

# FACS Salud

**UNEMI**

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

**6**

Volumen 6, N° 10  
Junio - Noviembre 2022



**UNEMI**  
UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

## Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación

Dra. Nibia Noemi Novillo Luzuriaga  
**Directora Revista FACS Salud UNEMI**

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

Volumen 6, Número 10  
**ISSN 2602-8360**

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

**Junio - noviembre 2022  
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:**

*La aplicación de preparados celulares como el plasma rico en plaquetas (PRP) ha descrito tener utilidad como una terapia coadyuvante para contrarrestar los procesos celulares de envejecimiento y regeneración tisular lo que ha conducido su uso en múltiples ramas de la biología, medicina, odontología, y ciencias afines. Esto se debe principalmente al hecho de que las plaquetas son una abundante fuente de factores de crecimiento (FCs) y otras moléculas de señalización que regulan respuestas biológicas en procesos claves durante el proceso de la reparación celular en respuesta al daño tisular y vascular. A este respecto, González Rincón y otros realizaron un estudio con la finalidad de medir los niveles de los factores de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y factor de crecimiento epidérmico (EGF), en el plasma rico en plaquetas y plasma pobre en plaquetas (PPP) de individuos sanos antes y después de 7 días bajo el tratamiento con AAS y Clopidogrel, esto con la finalidad de aportar al conocimiento de si el uso profiláctico de dichos fármacos pudiera modificar de manera importante los niveles de estos FCs en el PRP.*



### **Revista FACS Salud UNEMI**

Ing. Mayra D'Armas Regnault, PhD  
**Editor**

Lcda. Flor Albomett, Mg  
**Revisor de Traducción**

Lcdo. Victor Zea Raffo  
**Arte y Diagramación**

## Contenido

Vol. 6, N° 10, junio - noviembre 2022  
ISSN 2602-8360 Digital

**01** Comité Editorial

**02** Comité Científico Internacional

**03** Editorial

**04** Relación del desbalance pélvico y alteraciones biomecánicas del tren superior

Edwin Espinoza Oviedo, Juliana Zapa Cedeño, Julio Bermúdez Bermúdez, Brayan Barreno Padilla

**10** Atención de salud después de un terremoto

Wilson Cañizares Fuentes, Gabriela Mena, Carlos Santana

**18** Biopelículas y envases activos, nuevas tecnologías en la industria alimentaria

Francisned Guaña Escobar, María Vaca Tenorio, Javier Aguilar Morales

**33** Análisis de radiaciones ionizantes sobre el personal de tecnología en imagen de una Unidad Radiológica

Joshelyn Cedeño Arteaga, Liliam Escariz Borrego, Katuska Mederos Mollineda, Linda Haghgou Cedeño, Víctor Chávez Guerra, José Pérez Escariz

**45** Prevalencia de sobrepeso/obesidad y su relación con la calidad de sueño en profesionales de la salud del Hospital José Carrasco Arteaga

Karla Cobos Egas, Susana Peña Cordero, Andrea Ochoa Bravo, Juan Ordoñez Peña

**51** Epidemiología de las infecciones por parásitos intestinales en el Cantón Nabón, Ecuador

Patricia Vanegas, Carem Prieto, Karla Aspiazu, Susana Peña, Diego Flores, Michelle Jaramillo, Eugenia Jachero, Jessica Jimenez, Sonia Urdiales, Lidia Quezada

**58** Factores de crecimiento en plasma rico en plaquetas de individuos sanos tratados con agentes antiplaquetarios

Maczy González, Gino Curiel, Keiryth Barreto, Ana Ruiz, Jesús Quintero, María Patricia Sánchez, Carem Prieto, Hermel Espinosa, Fabricio Guerrero, Karla Aspiazu

**69** Percentiles de crecimiento craneo faciales referenciales para la valoración en infantes de 6 a 12 años

Gustavo Moyano Brito, Noren Villalobos Inciarte, Roberto García López

**76** Ictericia Neonatal a Nivel de América Latina

Alexandra Taipe Paucar, Adriana Toaquiza Alvarado, Graciela Merchán Coronel

**85** Relación entre anemia y patologías orales en niños de 2 a 3 años en una parroquia rural ecuatoriana

Paul Ochoa Hernández, Gustavo Moyano Brito, Nube Pacurucu Ávila, Isabel Mesa Cano

**92** Normas de Publicación

- 01** Editorial Committee
- 02** International Scientific Committee
- 03** Editorial
- 04** **Relationship of pelvic imbalance and biomechanical alterations of the upper body**  
Edwin Espinoza Oviedo, Juliana Zapa Cedeño, Julio Bermúdez Bermúdez, Brayan Barreno Padilla
- 10** **Health care after an earthquake**  
Wilson Cañizares Fuentes, Gabriela Mena, Carlos Santana
- 18** **Biofilms and active packaging, new technologies in the alimentary industry**  
Francisned Guaña Escobar, María Vaca Tenorio, Javier Aguilar Morales
- 33** **Analysis of ionizing radiation on imaging technology personnel of the radiological unit**  
Joshelyn Cedeño Arteaga, Liliam Escariz Borrego, Katuska Mederos Mollineda, Linda Haghgou Cedeño, Víctor Chávez Guerra, José Pérez Escariz
- 45** **Prevalence of overweight/obesity and its relationship with sleep quality in health professionals at the José Carrasco Arteaga Hospital**  
Karla Cobos Egas, Susana Peña Cordero, Andrea Ochoa Bravo, Juan Ordoñez Peña
- 51** **Epidemiology of Intestinal Parasite Infections in Nabón Canton, Ecuador**  
Patricia Vanegas, Carem Prieto, Karla Aspiazu, Susana Peña, Diego Flores, Michelle Jaramillo, Eugenia Jachero, Jessica Jimenez, Sonia Urdiales, Lidia Quezada
- 58** **Growth factors in platelet rich plasma of healthy participants treated with antiplatelet agents**  
Maczy González, Gino Curiel, Keiryth Barreto, Ana Ruiz, Jesús Quintero, María Patricia Sánchez, Carem Prieto, Hermel Espinosa, Fabricio Guerrero, Karla Aspiazu
- 69** **Referential craniofacial growth percentiles for assessment in infants aged 6 to 12 years**  
Gustavo Moyano Brito, Noren Villalobos Inciarte, Roberto García López
- 76** **Neonatal Jaundice at the Latin American Level**  
Alexandra Taipe Paucar, Adriana Toaquiza Alvarado, Graciela Merchán Coronel
- 85** **Relationship between anemia and oral pathologies in children aged 2 to 3 years in a rural Ecuadorian parish**  
Paul Ochoa Hernández, Gustavo Moyano Brito, Nube Pacurucu Ávila, Isabel Mesa Cano
- 92** 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 Urréa. 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

## Cultura preventiva e innovación

Salud y Seguridad, ítems de una cotidianidad que involucra el día a día de labores de cada uno. Los últimos tiempos han tenido un tinte particular entre el confinamiento, la multitarea y el retorno a la normalidad, que ocasionó alta demanda de adaptabilidad de un ambiente laboral conocido a uno inusual.

En cualquiera de los dos contextos se destaca la importancia de la correcta utilización de nuestra estructura física y funcional para ejercer las labores que además varían en intensidad horaria, ocasionando diversas consecuencias, que de no prestar atención a tiempo pueden llegar a ser limitantes en grados variables.

En el contexto de la salud preventiva se engloban múltiples propuestas para llevar a cabo procesos de detección oportuna, tratamiento y rehabilitación con el fin de satisfacer necesidades elementales que incluyan no solo una evaluación integral, sino, además, un monitoreo constante de las condiciones de trabajo y las opciones de protección y promoción de la salud de los trabajadores.

Dentro de una cultura de salud es menester destacar la definición de riesgos ergonómicos, que son los movimientos repetitivos y posturas forzadas. Ante lo que surgen un par de interrogantes muy particulares: ¿existe conocimiento de la forma adecuada de movilizarse o de la postura que se debe tener en los diferentes momentos o circunstancias dentro del ambiente laboral?, ¿se conocen los factores de riesgo ante esta problemática de la salud pública?

Es fundamental que las instituciones encargadas de evaluar estos aspectos de la ergonomía del trabajo también tomen en consideración el ámbito de educación y promoción de la salud, para generar mayores beneficios que redunden en mejoras en el estilo de vida de la población, convirtiéndose en entes multiplicadores de conocimientos preventivos tanto a nivel laboral como en cada uno de los hogares.

El estudio de las diferentes alteraciones de la biomecánica a través de la evaluación periódica, exhaustiva y direccionada al componente

humano de una institución, como en este caso el personal académico y administrativo de la Universidad Estatal de Milagro, marca una pauta importante en el contexto de la Salud Pública, ya que a través de este tipo de estudios las instituciones tendrán la capacidad de planificar e implementar medidas de control específicas para cada población de estudio, que brinde la oportunidad de minimizar e incluso de eliminar factores de riesgo y sus consecuentes efectos en la salud de los individuos.

Recordemos que, "Una buena salud es el mejor recurso para el progreso personal, económico y social. La Promoción de la Salud constituye un proceso político y social global que abarca acciones dirigidas a modificar las condiciones sociales, laborales, económicas, con el fin de favorecer su impacto positivo en la salud individual y colectiva" Carta de Ottawa (OMS).

En virtud de esta declaración cabe destacar que las circunstancias óptimas para que los individuos fomenten la salud como un artífice de su vida diaria, se convierten en un constante análisis de los aspectos relacionados con la biología humana, el medio ambiente, estilos de vida y sistema sanitario, contemplados como los principales ejes de una Cultura en lo que a salud respecta. Para tal efecto, es menester volcar el máximo esfuerzo para generar estudios referentes al ámbito laboral, que motiven la obtención de espacios saludables, regulados, controlados y ergonómicamente diseñados para que el trabajo sea fructífero y positivo, alineado a políticas de prevención de riesgos mediante el establecimiento de medidas específicas.

Finalmente, la relevancia que tiene la participación y el empoderamiento de la comunidad en aspectos básicos del cuidado de la salud, motiva el gestionar otras maneras de colaborar, considerando las necesidades, animando al desarrollo de sus capacidades y fortalezas, para que, a través de conductas más participativas en las comunidades, organizaciones, e instituciones se logren instaurar condiciones y entornos que aseguren la salud y el bienestar para todas las personas sin exclusión alguna.

**Lic. Mariana de Jesús Limaico Noriega, Mgs.**  
Profesor Titular UNEMI

## Relación del desbalance pélvico y alteraciones biomecánicas del tren superior

Edwin Joel Espinoza Oviedo<sup>1</sup>; Juliana Karina Zapa Cedeño<sup>2</sup>;  
Julio César Bermúdez Bermúdez<sup>3</sup>; Brayan Ramiro Barreno Padilla<sup>4</sup>  
(Recibido: diciembre 15, 2021, Aceptado: marzo 26, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp4-9p>

### Resumen

El propósito de este estudio radica en valorar la existencia de la relación entre el desbalance pélvico y las alteraciones biomecánicas del tren superior, la cual también se relaciona con la alteración postural. Por tanto, se busca identificar mediante la exploración física, muscular y funcional, las alteraciones biomecánicas presentes del tren superior en el personal académico y administrativo de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI). Los materiales del presente trabajo se enmarcaron en la elaboración y aplicación de historias clínicas, Test posturales, pruebas semiológicas funcionales, cuadrícula y Microsoft Word y Excel. El presente trabajo de investigación es de carácter deductivo con un enfoque cuantitativo y alcance descriptivo, de diseño no experimental y transversal. La muestra que fue considerada para realizar las evaluaciones corresponden a 45 personas que laboran en la institución. Los resultados obtenidos, muestran la presencia de varias alteraciones biomecánicas en donde resalta la proyección de escápula con el 55% y la elevación del hombro valorada mediante la prueba test postural arrojando un 60%, seguido de la escoliosis no estructural y todas las alteraciones que ella conlleva con el 53%. En conclusión, se hace evidente la relación directa del desbalance pélvico y las alteraciones biomecánicas del tren superior en el personal académico y administrativo de la UNEMI, lo cual debería modificarse realizando un correcto y precoz protocolo de Fisioterapia.

**Palabras Clave:** alteraciones biomecánicas; desbalance pélvico; escápula; escoliosis no estructural; pruebas semiológicas funcionales; test posturales.

## Relationship of pelvic imbalance and biomechanical alterations of the upper body

### Abstract

The purpose of this study is to assess the existence of the relationship between pelvic imbalance and biomechanical alterations of the upper body, which is also related to postural alteration. Therefore, it seeks to identify through physical, muscular and functional exploration, the biomechanical alterations present of the upper body in the academic and administrative staff of the Universidad Estatal de Milagro (UNEMI). The materials of this work were framed in the elaboration and application of clinical histories, postural tests, functional semiological tests, grid and Microsoft Word and Excel. The present research work is deductive in nature with a quantitative approach and descriptive scope, of non-experimental and transversal design. The sample that was considered to carry out the evaluations corresponds to 45 people who work in the institution. The results obtained show the presence of several biomechanical alterations where the projection of scapula stands out with 55% and the shoulder elevation assessed by the postural test yielding 60%, followed by non-structural scoliosis and all the alterations that it entails with 53%. In conclusion, the direct relationship of the pelvic imbalance and the biomechanical alterations of the upper train in the academic and administrative staff of the UNEMI is evident, which should be modified by performing a correct and early Physiotherapy protocol.

**Keywords:** biomechanical alterations; pelvic imbalance; scapula; non-structural scoliosis; functional semiological tests; postural tests.

<sup>1</sup> Profesor de la Carrera de Fisioterapia de la Facultad de Salud y Servicios Sociales, Universidad Estatal de Milagro. Licenciado en Terapia Física por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Master Universitario en Gerontología, Dependencia y Protección de los Mayores por la Universidad de Granada (España), [eespinozao@unemi.edu.ec](mailto:eespinozao@unemi.edu.ec), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1866-8693>.

<sup>2</sup> Directora de la Carrera de Fisioterapia de la Facultad de Salud y Servicios Sociales, Universidad Estatal de Milagro. Licenciada en Terapia Respiratoria por la Universidad Estatal de Milagro. Máster Universitario en Actividad Física y Salud por la Universidad Europea de Madrid, Madrid (España). [jzapac1@unemi.edu.ec](mailto:jzapac1@unemi.edu.ec); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2222-2352>.

<sup>3</sup> Profesor de la Facultad de Salud y Servicios Sociales, Universidad Estatal de Milagro. Doctor en medicina por el Instituto Superior de Ciencias Médicas de Villa Clara. Especialista en Medicina Interna por el Instituto Superior de Ciencias Médicas de Villa Clara (Cuba). [jbermudezb@unemi.edu.ec](mailto:jbermudezb@unemi.edu.ec); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2872-9747>.

<sup>4</sup> Técnico docente de la carrera de Fisioterapia de la Facultad de Salud y Servicios Sociales, Universidad Estatal de Milagro. Licenciado en Terapia Física por la Universidad Católica de Santiago De Guayaquil. [bbarrenop@unemi.edu.ec](mailto:bbarrenop@unemi.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8635-9118>.

## INTRODUCCIÓN

El aumento del interés hacia la postura corporal deriva del aumento de personas que sufren dolor de espalda, cada vez a edades más tempranas, así como de la proliferación de problemas del aparato locomotor tales como hipercifosis dorsal, hiperlordosis lumbar, cifolordosis, escoliosis y síndrome de isquiosurales cortos Rodríguez et al (1).

La postura corporal es inherente al ser humano, puesto que le acompaña las 24 horas del día y durante toda su vida. Kendall (2) define la postura como "la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo humano en todo momento".

Aguilera y otros (3) hacen referencia a los conceptos de postura correcta como "toda aquella que no sobrecarga la columna ni a ningún otro elemento del aparato locomotor", postura viciosa a "la que sobrecarga a las estructuras óseas, tendinosas, musculares, vasculares, etc., desgastando el organismo de manera permanente, en uno o varios de sus elementos, afectando sobre todo a la columna vertebral" y postura armónica como "la postura más cercana a la postura correcta que cada persona puede conseguir, según sus posibilidades individuales en cada momento y etapa de su vida".

Andújar y otros (4) afirman que las medidas de higiene postural no sólo son consejos sobre el mobiliario, sino que consisten en una interiorización de las actitudes del individuo ante la vida. Es la adopción de posturas no forzadas, cómodas, que no reportan sufrimiento para el aparato locomotor de nuestro organismo. No es el mantenimiento de una sola postura, sino que es un concepto dinámico y más amplio. Cuando una determinada postura se automatiza por su repetición constante se instauran los llamados hábitos posturales.

La correcta adopción de las posturas a lo largo de todo el día y durante la vida laboral asegura el correcto estado de la columna vertebral. Desgraciadamente, es muy usual que los trabajadores adopten frecuentemente

posturas incorrectas a lo largo del día (5).

Existe una involución estadísticamente significativa en la postura de los adultos mayores, sin diferencias entre géneros, llevan el material colgado sobre un hombro o en una mano, ejemplo bolsos o carteras, duermen en posición supina o prona, se sientan en sus horas laborales en posición cifótica, el uso de la billetera en el bolsillo posterior del pantalón y cogen el material pesado del suelo con las piernas extendidas. Tales posiciones producen aumentos del estrés de compresión y cizalla en zonas localizadas de las estructuras articulares de la columna vertebral y de la cintura pélvica.

La principal consecuencia del acortamiento isquiosural es sobre la disposición de la columna lumbar y cintura pélvica, ya que, al limitar el movimiento de flexión pélvica, el personal que elabora en UNEMI intenta compensarlo con un incremento de la flexión de la columna vertebral. La repetición de estos movimientos y la frecuente adopción de posturas incorrectas mantenidas durante largo tiempo posibilita que se produzcan inversiones del raquis lumbar que puede agravar la hiper cifosis dorsal y las alteraciones en el tren superior, como una asimetría en los hombros o proyección de una escapula.

Las Implicaciones del desarrollo en la postura del personal que trabaja en la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), se relacionan con los siguientes factores que pueden inducir desajustes posturales: características fisiológicas del crecimiento funcional a nivel del aparato locomotor de la persona; desajuste en la conciencia del esquema corporal; características psicológicas; tendencia progresiva hacia el sedentarismo; condiciones propias del trabajo. Por lo que esta investigación se enfocó en valorar en el personal académico y administrativo de la institución la existencia de la relación entre el desbalance pélvico y las alteraciones biomecánicas del tren superior el cual también se relaciona con la alteración postural.

**METODOLOGÍA**

El presente trabajo de investigación es de carácter deductivo con un enfoque cuantitativo de diseño no experimental y transversal. Con un alcance descriptivo, ya que se describen las alteraciones biomecánicas del tren superior en el personal académico y administrativo de la Universidad Estatal de Milagro. Los materiales utilizados fueron historias clínicas, Test posturales, pruebas semiológicas funcionales, cuadrícula y Microsoft Word y Excel. La muestra estuvo constituida por 45 personas que laboran en la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Ecuador.

**RESULTADOS**

Para detectar si existe relación entre el desbalance pélvico y alteraciones biomecánicas del tren superior en el personal académico y administrativo de la UNEMI se realizó la valoración mediante pruebas semiológicas funcionales, las cuales nos van

a dar un diagnóstico presuntivo, posterior a eso valoramos el tono muscular ya que si existe una debilidad muscular podemos encontrar disimetrías y finalmente concluimos con el test postural donde nos arrojará las diferentes alteraciones biomecánicas.

En la Figura 1 se evidencia el porcentaje de cada una de las pruebas semiológicas funcionales aplicadas durante la evaluación del tren superior para determinar alteraciones biomecánicas. Cada prueba presenta su respectivo porcentaje siendo positivo o negativo. Cabe recalcar que la prueba de Speed, la cual sirve para valorar una posible tendinitis del bíceps, es la única prueba que no arrojó positivo indicando que ningún paciente presenta problemas de tendinitis. A su vez la prueba del Surco, la cual sirve para valorar la inestabilidad del hombro, fue la que mayor porcentaje positivo tuvo, revelando que el 60% de las pacientes presentaban inestabilidad del hombro.

