria de la apendicitis superó a la puntuación de Alvarado. Del mismo modo, existen diferencias con los

datos de S encontrados en esta investigación.

El-Shfamy y cols. (9) compararon los resultados del área bajo la curva ROC de tres escalas (AIR, Alvarado, y puntaje de apendicitis pediátrica). El mejor sistema de puntuación en el estudio actual fue el AIR con un AUC de 0,92, seguida con la escala de Alvarado 0,86 y, finalmente con un puntaje de apendicitis pediátrica de 0,80. Asimismo, la diferencia entre las 3 escalas fue significativa con un valor de $p = 0,008$ y 0,003, respectivamente. Hay que considerar el punto de corte que utilizaron en estos estudios, comparado con el obtenido en nuestra investigación.

Andersson y cols. (10) incluyeron 3878 pacientes, 821 con apendicitis no complicada y 724 con apendicitis complicada, 1986 con dolor abdominal inespecífico y 347 con otros diagnósticos. La puntuación funcionó mejor en la detección de apendicitis complicada (área ROC 0,89; IC95% del 95% = 0,88-0,90) versus (área ROC 0,83; IC95% = 0,82-0,84) para cualquier apendicitis, $p < 0,001$), en pacientes menores de 15 años y en pacientes con > 47 h de duración de los síntomas (área ROC 0,93, IC 0,90-0,95 para complicadas y 0,87, IC 0,84-0,90 para cualquier apendicitis en ambas categorías). La apendicitis complicada es poco probable con una puntuación AIR < 4 puntos (valor predictivo negativo 99%, IC 98-100%). La apendicitis es probable con una puntuación AIR > 8 puntos, especialmente en pacientes jóvenes (valor predictivo positivo (VPP) 96%, IC 90-100%) y hombres (PPV 89%, IC 84- 93%). La diferencia está con los puntos de corte con nuestra investigación.

Así mismo, los datos difieren con los obtenidos por Pogorelic y cols. (11) en su estudio realizado en 184 pacientes determinó el punto de corte de test AIR. Los pacientes se clasificaron con alta precisión en grupos de bajo, indeterminado y alto riesgo de apendicitis aguda ($p < 0,001$). Se demostró que un valor de corte de ≥ 9 sirve como un indicador confiable de apendicitis perforada con una sensibilidad y una especificidad del 89,5% y el 71,9%, respectivamente (AUC = 0,80; IC del 95%: 0,719-0,871; $p < 0,001$). Conclusiones: La apendicitis aguda se puede

detectar con un alto nivel de sensibilidad y especificidad utilizando el puntaje AIR ≥ 9 (21). Igualmente, esta investigación el punto de corte difiere con nuestra investigación, tal vez sea esa la causa porque difieren en los valores S y E.

Limitaciones: en esta investigación se debieron al problema sanitario actual de COVID 19, ya que se limitó en acceso al registro de las historias clínicas por parte de los departamentos que tenían en custodia estos archivos, por lo tanto, puede existir sesgo. Asimismo, la información actualizada fue un problema, debido a los pocos artículos actualizados en las bases de datos de las revistas indexadas, en cambio se observaron muchas tesis de posgrado que tenían actualización.

Implicaciones: como se evidencia en otras publicaciones locales e internacionales, el valor de la escala de AIR puede ser considerada como pronóstico, tal vez, en nuestra investigación si el número de la población a estudiar y los puntos de corte se modifican, se podrán tener resultados similares a los reportados en la literatura en general; sin embargo, los métodos complementarios deben igual ser considerados.

Agradecimientos

Un agradecimiento a las autoridades que conforman parte de la institución de salud (Hospital Vicente Corral Moscoso), por permitir llevar a cabo la realización de este estudio.

Conflicto de Relaciones y Actividades

Los autores declaran no presentar conflictos de relaciones y actividades

Financiamiento

Los insumos utilizados en la presente investigación fueron autofinanciados por los autores

REFERENCIAS

1. Neira Acosta JP. Utilidad de la proteína C reactiva en el diagnóstico de apendicitis aguda complicada, Hospital Moreno Vázquez - Gualaceo. [Internet]. [Cuenca]: Universidad Católica de Cuenca; 2017. Available from: <http://186.5.103.99/bitstream/reducacue/7536/1/9BT2017-MTI69.pdf>
2. Raja MH, Elshaikh E, Williams L, Ahmed MH. The Value of C-Reactive Protein in Enhancing Diagnosis of Acute Appendicitis. *J Curr Surg*. 2017;7(1-2):7-10.
3. Ávila M, García Acero M. Apendicitis aguda: revisión de la presentación histopatológica en Boyacá, Colombia. *Rev Colombiana de Cirugía* [Internet]. 2015;30(2):125-130.
4. Gallardo Yaguana DE. Relación entre el valor de la proteína C reactiva y los hallazgos quirúrgicos de apendicitis aguda en los pacientes en el servicio de cirugía del HRIA [Internet]. [Loja]: Universidad Nacional de Loja; 2016 . Available from: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/16945/1/Tesis- Diana Estefanía Gallardo Yaguana.pdf>
5. Ruiz Celi KC. PCR, neutrofilia y leucocitosis como predictores diagnósticos de apendicitis aguda en el Hospital Básico de Huaquillas. [Internet]. [Loja]: Universidad Nacional de Loja; 2016. Available from: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17096/1/TESIS PARA los Cds Karina Ruiz.pdf>
6. Hidalgo K. Valoración del score de respuesta inflamatoria a apendicitis (AIR) como herramienta diagnóstica para apendicitis aguda comparado con resultado histopatológico en pacientes atendidos por el servicio de Cirugía General en el Hospital San Francisco de Quito [Internet]. [Quito]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador;. Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7383/11.27.000895.pdf?sequence=4&isallowed=y>
7. Yeşiltaş M, Karakaş DÖ, Gökçek B, Hot S, Eğin S. Can Alvarado and Appendicitis Inflammatory Response scores evaluate the severity of acute appendicitis? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2018; 24(6): 557-562. doi: 10.5505/tjtes.2018.72318.
8. Patil S, Harwal R, Harwal S, Kamthane

- S. Appendicitis inflammatory response score: a novel scoring system for acute appendicitis. *Int Surg J* [Internet]. 2017; 4(3): 1065–1070. <https://dx.doi.org/10.18203/2349-2902.isj20170863E>
9. I-Shamy A, Ahmed El-Shamy. Prognostication of Pediatric Appendicitis with Three Scoring Systems. *Life Science Journal* [Internet]. 2017;14(6):17–24.
 10. Andersson M, Kolodziej B, Andersson R. Randomized clinical trial of Appendicitis Inflammatory Response score-based management of patients with suspected appendicitis. *Br J Surg* [Internet]. 2017;104(11):1451–1461. DOI: 10.1002/bjs.10637
 11. Pogorelic Z, Mihanović Jakov, Nincevic S, Lukšić B, Baloević SE, Polašek O. Validity of Appendicitis Inflammatory Response Score in Distinguishing Perforated from Non-Perforated Appendicitis in Children. *Children (Basel)*. 2021;8(4):309. doi:10.3390/children8040309.

Normas de Publicación

La Revista electrónica FACSalud UNEMI, es una publicación de la Unidad Académica de Ciencias de la Salud (FACS), de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Ecuador, que se gestó desde la inquietud por la adquisición de nuevas vías de información, acceso a la investigación y posibilidad de intercambio de experiencias y conocimientos de una manera actualizada y rápida en el área de la Salud Humana. Es una revista científica arbitrada, de publicación semestral dirigida a la población universitaria, que publica principalmente trabajos originales de investigación científica, estudios de casos, ensayos y comunicaciones breves en las áreas prioritarias de la revista. En su edición se cuidan todos los detalles que la hagan una publicación atractiva y de fácil manejo para todos los usuarios. Siendo el documento digital un recurso que ofrece infinidad de ventajas y prestaciones, la revista electrónica FACSalud UNEMI tiene un rigor científico, credibilidad, actualidad y autenticidad en sus contenidos presentados a texto completo y de libre acceso.

PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES

El proceso de revisión consta de dos etapas, la evaluación interna y evaluación externa (llamada también revisión por pares).