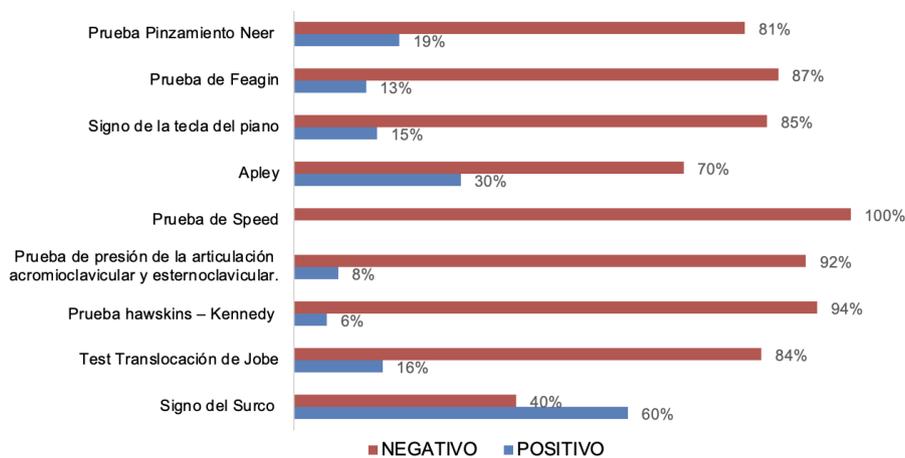


Figura 1. Valoración de las pruebas semiológicas funcionales

La Figura 2 muestra el porcentaje de la evaluación muscular. Para realizar la evaluación muscular se dividió en partes los músculos: del cuello, del hombro y del abdomen. Teniendo que ninguna sección muscular arrojó grado 0 que nos indica ausencia de la contractilidad muscular. Por otra parte, tenemos que la sección muscular del Abdomen en los pacientes

endomorfos es la más débil con un 13% de grado 2, lo cual muestra que los músculos realizan movimientos, pero sin gravedad ni resistencia. Mientras que la sección muscular del Cuello es la más fuerte con un 40% de grado 5 donde el músculo soporta resistencia manual máxima y movimientos completo contra la gravedad.

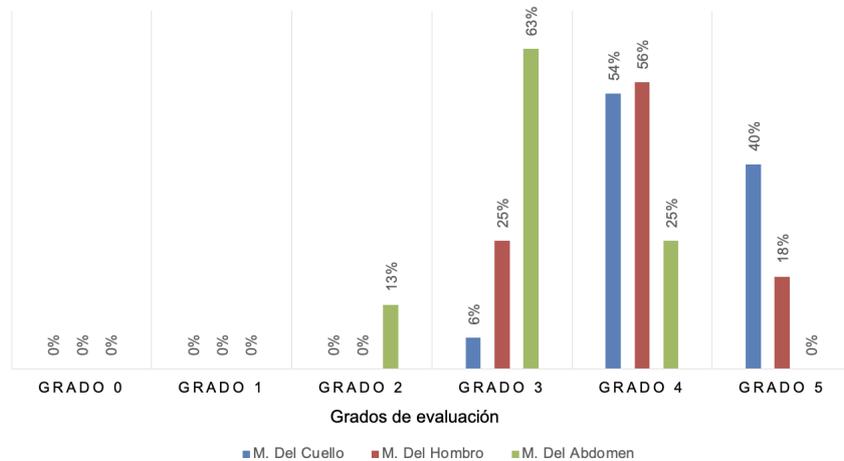


Figura 2. Valoración del test muscular de Daniels

En la Figura 3 se presenta los porcentajes de las alteraciones biomecánicas encontradas mediante la evaluación postural en las pacientes personal académico y administrativo de la UNEMI. Siendo la proyección de escapulas la alteración biomecánica con mayor porcentaje con el 55%, seguida por escoliosis con el 53%, hombro descendido con un 52%, cabeza inclinada con un 52%, prominencia del

abdomen con 52% y elevación de hombro con el 50%. Teniendo en cuenta que estas alteraciones van conjuntamente y de tal manera alteran la biomecánica del tren superior. Luego tenemos alteraciones con menor porcentaje que son Tórax en embudo con 1%, desplazamiento posterior del cuerpo con 7% e inclinación lateral de la cabeza con un 16%.

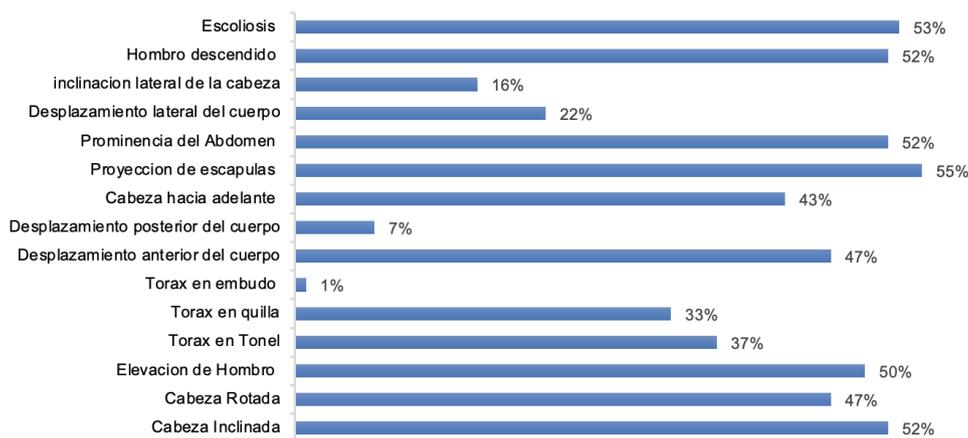


Figura 3. Distribución porcentual según alteraciones Biomecánicas

### DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación permiten aproximarse a la confirmación de la hipótesis de que existe relación del desbalance pélvico y alteraciones biomecánicas y posturales en el tren superior en el personal académico y administrativo de la UNEMI.

Se encontró asociación entre la fuerza del recto anterior del abdomen con la anteversión pélvica: a menor fuerza del recto anterior del abdomen hay mayor anteversión pélvica, lo cual se explica por las inserciones del recto anterior del abdomen en la zona de la sínfisis púbica, que lo convierten en un extensor de

la pelvis.

Al respecto de la anteversión pélvica, que consideramos como la variable principal en esta investigación, no conocemos trabajos recientes que hayan explorado su relación con la presencia de dolor, aunque ya en 1986 Hungría Filho planteaba la importancia de la musculatura postural y de los músculos que se insertan en la pelvis (6); aunque en el 2014 en el artículo Anteroversión pélvica como causa del dolor lumbar, síndrome patelofemoral y dolores del crecimiento se plantean la importancia de la musculatura postural y de los músculos que se insertan en la pelvis (7).

La postura al ser considerada tanto estática como dinámica influye directamente en la funcionalidad, un mal patrón postural estático o dinámico instaurado como normal en nuestras actividades de la vida diaria es un mecanismo causante de una alteración postural más grave. La postura de la muestra de la población estudiada presenta un alto porcentaje de anomalías, siendo la principal con un 55% la proyección de escápula, que se relaciona con la retracción de la musculatura anterior producida por el tiempo prolongado en posición antálgicas. Correlacionando los estudios de Sánchez (8) sobre los ejercicios de activación muscular para el tratamiento de disquinesia escapular en pacientes con dolor cervical y de hombro y de Cóngora (9) sobre la diskinesia escapular y su aplicación de la terapia manual ortopédica como tratamiento fisioterapéutico, se ratifica que la diskinesia escapular en sus diferentes tipos grado I, grado II y grado III son relativamente frecuentes en esta región debido a la pérdida de la función de la cadena cinética por mal posiciones observándose en un porcentaje entre un 68% de los estudiados.

Otra alteración que se constató en cifras importantes es la escoliosis no estructural con un 53%, con todo el desequilibrio corporal que este conlleva. A priori no es un daño relevante, pero en casos graves puede complicar mucho a la persona afectada.

Existiendo además evidencia con relación a la prevalencia de escoliosis de columna lumbar, en pacientes de 45 a 70 años con rayos X digital (10).

Comparativamente Ubillus-Carrasco (11) destaca que el 52,8% de prevalencia de esta afección en menores de 18 años, siendo el 29,6% cifoscoliosis, 3,7% escoliosis, 22,2% hiperlordosis y 3,7% presenta hipercifosis en más del 85% de los casos su causa es desconocida, se considera como patología mecánica del raquis. En un estudio realizado en Argentina, Gacitúa y otros (12) destacan los siguientes parámetros estadísticos: la escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la deformidad espinal más común está presente en el 2% al 4% de los jóvenes entre 10 y 16 años de edad se manifiesta entre los 10 años de edad y la madurez esquelética, es más frecuente en mujeres alcanzando un 70%. En un estudio comparativo realizado con cadetes, Quishpe y Castillo destacan que las mujeres presentan con mayor frecuencia la incidencia de patología en columna lumbar del 12,5% que no es compatible con actividades laborales de impacto como las que se realizan en las escuelas militares en la fase de formación y luego en la vida profesional como posturas erguidas y largas horas de bipedestación; en el caso de los hombres se aprecia una afectación del 2,4% (13).

## CONCLUSIONES

La postura al ser considerada tanto estática como dinámica influye directamente en la funcionalidad, un mal patrón postural estático o dinámico instaurado como normal en nuestras actividades de la vida diaria es un mecanismo causante de una alteración postural más grave. A partir del personal evaluado se constata que el 55% presenta una proyección de escápula, siendo ésta la principal alteración biomecánica encontrada en nuestro estudio. Se detecta el 53% de escoliosis a nivel lumbar, generando una limitación y reducción de los movimientos

fisiológicos de la columna lumbar, expresándose además en dolores intensos y crónicos. El 52% presenta hombro descendido ocasionando la inclinación lateral de la cabeza con las consecuencias respectivas al padecimiento de debilidad muscular y padecimientos de dolores crónicos a este nivel. Destacamos como hallazgo particular de prominencia abdominal en un 52% de los estudiados, lo que conlleva a un desplazamiento posterior del cuerpo en un 7%.

Se concluye que, existe una relación directa y compleja entre las estructuras anatómicas de la cintura pélvica y la cintura escapular, ocasionando alteraciones estructurales y funcionales. Se recomienda realizar el estudio tanto con personal de oficina que realiza actividades en postura sedente, como personal que realiza actividades que involucran el movimiento.

#### REFERENCIAS

1. Mendoza Garfías, E. La familia y la escuela en la postura corporal en el ámbito escolar. V Congreso internacional virtual sobre La Educación en el Siglo XXI. 2019; 229-238.
2. Kendall F. *Músculos pruebas funcionales postura y dolor*. 5th ed. México: Marbán; 2007.
3. Aguilera, J; Heredia, JR; Peña, G y Segarra, V. La Evaluación Postural Estática (EPE): propuesta de valoración. Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y la Salud. 2015.
4. Andújar P, Santonja F, Ferrer V, Martínez L, Santonja F. Higiene Postural en el escolar. Albacete Diputación Provincial de Albacete. 1996; 342-367.
5. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Posturas de trabajo: evaluación del riesgo. Madrid: INSHT; 2015.
6. Hungría Filho, JS. Postura: a primazia da pelvis no seu condicionamento e na correacao de seus desvios: 1a parte. *Revista Brasileira de ortopedia*. 1986; 21(4): 144-148.
7. Vélez-Patiño J. A., Ríos-Sánchez L. M., Ochoa-Jaramillo F. L., Díaz-León C. A. Anteversión pélvica como causa de dolor lumbar, síndrome patelofemoral y dolores del crecimiento. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2014; 21(02): 75-83.
8. Sánchez, F. Efectividad de los ejercicios de activación muscular para el tratamiento de diskinesia escapular en pacientes con dolor cervical y de hombro que acuden al centro logroños fisioterapia en el periodo de septiembre/noviembre del 2016. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Trabajo de Grado. 2017
9. Cóngora Ñahuincopa, J. Diskinesia escapular: enfoque en terapia manual ortopédica. Universidad Inca Garcilaso De La Vega. Trabajo de Grado. 2017
10. Lisintuña Molina, J. Prevalencia de escoliosis de columna lumbar, en pacientes de 45 a 70 años con rayos x digital, en la clínica cruz blanca de la ciudad de quito, período abril del 2014 a diciembre del 2014. Universidad Central del Ecuador. Trabajo de Grado. 2015
11. Ubillus-Carrasco, G., Sánchez-Vélez, A. Escoliosis: un problema frecuente, pero subdiagnosticado. *Cuerpo médico HNAAA*. 2018; 11(03): 192-193.
12. Gacitúa, V. y otros. Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. Sociedad Argentina de pediatría. 2016; 114(6): 585-594.
13. Quishpe Donoso, P. y Castillo Abrigo, F. Signos radiológicos en radiografía postero-anterior y lateral de columna dorso lumbar, en aspirantes a cadetes de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro, que acuden al reclutamiento en el centro de salud de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro de la ciudad de Quito como parámetros de ingreso durante el periodo julio-diciembre del 2020. Universidad Central del Ecuador. Trabajo de Grado. 2022

## Atención de salud después de un terremoto

Wilson Ricardo Cañizares-Fuentes<sup>1</sup>; Gabriela P. Mena<sup>2</sup>; Carlos Santana-Veliz<sup>3</sup>

(Recibido: diciembre 5, 2021, Aceptado: marzo 28, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp10-17p>

### Resumen

El terremoto originado en abril 2016 en la localidad de Pedernales, provincia de Manabí, Ecuador, afectó el funcionamiento de las unidades de salud, los programas sanitarios del sistema público y deterioró la salud de la población. En este estudio se analizan los efectos del terremoto de Pedernales, mediante la descripción de la atención recibida por los usuarios, en las unidades de salud del MSP en el cantón Chone, en el periodo post terremoto mediato. Se realizó estudio observacional, descriptivo y transversal. Se estudiaron las percepciones de los usuarios, determinando su grado de satisfacción con los servicios de salud recibidos en las unidades de salud. Los resultados demuestran que en la mayoría de las unidades de salud estudiadas hay porcentajes importantes de insatisfacción en la atención, existen brechas en el acceso a medicamentos, camas hospitalarias y de personal de salud. El terremoto evidenció las falencias de la atención de la red pública de salud, que ya estaban presentes antes y que el terremoto las agravó.

**Palabras Clave:** desastres naturales; prevención y mitigación; sistema de salud.

### Health care after an earthquake

### Abstract

The earthquake originated in April 2016 in the town of Pedernales, province of Manabí, Ecuador, affected the functioning of health units, health programs of the public system and deteriorated the health of the population. In this study analyzes the effects of the Pedernales earthquake, through the description of the care received by users, in the health units of the MSP in the canton Chone, in the post-earthquake period. An observational, descriptive and cross-sectional study was conducted. The perceptions of the users were studied, determining their degree of satisfaction with the health services received in the health units. The results show that in most of the health units studied there are significant percentages of dissatisfaction in care, there are gaps in access to medicines, hospital beds and health personnel. The earthquake showed the shortcomings of the attention of the public health network, which were already present before and that the earthquake aggravated them.

**Keywords:** natural disasters, prevention and mitigation, health system.

<sup>1</sup> MD, MPH, PHD. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; Universidad de Guayaquil, Ecuador. Email: wilson.canizares@cu.ucsg.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1497-4087>

<sup>2</sup> MD, MPH, PhD. The University of Queensland, Brisbane St Lucia, QLD 4072, Australia. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. Email: gabriela.menaribadeneira@uq.net.au. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7916-3632>

<sup>3</sup> Ing, Mag. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6739-7514>

## INTRODUCCIÓN

Los efectos de un desastre natural se dan prácticamente en todas las esferas de la vida de las poblaciones afectadas. Generalmente se mantienen por varios años y la recuperación es lenta (1, 2). Esta situación es particularmente llamativa en la atención de salud, ya que se afectan la prestación de servicios curativos y preventivos, los cuales demoran varios años en recuperarse o reconstruir tanto la infraestructura física como la gestión y capacidad de ofertar todos los servicios de salud que necesita la población, lo cual está relacionado con la situación anterior al desastre y la preparación para enfrentar sus consecuencias (3).

En abril de 2016 ocurrió en la Provincia de Manabí, Ecuador, un terremoto de grado 7.6 en la escala de Richter que produjo 663 fallecidos y 6.274 personas heridas y otras afectaciones directas, según reporte técnico de la Secretaria Técnica de Gestión de Riesgos del Ecuador (4).

Este terremoto, nombrado “terremoto de Pedernales” afectó el funcionamiento de varias unidades de atención médica especialmente del Ministerio de Salud (MSP) lo cual disminuyó la oferta de atención de salud en los hospitales y centros de salud. En total 39 unidades de salud, que incluyen Centros de Salud (CS), hospitales básicos, generales y aquellos que proporcionan servicios especializados fueron afectados y 20 dejaron de funcionar tras la catástrofe en las zonas afectadas de Manabí y Esmeraldas (4, 5).

En Manabí se afectaron 12 de los 15 hospitales que tiene la provincia, en los que está incluido el hospital de Chone, cantón en el que se realizó el estudio que se presenta en este artículo, el cual forma parte de un estudio más amplio.

Se considera que la ocurrencia del “terremoto de Pedernales”, se convirtió en un factor que debilitó aún más el funcionamiento del sistema de salud, el cual ya tenía brechas y déficit de camas hospitalarias, personal de

salud y de acciones preventivas de salud (6). El objetivo de este estudio es analizar los efectos del terremoto de Pedernales en el funcionamiento del sistema público de salud, describiendo la atención recibida por los usuarios de las unidades de salud del MSP en el cantón Chone, en el periodo post terremoto mediato, terremoto de Pedernales ocurrido en abril 2016.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal para comprender los efectos a mediano plazo del terremoto de Pedernales en el funcionamiento del sistema público de salud. Se estudiaron las percepciones de los usuarios, determinando su grado de satisfacción con los servicios de salud recibidos en las unidades de salud (hospital y centros de salud de la red del Ministerio de salud en el cantón Chone, provincia de Manabí). Los usuarios indicaron si estos servicios se mantuvieron, mejoraron o empeoraron. Se incluyeron usuarios (pacientes atendidos) de cuatro unidades de salud del MSP en Chone, seleccionadas al azar, que permanecían en el área de espera luego de recibir algún servicio de salud. Se invitó a 320 usuarios a participar y 296 (92.5%) dieron consentimiento informado para participar y completaron la encuesta. El trabajo de campo de recolección de datos se realizó entre el 1 y 3 de febrero de 2018. Es decir, casi 2 años después del terremoto.

*Recolección de datos:* Se encuestó a una muestra de tipo aleatoria de los usuarios de consulta externa y hospitalización que acuden a los dispensarios de salud del MSP en el cantón Chone. Las unidades seleccionadas representan a los tres niveles de complejidad de atención en el cantón Chone (hospital básico, centro de salud tipo C con hospitalización 24 horas, y dos centros de salud (urbano y rural). Se elaboró un formulario electrónico de Google, compartido entre los encuestadores y supervisores de campo. Para definir las secciones y preguntas

de la encuesta se utilizó de referencia la *Guía de Encuesta de Satisfacción del Usuario* del MSP. Se llevaron a cabo cinco jornadas de trabajo convocadas por el director del proyecto, además de hacer una encuesta piloto para validar las preguntas, probar el tiempo y secuencia de ejecución de esta. Se capacitaron a cuatro encuestadores estudiantes de las carreras de Medicina y Enfermería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y se distribuyó la carga de trabajo entre los cuatro estudiantes.

## RESULTADOS

### *Descripción general de la muestra*

La muestra estuvo compuesta por pacientes de cuatro unidades de salud del cantón Chone, provincia de Manabí. Más de la mitad de la muestra provino del hospital, 25% del CS tipo C y 17% de 2 CS tipo A (urbano y rural). Otras características de la muestra como sexo y tipo de usuario son también descritas en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la muestra y tipo de unidad de salud

	Característica	n (%)
<i>Sexo</i>	Masculino	81(27.4)
	Femenino	215 (72.6)
<i>Tipo de usuario</i>	Desde después terremoto	158 (53.4)
	Desde antes terremoto	138 (46.6)
<i>Tipo de unidad de salud</i>	CS tipo A	52 (17.6)
	CS tipo C	79 (26.7)
	Hospital	165 (55.7)

### *Percepción de calidad de los servicios antes y después del terremoto*

Con el propósito de comparar la percepción de la calidad de la atención antes y después del terremoto, se clasificó la muestra entre pacientes que eran usuarios desde antes y después del terremoto. Los que usaron los servicios desde antes del terremoto

respondieron una serie de preguntas comparando la atención de salud actual con la anterior al terremoto.