Evaluación interna: Es una primera revisión en la que se procura hacer todas las observaciones posibles al artículo, de tal manera que cuando llegue a manos del revisor externo aumente la probabilidad de que el artículo sea aprobado. Esta etapa consiste en:

- Revisión del formato del artículo que debe ajustarse a la Normativa de la Revista.
- Revisión de la originalidad, es decir que el artículo no haya sido publicado anteriormente, o que en su contenido aparezcan debidamente referenciados los aportes de otros, o que el contenido tomado de otros autores no supere el 20% del total del artículo (se usa programa Turnitin para medir el nivel de plagio en caso que exista).
- Acompañado a la originalidad está el compromiso legal de que el autor no ha presentado su artículo a otro medio de difusión y que tampoco lo va a retirar de la revista mientras dure el proceso de revisión.
- Revisión del Abstract (que las traducciones hechas por los autores corresponden al texto del resumen).
- Revisión de la redacción y ortografía, donde se verifique que las ideas presentadas en cada párrafo son claras, entendibles y sin errores de redacción u ortografía.

Clasificación del artículo en divulgativo (en este caso se rechaza), artículo científico, comunicación breve, estudio de caso y revisión bibliográfica.

Evaluación externa: una vez que el artículo ha superado

la revisión interna, se envía a dos evaluadores externos, los cuales son tomados en consideración de acuerdo con el perfil profesional afín al área o temática. En este proceso de revisión se maneja el “doble ciego”; es decir, el evaluador no sabe a quién pertenece el artículo, y el autor no sabe quién lo está evaluando. De esta manera se garantiza imparcialidad. Para la valoración, se envía a los evaluadores externos el artículo y el formato de evaluación (artículo científico, comunicación breve, estudio de caso y revisión bibliográfica) que contiene los parámetros con los cuales se evalúa el manuscrito. Revisión final: consiste en la revisión por parte del Comité Editorial. Puede darse el caso que los nuevos párrafos incorporados estén con errores ortográficos o de redacción; de ahí que se procura realizar una segunda revisión en cuanto a la redacción del artículo definitivo.

FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN

La revista FACSalud UNEMI se inicia en el año 2017 con una frecuencia semestral, cubriendo los lapsos diciembre-mayo y junio-noviembre.

TEMÁTICA Y ALCANCE

El objetivo de la revista es divulgar las realizaciones científicas y tecnológicas de la Unidad Académica de Ciencias de la Salud de la Universidad Estatal de Milagro, así como las que se realicen en otras universidades y centros de investigación nacionales e internacionales, en las áreas relacionadas con la Salud Humana: Biotecnología, Enfermería, Medicina Ancestral, Microbiología, Nutrición, Salud Pública, Tecnología de Alimentos, Terapia Respiratoria, y áreas afines a la salud.

CONDICIONES GENERALES

Las contribuciones que se publiquen en la revista deben estar enmarcadas en los requisitos fijados en la presente Norma y aceptadas por el Comité Editorial. Todos los trabajos deben ser originales e inéditos, en idioma español o inglés, y no estar en proceso de arbitraje por otras revistas. Los derechos de publicación de los trabajos son propiedad de FACSalud UNEMI, se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, siempre y cuando se cumplan las condiciones siguientes: sin fines comerciales, no se realicen alteraciones de sus contenidos y se cite su información completa (nombre y apellido del autor, número de volumen, número de ejemplar y URL exacto del documento citado). Todos los artículos publicados aquí son de entera responsabilidad de sus autores, la revista no se solidariza con doctrinas, ideas o pensamientos expresados en ellos.

CONTRIBUCIONES

El Comité Editorial considerará contribuciones en las

secciones de las diferentes áreas de la revista como:

Artículos originales: son el resultado de trabajos de investigación, bien sea bibliográfico o experimental, en el que se han obtenido resultados, se discutieron y se llegaron a conclusiones que signifiquen un aporte innovador a la salud humana.

Comunicaciones breves: consisten en reportes resumidos o avances de investigaciones originales. Se aplican las mismas indicaciones que para los artículos originales. La extensión máxima será de 2.200 palabras (sin incluir título, autores y resúmenes). Debe tener hasta 20 referencias.

Estudios de caso: los manuscritos estarán enfocados a casos clínicos o anatomopatológicos de actualidad que sean útiles en la formación de los estudiantes de salud. El reporte del caso deberá seguir las indicaciones descritas en artículos de revisión, tener un resumen clínico, introducción, datos de laboratorio, seguidos por análisis del caso, discusión y conclusiones.

Revisiones bibliográficas: se consideran revisiones sólo aquellos artículos que presentan el resultado de un análisis de información reciente, siguiendo alguna de las metodologías aceptadas para tal propósito. Así mismo, es indispensable describir brevemente el método utilizado: fuentes de información, bases de datos, sistemas de búsqueda, descriptores, etc. La extensión máxima será de 3.000 palabras (sin incluir título, autores y resúmenes). Debe tener no menos de 30 referencias.

PRESENTACIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Todas las contribuciones deben ser enviadas en formato electrónico. La redacción del manuscrito debe realizarse en español o inglés. Éste debe ser redactado en tercera persona y tiempo verbal presente. Los artículos deben seguir las Normas de Vancouver para la presentación de los mismos (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html). Las contribuciones deben tener una extensión mínima de 4 páginas y 20 como máximo. Las Revisiones bibliográficas deben tener mínimo 30 referencias bibliográficas, en Word Microsoft Office Word®, tamaño carta, interlineado sencillo, sin espacios adicionales entre párrafos y títulos. Tipo de letra: Arial; tamaño: 12; justificado, sin sangría y con márgenes superior e inferior: 3 cm y márgenes derecho e izquierdo: 2,5 cm.

ORGANIZACIÓN DE LOS ARTÍCULOS

1. Se recomienda tener en consideración las siguientes pautas para el envío del manuscrito:
2. **Título en español e inglés.** Debe ser breve, preciso y codificable, sin abreviaturas, paréntesis, fórmulas, ni caracteres desconocidos. Debe contener la menor cantidad de palabras (extensión máxima de 15 palabras) que expresen el contenido del manuscrito y pueda ser registrado en índices internacionales.
3. **Datos de los autores.** Debe indicar nombre

y apellido. Se recomienda para una correcta indización del artículo en las bases internacionales, la adopción de un nombre y un solo apellido o bien el nombre y los dos apellidos unidos por un guión. En la parte inferior del artículo se debe indicar la información completa de cada autor: nombre y apellido, lugar de trabajo, país, cargo que desempeña y dirección completa, título académico y correo electrónico.

4. **Resumen en español e inglés y Palabras Clave en español e inglés (Keywords).** Debe señalar el objetivo o finalidad de la investigación y una síntesis de la metodología o procedimiento, de los resultados y conclusiones más relevantes. Tendrá una extensión máxima de 250 palabras en un solo párrafo con interlineado sencillo. No debe contener referencias bibliográficas, tablas, figuras o ecuaciones. Al final del resumen incluir de 3 a 6 palabras clave o descriptores significativos, con la finalidad de su inclusión en los índices internacionales.
5. **Introducción.** Se presenta en forma concisa una descripción del problema, el objetivo del trabajo, una síntesis de su fundamento teórico y la metodología empleada. Se debe hacer mención además del contenido del desarrollo del manuscrito, sin especificar los resultados y las conclusiones del trabajo.
6. **Cuerpo del trabajo:** los artículos de investigación deben seguir el formato IMRAD: introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y conclusión.
7. **Materiales y Métodos (Metodología):** se describe el diseño de la investigación y se explica cómo se realizó el trabajo, se describen los métodos y materiales desarrollados y/o utilizados.
8. **Resultados:** se presenta la información y/o producto pertinente a los objetivos del estudio y los hallazgos en secuencia lógica.
9. **Ilustraciones:** se pueden incluir máximo diez entre tablas y figuras (gráficos, dibujos o fotografías). Las fotografías deben ser de alta resolución, nítidas y bien contrastadas, sin zonas demasiado oscuras o extremadamente claras, los cuales deben presentarse en forma comprensible y servirán para agregar información. Sus títulos deben ser cortos, precisos y citar la fuente y autorización de donde fueron tomados, o aclarar si es una elaboración propia. Las tablas y las figuras (gráficos) se deben enviar en archivo Word. Los archivos originales de las fotografías e imágenes se deben enviar en formato JPG de 250 - 300 Dpi. Todas las ecuaciones y fórmulas deben ser generadas por editores de ecuaciones actualizados y enumeradas consecutivamente con números arábigos, colocados entre paréntesis en el lado derecho. Los símbolos matemáticos deben ser muy claros y legibles. Las unidades deben

ser colocadas en el sistema métrico decimal y sistema Internacional de medida. Si se emplean siglas y abreviaturas poco conocidas, se indicará su significado la primera vez que se mencionen en el texto y en las demás menciones bastará con la sigla o la abreviatura.