A continuación, se presentan los resultados de los 138 pacientes usuarios desde antes del terremoto. Se establecieron cuatro aspectos de comparación respecto a la calidad de los servicios prestados: 1) Instalaciones físicas; 2) Entrega oportuna de servicios, como conseguir consulta, tiempo de espera, realización de exámenes de laboratorio, resolución del problema de consulta; 3) Entrega de medicamentos; 4) Trato recibido del personal sanitario.

La Tabla 2, muestra la comparación en los cuatro aspectos estudiados. Las respuestas indican que los usuarios consideran que la situación actual es mejor, excepto en la entrega de medicamentos.

Tabla 2. Percepción de la calidad del servicio entre antes y después del terremoto

Característica	Igual n (%)	Mejor n (%)	Peor n (%)
Instalaciones físicas*	26 (18.8)	68 (49.3)	42 (30.4)
Entrega de medicamentos	64 (46.4)	63 (45.7)	11 (8.0)
Entrega Oportuna de servicios	51 (37.0)	66 (47.8)	21 (15.2)
Trato del personal de salud	34 (24.6)	91 (65.9)	13 (9.4)

\*Missing n=2 (1.4%)

Para profundizar la comprensión de las respuestas, se analizó cada aspecto de la prestación de salud, en cada nivel de atención. Se sintetizó la tendencia en dos tipos de respuesta: es 'mejor' versus 'igual o peor que antes'. En el hospital y los centros de salud que estaban funcionando desde antes del terremoto, los usuarios califican que la atención después del evento sigue igual o peor. Sólo el tipo C es bien calificado, teniendo presente que este centro inició sus actividades varios meses después del terremoto (Tabla 3).

Tabla 3. Percepción de la calidad de los usuarios atendidos de acuerdo con la unidad de salud

Característica		Hospital	Centro Tipo C	Centro Tipo A
Instalaciones físicas	Mejor	36 (39.1)	20 (83.3)	12 (54.5)
	Igual o peor que antes	55 (59.8)	3 (12.5)	10 (45.4)
Oportunidad de servicios	Mejor	42 (45.7)	16 (66.7)	8 (36.4)
	Igual o peor que antes	50 (54.4)	8 (33.3)	14 (63.6)
Trato del personal de salud	Mejor	57 (62.0)	22 (91.7)	12 (54.5)
	Igual o peor que antes	35 (38.0)	2 (8.3)	10 (45.4)
Entrega de medicamentos	Mejor	37 (40.2)	18 (75.0)	8 (36.4)
	Igual o peor que antes	55 (59.8)	6 (25.0)	14 (63.6)

*Instalaciones físicas de las unidades de salud*

En este rubro, los usuarios del centro tipo "C" son quienes mejor califican el estado de las instalaciones físicas de las unidades de salud, mientras quienes son pacientes de los centros de salud tipo A, son quienes peor lo califican. Se debe tener presente que el hospital original quedó inutilizado por el terremoto y en el momento de la encuesta (casi 2 años después del terremoto aún no se inicia la nueva construcción) el hospital atiende en instalaciones provisionales. Seis de cada 10 consultados indican que las instalaciones están igual o peor que antes. Las instalaciones de los dos centros de salud tipo A (urbano y rural) no sufrieron afectaciones de importancia por el terremoto, pero la opinión de los usuarios es negativa. Se observó que cuatro de cada 10 usuarios califican como igual o peor las condiciones físicas de estas unidades.

*Entrega oportuna de servicios de salud*

En este componente se consultó, sobre el tiempo de espera para recibir atención, si le hicieron exámenes de laboratorio y si se resolvió el problema de salud.

*Tiempo de espera para la atención.*

Respecto al tiempo de espera, hasta el percentil 75 de las respuestas están dentro de 30 minutos, lo cual indica que al menos tres

de cada cuatro usuarios han esperado hasta 30 minutos por su atención. Para analizar el tiempo de espera se tomó en cuenta tanto a los usuarios antiguos como nuevos (Tabla 4).

Tabla 4. Tiempo de espera para ser atendido en cada unidad de salud

Tiempo de espera (min)	n	Promedio (±DE)
CS tipo A	52	38.1 (32.0)
CS tipo C	79	31.2 (42.5)
Hospital	164	28.0 (40.3)

DE: Desviación estándar

El tiempo de espera es una característica que los usuarios en general la califican como satisfactoria. La facilidad de conseguir consulta es bien calificada por todos los usuarios. La mayoría de la muestra (81%) indica haber conseguido turno a la primera oportunidad.

*Exámenes de laboratorio.* En cuanto al servicio de exámenes de laboratorio entre usuarios de las unidades de salud, los de los centros de salud fueron los que menos recibieron este servicio, tres de cada diez no lo recibieron. En el hospital también hay importante porcentaje de pacientes que no les hicieron exámenes.

*Solución del problema de salud.* Los usuarios califican positivamente la solución a su problema de salud en las unidades investigadas, pero los pacientes de los

centros de salud el porcentaje es menor. En la muestra total, nueve de cada 10 usuarios indicaron que confían en los servicios de salud, pero cuatro de cada 10 del centro rural no confían, lo cual ratifica la percepción de los usuarios de que el centro rural no resuelve sus problemas de salud.

*Sobre el personal en las unidades de salud.* El personal sanitario es calificado mayoritariamente como mejor que antes, excepto por los usuarios de los centros de salud. La atención del médico es calificada de manera positiva por todos los usuarios de las unidades de salud estudiadas. De igual manera sucede con el personal de enfermería. Para la atención del personal de obstetricia, los usuarios tienen una calificación positiva, exceptuando los pacientes de centros de salud. El trato que recibió del odontólogo satisface a la mayoría de los pacientes. Cabe recalcar que no hay atención odontológica en los centros de salud.

*Sobre la disponibilidad de medicamentos en las unidades de salud.* No todos los pacientes están recibiendo medicamentos en las unidades de salud. Hay mayor insatisfacción en el hospital y en los centros de salud. Solamente los usuarios del centro tipo C consideran que la entrega de medicamentos es mejor que antes (75% de la muestra calificó como 'mejor'). Los pacientes de los otros centros de salud, en su mayoría consideran que está peor. Situación que implicaría que tengan que comprar los medicamentos e incrementar el gasto familiar para atender la enfermedad.

En síntesis, la percepción de los usuarios indica que la atención que reciben en los centros de salud es menos satisfactoria que antes del terremoto. Si bien los usuarios del centro tipo C indican estar satisfechos, hay que tener presente que esta unidad fue inaugurada después del terremoto y tenía menos de un año de funcionamiento al momento del estudio, y cuenta con varios

especialistas lo cual permite mejorar su capacidad resolutive.

## DISCUSIÓN

Este estudio tuvo el objetivo de analizar la respuesta del Sistema Nacional de Salud para mitigar los efectos del terremoto de Pedernales, para eso se analizó la atención que recibieron los usuarios de las unidades del Ministerio de Salud en el cantón Chone, en el periodo post terremoto mediato. De esta manera se evitó la injerencia de la atención inmediata (urgente) que recibió la población afectada por el terremoto, por diferentes prestadores que acudieron ante la emergencia, y complementaron las atenciones que en forma urgente requería la población afectada.

A nuestro conocimiento, esta es la primera vez que se reportan las percepciones de los usuarios sobre la atención en el sistema de salud del Ecuador posterior a un terremoto. Este estudio pretende contribuir a la escasa literatura en Ecuador sobre análisis de la respuesta del sistema de salud posterior a un desastre natural.

Los resultados demuestran que el terremoto evidenció las falencias de la atención de la red pública de salud, que ya estaban presentes desde antes del terremoto. En la mayoría de las unidades de salud estudiadas hay porcentajes importantes de insatisfacción en la atención.

En la calidad de la atención de salud hay falencias, tanto a nivel hospitalario, como en el primer nivel de atención, y en procesos importantes como la entrega de medicamentos, situación que se mantienen casi dos años después del terremoto.

Situación que implicaría, un proceso lento de recuperación, poca priorización e inadecuada ejecución de un plan para recuperar rápidamente las unidades de salud afectadas, sin tener presente lo que recomienda la experiencia de otros desastres de implementar lo antes posible un adecuado plan de mitigación (3, 7, 8). Por

ejemplo, el nuevo hospital de Chone aún no empezaba su construcción al momento de realizarse este estudio en febrero del 2018, casi 2 años después del terremoto. Lo cual se suma a que el sistema de salud y su

modelo de atención basado principalmente en la atención curativa hospitalaria, ya arrastraba falencias (6, 9). La Figura 1 sintetiza esta situación.



Figura 1. Provisión de servicios públicos de salud en Cantón Chone antes y después del terremoto.

La red pública de atención de salud en Chone no tuvo, ni tiene en el post terremoto, una adecuada capacidad de resolución en cada uno de los niveles de atención. Los resultados demuestran que la atención en los centros de salud no es bien percibida por los usuarios desde antes del terremoto y después, ya que no tienen capacidad de resolución y dan sólo paliativos, conforme lo indican los usuarios. Sin embargo, hay una mejor valoración de la atención en el hospital.

Esta débil contribución del primer nivel de atención (centros de salud) para resolver las necesidades de salud de la población relacionadas con desastres, coincide con lo encontrado por otros investigadores (10, 11), agravado en el caso de Chone, debido a que las deficiencias de este nivel en las acciones de atención primaria ya existían antes del terremoto (9, 12).

La insatisfacción se da en varios niveles de la red, por ejemplo, la falta de entrega de medicamentos incluso en el hospital, que generalmente recibe mayores recursos que los otros niveles de atención. Esto indicaría que no se cumple adecuadamente con la política de gratuidad y acceso a los

medicamentos en la red pública de salud (13).

Además, los precios de los medicamentos usados a nivel hospitalario generalmente tienen mayores costos, lo cual incrementa el efecto negativo en la economía de las familias de los pacientes (14).

También, un porcentaje importante de los consultados indicaron que no les hicieron los exámenes clínicos solicitados para diagnóstico de su enfermedad. Cabe recalcar que, en los centros de salud, generalmente no hay servicio de laboratorio. Sin embargo, sí llama la atención que tres de cada 10 en el centro tipo C no les hicieron los exámenes en dichos centros, ya que en este tipo de centros si hay este servicio, y además es un centro relativamente nuevo.

Por qué no se les realizó exámenes a estos usuarios, ¿no los necesitaban?, ¿o no había posibilidad de hacerlos en la unidad donde le atendieron? Si es el último caso, esto indicaría la presencia de barreras de acceso a estos servicios en las unidades mencionadas. También podría indicar que no se está funcionando como una red pública integrada con la red complementaria. Ya

que los pacientes podrían ser referidos a la red complementaria privada con cargo al presupuesto del Ministerio de Salud para que le realicen los exámenes requeridos.

A pesar de que el hospital de Chone quedó inhabilitado por el terremoto, y tuvo que desplazarse a otro lugar y atender parcialmente en carpas, ha estado respondiendo en la medida de sus posibilidades atendiendo incluso la demanda que debe atenderse en el primer nivel. Se debe destacar el alto compromiso de sus directivos y profesionales de la salud. Es meritorio el compromiso solidario que se evidenció cuando se visitó el hospital.

Solamente el centro de salud tipo C es bien apreciado en la mayoría de sus prestaciones. Una explicación es que el centro tipo C había sido inaugurado 10 meses después del terremoto (enero 2017) en reemplazo del centro B de salud, afectado por el terremoto. Este centro, que ya estaba planificada hacerse antes del terremoto, da atención de 24 horas, teniendo mayor capacidad de resolución dado por la presencia de varias especialidades médicas y de otras profesiones de la salud. Al parecer es buena la estrategia de crear estos centros tipo C, con mayor capacidad de respuesta.

Finalmente, es importante resaltar la percepción que tienen los consultados respecto al buen trato del personal de salud a los pacientes. Esto habrá que mantenerlo y reforzarlo.

### CONCLUSIONES

La demora en la reparación de los efectos tanto físicos como en la organización de la atención es un factor importante, que incluso a mediano plazo, impide satisfacer las necesidades de salud de la población. El terremoto evidenció las falencias que ya tenía el funcionamiento de la red pública de salud. En la mayoría de las unidades estudiadas se encontraron porcentajes importantes de insatisfacción en la

atención.

Los usuarios tienen mayor insatisfacción de los centros de salud de menor complejidad, situación que el MSP debe considerar para mejorar la calidad de la atención en la red pública, especialmente la atención primaria de salud, que permita una preparación y respuesta adecuada ante nuevos desastres.

La comparación que hacen los usuarios "antiguos" revela que el componente de la calidad de atención mejor calificado es el trato del personal de salud. Los componentes con menor calificación son la entrega de medicamentos y la oportunidad con que los pacientes reciben los servicios, con un 54% y 52 % respectivamente. Lo cual indicaría que se cumple parcialmente con el acceso universal a medicamentos y su repercusión en el presupuesto familiar de los pacientes.

El presente estudio tiene algunas limitaciones como son la necesidad de ampliar y profundizar los hallazgos encontrados, implementando estudios con una muestra más grande especialmente de los centros de salud, y seguimiento de algunos interrogantes que surgen de este estudio, por ejemplo, la poca capacidad de resolución de los centros de salud, o las limitaciones para acceso a exámenes de laboratorio. Así como también, el tiempo transcurrido desde el terremoto hasta el momento del estudio podrían influir en el recuerdo de cómo eran los servicios de salud antes del terremoto.

### REFERENCIAS

1. Hajar G., Bonilla C., Munayco CV., Gutierrez EL., Ramos WJ. El niño phenomenon and natural disasters: public health interventions for disaster preparedness and response. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. 2016; 33(2):300-10.
2. León-Amenero D., Huarcaya-Victoria J.

- Salud mental en situaciones de desastres. *Horizonte Médico (Lima)*. 2019; 19(1):73-80.
3. Idrovo AJ. Terremotos, huracanes y salud humana: un llamado a estar listos. *Salud UIS*. 2017; 49(4):517-8.
  4. Secretaría de Gestión de Riesgos. Informe de situación N°71 – 19/05/2016 (20h30) Terremoto 7.8°-Pedernales. Disponible en: <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/INFORME-n71-SISMO-78-20302.pdf>
  5. Panamerican Health Organization. El terremoto en Ecuador: Daños significativos a los servicios de salud; se desplegaron equipos médicos de emergencia. *Desastres*. 2016; (131): 1-3. Disponible en: <https://www.paho.org/disasters/newsletter/dmdocuments/Newsletter-121-Spa.pdf>
  6. Cañizares WR., Mena GP., Barquet G. Análisis del Sistema de Salud del Ecuador. *Medicina*. 2015; 19(4):193-204.
  7. Pavignani E., Colombo S. Análisis de sistemas de salud deteriorados en situaciones de crisis. Manual modular. World Health Organization.
  8. Pourmohammadi B., Heydari A, Fatemi F, Modarresi A. Assessing the Preparedness of Healthcare Facilities for Disasters and Emergencies in Damghan, Iran. *Disaster medicine and public health preparedness*. 2021; june:1-7. DOI: 10.1017/dmp.2021.104
  9. Canizares R., Barquet G., Santana C., Miquel CB. Effects of the Pedernales Earthquake on Ecuador's Health Care System. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 2020; october:1-10. doi: 10.1017/dmp.2020.286
  10. Fernandes GCM., Treich RS. Atenção primária à saúde em situações de desastres: revisão sistemática. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2019; 43: e76. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.76>
  11. Lopez Tagle E., Santana Nazarit P. The 2010 earthquake in Chile: the response of the health system and international cooperation. *Revista panamericana de salud pública*. 2011; 30(2):160-6.
  12. Cañizares WR., Barquet G., Morales M. Percepción de funcionarios sobre la gestión del Sistema de Salud de Chone, ante el terremoto de Pedernales. *Revista Médica-Científica CAMBIOS HECAM*. 2020; 19(2):69-75.
  13. Asamblea Constituyente de Montecristi. Constitución de la República del Ecuador, Última Reforma: Suplemento del Registro Oficial 181, 15-II-2018. 2008.
  14. Ortiz-Prado E., Ponce J., Cornejo-Leon F., Stewart-Ibarra AM., Trujillo RH., Espín E. et al. Analysis of health and drug access associated with the purchasing power of the Ecuadorian population. *Glob J Health Sci*. 2017; 9(1): 202-210. DOI:10.5539/gjhs.v9n1p201

## Biopelículas y envases activos, nuevas tecnologías en la industria alimentaria

Francisned Guaña-Escobar<sup>1</sup>; María Vaca-Tenorio<sup>2</sup>; Javier Aguilar-Morales<sup>3</sup>

(Recibido: diciembre 5, 2021, Aceptado: marzo 26, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp18-32p>

### Resumen

La conservación de productos ha supuesto un gran desafío para la industria alimentaria dadas las exigencias de los consumidores en cuanto a tener alternativas de envasado que sean ecológicas y útiles; lo que ha desencadenado investigaciones de distintos métodos que cumplan con estos parámetros. En este trabajo se realizó una revisión de literatura en Google Scholar, Ebook Central y Scielo, con las palabras claves como “envases activos”, “envases inteligentes”, “envases comestibles”, “diseño de envases y nutrición”, “diseño de envases alimentarios multifuncionales”, “valor nutricional de los envases”, “envases sostenibles”, “biopelículas”, “polímeros” y “conservación de alimentos”. Los resultados evidencian la utilización de envases activos, particularmente las biopelículas a base de polisacáridos, proteínas y lípidos, con beneficios tanto en las propiedades químicas como mecánicas, sin alteraciones notorias en la calidad nutricional y organoléptica de los alimentos en donde se utilizaron como recubrimientos. Las biopelículas son el envase activo con más posibilidades de ser comercializado, por su bajo costo de producción y materiales de fácil acceso, beneficiando a todos los actores de la cadena alimentaria. Se concluye que las biopelículas a base de polisacáridos y proteínas poseen menor permeabilidad, pero son útiles en la reducción de tasas de respiración. Desarrolladas a base de lípidos presentan una mayor reducción de la desecación de los alimentos. Además de que su aplicación beneficia a la industria alimentaria tanto en la reducción de desechos no degradables como en la reducción de costos. Sin embargo, se necesitan más estudios sobre la interacción de estos materiales de manera conjunta.

**Palabras Clave:** biopelícula; conservación; envase activo; envase inteligente; polímeros.

## Biofilms and active packaging, new technologies in the alimentary industry

### Abstract

For the food industry, the preservation of products has been a great challenge due to the demand of the consumer regarding packaging alternatives that are ecological and useful, which has triggered investigations of different methods that comply with these parameters. A bibliographic review of 38 articles from databases such as Google Scholar, Ebook Central and Scielo was carried out, in which keywords such as "active packaging", "smart packaging", "edible packaging", "packaging design and nutrition", "multifunctional food packaging design", "nutritional value of packaging", "sustainable packaging", "biofilms", "polymers" and "food preservation". The results show the use of active packaging, particularly biofilms based on polysaccharides, proteins and lipids, show great benefits in both chemical and mechanical properties, without noticeable alterations in the nutritional and organoleptic quality of the foods where they were used as coatings. Conclusion: The biofilms based on polysaccharides and proteins have lower permeability, but are useful in reducing respiration rates. Those that are developed based on lipids reduce the desiccation of food. However, more studies are needed on the interaction of these materials together. In addition, its application benefits the food industry both in reducing non-degradable waste and reducing costs. However, more studies are needed on the interaction of these materials together.