10. **Discusión de resultados:** se presentan los argumentos que sustentan los resultados de la investigación. Se examinan e interpretan los resultados y se sacan las conclusiones derivadas de esos resultados con los respectivos argumentos que las sustentan. Se contrastan los resultados con los referentes teóricos, justificando la creación de conocimiento como resultado del trabajo.
11. **Conclusiones:** se presenta un resumen, sin argumentos, de los resultados obtenidos.
12. **Agradecimientos:** A personas o instituciones que, sin cumplir los requisitos de autoría, hayan colaborado en la realización del trabajo, prestado ayuda material, técnica o económica, indicando el tipo de contribución.
13. **Referencias:** indican las fuentes primarias consultadas para el desarrollo del artículo, se citan siguiendo las Normas Vancouver. Las referencias deben incluir artículos publicados sobre el tema en los últimos cinco años.

NORMAS DE CITACIÓN

Las **Referencias** consisten en una **lista numerada de referencias bibliográficas** que, siguiendo el orden con el que aparecen por primera vez en el texto, se incluirán al final del documento.

Artículo de revistas científicas

• Artículo estándar

Cameron C, Moss P. La atención a personas dependientes en Europa: conceptos actuales y perspectivas futuras. *Interv. Psicosoc.* 2007; 16(1):7-22.

Sanz Peñón C, Sánchez Linares A. Protocolizar las actividades de enfermería. *Enfermería fundamental. Rev ROL Enfermería.* 2001; 24(1):67-76.

• Más de seis autores

En la referencia que aparece en la bibliografía del final del trabajo, se mencionan todos los autores, salvo si son más de seis, en cuyo caso, se pondrán los seis primeros autores seguidos de la fórmula "et al.":

Gaviño LM, Wittel MB, Tello MA, Gómez MR, Colombo PB, Garza MC, et al. Sobrecarga sentida por la figura del cuidador principal en una cohorte de pacientes pluripatológicos. *Atención Primaria.* 2008; 40(4):193-8.

• No se menciona el autor

IMSERSO. Atención a las personas en situación de dependencia en España: Libro Blanco. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 2005.

Establishing an African Association for Health Professions Education and Research. Washington (DC): National Academies of Sciences; 2016.

• Suplemento de un volumen

Geraud G, Spierings EL, Keywood C. Tolerability and safety of frovatriptan with short- and long-term use for treatment of migraine and in comparison with sumatriptan. *Headache.* 2002; 42 (Suppl 2: S93-9).

• Parte de un volumen

Abend SM, Kulish N. The psychoanalytic method from an epistemological viewpoint. *Int J Psychoanal.* 2002; 83(Pt 2):491-5.

• Parte de un número

Ahrar K, Madoff DC, Gupta S, Wallace MJ, Price RE, Wright KC. Development of a large animal model for lung tumors. *J Vasc Interv Radiol.* 2002; 13(9 Pt 1):923-8.

• Número sin volumen

Banit DM, Kaufer H, Hartford JM. Intraoperative frozen section analysis in revision total joint arthroplasty. *Clin Orthop.* 2002; (401):230-8.

• Sin volumen ni número

Outreach: bringing HIVpositive individuals into care. *HRSA Careaction.* 2002 Jun: 1-6.

• Páginas en números romanos

Chadwick R, Schuklenk U. The politics of ethical consensus finding. *Bioethics.* 2002; 16(2): iii-v.

• Indicación del tipo de artículo cuando sea necesario

Tor M, Turker H. International approaches to the prescription of long-term oxygen therapy [letter]. *Eur Respir J.* 2002; 20(1):242.

Libros y otras monografías

• Autores individuales

Porta J. Manual de control de síntomas en pacientes con cáncer avanzado y terminal. 2ª ed. Barcelona: Editorial Arán; 2008; p. 25-8.

• Editor(es). Compilador(es)

Díaz C, Añorga J, compiladoras. La producción intelectual: proceso organizativo y pedagógico. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria; 2002.

• Capítulo de libro

Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW. Editors. *The genetic basis of human cancer.* New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

Cuando hay hasta seis autores en un libro, se incluyen todos los nombres:

Krug LM, Pietanza C, Kris MG, Rosenzweig K, Travis WD, Smith H. Tumores de

célula pequeña y neuroendocrinos del pulmón. En: Pine JW (ed.). *Cáncer, principios y prácticas de oncología.* 9.ª ed. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008; p. 849-50.