**Keywords:** biofilm; conservation; active packaging; smart packaging; polymers.

<sup>1</sup> Estudiante de pregrado, Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Av. Colombia y Chile. Ambato-Ecuador. Email: rguana2280@uta.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5915-7438>

<sup>2</sup> Estudiante de pregrado, Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Av. Colombia y Chile. Ambato-Ecuador. Email: mvaca4902@uta.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3086-1034>

<sup>3</sup> Estudiante de pregrado, Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Av. Colombia y Chile. Ambato-Ecuador. Email: baguilar2732@uta.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6754-6759>

## INTRODUCCIÓN

Desde siempre, la conservación de alimentos ha supuesto un gran reto para la industria alimentaria, pues dependerá de cuán eficaz y eficiente sea ésta para que un alimento pueda ser considerado de buena calidad, seguro e inocuo. El envasado es el método tradicional más sencillo y efectivo para asegurar que el alimento contenido no sufra daños microbiológicos, físicos, químicos o de otra índole, garantizando su correcta conservación a mediano o largo plazo. Sin embargo, actualmente la demanda internacional de productos alimenticios de ciertos lugares del mundo se ha extrapolado a tratados, en los cuales se transporta alimentos por largos periodos de tiempo y en diversos medios de transporte como embarques, trenes, vía aérea, etc., lo que limita a las características del envasado tradicional, pues este se someterá a ambientes externos desconocidos y será manipulado por muchos más actores intermediarios de la cadena alimentaria, provocando posibles pérdidas o deterioros en el contenido. Junto con esto, la exigencia del consumidor por tener el conocimiento de en qué estado se encuentran los alimentos que compra, ha hecho que el envasado sea una característica importante del producto para el consumidor al momento de su elección (1) (2)(3).

El monitoreo de las condiciones de empaquetado, transporte y almacenaje del producto se da con el fin de que el envase no sólo sea un medio de contención del alimento, sino que sea un objeto activo en todo el proceso de comercialización de este, hasta que llega a manos del individuo, aumentando su vida útil y permitiendo que estos productos puedan distribuirse a largas distancias del punto de fabricación (2). Económicamente hablando, esta nueva tecnología de alimentos permitirá minimizar los procesos y costos de análisis para las empresas, ya que sumando el desperdicio de alimentos también corresponde un ahorro de una gran suma de recursos (4), puesto que

los envases biotecnológicos trabajan en la reducción de aproximadamente el 26% de las emisiones de gases de efecto invernadero, y el uso de agua ya que se estima que la industria alimentaria principalmente los envases utilizan un alrededor del 70% de agua dulce. (5)

El término de envases activos se enfoca en la adición de sustancias antimicrobianas, antioxidantes, entre otras, como coadyuvante de los envases inteligentes que junto con biosensores permiten la detección de variables químicas que serían capaces de mostrar el grado de degradación de un producto, por medio de diferentes factores de análisis entre estos el pH (6). Dentro de este grupo encontramos también a las biopelículas, que de forma general se definen como una capa delgada que recubre diferentes superficies de productos, que de manera natural se pueden formar en los alimentos, ya que la mayor parte de las células se adaptan adhiriéndose a superficies sólidas en las que puedan encontrar sustratos, formando así comunidades en forma de una matriz biológicamente activa, que a su vez son protegidas por sustancias poliméricas extracelulares que pueden contener polisacáridos, proteínas, fosfolípidos, entre otros. El objetivo de éstas es salvaguardar a los microorganismos benéficos que forman parte de la biopelícula natural de agentes antimicrobianos, secuestrantes metálicos, toxinas, evitando la deshidratación, reforzando su resistencia al estrés ambiental y ayudando a que las bacterias captan nutrientes, su crecimiento generalmente supone un problema, puesto que provoca corrosión y olores desagradables, resultando en elevados costos de mantenimiento. Sin embargo, durante los últimos años se les ha encontrado de gran utilidad a estas biopelículas en la industria alimentaria, gracias a sus propiedades físicas y químicas y sus beneficios al asociarlas con los alimentos, ya que se ha evidenciado un aumento en su vida útil y hasta una mejora en sus

características organolépticas (7).

Como cualquier otro avance tecnológico los envases activos surgen como respuesta a diferentes problemáticas sociales, medioambientales y económicas a las cuales se enfrenta el mundo, y, por ende, los usos que se les puede dar a estos son diversos y van desde ser más amigables con el ambiente hasta controlar las características fisicoquímicas del producto. Cada vez las necesidades de las personas son más por lo cual la industria alimentaria no parará de seguir innovando con productos que permitan dar respuesta a todas estas necesidades llevándonos así más hacia el futuro en el cual los empaques sean los actores principales para lograr a un producto fresco, inocuo y saludable (8).

#### **METODOLOGÍA**

La investigación fue realizada mediante una revisión sistemática sobre Envases Activos y Biopelículas, con el objetivo de proporcionar información amplia sobre este tema y relacionarlo con la manutención de características nutricionales y organolépticas en los alimentos. Se seleccionó la información mayoritariamente de 5 años atrás y 7 documentos de hasta 12 años de anterioridad en base a la importancia de su contenido, que estuvieran a libre disposición en bases de datos de ciencias de la salud. La búsqueda científica se realizó con artículos en español e inglés en Google Scholar, Ebook Central y Scielo, se analizaron 38 artículos de los cuales se seleccionaron: artículos de investigación experimentales, tesis, artículos de revista y artículos de blog de interés, artículos de páginas web de empresas relacionadas al desarrollo de envases activos y libros. Se discriminaron bajo las siguientes palabras clave: “envases activos”, “envases inteligentes”, “envases comestibles”, “diseño de envases y nutrición”, “diseño de envases alimentarios multifuncionales”, “valor nutricional de los envases”, “envases sostenibles”, “biopelículas”, “polímeros” y

“conservación de alimentos”. Finalmente, se valoró tanto el título como el resumen para luego realizar una lectura crítica de los documentos seleccionados, utilizando los que acataron los juicios de calidad correspondientes para la realización del trabajo.

#### **RESULTADOS**

##### **Envase activo**

Un envase activo se define como aquel sistema que modifica las condiciones de los alimentos envasados tanto para extender la vida de anaquel, mejorar las propiedades organolépticas como para mantener la calidad nutricional y microbiológica, ofreciendo así un producto inocuo y seguro para el consumidor (9) (10).

A su vez estos envases activos pueden clasificarse en categorías según la tecnología que aplica para lograr sus objetivos, así tenemos a los envases activos por sistemas absorción, de emisión y otros sistemas. Para la industria alimentaria tanto los sistemas de absorción como de emisión son de gran utilidad para mantener la inocuidad del alimento, pero ya en el ámbito nutricional los sistemas de emisión, en los cuales se puede añadir sustancias como antimicrobianos, antioxidantes, enzimas y nutraceuticos son los que mayor interés de investigación generan, debido a su potencial aplicación en el aumento de la calidad nutricional (10).

De esta manera se pueden encontrar muchos tipos de envases activos, uno de los más novedosos es el envasado de alimentos antimicrobiano, en éste se incorporan agentes antimicrobianos con el objetivo de reducir, inhibir o retardar el crecimiento de microorganismos que por lo general suelen estar presentes en el alimento envasado. Se afirma que un envase que permita una liberación retardada de un agente antimicrobiano en los productos alimenticios tendría la capacidad de aumentar significativamente la vida útil de estos, además de conservar su calidad y con

ello sus propiedades sensitivas. Se ha dado a conocer que el uso de aceites esenciales de alimentos como la canela, orégano, clavo, eucalipto, limón, naranja, etc., han dado como resultado propiedades antimicrobianas contra los microorganismos, resaltando el contenido del clavo, pues este tiene como componente principal al eugenol, el cual cuenta con características antioxidantes y antimicrobianas, y ha demostrado tener potencial para su utilización como aditivo activo en la aplicación de envases, teniendo la capacidad afectar el crecimiento de bacterias mesofílicas aerobias y pseudomonas fluorescens, reconocidas como las principales bacterias responsables de la alteración de sabores en los alimentos envasados (11).

Entre los materiales más utilizados en los envases activos tenemos el almidón, alginato, derivados de celulosa, quitosano, agar, ceras, glicerol y ácidos grasos (10). Es importante señalar la relevancia del glicerol y el almidón, el primero de estos ampliamente conocido como el plastificante más popular para la manufactura de envases activos biodegradables por su alta biodisponibilidad y su costo económico reducido(12). Así mismo, el almidón es el componente más empleado en la elaboración de estos envases, puesto que es un polisacárido de bajo costo, abundante, fácil de encontrar y sencillo de manejar (13).

Otro de los elementos más usados en este proceso de elaboración es la pectina, la cual se considera un biopolímero sin toxicidad, biocompatible y biodegradable, que se encuentra en frutas y es soluble durante el proceso de maduración de estas, siendo su característica más destacable su gran capacidad de flexión, lo que otorga un extenso rango de deformación a las biopelículas, alcanzando niveles similares a los que otorgaría un polímero sintético (12) (13).

### **Biopelículas**

En la industria alimentaria una biopelícula

se define como una delgada capa comestible que se forma por separado del alimento y se aplica sobre él, evitando la pérdida o ganancia de humedad, así como participando en el control del intercambio de oxígeno, dióxido de carbono y vapor de agua, que pueden generar modificaciones en la textura o turgencia, retrasando cambios organolépticos y nutricionales en alimentos. La mayoría de las biopelículas utilizadas son semipermeables por ser de origen natural constituyéndose como óptimas para su uso, estas están formadas por tres componentes un polímero, un disolvente y un plastificante, en este último, se utiliza principalmente glicerol, también llamado glicerina, se trata de un compuesto químico líquido viscoso, que no cuenta con olor ni color aparente, soluble en agua y que es utilizado principalmente en la industria farmacéutica, este es conocido como el plastificante más utilizado y popular para la manufactura de biopelículas, ya que presenta una relación compatible con una gran cantidad de otros materiales, aporta una gran capacidad elástica a los recubrimientos, sin reducir su resistencia a la tensión, sin embargo presenta dos problemas importantes: este no reduce la permeabilidad al vapor de agua y es higroscópico, es decir, atrae el vapor de agua a su ambiente, por lo que afecta directamente al rango de aplicación de las biopelículas. Es así que la utilización conjunta de diferentes materiales como polisacáridos y proteínas pueden ayudar a mejorar esta consistencia del empaque y así proporcionar las características deseadas para cada alimento (12)(14).

De forma general las biopelículas pueden elaborarse por distintos mecanismos (8):

- Eliminación del disolvente: se forma y se estabiliza una estructura molecular física o químicamente y con una disolución se forma un hidrocoloide, para posteriormente incorporar el plastificante con los solutos, obteniendo una biopelícula.

- Gelación térmica: permite la creación de un gel estable, generalmente, a base de proteínas, aquí se desnaturaliza y desestabiliza este componente.
- Solidificación: cuando las macromoléculas utilizadas se homogenizan con un plastificante.
- Electro spraying: atomización del líquido formador de la biopelícula por fuerzas eléctricas.
- Microfluidización: las dispersiones pasan por microcanales obteniéndose nanopartículas que con la aplicación de casting forma partículas para su uso en biopelículas.

#### **Biopelículas a base de Polisacáridos**

Entre los materiales usados en la elaboración de los envases activos comestibles tenemos a los polisacáridos, los cuales al poseer una amplia gama de aplicaciones; los biopolímeros en los que se consideran como los mejores en su uso para la manutención de la calidad tanto nutricional como organoléptica de los productos alimentarios, siendo beneficiosa su aplicación sobre productos cárnicos al protegerlos de la oxidación de lípidos, mientras que en los productos de origen vegetal estos actúan principalmente como barrera de humedad y de intercambio de gases (8)(15).

*Almidones.* El almidón contiene gránulos de amilosa y amilopectina, la primera posee excelentes propiedades para formar biopolímeros resistentes, isotrópicos, inodoros, insípidos y sin color; los biopolímeros que son creados a partir de este polisacárido tienen alta resistencia mecánica, en especial las que tienen como base una mayor concentración de amilosa, que además proporcionan buenas propiedades mecánicas y de barrera tanto para O<sup>2</sup> como CO<sup>2</sup> (8)(9). Este material por su bajo costo, alta disponibilidad, y funcionalidad es considerado una muy buena opción para desarrollar “almidones termoplásticos” a los cuales se les puede

añadir alguna otra sustancia activa que proporcionaría una total seguridad como empaque, en diferentes estudios se ha podido evidenciar el funcionamiento de estas biopelículas en relación a los almidones de diferentes alimentos, usados tanto como parte termoplástica o como sustancias microbianas.

El uso del almidón de maíz y oligómeros de quitosano como agente activo muestran una compatibilidad química que permite un suministro gradual del antimicrobiano al producto alimentario; y, por ende, un incremento notorio en protección contra hongos y levaduras aumentando así la vida útil del alimento. A pesar de esta compatibilidad química entre almidón y agente activo, es de suma importancia tomar en cuenta el pH ya que la difusión de los oligómeros va a depender de este, teniendo que a valores bajos de pH esta es más favorable (16). En la búsqueda de mejorar la calidad y aprovechamiento de las biopelículas a base de almidón, los residuos de papas son otro producto de interés, ya que se les pueden añadir partículas fotoquímicas, que protegerán al alimento de daños en la oxidación, mejorando la calidad nutricional y organoléptica, puesto que este tipo de biopelículas fotoactivas tienen la característica de proteger la estructura química de las proteínas y son capaces de reducir la producción de peróxidos lo que a su vez evita la alteración de ácidos grasos insaturados y colesterol (17). Así también, mediante biopelículas de almidón de arracha utilizadas para recubrir muestras de carne, se ha podido evidenciar la efectividad y potencial de este como empaque, a partir del análisis de las características fisicoquímicas y microbiológicas del producto cárnico, mostrando una importante estabilidad en medios ácidos y alcalinos por parte de la película biodegradable(18).

Por otro lado, las biopelículas de almidón de plátano en conjunto a proteínas séricas ( $\alpha$ -Lactoalbúmina y  $\beta$ -Lacto globulina),

tienen una buena compatibilidad en cuanto al comportamiento hidrofílico, evitando cambios en la permeabilidad del vapor de agua de la biopelícula, además, la adición de proteínas séricas añade grandes mejoras en cuanto a la estabilidad térmica y las propiedades mecánicas tanto en la elasticidad, el esfuerzo de ruptura como en el esfuerzo de tensión (19).

Sumado a esto, debido a que las biopelículas crean una barrera de gases que reducen la permeabilidad y el intercambio de gases con el ambiente, su uso en el aumento de la vida de anaquel de alimentos sensibles al deterioro es una opción adecuada para la manutención de las características nutricionales y la frescura del producto, pueden utilizarse biopelículas a base de almidón de maíz con alginato de sodio, glicerol y toronjil, este último material con la finalidad de utilizarlo con fines antimicrobianos por su contenido de eugenol y carifenol y porque aumentan el tiempo de duplicación de las bacterias, sin embargo existen otras sustancias que se pueden adicionar en la elaboración de estas películas con propiedades antimicrobianas como sales de sorbato de potasio, ácidos orgánicos como el ácido cinámico, aceites esenciales como la canela, extractos de plantas como del orégano y enzimas bacteriocinas tales como la niacina y pediocina. En el caso de la aplicación de estas biopelículas en el camarón su vida útil aumento un 33%, pero también si se especifica el uso en frutas se puede utilizar biopelículas a partir de yuca y sorgo con sorbato de potasio como antifúngico, logrando aumentar la vida de anaquel de 17 a 19 días más (8; 20-21). De manera general el uso de películas biodegradables o biopelículas en relación al porcentaje de retención de agua, asumen ser más permeables que las sintéticas, sin embargo factores como tiempo y temperatura han demostrado que en propiedades de barrera las películas sintéticas presentan mejores beneficios, es por esto que el uso de los diferentes materiales, almidones, tanto de

forma individual como mixta va a tomar un diferente comportamiento, es así que la industria alimentaria y en si la materia de investigación en esta, debe probar las posibles mezclas o los beneficios en cada producto alimentario para concretar las de máximo beneficio en cada producto (Ver Tabla 1) (9).

*Celulosa.* La celulosa es polímero natural, constituido por cadenas de carbohidratos polisacáridos, la estructura de unión se forma a partir de  $\beta$ -glucosa a través de enlaces  $\beta$ -1,4-glucosídico, que hace de este material, insoluble en agua (9). Este es sin duda un material muy novedoso y muy poco utilizado, especialmente si hablamos de celulosa bacteriana, la cual es más pura que la de los frutos por su nulo contenido de hemicelulosa y pectina, y por su alta capacidad de retención de agua; se lo puede conseguir a un bajo costo principalmente de la fermentación del té negro siendo su producción segura (Ver Tabla 1) (12).

*Quitina.* Considerada como un derivado de la celulosa, se caracteriza por ser blanca, dura, inelástica y es una de las mayores fuentes de contaminación superficial de áreas cercanas del mar. Se obtiene de los desechos de los crustáceos, el exoesqueleto de insectos y también de la pared celular de hongos, levaduras y mohos, es muy estable a los ácidos y álcalis, cuanto es desacetilizada se puede obtener quitosano, la cual provee de propiedades antimicrobianas y antimicóticas, que a su vez añade también cualidades mecánicas positivas y permeabilidad selectiva de gases, a pesar de esto su permeabilidad alta al vapor de agua, hace que su utilización sea limitada (8) (22).

Si bien existe una serie de materiales que pueden ser usados como parte de biopolímeros en los envases de productos, la dotación de agentes microbiano se liga sustancialmente al beneficio otorgado, el uso de *Eucalyptus camdulensis* micro encapsulado en forma de extractos acuoso, como antimicrobianos, por ejemplo, ha ayudado

en el aumento de la vida útil de alimentos especialmente de cuarta generación o mínimamente procesados, que cabe recalcar, tienen una dificultad de conservación mayor que la de otros productos (23).

Diferentes revisiones apoyan también al uso de celulosa mediante algas ya sea obteniendo biopolímeros como la carragenina o el alginato, que proporcionan una alta capacidad de retención de agua ya que promueve la formación de geles, siendo útiles también como biopelículas comestibles que previenen pérdidas de humedad, ya que permiten el intercambio selectivo de gases, disminuyen la acidez porque ralentiza la frecuencia respiratoria y retrasa la utilización de organismos ácidos, en lo que se refiere a frutas y verduras su uso evita la pérdida de peso del producto y aumenta la vida post cosecha, de forma económica estas ventajas benefician al rendimiento de ingresos para los agricultores (Ver Tabla 1) (24).

*Lignina*: es un biopolímero componente fundamental de la pared celular vegetal, formada por celulosa, hemicelulosa, pectina, proteínas, cutina, suberina y sales minerales. La lignina por sí sola se considera un mecanismo de defensa ya que se incrementa cuando las plantas son sometidas a estrés de tipo biótico o abiótico, constituyéndose, así como una barrera física inicial contra el ingreso de fitopatógenos, además de incrementar la resistencia a la degradación por enzimas, y limitar la difusión de toxinas secretadas por el patógeno y la de nutrientes del alimento hacia el patógeno (25).

Tanto el uso de materiales para biopelículas como el uso de agentes activos en los alimentos son de gran utilidad en la industria alimentaria, sin embargo el costo de productos y la repercusión medio ambiental ha hecho que se suplan algunos materiales, un ejemplo muy interesante es la nueva obtención de nanopartículas de plata mediante microorganismos eucariotas y procariontes, que permitirá abaratar costos en la producción de nanometales y que

además proporcionara mejores condiciones de salubridad en productos alimenticios (Ver Tabla 1) (26).

#### Biopelículas a base Proteínas

Los biopolímeros a base de proteínas pueden ser de origen tanto animal como vegetal, y tienen como característica y ventaja principal la barrera que proporciona en cuanto aromas, aceites y oxígeno. En la industria de alimentos las cualidades que ofrecen a las biopelículas se denotan en la proporción de resistencia, dureza y ductilidad, sin embargo, debido a su naturaleza hidrofílica no son una barrera efectiva en contra de la humedad (27). Para la formación de biopelículas con base de proteínas es necesario considerar la temperatura y el pH, pues cualquier modificación no deseada puede desnaturalizarla y modificar sus propiedades, estas son transparentes y flexibles cuando se utiliza una base de agua y presentan buenas cualidades mecánicas (8). Proteínas como la seda, caseína, gluten, entre otros proporcionan cierta cualidad nutricional adicional en las biopelículas ya que en cierta proporción y dependiendo del tipo, aportarán aminoácidos que podrían potenciar la calidad nutricional del producto (27).

Entre los materiales usados como biopolímeros, el uso de proteínas como el de la seda, ha dado mucho de qué hablar, si bien la mayoría de las personas piensa que la fibra de seda solo se utiliza en la industria textil, el subproducto de esta llamada fibroína de seda se puede también llevar a la industria alimentaria como parte de biopolímeros utilizados en los envases activos por su contenido de aminoácidos como la glicina, alanina, serina y tirosina (9). A pesar de no ser muy reconocido, el uso de la cañihua como producto base para la extracción de aislados proteicos para su consecuente aplicación en la elaboración de biopelículas ha generado un impacto importante, esto debido a las características similares que comparte con la quinua, conteniendo proteínas como

albúmina y globulina, así como también una buena cantidad de fibra, superando a la del trigo, y un rango de humedad entre 10 y 12.4%, propiedad de gran importancia ya que conserva al grano durante un periodo largo de tiempo. La obtención de aislado proteico de cañihua es relativamente sencillo y su manejo no representa gran dificultad al momento de usarlo para la preparación del recubrimiento (22). También el uso de proteínas lácteas como el caseinato conjuntamente con glicerol para la formación de biopelículas aporta propiedades de barrera de oxígeno buenas en cuanto a la protección de la oxidación de un alimento, así mismo con la adición de carvacrol como antimicrobiano se puede evitar el desarrollo principalmente de *E. Coli* y *S. Aureus*, sin embargo, por la ya mencionada naturaleza hidrofílica hace que sea un material que debe mantenerse en condiciones de baja humedad (28). Proteínas como la albumina o las de soya son efectivas cuando se trata de reducir la pérdida de humedad en un producto, así mismo las biopelículas que contienen gluten de trigo serán efectivas barreras al

oxígeno y dióxido de carbono, y debido a su alta permeabilidad al vapor de agua y a sus propiedades mecánicas se pueden comparar con películas poliméricas. Es interesante señalar además que, al añadir ácidos grasos se mejora la permeabilidad y las propiedades mecánicas en este tipo de biopelículas (Ver Tabla 1) (14).

#### **Biopelículas a base de Lípidos**

Los lípidos también son materiales usados como recubrimientos o como parte de biopolímeros para formar biopelículas, estos se caracterizan por ser una excelente barrera hidrofóbica, actuando principalmente contra el vapor de agua, como parte de su clasificación aquí se pueden utilizar tanto ceras de plantas como monoglicéridos, acetilados y surfactantes, los primeros presentan mayor resistencias a la difusión de agua por su bajo contenido de grupos polares, sin embargo el uso de ácidos grasos insaturados son menos eficientes para controlar la humedad en comparación con ácidos grasos saturados (Ver Tabla 1) (27).



Clasificación	Tipo	Biomaterial	Alimento	Vida Útil	Propiedades Físicas/ Mecánicas	Permeabilidad	M/O	Observaciones
Biopelícula Binaria Activa	Almidón Antimicrobiano	Maíz Toronjil	Camarón Blanco	Aumento 33%	-	-	Las bacterias mesófilas aerobias se encuentran en una fase estacionaria por más tiempo	-
	Polisacáridos	Sorgo Yuca	Fresas y Moras	En las fresas aumentó 8 días y las moras 4 días	-	Con el uso de plastificantes la permeabilidad del agua aumentó	Se utilizó el sorbato de potasio como anti fúngico	-
Biopelícula	Proteína Láctea	<i>Leche</i>	-	La degradación de la película fue relativamente rápida, 10 días	La adición de glicerina disminuyó la rigidez, aumentó la flexibilidad	Sin adición del agente microbiano muestran excelentes propiedades de permeabilidad, pero con su adición disminuye las propiedades de barrera de oxígeno	Con el cravacol presenta una actividad antimicrobiana aún después de 21 días tanto para E. Coli como para S aureus	Debe estar sometido a condiciones de baja humedad, representando una opción para el envasado de alimentos con bajo contenido acuoso
	Polisacáridos	Arracacha	Carne	-	Mayor estabilidad en condiciones ácidas y alcalinas	-	No permite contaminación de m/o y ausencia de coliformes fecales	Experimentan un proceso de degradación debido a la cristalización del agua después de 10 días de uso
	Polisacáridos	Cáscara de naranja Té negro Cáscara de naranja	-	-	Relaciones lineales entre la concentración de celulosa bacteriana y el aumento de la resistencia a la tensión y la reducción de la elongación	Relaciones lineales entre la concentración de celulosa bacteriana y la permeabilidad al vapor de agua	-	La celulosa bacteriana se constituye en un agente reforzante efectivo cuya producción es sencilla y segura.

Clasificación	Tipo	Biomaterial	Alimento	Vida Útil	Propiedades Físicas/ Mecánicas	Permeabilidad	M/O	Observaciones
Polisacáridos	Almidón Pectin Quitosano	Plátano "Pera" Camarón	Frutos de mango "Ataulfo"	Alargó el periodo post cosecha a 21 días	-	-	-	El quitosano no destacó con respecto al recubrimiento de almidón y ningún tratamiento afectó el color de la cutícula de los frutos de mango 'Ataulfo'
	Polisacárido Proteína	Escamas de langostino Cañihua	Fresas	Se logró conservar las fresas durante 13 días	Son transparentes, firmes y algo flexibles, se forman por el moldeo de solución acuosa y a través de la evaporación del solvente	A mayor proporción de mezcla mayor permeabilidad; las proteínas interactúan con el quitosano reteniendo agua e influyendo positivamente en la permeabilidad al vapor de agua	Efecto bactericida, inhibiendo el crecimiento de las bacterias mesófilas aerobias, mohos y Levaduras	Reducción de la pérdida de humedad debido a que se deben mantener ciertos niveles de actividad de agua
Lípido Aditivo	K-Carragenina Glicerol Ácido Oleico Ácido Ascórbico	Alga <i>Hypnea muciformis</i> - <i>Aceite de oliva</i> -	Fresas Silvestres	Se logró conservar las fresas durante 12 días	Buena fuerza de adhesividad, ruptura y relajación	La adición de ácido oleico mejora la impermeabilidad de la biopelícula	Los m/o no se observan en el 100% de los frutos debido a que tuvieron un proceso de desinfección previo al recubrimiento y a la extensión del tiempo de secado del mismo	El uso del recubrimiento que tiene en su composición ácido ascórbico permite mantener la vitamina C del fruto y por lo tanto no pierde su valor nutricional
	Polisacárido	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) Nopal ( <i>Opuntia ficus</i> ) -	-	-	La solubilidad es mayor con el incremento de pectina y temperatura, la opacidad y el índice de amarillo se incrementan con la temp., mientras que el índice de blancura disminuye, más resistentes en medios apolares y presentan mejor resistencia a la ruptura a mayor temperatura	-	-	La adición de mucilago resulta en incrementos de la flexibilidad a las biopelículas

Elaborado por: Autores

## DISCUSIÓN

Comúnmente, los alimentos son protegidos por envases, los cuales se encargan de mantenerlos lejos de sustancias u organismos del entorno que pudieran ejercer un efecto dañino, alterando sus características organolépticas y hasta sus propiedades nutritivas y, por consiguiente, provocando un rechazo por parte de los consumidores. Este sistema de envasado de alimentos se ha llevado durante décadas, por lo que al día de hoy es posible observar todos los estragos al medioambiente y a la salud que ha provocado, esto causado por la gran cantidad de materiales plásticos no biodegradables que se usan para su elaboración. Por esta razón y gracias al avance tecnológico actual, se han desarrollado los denominados envases activos, los cuales no solo cumplen la función de proteger de la humedad, oxígeno y agentes microbianos, sino que sus materiales cumplen con una serie de interacciones con el alimento que le proporciona nuevas características y potencia las ya existentes a través de acciones físicas, químicas y biológicas. Por lo que, las biopelículas se establecen como el tipo de envase activo con más posibilidades de ser llevado al mercado para su uso comercial, puesto que gracias a su bajo costo de producción y a sus diversos materiales de fácil acceso, se vuelven la opción ideal en la que se puede trabajar para alcanzar un recubrimiento que beneficie a todos los actores de la cadena alimentaria. Es así que, en el trabajo realizado por (12) se elaboró una biopelícula a base de cáscara de naranja, la cual fue escogida por su gran asequibilidad y su relativamente fácil manipulación, obteniéndose un recubrimiento moderadamente aprovechable, sin embargo, se observó que sus propiedades mecánicas como elasticidad, resistencia a la tensión y hasta su permeabilidad, mejoraron con la adición de celulosa bacteriana, la misma que se obtiene de la fermentación del té negro, que supone un mínimo de impacto ambiental en su producción y que, gracias

a sus características más puras que la celulosa convencional, se comporta como un reforzante más resistente capaz de mejorar las características de la biopelícula. Ocurrió lo contrario en la investigación efectuada por (13) en la que se creó una biopelícula a base de almidón y pectina a la cual se le añadió quitosano, generando diversos tratamientos en los que se utilizó diferentes cantidades de estos materiales con el fin de obtener un recubrimiento que potencie las características del alimento en el que fue utilizado, prolongando así su vida útil. Es de esta manera que, al evaluar variables como pérdida de peso, firmeza, acidez titulable, sólidos solubles totales y color en los alimentos tratados, se observaron diferencias marcadas en cada tratamiento, sin embargo y a diferencia del anterior estudio mencionado, la incorporación de un material complementario a los ya establecidos, en este caso el quitosano, no destacó al compararse con el uso exclusivo del almidón, concluyendo que en esta investigación la sola aplicación del almidón y pectina son suficientes para conseguir un cambio en las propiedades del alimento empleado.

Aun así, la mayoría de los materiales que son ocupados en la producción de estos envases comestibles activos por si solos proveen de nuevas y variadas propiedades a los productos alimenticios, especialmente, y como ya se ha descrito, aquellos que provienen de los polisacáridos, pues son a los que más accesibilidad se tiene debido a su abundancia en el medio alimentario y los que menos dificultad presentan para su extracción, pero no hay que dejar de lado la utilización de materiales sustraídos de polisacáridos no convencionales en pro de una mejora en la estructura química y física de una biopelícula. Así tenemos que en la investigación de (29) se ocupó k-carragenina, un polisacárido proveniente del alga *Hypnea muciformis* que contiene 47% de fibra dietaria, 11,4% de proteínas y con una fuerte actividad antioxidante lo que otorga

protección a los alimentos y no interactúa adversamente con ellos. En este estudio es importante también señalar el importante papel del ácido ascórbico (vitamina C) como aditivo alimentario en la reducción del deterioro del alimento en el que se suele observar rancidez o decoloración debido a la oxidación, pero que en este caso se retrasa lo que resulta en un aumento de su vida útil, además de favorecer al mantenimiento de la vitamina C en el valor nutricional del alimento en el que se esté aplicando.

No hay que olvidar que, aunque en menor medida que los polisacáridos, las proteínas y lípidos también son ampliamente usados en la creación de estas biopelículas, ya que su composición química permite su diferenciación cuando están unidos a productos alimenticios. De esta manera, en el trabajo hecho por (28) se pudo evidenciar la eficacia que tiene el trabajar con proteína, específicamente la que se encuentra en el suero de la leche, así pues, se diseñaron varias fórmulas en las que se ocupó caseinato de sodio y caseinato de calcio, las cuales al integrarse a otros elementos mostraron diferentes aptitudes y distintos grados de calidad, para que finalmente se escogiera como el mejor tratamiento aquel en el que se encuentra el caseinato sódico, puesto que forma una biopelícula de superficie lisa y homogénea, con una gran capacidad como barrera de oxígeno y alta ductilidad, lo que le concede una flexibilidad aceptable y gracias a sus otros componentes una capacidad antimicrobiana poderosa contra la *E. coli* y *S. aureus*. Por lo tanto, se puede considerar que cada compuesto que es utilizado en la formulación de estos recubrimientos comestibles, son individualmente capaces de reforzar y elevar las características organolépticas y nutricionales de todo alimento en el cual es aplicado, sin embargo, al utilizarlos conjuntamente se potencian muchas más propiedades que impulsan su uso comercial y captan la atención de los consumidores, desplazando cada vez más al

envase de plástico común.

La industria alimentaria se interesa cada vez más por este tipo de tratamientos, pues por lo general, los materiales son relativamente sencillos, fácilmente manipulables y de bajo costo, además de tener un creciente interés de la población por este nuevo sistema, ya que es amigable con el medioambiente y fomenta a una mejor elección de productos que beneficiarán a su salud nutricional, gracias a su capacidad de preservar nutrientes por un tiempo prolongado, evidenciando la efectividad que tiene y el impacto que comprendería en toda la cadena alimentaria. Sin embargo, varios factores como la adquisición de instalaciones con nuevos equipos necesarios para la producción de estas biopelículas, los requisitos reglamentarios para la creación y desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones, entre otras, limitan su utilización y comercialización mundial, aun con todo lo expuesto, es considerado como una de las mejores estrategias para reemplazar al modelo tradicional de envasado en pro de una mejora ambiental, industrial y nutricional.

### CONCLUSIONES

Los envases activos y concretamente las biopelículas son un avance tecnológico sumamente versátil, que, en la industria de alimentos permite proporcionar al consumidor productos inocuos y nutricionalmente seguros. Si bien la disponibilidad de materiales usados en la elaboración de estas biopelículas es amplia y la mayoría de estas han sido probadas a diferentes condiciones y alimentos, existen pocos estudios en los cuales se han mezclado compuestos tanto polisacáridos, como proteína y celulosas. Tanto polisacáridos como proteínas poseen una menor permeabilidad, siendo más útiles para reducir tasas de respiración; mientras que los lípidos presentan una mayor reducción de la desecación de los alimentos, lograr esta interacción de materiales podría maximizar los efectos benéficos como envases activos y

hasta como envases inteligentes.

La nutrición trabaja en conjunto con la industria alimentaria con el fin de brindar a la comunidad los mejores alimentos que permitan nutrir y mantener la salud de las personas, sin embargo esta alianza no va desligada de la situación económica y medioambiental que vive el mundo, es por esto que, la investigación de las nuevas innovaciones en torno a productos alimenticios, como lo son los envases activos y las biopelículas, mantiene una responsabilidad que va más allá de servirse un producto de calidad, si no que proporciona beneficios tanto para la industria como para los consumidores.

#### REFERENCIAS

1. Rodríguez Saucedo R, Rojo-Martínez G, Martínez Ruiz R, Piña-Ruiz HH, Ramírez-Valverde B, Vaquera Huerta H, et al. Envases Inteligentes Para La Conservación De Alimentos Smart Packaging for Food Preservation. *Ra Ximhai*. 2014; 10(10): 151–73.
2. Fresnillo D. Envasado inteligente Tecnología de los alimentos. Tesis de Grado. Universidad de Alicante, España. 2019; 0–33.
3. Fabra P. Envases activos e inteligentes. Centro Tecnológico del Plástico. 2020; 7–9.
4. Muller, P.; Schmid M. Intelligent Packaging in the Food Sector: A Brief Overview. *Foods*. 2019; 8(1): 16
5. EROSKI CONSUMER. Los envases del futuro, mucho más que una tendencia estética o de moda. 2021: 44–9.
6. Valencia J., Murrugarra C., Villa TD C.. Arquitectura de un Dispositivo no Invasivo para el Seguimiento de la Conservación de Alimentos en Empaques Inteligentes. *Rev la Fac Ciencias Básicas*. 2018; 16:103–9.
7. Navia D., Villada H., Mosquera S. Biopelículas en la industria de alimentos. *Fac Ciencias Agropecu*. 2010; 8(2):118–28.
8. Solano LG., Beltrán L., Alamilla JC. Películas y recubrimientos comestibles funcionalizados. *TIP Rev Espec en ciencias químico-biológicas*. 2018; 21(2): 30-42
9. Ríos A. D., Álvares C., Cruz L. Revisión: fibroína de seda y sus potenciales aplicaciones en empaques biodegradables para alimentos. *Prospectiva*. 2017; 15(1): 7-15.
10. Y. Martínez-Tenorio AL-MV. Envases activos agentes antimicrobianos y su aplicación en los alimento. *Temas Sel Ing Aliment*. 2011; 5: 1–12.
11. Higuera-Barraza OA., Soto-Valdez H, Peralta E. Fabrication of an antimicrobial active packaging and its effect on the growth of pseudomonas and aerobic mesophilic bacteria in chicken. *Vitae*. 2015; 22(2):111–20.
12. Mayhuire EA., Cuadros Huamaní Y., Zanardi LM., Medina De Miranda E. Biopelículas producidas con cáscara de naranja y reforzadas con celulosa bacteriana. *Rev Soc Quím Perú*. 2019; 85(2):231–41.
13. Bello-Lara JE., Balois-Morales R., Juárez-López P., Alia-Tejacal I., Peña-Valdivia CB., Jiménez-Zurita JO., et al. Recubrimientos a base de almidón y pectina de plátano “Pera” (Musa ABB), y quitosano aplicados a frutos de mango “Ataulfo” en postcosecha. *Rev Chapingo, Ser Hortíc*. 2016; 22(3):95–104.
14. Chocano N. Propiedades físicas y mecánicas de una biopelícula formulada con almidón de papa (Solanum tuberosum) y mucilago de nopal (Opuntia ficus). Trabajo de Grado. Universidad Nacional José María Arguedas, Perú. 2019
15. Zamudio G. Aplicaciones de las biopelículas comestibles en la industria alimentaria. Trabajo de Grado. Universidad del Valle; 2014. 22–7p.
16. Valeria López O., Castillo L., Farenzena S., Pintos E., Rodríguez M.S., M García MAV. Película biodegradable de almidón de maíz termoplástico y quitosano con

- actividad antimicrobiana empleada como envase activo. *Revista Matéria*. 2018; 23(2).
17. Niño L., García A., Medina O. Biopelículas fotoactivas: material de empaque en alimentos sensibles a la oxidación. *Rev UDCA Actual Divulg Científica*. 2018; 21(2): 457-466.
  18. Medina V. Pardo C., Ortiz CA. Modified arracacha starch films characterization and its potential utilization as food packaging. *Vitae*. 2012; 19(2):186–96.
  19. Palma-Rodríguez H., Salgado-Delgado R., Páramo-Calderón D., Vargas-Torres A., Meza-Nieto M. Caracterización parcial de películas biodegradables elaboradas con almidón de plátano y proteínas séricas de la leche. *Acta Univ*. 2017; 27(1):26–33.
  20. Cuello R. Bravo JC., Pérez YC. Obtención de biopelículas binarias activas y su efecto en la vida útil microbiológica del camarón blanco (*Penaeus vannamei*). *Inf Tecnol*. 2015; 26(5):3–10.
  21. Arévalo Alvarenga V., Azucena Peña G., Laínez Amaya S. Formulación y caracterización de una biopelícula comestible elaborada a partir de almidón de sorgo (*sorghum bicolor* (L.) Moench) y yuca (*manihot esculenta*). Trabajo de Grado. Universidad de El Salvador. 2018
  22. Yapana L. Elaboración de biopelículas para envasado de alimentos a partir de Quitosano y Cañihua [Tesis]. [Puno]: Universidad Nacional del Altiplano; 2019. 120 p.
  23. Rafael E., González YA. Obtención de Biopelículas conteniendo Extracto Acuoso de *Eucalyptus camaldulensis* y su Incidencia en la Vida Útil Microbiológica de Rodajas de *Carica papaya* L. *Inf tecnológica*. 2016; 27(2): 61-66.
  24. ROzo g., gómez cr. Efecto de una biopelícula de alginato en la conservación de cebolla larga (*Allium fistulosum* L.). *Vitae*. 2016; 23(1): 419-423.
  25. Lagunes-Fortiz E, Zavaleta-Mejía E. Función de la lignina en la interacción planta-nematodos endoparásitos sedentarios. *Rev Mex Fitopatología*. 2016; 34(1): 43-63.
  26. Osorio-Echavarría J., Gómez-Vanegas N., Ossa-Orozco CP. Obtención de biopelículas de carragenina suplementadas con nanopartículas de plata sintetizadas biológicamente. *DYNA*. 2017; 84(201):82-87.
  27. Aguilar-Duran J., García León I. Alargamiento de la vida de anaquel de las frutas por el uso de biopelículas. *Rev Boliv Química*. 2020; 37(1): 40-45.
  28. Arrieta MP., Peltzer MA., Garrigos M., Jimenez A. Desarrollo de un sistema de envasado activo: Biopelículas de proteínas lácteas para un desarrollo sostenible. *Fund Mapfre*. 2009;15.
  29. Rincón Gutiérrez V. Diseño de una biopelícula para la conservación de fresa silvestre (*fragaria vesca*), : una estrategia encaminada a la sustitución de empaques plásticos [Tesis]. [Bogotá]: Universidad Jorge Tadeo Lozano. 2014. 132 p.