• Organización (es) como autor

Royal Adelaide Hospital; University of Adelaide, Department of Clinical Nursing. *Compendium of nursing research and practice development, 1999-2000.* Adelaide (Australia): Adelaide University; 2001.

• Memorias de conferencias

Kim H, Wechsler B. Amantadine for arousal in pediatric TBI. In: Peek WJ, Lankhorst GJ, editors. *1st World*

Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (ISPRM I); 2001 Jul 7-13; Amsterdam, the Netherlands. Bologna (Italy): Monduzzi Editore, International Proceedings Division; c2001. p. 629-34.

• **Actas de congreso en Internet**

Bashook PG, Miller SH, Parboosingh J, Horowitz SD, editors. Credentialing physician specialists: a world perspective [Internet]. Proceedings; 2000 Jun 8-10; Chicago. Evanston (IL): American Board of Medical Specialties, Research and Education Foundation; [cited 2006 Nov 3]. 221 p. Available from: <http://www.abms.org/publications.asp>

• **Sitios Web**

International Union of Biochemistry and Molecular Biology. Recommendations on Biochemical & Organic Nomenclature, Symbols & Terminology etc. [Internet]. London: University of London, Queen Mary, Department of Chemistry; [updated 2006 Jul 24; cited 2007 Feb 22]. Available from: <http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/>

• **Tesis**

Jones DL. The role of physical activity on the need for revision total knee arthroplasty in individuals with osteoarthritis of the knee [dissertation]. [Pittsburgh (PA)]: University of Pittsburgh; 2001. 436 p.

ORIENTACIONES GENERALES SOBRE LAS CITAS EN EL TEXTO

La cita en el texto consiste en un número arábigo correlativo entre paréntesis.

Gramaticalmente se trata como si fuera una nota a pie de página, un sustantivo o la referencia completa.

- Si el **nombre del autor forma parte del texto** porque consideramos que es importante para la comprensión de la frase o porque deseamos hacer énfasis en él, simplemente se pone a continuación el número correlativo entre paréntesis. Ejemplos: En su estudio, Lamote (15) sugiere un tratamiento basado en siete pilares fundamentales para restablecer el sistema inmunológico, Lo que conduce a Clausius a una nueva formulación: "No se puede efectuar, sin compensación, el paso del calor de un cuerpo frío a otro caliente" (18 p58).
- Si **hay más de un autor** y quisiéramos mencionar el nombre de los autores en el texto, se usa la fórmula "et al." ("y otros" en latín) después del primer autor. Ejemplo: En ese mismo sentido Burt et al. (5) plantean que en adultos jóvenes, el género masculino suele presentar hipertensión arterial con mayor frecuencia que el género femenino;
- Si **citamos en el texto más de una referencia**, se ponen los números, separados por coma entre paréntesis. Si los números son más de dos y correlativos, se separan con un guión. Ejemplo: ...and its security analysis based on a hard

problem under standard security model have been presented (3, 5, 16-19) afterwards.

- Si necesitamos **citar en el texto algo que conocemos por una referencia en otro trabajo**, podemos hacerlo de la siguiente manera: Brown (5), citado por Smith (6 p27), descubrió que...
- Si **una referencia se ha citado anteriormente en el texto**, se le adjudica el mismo número correlativo que a la primera cita, y ese número es el que aparecerá una sola vez en la lista de referencias de la bibliografía.

PROCESO EDITORIAL

1. Recepción de artículos. El Comité Editorial efectuará una primera valoración editorial consistente en comprobar la adecuación del artículo a los objetivos de la revista, así como el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas de publicación. El Comité Editorial hará las correcciones pertinentes, sin alterar el contenido del mismo. Si encontrara fallas que pudieran afectarlo, las correcciones se harán de mutuo acuerdo con su autor. La recepción del artículo no supone su aceptación.
2. Sistema de revisión por pares (peer review). Los artículos preseleccionados serán sometidos a un proceso de arbitraje. Se asignarán dos o más revisores especializados en la materia, que evaluarán el artículo de forma confidencial y anónima (doble ciego), en cuanto a su contenido, aspectos formales, pertinencia y calidad científica. La aceptación definitiva del manuscrito está condicionada a que los autores incorporen en el mismo todas las correcciones y sugerencias de mejora propuestas por los árbitros.
3. Decisión editorial. Los criterios para la aceptación o rechazo de los trabajos son los siguientes: a) Originalidad; b) Precisión en el tema; c) Solidez teórica; d) Fiabilidad y validez científica; e) Justificación de los resultados; f) Impacto; g) Perspectivas /aportes futuros; h) Calidad de la escritura; i) Presentación de las tablas, figuras; y, j) Referencias. Finalizado el proceso de evaluación, se notificará al autor principal la aceptación o rechazo del trabajo.

Nota: la Revista FACSalud UNEMI no realiza cobro alguno a los autores en el envío de artículos y procesamiento de los mismos, es una revista científica con el interés de publicar contenido de calidad sin fines de lucro, por lo cual la revista no tiene costos para publicación o consulta que deban asumir los usuarios.

INSTRUCCIONES DE ENVÍO

Para enviar un artículo es necesario que el documento cumpla estrictamente con los lineamientos de formato y de contenido anteriormente especificados. Los trabajos se envían en forma digital a través de la

página web: [http:// ojs.unemi.edu.ec/index.php/facsalud-unemi](http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/facsalud-unemi) o vía email: facsalud@unemi.edu.ec; mdarmasr@unemi.edu.ec

ASPECTOS ÉTICOS

Responsabilidades de los autores

Los autores deben asegurarse de que todos los estudios practicados en seres humanos o animales cumplan con las leyes y requisitos nacionales, locales e institucionales. Cuando sea necesario, se incluirá una explicación sobre los procedimientos seguidos en el estudio para garantizar el cumplimiento de los principios y normas éticas de la Declaración de Helsinki y la Política de los Institutos Nacionales de la Salud -NIH- sobre el uso de animales de laboratorio. En el caso de artículos de estudios en los cuales se haya utilizado formatos de pacientes o individuos, los autores deben obtener el consentimiento informado

por escrito para el caso de estudios en seres humanos y respetar su privacidad. Es necesario adjuntar una copia de los mismos.

Aviso de derechos de autor/a

Los autores pueden mantener el copyright, concediendo a la revista el derecho de primera publicación. Alternativamente, los autores pueden transferir el copyright a la revista, la cual permitirá a los autores el uso no-comercial del trabajo, incluyendo el derecho a colocarlo en un archivo de acceso libre.