## Análisis de radiaciones ionizantes sobre el personal de tecnología en imagen de una Unidad Radiológica

Joshelyn Tamara Cedeño Arteaga<sup>1</sup>; Liliam Iris Escariz Borrego<sup>2\*</sup>;  
Katuska Mederos Mollineda<sup>3</sup>; Linda Alisson Haghgou Cedeño<sup>4</sup>;  
Víctor Modesto Chávez Guerra<sup>5</sup>; José Daniel Pérez Escariz<sup>6</sup>

(Recibido: enero 11, Aceptado: abril 18, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp33-44p>

### Resumen

La presente investigación busca identificar, caracterizar y evaluar el riesgo higiénico asociado a la exposición de radiaciones ionizantes en una Unidad Radiológica del Ecuador. Para evaluar el riesgo de higiene asociado a las radiaciones ionizantes se utilizaron datos provenientes de dosímetros personales Polimaster PM1610, los cuales arrojaron que en los últimos 12 meses los trabajadores no exceden las dosis efectiva límite de 1,66 mSv. Sin embargo, luego de aplicar cuestionario 17 de condiciones medioambientales mediante la NTP 330, se realizó la valoración global de riesgos asociados a la exposición de radiaciones ionizantes, encontrando deficiencias que representan un alto nivel de riesgo a la exposición a estas radiaciones, y que requieren un tratamiento prioritario. Por todo esto finalmente se mencionan una serie de medidas que ayudarán a fortalecer la política de prevención de riesgos laborales en la unidad radiológica.

**Palabras Clave:** ionizante; prevención; radiaciones.

## Analysis of ionizing radiation on imaging technology personnel of the radiological unit

### Abstract

This research seeks to identify, characterize and evaluate the hygiene risk associated with exposure to ionizing radiation in the Ecuadorian Radiological Unit. To assess the hygiene risk associated with ionizing radiation, data from personal dosimeters Polimaster PM1610 were used, which showed that in the last 12 months workers do not exceed the effective dose limit of 1.66 mSv, however after applying questionnaire 17 of environmental conditions through the NTP 330, the overall assessment of risks associated with exposure to ionizing radiation was performed, finding deficiencies that represent a high level of risk to exposure to these radiations, and require priority treatment. Finally, a series of measures are mentioned that will help to strengthen the occupational risk prevention policy in the radiological unit.

**Keywords:** ionizing radiation; prevention; radiation.

<sup>1</sup> Magíster en Prevención de Riesgos Laborales. Ecuador. Email: tamytarteaga@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9390-5420>

<sup>2</sup> Especialista en Primer Grado en Ginecoobstetricia. Docente Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Ecuador. Email: lilyescariz@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7782-9800>

<sup>3</sup> Especialista en Primer Grado en Pediatría. Docente Universidad Estatal de Milagro. Ecuador. Email: jkbmederos11@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4980-7035>

<sup>4</sup> Estudiante de octavo semestre de la carrera de Medicina. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí". Ecuador. Email: e1313859744@live.uleam.edu.ec

<sup>5</sup> Especialista en Imagenología. Médico Tratante Hospital Oncológico SOLCA Manabí. Ecuador. Email: chavezguerravictor@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3438-7701>

<sup>6</sup> Doctor en Medicina. Médico autónomo. España. Email: jdscariz93@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8005-9971>

\*Autor por correspondencia.

## INTRODUCCIÓN

Los trabajadores de las unidades radiológicas expuestos a todo tipo de riesgos, en particular a radiaciones ionizantes. Por ello, uno de los principales objetivos de la protección radiológica es disminuir la exposición de los trabajadores a radiaciones ionizantes por motivos laborales.

La radiación ionizante está compuesta de partículas, incluidos fotones, que hacen que los electrones se desprendan de los átomos y moléculas (1). Las radiaciones ionizantes pueden provenir de dos orígenes diferentes: materiales radiactivos, aparatos generadores de radiaciones ionizantes y aceleradores lineales. La energía liberada por la radiación ionizante al atravesar las células vivas conduce a la formación de iones y radicales libres que destruyen las células.

Los dispositivos para el registro y la medición de la radiación ionizante se establecen en los fenómenos de interacción de la radiación con los elementos. Los dispositivos de medición consiguen clasificarse tal como detectores de radiación o en función de su funcionalidad; Dosímetro (2). Los detectores radioactivos, se

trata de instrumentos de lectura inmediata, que suelen ser portátiles y muestran la potencia de radiación, es decir, la dosis por unidad de tiempo (2). Los dosímetros, son radiómetros que miden las dosis acumuladas de radiación durante un ciclo de tiempo y se manejan comúnmente para calcular las cantidades recibidas por los trabajadores o en áreas donde existe riesgo de radiación (2). Dosis absorbida, es la cantidad de energía (D) que la radiación emite a la sustancia irradiada por unidad de masa. La unidad de medida en el sistema internacional es el gris (Gr), que corresponde a 100 radianes en notación decimal. Y la dosis equivalente, es un orden de magnitud que tiene en cuenta la energía por unidad de masa y considera el daño biológico. Es el producto de la dosis absorbida (D) y el factor de ponderación de la radiación WR (ver Tabla 1). La unidad de medida es el sievert (Sv), que es 100 rem en el sistema cegesimal. Los límites de dosis actuales son para el año oficial y difieren entre los trabajadores, aprendices o estudiantes expuestos y el público en general, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Límites de dosis Radiaciones Ionizantes (RD 783/2001)

Dosis efectiva	Personas profesionalmente expuestas	Trabajadores	100 mSv/5 años oficiales consecutivos (máximo: 50 mSv/ cualquier año oficial)
		Aprendices y estudiantes (16-18 años)	6 mSv/año oficial
	Personas profesionalmente no expuestas	Público, aprendices y estudiantes (<16 años)	1 mSv/año oficial
Dosis equivalente	Personas profesionalmente expuestas	<i>Trabajadores</i>	
		Cristalino	150 mSv/año oficial
		Piel	500 mSv/año oficial
		Manos, antebrazos, pies y tobillos	500 mSv/año oficial
		<i>Aprendices y estudiantes (16-18 años)</i>	
		Cristalino	50 mSv/año oficial
		Piel	150 mSv/año oficial
		Manos, antebrazos, pies y tobillos	150 mSv/año oficial
		<i>Público, aprendices y estudiantes (&lt; 16 años)</i>	
		Personas profesionalmente no expuestas	Cristalino
	Piel	50 mSv/año oficial	
Casos especiales	Embarazadas (feto)	Debe ser improbable superar	1 mSv/embarazo
	Lactantes	No debe haber riesgo de contaminación radiactiva del cuerpo	
Exposiciones especialmente autorizadas	Categorías de exposición profesional A únicamente: en casos excepcionales, las autoridades competentes podrán aprobar exposiciones individuales que superen los valores límite especificados, siempre que estén limitadas en el tiempo y en determinadas zonas.		

Fuente: NTP 614 Radiaciones ionizantes: normas de protección

Las medidas de protección radiológica contra las radiaciones ionizantes están contenidas principalmente en el RD 783/2001 y se basan en el principio de que su uso debe estar plenamente justificado en relación con los servicios que prestan y, por tanto, deben seguirse. Estas medidas tienen en cuenta los siguientes aspectos: evaluación preliminar de las condiciones de trabajo para determinar el tipo y grado de riesgo de radiación y garantizar el uso del principio de optimización; clasificación de puestos de trabajo en diferentes áreas, teniendo en cuenta la evaluación de las dosis anuales esperadas, el riesgo de propagación de la contaminación y la probabilidad y grado de impactos potenciales; división de los trabajadores expuestos en diferentes categorías según sus condiciones laborales; aplicación de normas, medidas de seguimiento y control para las diferentes áreas y categorías de trabajadores expuestos, incluyendo el seguimiento individual, si es necesario; y vigilancia de la salud.

Teniendo en cuenta la obligación del empresario de velar por la salud y seguridad de sus empleados de acuerdo con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos profesionales, el presente trabajo, tiene como objetivo estudiar el riesgo de exposición a radiaciones ionizantes en el desarrollo de actividades de trabajo. La empresa interesada en base al RD 783/2001 mediante el cual se aprueba el decreto sobre la protección de la salud frente a las radiaciones ionizantes y se realiza una valoración para identificar los factores de riesgo presentes en los lugares de trabajo de este departamento de radiología, y en base a las consecuencias proponer medidas preventivas o medidas correctivas para reducir o eliminar riesgos (3).

La presente investigación, pertenece a las especialidades preventivas de Higiene Industrial, que se basa en el estudio del riesgo higiénico de exposición a radiaciones ionizantes. Una de las causas principales por el cual se lleva a cabo la presente investigación,

se debe al desarrollo de cáncer de tiroides en un trabajador de la Unidad Radiológica estudiada, por lo que se busca establecer si los trabajadores están expuestos a dosis no permisibles de radiación; de allí radica la importancia del presente trabajo, tomando en cuenta que las radiaciones ionizantes pueden resultar perjudicial para la salud de los trabajadores, si no se emplean las diferentes medidas de protección sanitarias. De acuerdo a lo establecido en el Art. 9 del Real Decreto 783/2001 (Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes), acerca del límite de la dosis para los trabajadores expuestos, el personal debe llevar un control sobre las dosis de radiación recibidas, las cuales no deberán superar los 100 mSv, durante todo un período de cinco años oficiales consecutivos, si la dosis efectiva supera el límite anteriormente descrito, pueden presentarse problemas para la salud del personal colaborador. Las radiaciones ionizantes son controladas con dosímetros personales y dosímetros de áreas en las que se miden las dosis efectivas acumuladas. Tomando en consideración lo anterior expuesto, es importante mencionar que el presente estudio permitirá identificar los factores de riesgos existentes, evaluarlos y en base a los resultados obtenidos, proponer medidas preventivas que permitan eliminar o reducir los riesgos detectados, lo que generaría un alto valor agregado al Instituto Radiológico, ya que a la presente fecha no se han realizado estudios similares, aun cuando dicha unidad radiológica apenas cumple los requisitos mínimos requeridos en lo que concierne a la prevención de riesgos laborales.

#### **METODOLOGÍA**

La metodología utilizada en el estudio tiene por finalidad evaluar las radiaciones ionizantes sobre el personal de tecnología en imagen de una Unidad Radiológica del Ecuador. Se busca aplicar un método que permita a la dirección de la Unidad Radiológica conocer los riesgos, la probabilidad de

ocurrencia y las consecuencias que pueden surgir en relación con los distintos puestos de trabajo de la empresa, por lo que se lleva a cabo en una escala de niveles según cuatro posibilidades. En este sentido, se determina el nivel de riesgo, el nivel de probabilidad y el nivel de consecuencias.

Por tanto, en el presente estudio se utilizó el método simplificado NTP-330, el cual toma en cuenta el nivel de probabilidad en función del grado de deficiencia y la frecuencia o grado de exposición a la misma. El nivel de riesgo se determinó en función del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencias, que se puede expresar como:  $NR = NP \times NC$ . Para una mejor comprensión, los niveles utilizados en el estudio se describen a continuación.

*Nivel de Deficiencia (ND).* El grado de deficiencia se denomina ND y se refiere al grado de relación esperada que existe entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con un posible accidente laboral (4).

*Nivel de Exposición (NE).* El nivel de exposición se puede utilizar para estimar la frecuencia con la que un empleado está expuesto a riesgos en el lugar de trabajo. Esto tiene en cuenta el tiempo que los empleados pasan en el lugar de trabajo o cuando trabajan con dispositivos o máquinas para completar sus tareas. Los valores numéricos asignados a la exposición son más bajos que los valores de déficit porque en una situación de riesgo controlado, una alta exposición a ese riesgo no debería causar el mismo deterioro que un alto déficit con baja exposición (4).

*Nivel de Probabilidad (NP).* El nivel de probabilidad es directamente proporcional al producto de la ausencia de medidas preventivas y el grado de exposición al riesgo, como se muestra a continuación:  $NP = ND \times NE$  (4).

*Nivel de Consecuencia (NC).* El nivel de consecuencia tiene en cuenta cuatro niveles al determinar su tamaño. Es importante definirlos de la manera más objetiva posible. Para determinar las consecuencias se establece una escala numérica muy superior

a la escala de probabilidad, ya que el factor de consecuencia siempre debe tener más peso en la valoración (4).

*Nivel de Riesgo y de Intervención.* Una vez que se determina el nivel de riesgo, es más fácil saber cuál es el nivel de intervención. Los niveles de riesgo se obtienen multiplicando el nivel de consecuencias por el nivel de probabilidad. Esta clasificación facilita la localización del nivel de riesgo identificado en base a los resultados obtenidos en función del nivel de probabilidad y niveles de consecuencias.

### **Cuestionario 17, Radiaciones Ionizantes**

El uso de fuentes radiactivas (radionúclidos) o generadores de radiación ionizante (rayos X, acelerador de partículas, etc.) es cada vez más común, además de todas las actividades, aplicaciones clásicas para el diagnóstico o tratamiento médico de determinadas enfermedades, investigación o la energía nuclear (5).

La protección contra las radiaciones ionizantes está regulada por normas específicas, que incluyen en las directivas europeas y que España lo ha implementado en su legislación, en la máxima competencia para el seguimiento y control de todo tipo de radiaciones ionizantes a través del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) (6).

El cuestionario 17 de radiaciones ionizantes, fue de utilidad en la determinación de las deficiencias presentadas a nivel de condiciones medioambientales en el lugar de trabajo.

### **Medición de índices de radiación**

Para evaluar los índices de radiación, se utilizaron datos arrojados por los dosímetros personales, los cuales miden la dosis efectiva al que se exponen los trabajadores en las áreas de rayos x, mamografía digital y tomografía computarizada. El dispositivo de lectura se trata de un dosímetro personal de rayos x y gamma, Polimaster modelo PM1610 (7).

Para contrastar los valores obtenidos de

los dosímetros personales, se tomaron en consideración los valores mostrados en la Tabla 1, que expone los límites de dosis de radiaciones ionizantes establecidos en el RD 783/2001.

### RESULTADOS

En la Unidad Radiológica estudiada el horario de trabajo es de 7:00 am a 11:00 pm. Los servicios prestados por el centro radiológico se realizan los 7 días a la semana, cuya colaboración es prestada por el siguiente personal calificado. A continuación, se muestra en la Tabla 2 los puestos de trabajo de la unidad.

Tabla 2. Puestos de trabajo de la Unidad Radiológica

Área	Puesto de Trabajo	Nro. de trab.
Dirección de Unidad Radiológica	Jefe de Unidad Radiológica	1
Administrativa	Secretaria	3
Rayos X	Tecnólogo en imagen	4
Mamografía Digital	Tecnólogo en imagen	2
Diagnóstico por imagen	Especialista en imagenología	1
Tomografía computarizada	Tecnólogo en imagen	2
Total, personal de Unidad Radiológica		13

El jefe de la Unidad Radiológica es responsable de la planificación, organización y control del servicio de la unidad radiológica, así como de diversas actividades administrativas. Las secretarías se encargan de los trámites administrativos de todo el personal, así como del servicio, además sirve de soporte en la gestión de insumos, equipos y mobiliario, entre otros. El especialista en imagenología, es el encargado de interpretar diversos exámenes radiológicos con el fin de brindar al paciente un diagnóstico oportuno.

Los tecnólogos en imagen realizan exámenes de radiología e imágenes de rutina y especializados con excelente calidad de diagnóstico utilizando pautas, estándares de protección contra la radiación, instrucciones de cuidado y procedimientos establecidos

para ayudar de manera efectiva a los médicos a hacer un diagnóstico para cada paciente y brindar un servicio al cliente eficaz, eficiente y cálido. Además, elaboran informes estadísticos de pacientes tratados y materiales utilizados, desarrollan películas radiográficas, controlan el suministro de contrastes y otros materiales (alcohol, jeringas, algodón, agujas y otros) para las bandejas asignadas a cada habitación, garantizan la realización del mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos radiológicos. Además, llevan a cabo el proceso de digitalización, impresión y registro de estudios de imagen (optimizando recursos utilizando material según fecha de caducidad).

En este estudio se evaluaron únicamente a los tecnólogos en imagen, ya que son los que más contacto tienen con los equipos y pacientes de la unidad radiológica. De igual forma siendo estos, los que en mayor parte realizan posturas forzadas, debido a la naturaleza de la función que deben ejercer en sus actividades cotidianas, para ello se evaluará el puesto de trabajo para el área de rayos x, mamografía digital y tomografía computarizada.

1. Las actividades realizadas por el tecnólogo en imagen del área de rayos X, son las siguientes: realizar estudios radiológicos y de imágenes convencionales con una calidad de diagnóstico superior utilizando pautas, estándares de protección radiológica, instrucciones de cuidado y procedimientos establecidos para ayudar de manera efectiva a los médicos a hacer un diagnóstico para cada paciente y brindarle al usuario una atención cálida, eficiente y efectiva. También realiza el procesamiento manual o automático de las radiografías generadas a partir de diversos exámenes realizados en el servicio, aplicando estándares y procedimientos efectivamente establecidos por un especialista para la lectura, análisis y

diagnóstico correcto en pro de ayudar al paciente en su tratamiento. (2)

2. En cuanto a las actividades realizadas por el tecnólogo en imagen del área de mamografía digital, durante una mamografía, la tecnóloga en imagen coloca el pecho de la paciente en una máquina de mamografía. El seno se coloca sobre una plataforma especial y se comprime con una espátula de plástico transparente.

El tecnólogo en imagen, solicita al paciente que cambie de posición durante el proceso de obtención de imágenes. Vistas típicas de arriba hacia abajo y de lado a lado. El proceso se repite para el otro seno. Se requiere compresión incluso durante la síntesis para minimizar el movimiento que estropea la imagen. Durante la detección temprana por tomo síntesis, se obtienen o generan imágenes bidimensionales a partir de imágenes tridimensionales.

El tecnólogo en imagen, solicita al paciente que debe mantener la calma y le pide que contenga la respiración durante unos segundos mientras se toma la radiografía para reducir la posibilidad de que se vea borroso. El técnico va detrás de una pared o en una habitación contigua para activar la máquina de rayos X. Después de completar el examen, es posible que se le pida que espere mientras el técnico determina que ha recibido todas las imágenes requeridas. El proceso del examen dura unos 30 minutos.

3. En el área de Tomografía computarizada, el tecnólogo en imagen realiza las siguientes actividades. El tecnólogo en imagen, como primer paso coloca sobre la mesa de tomografía computarizada, al paciente generalmente boca arriba. Se pueden usar correas y almohadas para mantener una postura correcta y

mantener la calma durante el examen. Si se usa un medio de contraste, puede tomarse por vía oral, administrarse por vía intravenosa (IV) o, en casos raros, administrarse a través de un enema, según el tipo de examen. Informa al paciente sobre la necesidad de utilizar un medio de contraste y los riesgos asociados a su administración, informa sobre los riesgos de su uso, solicita un formulario de consentimiento firmado e interpreta los resultados del estudio.

Posteriormente, la base se mueve a través del equipo de tomografía con la finalidad de localizar la posición inicial correcta de escaneo. Luego, la mesa se mueve lentamente por el dispositivo. Dependiendo del tipo de tomografía computarizada, el dispositivo puede realizar varias pasadas. Durante la realización del estudio, existe la posibilidad que el tecnólogo le pida al paciente contener la respiración. Cualquier movimiento, incluida la respiración y el movimiento corporal, puede provocar artefactos en la imagen. Esta pérdida de calidad de imagen es similar a desenfocar una fotografía de un sujeto en movimiento.

Después de completar el examen, el tecnólogo en imagen solicita al paciente que espere mientras el compañero, verifica que las imágenes sean de alta calidad, suficiente para una interpretación precisa. Una tomografía computarizada de la cabeza generalmente toma 10 minutos.