Declaración de privacidad

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

Tabla. Parámetros de Evaluación

CARACTERÍSTICA	Nº	CRITERIO	Artículo	Comunicación breve	Estudio de caso	Revisión bibliográfica
Innovación / Originalidad del artículo	1.	Las ideas planteadas son nuevas	SI	SI	SI	SI
	2.	Las ideas planteadas son interesantes	SI	SI	SI	SI
	3.	Las ideas planteadas pueden aportar un nuevo enfoque para tratar un viejo problema	SI	SI	SI	SI
Precisión en el tema / coherencia con los objetivos	4.	Se especifica de forma clara el tipo de artículo del que se trata	SI	SI	SI	SI
	5.	Se especifica de forma clara el fin u objetivo que persigue el artículo.	SI	SI	SI	SI
Solidez teórica y calidad de los argumentos	6.	La estructura del artículo es la adecuada.	SI	SI	SI	SI
	7.	Existe orden, coherencia y sistematicidad en las ideas expuestas.	SI	SI	SI	SI
	8.	Las ideas planteadas se basan en argumentos sólidos, ya demostrados por otros autores o en estudios anteriores.	SI	SI	SI	SI
	9.	Los argumentos presentados están actualizados (a partir del 2005 en adelante).	SI	SI	SI	SI
Nivel científico, diseño experimental, metodología	10.	La metodología empleada es la adecuada, tiene calidad y garantías científicas	SI	SI	SI	NO
	11.	En el artículo se describe de forma suficiente el método y procedimiento para que un lector interesado pueda reproducirlo	SI	SI	SI	NO
	12.	Las hipótesis o las preguntas de investigación se han planteado adecuadamente.	SI	SI	SI	NO
	13.	Se ha definido claramente el diseño experimental.	SI	SI	NO	NO
	14.	Los instrumentos de medición y experimentación utilizados tienen calidad y garantías científicas	SI	SI	NO	NO
	15.	Se consigue integrar en un marco nuevo y más simple de resultados que antes implicaban un marco más complejo	SI	SI	SI	NO
Presentación y justificación de los resultados / conclusiones	16.	El artículo aporta resultados de importancia teórica o práctica.	SI	SI	SI	SI
	17.	Los datos presentados son válidos	SI	SI	SI	SI
	18.	Los datos y resultados son claramente expuestos mediante fórmulas, tablas y figuras	SI	SI	SI	SI
	19.	El tratamiento de datos va encaminado hacia la comprobación de las hipótesis o las preguntas de investigación.	SI	SI	SI	NO
	20.	La interpretación que se hace de los resultados es inequívoca.	SI	SI	SI	SI
	21.	Las conclusiones se basan en los argumentos planteados o resultados obtenidos.	SI	SI	SI	SI
	22.	Las conclusiones van en concordancia con el objetivo planteado.	SI	SI	SI	SI
Impacto del tema presentado en el artículo	23.	Las conclusiones presentadas son de interés para la comunidad académica	SI	SI	SI	SI
	24.	El contenido del artículo se constituye en un aporte significativo al conocimiento anteriormente desarrollado en su área.	SI	SI	SI	SI
Perspectivas / futuros trabajos	25.	El artículo es relevante para la discusión de problemas en su área.	SI	SI	SI	SI
	26.	El artículo abre posibilidades para realizar investigaciones futuras	SI	SI	SI	SI
Calidad de la escritura	27.	La redacción del artículo es clara y entendible	SI	SI	SI	SI
Legibilidad de figuras y tablas	28.	Las figuras y tablas se encuentran correctamente enumeradas y con su respectivo título	SI	SI	SI	SI
Bibliografía	29.	El artículo contiene al menos 30 citas bibliográficas.	SI	NO	NO	SI
	30.	El artículo contiene citas bibliográficas claramente definidas	SI	SI	SI	SI

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS PARA AUTORES

Ciudad, fecha.....20....

DIRECTOR (A) DE LA REVISTA FACSALUD UNEMI

Universidad Estatal de Milagro
Milagro, Ecuador
Presente.

Por medio del presente documento y fundamentado en lo dispuesto en la Ley de Derecho de Autor el (los) suscrito (s)[Nombres y apellidos de autor (es)] he (hemos) remitido para su publicación en la Revista FACSsalud UNEMI, editada por la Universidad Estatal de Milagro, el trabajo intitulado (título completo).....para que de forma exclusiva reproduzca, publique, edite, fije, comunique y transmita públicamente en cualquier forma o medio impreso o electrónico inclusive internet e incluir en índices nacionales e internacionales o bases de datos en caso de ser aprobado el artículo de mi autoría.

Por lo tanto el (los) autor (es) firmante (s) DECLARA (MOS):

- Que el trabajo de investigación entregado es un trabajo original.
- Que no ha sido publicado previamente por ningún medio.
- Que no ha sido remitido simultáneamente a otras publicaciones impresas o digitales, ni está pendiente de valoración, para su publicación, en ningún otro medio, en ningún formato.
- Que en caso de ser publicado el artículo, transfieren todos los derechos de autor a la REVISTA FACSsalud UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro, sin cuyo permiso expreso no podrán reproducirse ninguno de los materiales publicado en la misma.
- Que el trabajo presentado no contiene material escandaloso, calumnia, difamación, obscenidad, fraude o cualquier otro material ilegal; y ni el trabajo, ni el título vulnera ningún derecho de autor, derecho literario, marca o derecho de propiedad de terceras personas. Asumo (asumimos) la total responsabilidad de todos los extremos y opiniones contenidos en el trabajo remitido.

En virtud de lo anterior, manifiesto (manifestamos) expresamente que no me (nos) reservo (reservamos) ningún derecho en contra de la REVISTA FACSsalud UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro.

Atentamente

.....

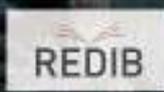
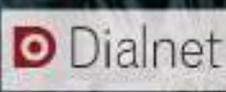
Nombres y firma de autor (es)

Enviar FIRMADO por correo electrónico Correos: facsalud@unemi.edu.ec.

FACS Salud

UNEMI

Indexada en:



DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS



ojs.unemi.edu.ec