Para determinar el nivel de riesgo de exposición a radiaciones ionizantes, al cual están expuestos los trabajadores de la Unidad Radiológica, es importante, realizar una evaluación de las condiciones medioambientales referentes a radiaciones ionizantes en el lugar de trabajo, con la finalidad de determinar el nivel de deficiencia (8).

## Evaluación de riesgos asociados a la exposición de radiaciones ionizantes Área de Rayos X

Tabla 3. Condiciones medioambientales en la Unidad Radiológica, Área de Rayos X.

Condiciones medioambientales			
17. Radiaciones ionizantes	Personas Afectadas: 4	Fecha: 18/05/2021	
Ítems		Si	No
1. Alguna de las tecnologías empleadas puede estar clasificada como instalación radiactiva por superar los umbrales legalmente establecidos.		x	
2. Se dispone de la autorización de funcionamiento de la instalación radiactiva extendida por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).		x	
3. Hay una persona que ejerce las funciones de Supervisor de la instalación radiactiva oficialmente acreditado.			x
4. Tiene y están puestos al día los diarios de operaciones de los equipos y las actas de revisión técnica periódica de los mismos.			x
5. Se cumplen los principios para minimizar las exposiciones (alejamiento del foco, reducción del tiempo y de personas, uso de protecciones, etc.).			x
6. Se conocen los niveles de radiación habitualmente existentes.		x	
7. Se realizan mensualmente los controles dosimétricos personales de los trabajadores de clase A.		x	
8. Está regulado y correctamente señalizado el acceso a las zonas de exposición a radiaciones.		x	
9. Existe y se cumple un programa para la correcta gestión global de todos los residuos radiactivos generados.			x
10. Existen y son conocidas las normas de actuación en casos de emergencia.			x
11. Todos los trabajadores expuestos reciben formación adecuada a sus responsabilidades, que les permita desarrollar sus tareas de forma segura.		x	
12. Se realizan reconocimientos médicos específicos y periódicos a los trabajadores expuestos, en las condiciones que indica la legislación vigente.			x

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario 17 NTP-330.

La NTP-330 menciona que al responder de forma negativa a más del 50% de los ítems identificados como deficientes por el cuestionario aplicado, y los cuales para el presente corresponden a los ítems del 3 al 12, la valoración global resulta en muy deficiente, por ello luego de aplicar el cuestionario 17 de radiaciones ionizantes al área de rayos x, se alcanzó como resultado, una valoración global muy deficiente, puesto que se obtuvieron 6 resultados deficientes correspondiendo a un porcentaje del 60%,

este resultado merece un tratamiento prioritario puesto que la exposición a altas dosis de radiación ionizante puede causar enfermedades que ocurren comúnmente cuando las personas reciben dosis pequeñas pero repetitivas de radiación ionizante. Luego de obtener el nivel de deficiencia en el lugar de trabajo, se procede a verificar el nivel de riesgo a exposición de radiaciones ionizantes, mediante la matriz de riesgos establecida por la NTP-330.

Tabla 4. Evaluación y Valoración del Riesgo. Tecnólogo en imagen del Área de Rayos X.

Puesto de Trabajo: Tecnólogo en imagen del Área de Rayos X.							
Riesgo detectado	Ubicación	ND	NE	NP	NC	NR	Actuación
Exposición a radiaciones ionizantes	Área de rayos x	10	3	30	60	1800	I

Fuente: Elaboración propia.

En el Área de Rayos X, se han identificado factores de riesgo importantes que determinan con mayor precisión la ocurrencia

de errores. Las medidas existentes para prevenir riesgos son ineficaces por ello el valor obtenido en el nivel de deficiencia es de 10.

El nivel de exposición del tecnólogo en imagen resulta en un valor de 3, lo cual indica que se expone frecuentemente al riesgo detectado. Tomando en consideración lo anterior descrito, la probabilidad de exposición a radiaciones ionizantes es muy alta, por lo que normalmente ocurre con frecuencia. Las consecuencias de la alta

exposición a radiaciones ionizantes pueden resultar muy grave, incluso con lesiones que pueden ser irreparables. Finalmente, el nivel de riesgo resulta en 1800, lo que significa que se presenta una situación crítica que requiere con urgencia corregir y adoptar medidas de control.

### Área de Mamografía Digital

**Tabla 5.** Condiciones medioambientales en Unidad Radiológica, Área de Mamografía Digital

Condiciones medioambientales			
17. Radiaciones ionizantes	Personas Afectadas: 2	Fecha: 18/05/2021	
Ítems		Si	No
1. Alguna de las tecnologías empleadas puede estar clasificada como instalación radiactiva por superar los umbrales legalmente establecidos.		x	
2. Se dispone de la autorización de funcionamiento de la instalación radiactiva extendida por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).		x	
3. Hay una persona que ejerce las funciones de Supervisor de la instalación radiactiva oficialmente acreditado.			x
4. Tiene y están puestos al día los diarios de operaciones de los equipos y las actas de revisión técnica periódica de los mismos.			x
5. Se cumplen los principios para minimizar las exposiciones (alejamiento del foco, reducción del tiempo y de personas, uso de protecciones, etc.).		x	
6. Se conocen los niveles de radiación habitualmente existentes.			x
7. Se realizan mensualmente los controles dosimétricos personales de los trabajadores de clase A.		x	
8. Está regulado y correctamente señalizado el acceso a las zonas de exposición a radiaciones.			x
9. Existe y se cumple un programa para la correcta gestión global de todos los residuos radiactivos generados.			x
10. Existen y son conocidas las normas de actuación en casos de emergencia.			x
11. Todos los trabajadores expuestos reciben formación adecuada a sus responsabilidades, que les permita desarrollar sus tareas de forma segura.		x	
12. Se realizan reconocimientos médicos específicos y periódicos a los trabajadores expuestos, en las condiciones que indica la legislación vigente.			x

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario 17 NTP-330.

Como se expuso anteriormente, la NTP-330 menciona que al responder de forma negativa a más del 50% de los ítems identificados como deficientes por el cuestionario aplicado, y los cuales para el presente corresponden a los ítems del 3 al 12, la valoración global resulta en muy deficiente, por ello luego de aplicar el cuestionario 17 de radiaciones ionizantes al área de mamografía digital, se alcanzó como resultado, una valoración global muy deficiente, puesto que se obtuvieron 7 ítems deficientes correspondiendo a un porcentaje del 70%, este resultado merece un tratamiento

prioritario puesto que la exposición a altas dosis de radiación ionizante puede causar enfermedades que ocurren comúnmente cuando las personas reciben dosis pequeñas pero repetitivas de radiación ionizante, aun cuando el tecnólogo en imagen, cumplen los principios para minimizar las exposiciones. (9) Luego de obtener el nivel de deficiencia en el lugar de trabajo, se procede a verificar el nivel de riesgo a exposición de radiaciones ionizantes, mediante la matriz de riesgos establecida por la NTP-330.

Tabla 6. Evaluación y Valoración del Riesgo. Tecnólogo en imagen del Área de Mamografía Digital.

Puesto de Trabajo: Tecnólogo en imagen del Área de Mamografía Digital							
Riesgo detectado	Ubicación	ND	NE	NP	NC	NR	Actuación
Exposición a radiaciones ionizantes	Área de rayos x	10	3	30	60	1800	I

Fuente: Elaboración propia.

En el Área de Mamografía Digital, se han identificado factores de riesgo importantes que determinan con mayor precisión la ocurrencia de errores. Las medidas existentes para prevenir riesgos son ineficaces por ello

el valor obtenido en el nivel de deficiencia es de 10. El nivel de exposición del tecnólogo en imagen para el área de mamografía digital, resulta en un valor de 3, lo cual indica que se expone frecuentemente al riesgo detectado.

### Área de Tomografía Computarizada

Tabla 7. Condiciones medioambientales en Unidad Radiológica, Área de Tomografía Computarizada.

Condiciones medioambientales				
17. Radiaciones ionizantes		Personas Afectadas: 2		Fecha: 18/05/2021
Ítems		Si	No	
1.	Alguna de las tecnologías empleadas puede estar clasificada como instalación radiactiva por superar los umbrales legalmente establecidos.	x		
2.	Se dispone de la autorización de funcionamiento de la instalación radiactiva extendida por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).	x		
3.	Hay una persona que ejerce las funciones de Supervisor de la instalación radiactiva oficialmente acreditado.		x	
4.	Tiene y están puestos al día los diarios de operaciones de los equipos y las actas de revisión técnica periódica de los mismos.		x	
5.	Se cumplen los principios para minimizar las exposiciones (alejamiento del foco, reducción del tiempo y de personas, uso de protecciones, etc.).	x		
6.	Se conocen los niveles de radiación habitualmente existentes.	x		
7.	Se realizan mensualmente los controles dosimétricos personales de los trabajadores de clase A.	x		
8.	Está regulado y correctamente señalizado el acceso a las zonas de exposición a radiaciones.		x	
9.	Existe y se cumple un programa para la correcta gestión global de todos los residuos radiactivos generados.		x	
10.	Existen y son conocidas las normas de actuación en casos de emergencia.		x	
11.	Todos los trabajadores expuestos reciben formación adecuada a sus responsabilidades, que les permita desarrollar sus tareas de forma segura.	x		
12.	Se realizan reconocimientos médicos específicos y periódicos a los trabajadores expuestos, en las condiciones que indica la legislación vigente.		x	

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario 17 NTP-330

Como se ha venido mencionando, la NTP-330 determina que al responder de forma negativa a más del 50% de los ítems identificados como deficientes por el cuestionario aplicado, y los cuales para el presente corresponden a los ítems del 3 al 12, la valoración global resulta en muy deficiente, por ello luego de aplicar el cuestionario 17 de radiaciones ionizantes al área de tomografía computarizada, se alcanzó como resultado, una valoración global muy deficiente, puesto que se obtuvieron 6 ítems deficientes correspondiendo a un

porcentaje del 60%, este resultado merece un tratamiento prioritario puesto que la exposición a altas dosis de radiación ionizante puede causar enfermedades que ocurren comúnmente cuando las personas reciben dosis pequeñas pero repetitivas de radiación ionizante.

Luego de obtener el nivel de deficiencia en el lugar de trabajo, se procede a verificar el nivel de riesgo a exposición de radiaciones ionizantes, mediante la matriz de riesgos establecida por la NTP-330.

Tabla 8. Evaluación y Valoración del Riesgo. Tecnólogo en imagen del Área de Tomografía Computarizada.

Puesto de Trabajo: Tecnólogo en imagen del Área de Mamografía Digital							Actuación
Riesgo detectado	Ubicación	ND	NE	NP	NC	NR	
Exposición a radiaciones ionizantes	Área de Tomografía Computarizada	10	3	30	60	1800	I

Fuente: Elaboración propia.

En el Área de Mamografía Digital, se han identificado factores de riesgo importantes que determinan con mayor precisión la ocurrencia de errores. Las medidas existentes para prevenir riesgos son ineficaces por ello el valor obtenido en el nivel de deficiencia es de 10. El nivel de exposición del tecnólogo en imagen para el área de mamografía digital, resulta en un valor de 3, lo cual indica que se expone frecuentemente al riesgo detectado. El nivel de riesgo resulta en 1800, lo que significa que se presenta una situación crítica que requiere con urgencia corregir y adoptar medidas de control.

#### Medición de índices de radiación

Tras consultar el plan de protección radiológica disponible en la Unidad Radiológica, se accede a los datos de lectura mensuales del dosímetro en las áreas de Rayos X, Mamografía Digital y Tomografía computarizada. Los tecnólogos en imagen poseen cada uno un dosímetro personal, los cuales miden la dosis efectiva a la cual se exponen los trabajadores en las áreas anteriormente mencionadas, se trata de un dosímetro personal de rayos x y gamma, Polimaster modelo PM1610. Al realizar la descarga de los datos almacenados al pc, se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados de dosis efectiva para las Áreas de Rayos X, Mamografía Digital y Tomografía Computarizada

Año	Mes	Lectura dosis efectiva por área		
		Rayos X	Mamografía Digital	Tomografía Computarizada
2020	Junio	0,15 mSv	<0,1 mSv	0,12 mSv
	Julio	0,11 mSv	<0,1 mSv	0,10 mSv
	Agosto	0,10 mSv	<0,1 mSv	0,11 mSv
	Septiembre	0,10 mSv	<0,1 mSv	0,12 mSv
	Octubre	<0,1 mSv	<0,1 mSv	0,10 mSv
	Noviembre	0,10 mSv	<0,1 mSv	0,12 mSv
	Diciembre	0,10 mSv	<0,1 mSv	0,10 mSv
	2021	Enero	<0,1 mSv	<0,1 mSv
Febrero		0,10 mSv	<0,1 mSv	0,10 mSv
Marzo		0,11 mSv	<0,1 mSv	<0,1 mSv
Abril		0,11 mSv	<0,1 mSv	<0,1 mSv
Mayo		0,12 mSv	<0,1 mSv	<0,1 mSv

Fuente: Elaboración propia.

Tal y como puede observarse en la Tabla 9, para ningún mes se supera la dosis efectiva de 1,66 mSv, establecido en el Art. 9 del Real Decreto 783/2001 (Reglamento Sobre Protección Sanitaria Contra las Radiaciones Ionizantes), (10) acerca del límite de la dosis

para los trabajadores expuestos, el personal debe llevar un control sobre las dosis de radiación recibidas, las cuales no deberán superar los 100 mSv, durante todo un período de cinco años oficiales consecutivos.

### Planificación de la actividad preventiva

El proceso de prevención no termina con la identificación y evaluación de riesgos, es necesario comenzar a planificar las medidas preventivas adecuadas, corregir y controlar las desviaciones identificadas, así como eliminar o reducir la exposición a los riesgos, mejorando así la protección de la salud y seguridad de los trabajadores (4). La necesidad de planificar las medidas preventivas se establece de acuerdo con el artículo 8 del Real Decreto 39/1997:

Si la evaluación identifica situaciones de riesgo, el empleador deberá planificar las medidas preventivas para eliminar o controlar y reducir estos riesgos de acuerdo con el orden de prioridad, en función de su tamaño y el número de empleados en riesgo (3). Teniendo en cuenta estas consideraciones, se describen las medidas preventivas enumeradas en la Tabla 10, para cada riesgo y actividad, así como las personas responsables, el costo y el momento de su implementación.

Tabla 10. Planificación de la actividad preventiva a partir de la evaluación de riesgos relacionados a la exposición de radiaciones ionizantes

Descripción del riesgo	Puesto afectado	Acción Preventiva	Prioridad	Fecha: Desde/ Hasta	Responsable	Costo
Exposición a radiaciones ionizantes		Denominar a un trabajador que haga la función de supervisor de la instalación radioactiva acreditado correctamente.	Alta	01/06/21 al 07/06/21	Jefe de Unidad Radiológica	3.000 €
	Áreas: Rayos X, Mamografía Digital y Tomografía Computarizada	Elaborar diarios y actas de revisión técnica periódica de los equipos de imagenología.	Alta	14/06/21 al 18/06/21	Jefe de Unidad Radiológica	500 €
		Colocar la debida señalización y clasificación de los lugares de trabajo en función del riesgo cumpliendo con la legislación laboral.	Alta	18/06/21 al 22/06/21	Jefe de Unidad Radiológica	1.000 €
		Elaborar y llevar a cabo un programa de gestión de residuos radioactivos	Alta	24/06/21 al 30/06/21	Jefe de Unidad Radiológica	5.000 €
		Realizar programa práctico de formación e información sobre riesgos relacionados a exposición de radiaciones ionizantes	Alta	30/06/21 al 07/06/21	Jefe de Unidad Radiológica	3.000 €
					Total	12.500 €

### CONCLUSIONES

Al evaluar los riesgos asociados a exposición de radiaciones ionizantes, se utilizaron métodos cualitativos y cuantitativos, de manera cualitativa se realizó una valoración global del riesgo mediante el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes NTP-330, usando el cuestionario 17, (Radiaciones Ionizantes) dirigido a las condiciones medioambientales. De forma cuantitativa y utilizando el historial de lecturas para dosis efectiva medidos por los dosímetros personales Polimaster modelo PM1610. En los últimos 12 meses, se observó que no se supera la dosis

efectiva de 1,66 mSv para los trabajadores evaluados, cumpliendo lo establecido en el Art. 9 del Real Decreto 783/2001 (Reglamento Sobre Protección Sanitaria Contra las Radiaciones Ionizantes), acerca del límite de la dosis para los trabajadores expuestos. Sin embargo, de manera global se obtuvo una valoración deficiente de las condiciones medioambientales en el área de rayos x, mamografía digital y tomografía computarizada, por tanto, las falencias encontradas requieren un tratamiento prioritario.

Entre las deficiencias encontradas, se tienen que; no existe una persona acreditada que

ejerza las funciones específicas de supervisar las instalaciones radiactivas, no existen diarios de operaciones de los equipos y actas de revisión técnica periódica de los mismos. Algunas áreas definidas como zonas de exposición a radiaciones no están correctamente señalizadas, no existe un programa para la correcta gestión global de todos los residuos radiactivos generados, no existen normas de actuación en caso de emergencia, y no se realizan reconocimientos médicos específicos, periódicos a los trabajadores expuestos, en las condiciones que indica la legislación vigente. Luego de valorar los riesgos ergonómicos y de exposición a radiaciones ionizantes en los tecnólogos de imagen en la Unidad de Radiología, se proponen una serie de medidas preventivas.

Aun cuando la presente investigación tiene ciertas limitaciones, esta puede servir de base para futuros trabajos de investigación destinados a mejorar las condiciones laborales del personal que realiza funciones en unidades de radiología, adicionalmente permite mostrar a la empresa una serie de medidas preventivas las cuales resultarían satisfactorias de asumir en vista del bajo costo, y alta importancia para mejorar la política de prevención de riesgos laborales

#### REFERENCIAS

1. Ortega X., Jorba J. *Radiaciones ionizantes. Utilización y riesgos I, Volumen 1*. Barcelona: Ediciones UPC; 1994.
2. Pacual A, Gadea E. NTP 614: *Radiaciones ionizantes: normas de protección*. Madrid: INSHT; 2001.
3. Siles N. *Evaluación de riesgos. Planificación de actividad preventiva en la empresa*. Vigo: Ideas Propias Editorial S.L; 2005.
4. Bestratén M., Pareja F. *Nota Técnica Preventiva 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Barcelona: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España; 1995.
5. Cherry R. *Capítulo 48 Radiaciones ionizantes*. Madrid: INSHT; 2012.
6. Contreras S., Cienfuegos S. *Guía para la aplicación de ISO 45001:2018*. Madrid: AENOR ediciones; 2018.
7. OIT. *Material de formación sobre evaluación y gestión de riesgos en el lugar de trabajo para pequeñas y medianas empresas*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo; 2018.
8. Bakerjian. *Personal sanitario: profesionales de la salud*. Kenilworth: Merck Sharp & Dohme Corp., una subsidiaria de Merck & Co.; 2018.
9. OMS. *Entornos Laborales Saludables: Fundamentos y Modelo de la OMS*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2010.
10. Organización Internacional del Trabajo. *Seguridad y Salud en el centro del futuro del trabajo*. Primera ed. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo; 2019.

## Prevalencia de sobrepeso/obesidad y su relación con la calidad de sueño en profesionales de la salud del Hospital José Carrasco Arteaga

Karla Priscila Cobos Egas<sup>1</sup>; Susana Janheth Peña Cordero<sup>2</sup>;  
Andrea Catalina Ochoa Bravo<sup>3</sup>; Juan Sebastian Ordoñez Peña<sup>4</sup>

(Recibido: febrero 3, Aceptado: mayo 20, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp45-50p>

### Resumen

La obesidad es considerada un problema de salud pública de nivel pandémico, caracterizada por incremento en la ingesta de alimentos ricos en energía, la falta de actividad física y la suma de factores como la falta de sueño, entre otros. En esta investigación se planteó como objetivo determinar la relación que existe entre la obesidad y la calidad de sueño en los profesionales de la salud del Hospital José Carrasco Arteaga, Ecuador. Se realizó un estudio analítico, de corte transversal. La muestra, seleccionada de forma aleatoria, estuvo constituida por 202 profesionales de salud que cumplieron con los criterios de inclusión. La información fue tabulada y procesada mediante el programa IBM SPSS V15 e interpretada en tablas según las variables presentadas. De los profesionales de la salud encuestados, el 47% presenta sobrepeso, 6,9% obesidad grado I y el 1,5% obesidad grado II; de estos 71,3% presentan problemas en cuanto a su calidad de sueño. Comparado con el IMC, 112 de los encuestados presentaron sobrepeso y obesidad de los cuales 56,9% presentó calidad de sueño alterada ( $p > 0.005$  e IR 1.234) lo que demuestra el riesgo existente para padecer obesidad.

**Palabras Clave:** factores de riesgo; falta de sueño; obesidad; profesionales de la salud.

## Prevalence of overweight/obesity and its relationship with sleep quality in health professionals at the José Carrasco Arteaga Hospital

### Abstract

Obesity is considered a pandemic level public health problem, characterized by increased intake of energy rich foods, lack of physical activity and the addition of factors such as lack of sleep, among others. In this research, the objective was to determine the relationship between obesity and lack of sleep in health professionals at the José Carrasco Arteaga Hospital, Ecuador. An analytical, cross-sectional study was conducted. The sample, selected randomly, consisted of 202 health professionals who met the inclusion criteria. The information was tabulated and analyzed by the IBM SPSS V15 program and interpreted in tables according to the variables presented. In the present study of 202 health professionals, 47% presents overweight, 6.9% obesity class I and 1.5% obesity class II, of these 71.3% have problems about their sleep quality. Compared whit BMI, 112 of the studied professionals showed overweight and obesity of which 56.9% present impaired sleep quality ( $p > 0.005$  e IR 1.234) which shows the high risk to get obesity.

**Keywords:** risk factors; lack of sleep; obesity; health professionals.

<sup>1</sup> Médico Graduada en la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: karlycses35@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1722-9210>

<sup>2</sup> Especialista en Medicina Interna, Especialista en Docencia Universitaria, Máster en Endocrinología Avanzada. Decana de la Unidad Académica de Salud y Bienestar de la Universidad Católica de Cuenca. Docente de la Carrera de Medicina de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: spenacordero@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6526-2437>

<sup>3</sup> Doctora en Medicina y Cirugía, Especialista en Medicina Interna. Docente de la Carrera de Medicina de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: aochoab3@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3890-5097>

<sup>4</sup> Médico Graduado en la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: sebastianordonezpena@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7969-1582>

## INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sobrepeso se definen como la acumulación excesiva de grasa que puede afectar la salud. Para clasificar el sobrepeso y la obesidad utilizamos IMC (Índice de Masa Corporal) proporcionada por la Organización Mundial de la Salud en la cual dividimos el peso en kilogramos para la altura en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (1).

Para la Organización Mundial de la Salud la clasificación de la obesidad según el IMC: Bajo peso:  $<18.5$ , normal:  $18.6 - 24.9$ , sobrepeso  $25 - 29.9$ , obesidad grado I:  $30 - 34.9$ , obesidad grado II:  $35-39.9$ , obesidad grado III  $> 40$  (2).

La causa fundamental de sobrepeso y obesidad es un desbalance entre las calorías ingeridas y las calorías transformadas en energía es decir incremento en la ingesta de alimentos ricos en energía y la falta de actividad física (1). El exceso de energía se almacena en células grasas produciendo hiperplasia o hipertrofia siendo esta la fisiopatología de la obesidad (3). Como consecuencia se presenta un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes, algunos tipos de cáncer, todas estas se incrementan cuando se incrementan los valores en IMC (1).

Los factores de riesgo son el consumo de energía excesivo proveniente de carbohidratos y grasas, disminución de actividad física, falta o exceso del sueño, genética, exposición pre y perinatal, enfermedad de Cushing, depresión, estrés y el consumo de medicamentos como esteroides, la pobreza y la falta de acceso a recursos para actividad física (4). Algunos de estos factores son prevenibles y se fundamenta en las decisiones de las personas y las comunidades al elegir limitar el consumo de grasas y azúcares, al aumentar el consumo de frutas y vegetales y realización de actividad física (1). En el actual estudio recalamos la importancia de la calidad de sueño en relación al sobrepeso y obesidad, existen publicaciones que han demostrado que la falta de sueño incrementa el riesgo de padecer sobrepeso u obesidad

debido a que la privación del sueño produce cambios hormonales que incrementan el apetito (5,6). Una delgada línea divide el límite entre cuánto duerme una persona y cuánto pesa. Aquellos que duermen menos tienden a pesar más en comparación con quienes duermen lo suficiente (5). La Fundación del Sueño recomienda en el caso de los adultos jóvenes (18-25 años) y de los adultos (26-64) dormir entre 7 y 9 horas no menos y en adultos mayores  $>65$  años dormir 7 a 8 horas (7).

Para entender la razón por la cual la falta de sueño influye en el peso debemos tener clara la fisiopatología, en el estómago se produce grelina y envía señales al hipotálamo estimulando los centros del hambre, mientras que la leptina es producida por adipocitos enviando señales de saciedad (8).

El hipotálamo lateral cumple un rol importante en ciclo de sueño vigilia y en el balance de energía, además se basa en un grupo de neuronas que expresan neuropéptidos como la hipocretina. La hipocretina es clave en la regulación del ciclo sueño vigilia estimulando el apetito y la energía metabólica. Las neuronas que producen hipocretina son sensibles a la glucosa y a las concentraciones de leptina, cuando los niveles de glucosa disminuyen las neuronas de hipocretina se activan e incrementan el apetito por otro lado cuando los niveles de leptina se incrementan la hipocretina se inhibe y por lo tanto disminuye el apetito. Cuando se trata de privación del sueño la disminución de la leptina contribuye con un incremento de hipocretina lo que prolonga desvelo y estimula el apetito (8).

Un estudio realizado por Spiegel et al. demostró que la reducción del sueño por 2 noches causó una reducción de la leptina del 18% y un aumento de grelina de 28%, así como un 24% de incremento del apetito con referencia por los carbohidratos con alta densidad calórica (8,9), por lo que el propósito del este estudio fue determinar la relación existente entre el Índice de Masa Corporal y la calidad de sueño en los

profesionales de salud del Hospital José Carrasco Arteaga, Ecuador.

### **METODOLOGÍA**

Se realizó un estudio, observacional, descriptivo, de corte transversal. La población estuvo constituida por todos los profesionales de salud del Hospital José Carrasco Arteaga con un total de 2090 trabajadores. De los cuales mediante la fórmula para calcular el tamaño de la muestra se obtuvo un total de 192 pacientes, añadiendo el 10% de las pérdidas se obtiene un total de 202 participantes, los cuales fueron seleccionados mediante el programa EXCEL v2010. Para la asignación del tamaño de la muestra se empleó el programa EPIDATA 4.0. En el análisis de datos se utilizó el sistema SPSS v20 del cual también se obtuvo el valor  $p$  y odd ratio.

### **Aspectos éticos y legales**

El presente estudio no está enfocado con motivos experimentales, por lo tanto, esta investigación no supone ningún tipo de riesgo para el paciente. Para proceder con el estudio se contó con la respectiva revisión y aprobación por parte del departamento de Titulación y el Comité de Bioética de la Unidad de Salud y Bienestar de la Universidad Católica de Cuenca y de las autoridades del Hospital José Carrasco Arteaga permitiendo acceder al sistema para revisión de exámenes de los trabajadores de la Salud, además de contar con el consentimiento informado de cada participante.

Se incluyó a todo profesional que aceptara participar en el estudio y a quienes firmaron el consentimiento informado. Se excluyó a quienes requirieran alguna remuneración por participar en el estudio, mujeres en estado de gestación, personas sometidas a cualquier tipo de trasplante, personal con diagnóstico de enfermedad psiquiátrica, que se encuentren en tratamiento con corticoides

o inmunosupresores y a quienes no se hayan realizado sus exámenes anuales de control.

### **Evaluación de los participantes y análisis de laboratorio**

*Evaluación clínica de los participantes.* Se realizó una historia clínica de cada uno de los participantes teniendo en cuenta sus comorbilidades y sus antecedentes patológicos familiares. Además, se realizó la toma de medidas antropométricas en los profesionales como peso, talla, perímetro abdominal y se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC).

*Hábitos psicobiológicos.* Para valorar la calidad de sueño se utilizó la escala de la calidad de sueño de Pittsburg.

*Diagnóstico de sobrepeso u obesidad.* En este estudio la evaluación del sobrepeso y obesidad se realizó tomando como base el Índice de Masa Corporal propuesto por la Organización Mundial de la Salud, dividimos el peso en kilogramos para la altura en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

*Análisis estadísticos.* La información obtenida de las fichas clínicas y de encuestas en la recolección de datos fue tabulada y analizada por el programa IBM SPSS V20. La información fue detallada de acuerdo al tipo de variable; las variables cualitativas se representaron en valores de frecuencia y porcentaje, mientras que, las variables cuantitativas se realizaron mediante estadísticas de medidas de tendencia central y dispersión. Con el uso de éste se realizó también la asociación de variables, que dentro fueron dicotomizadas para obtener su relación.

### **RESULTADOS**

La prevalencia del personal de salud de acuerdo a su Índice de Masa Corporal se presenta en la Tabla 1. Se observa que el 47% presenta sobrepeso, el 6,9% obesidad grado I; y obesidad grado II el 1,5% de los estudiados.

**Tabla 1.** Distribución de acuerdo a la Prevalencia del IMC

IMC	Frecuencia	Porcentaje
Normal	90	44,6
Sobrepeso	95	47,0
Obesidad grado I	14	6,9
Obesidad grado II	3	1,5
Total	202	100,0

Fuente: Base de datos programa estadístico SPSS v20.

La prevalencia del personal de salud de acuerdo a la calidad de sueño es de 71,3% para quienes presentan problemas con

la calidad de sueño y solo el 28,7% de los participantes no presentan (Tabla 2). En la Tabla 3, asociamos el Índice de Masa Corporal con la calidad de sueño en donde 112 de los encuestados presentaron índice de masa corporal alterado de los cuales el 56.9% presentó calidad de sueño alterada y el 51,7% calidad de sueño normal, con valor  $p > 0.005$  con IR 1.234 y el restante es decir 90 encuestados presentan IMC normal pero el 43,1% de estos presenta calidad de sueño alterada.

**Tabla 2.** Distribución de acuerdo con la calidad del sueño

Calidad del sueño (Escala de Pittsburg)	Frecuencia	Porcentaje
<5: sin problema de sueño	58	28,7
5 - 7: merece atención médica	64	31,7
8 - 14: merece atención médica y tratamiento médico	76	37,6
>15: problema grave de sueño	4	2,0
Total	202	100,0

Fuente: Base de datos programa estadístico SPSS v20.

**Tabla 3.** Relación entre Obesidad y calidad de sueño

Factores asociados		Índice de Masa Corporal		Valor de p	OR	Intervalo de confianza al 95%
		Alterado	Normal			
Calidad de sueño de Pittsburgh	Alterado	82 56,9%	62 43,1%	0,499	1,234	0,670 – 2,275
	Normal	30 51,7%	28 48,3%			

Fuente: Base de datos programa estadístico SPSS v20.

## DISCUSIÓN

La obesidad y el sobrepeso se encuentran influidas por varios factores como mala alimentación, el sedentarismo, pero también por la calidad de sueño, la cual influye en las hormonas que aumentan nuestro apetito. Existen diversas publicaciones, como el estudio realizado por Morquecho (10), con el personal de enfermería de los Hospitales José Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso, Ecuador, la prevalencia obtenida fue sobrepeso 55,6% y obesidad 22,7%. Otro realizado en la Clínica de Medicina Familiar de Casa Blanca en Tabasco por Naguece (11), arrojó que la prevalencia de sobrepeso y

obesidad fue del 38%, mientras que en el estudio actual el 47% del personal de salud presentó sobrepeso y el 8,4% obesidad. Es importante señalar el estudio realizado por ENSANUT Ecuador en el periodo 2011-2013 en donde la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 62,8% (12).

En cuanto a la calidad de sueño, un estudio realizado por Satizábal (13) con el personal de enfermería en Colombia encontró que el 24,9% del personal de enfermería presentó una mala calidad de sueño. De la Portilla (14) realizó una investigación sobre la calidad de sueño en universitarios en Colombia concluyendo que el 38% merece

atención médica, el 39,1% merece atención y tratamiento médico, el 1,6% presentó problemas graves del sueño y el 21,2% sin problemas de sueño. Dichos resultados son similares a los encontrados en el presente estudio, en donde el 31,7% merece atención médica, el 37,6% merece atención médica y tratamiento médico, el 2% problemas graves del sueño y el 28,7% sin problema de sueño. A diferencia del estudio realizado por Aguado (15), en el 2016 como calidad de sueño en profesionales hospitalarios en donde los resultados fueron 55,7% y puntuación <5 evidenciando buena calidad de sueño y el 44.3% alcanzó puntuación >5 por lo tanto considerados malos dormidores.

En el presente estudio se asoció el Índice de Masa Corporal con la calidad de sueño en donde 112 de los encuestados presentaron sobrepeso y obesidad, el 56,9% presentó calidad de sueño alterada y el 51,7% calidad de sueño normal, con valor  $p > 0.005$  con IR 1.234. El restante, es decir 90 encuestados, presenta IMC normal pero el 43,1% de estos presentan calidad de sueño alterada. Similares resultados se obtuvieron en el estudio realizado por Álvarez (16), en 2018 Buenos Aires sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad y su relación con las horas de sueño en el personal de salud en donde el 82% de los participantes resultó con deuda de sueño de los cuales el 75,6% presento obesidad. Por otra parte, un estudio realizado por Plaza (17) en Perú, con pacientes con obesidad, en donde fueron estudiados 198 personas de las cuales 182 presentaron mala calidad de sueño y los 16 restantes buena calidad de sueño, demostrando que existe una relación significativa entre la obesidad y la calidad de sueño.

#### CONCLUSIONES

En este estudio la proporción de encuestados con sobrepeso y obesidad según Índice de Masa Corporal fue alta y con mayor prevalencia. De los 202 profesionales de salud estudiados, el 47% presenta sobrepeso, 6,9% obesidad grado I y el 1,5% obesidad

grado II. Presentando el 71,3% problemas en cuanto a su calidad de sueño y solo el 28,7% de los participantes no presentan los mismos. En cuanto a la asociación del Índice de Masa Corporal con la calidad de sueño, 112 de los encuestados presentaron sobrepeso y obesidad, de los cuales el 56,9% presentó calidad de sueño alterada ( $p > 0.005$  e IR 1.234) lo que demuestra el riesgo existente para padecer obesidad. Los resultados sugieren que dormir poco por la noche influye en la estimulación del apetito y la disminución del factor de saciedad.

#### REFERENCIAS

1. Levesque RJR. Obesity and Overweight. In: Encyclopedia of Adolescence [Internet]. 2011 [cited 2020 Jul 4]. p. 1913–5. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Suárez-Carmona W., Sánchez-Oliver A. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutr Clin Med*. 2018; XII(3):128–139. DOI:10.7400/NCM.2018.12.3.5067
3. Bray GA. Medical Consequences of Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004; 89(6):2583–2589. <https://doi.org/10.1210/jc.2004-0535>
4. Hruby A., Hu FB. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*. 2015; 33(7):673. DOI: 10.1007/s40273-014-0243-x
5. Sleep Deprivation and Obesity – The Nutrition Source – Harvard T.H. Chan School of Public Health. Available from: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/sleep/>
6. Cooper CB., Neufeld E. V., Dolezal BA., Martin JL. Sleep deprivation and obesity in adults: A brief narrative review. Vol. 4, *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*. BMJ Publishing Group; 2018. p. 392.
7. Nation Sleep Foundation. National Sleep Foundation Recommends New Sleep Times. *Natl Sleep Found*. 2019;1–4.

8. Bonanno L., Metro D., Papa M., Finzi G., Maviglia A., Sottile F., et al. Assessment of sleep and obesity in adults and children: Observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98(46):e17642. doi: 10.1097/MD.00000000000017642
9. Spiegel K., Tasali E., Penev P., Van Cauter E. Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Ann Intern Med*. 2004;141(11):846–50. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-141-11-200412070-00008>
10. Blanca M. Prevalencia y factores asociados al sobrepeso y la obesidad en hospitales Jose Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso. *Repos Inst Univ Cuenca*. 2016;1(1): 84. Available from: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28126/1/TESIS.pdf>
11. Naguce, M.; Ceballo, P.; Álvarez N. Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad en el personal de Salud de la clínica de medicina familiar casa blanca del issste. *Salud Pública*. 2015; 14(114):71–4.
12. INEC. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. *Ensanut*. 2018;1:47. Available from: [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=vigilancia-sanitaria-y-atencion-de-las-enfermedades&alias=452-encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion&Itemid=599](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=vigilancia-sanitaria-y-atencion-de-las-enfermedades&alias=452-encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion&Itemid=599)
13. Satizábal Moreno JP., Marín Ariza DA. Calidad de sueño del personal de enfermería. *Revista Ciencias la Salud*. 2018; 16(spe): 75-86. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6846>
14. De la Portilla Maya S., Dussán Lubert C., Montoya Londoño DM., Taborda Chaurra J., Nieto Osorio LS. Calidad de sueño y somnolencia diurna excesiva en estudiantes universitarios de diferentes dominios. *Hacia la promoción la salud*. 2019; 24(1): 84-96. DOI: 10.17151/hpsal.2019.24.1.8
15. Aguado T. Calidad del sueño en profesionales hospitalarios, sanitarios y no sanitarios. *Revista Enfermería del Trabajo*. 2016; 6(1):12-18.
16. Izquierdo Coronel D., Alvarez Ochoa RI., Cordero Cordero G. Prevalencia de sobrepeso/obesidad y su relación con las horas de sueño en personal de salud del Departamento de Clínica Médica de la Fundación Favalaro. Buenos Aires. *Rev Científica y Tecnológica UPSE*. 2018; 5(2):37-43. DOI:10.26423/rctu.v5i2.346
17. Plaza Vera KJ., Ambulay Briceño, JP. Relación entre la calidad de sueño con el grado de obesidad y circunferencia de cintura en comerciantes del Gran Mercado Mayorista de Lima, 2016. *Rev Investig Univ*. 2017; 5(1):1576-1580.

## Epidemiología de las infecciones por parásitos intestinales en el Cantón Nabón, Ecuador

Patricia Vanegas<sup>1</sup>; Carem Prieto<sup>2\*</sup>; Karla Aspiazú<sup>3</sup>; Susana Peña<sup>4</sup>;  
Diego Flores<sup>5</sup>; Michelle Jaramillo<sup>6</sup>; Eugenia Jachero<sup>7</sup>; Jessica Jimenez<sup>8</sup>;  
Sonia Urdiales<sup>9</sup>; Lidia Quezada<sup>10</sup>

(Recibido: febrero 03, Aceptado: mayo 24, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp51-57p>

### Resumen

El parasitismo intestinal es considerado como un problema médico social en una sociedad. La Organización Mundial de la Salud la asocia al entorno en el que habita un individuo acompañado de una mala higiene, consumo de alimentos crudos, falta de provisión de agua potable, contaminación fecal, bajo nivel de instrucción, hacinamiento y el inadecuado tratamiento y excreción de los residuos que generalmente involucra la parte gubernamental.

La presente investigación se planteó como objetivo determinar la epidemiología de la parasitosis intestinal en la población del cantón Nabón, Ecuador. La población estuvo constituida por 15.892 personas. A partir de una muestra de 382 habitantes, se evaluaron las siguientes variables: sexo, edad, residencia, etnia, exámenes coproparasitarios, aplicando la técnica de Ritchie, para diagnosticar la presencia de parasitosis intestinal e identificar el tipo de Parasito. Se identificó que existe una prevalencia de parasitosis intestinal de 56,03%, el tipo de parásito intestinal que predominó fueron los protozoarios no se reportaron helmintos, la infección por *Entamoeba histolytica* fue la más frecuente con un 48,01%, de las variables sociodemográficas predominó sexo femenino, edad adulta, etnia mestiza y residencia rural. Se concluye que la infección por parásitos intestinales es un problema que afecta a la mas de la mitad de la población estudiada presumiendo como mecanismo de trasmisión factores condiciones relacionados a la contaminación fecal.

**Palabras Clave:** epidemiología; parásitos; parasitosis intestinal; helmintos; infecciones por protozoos.

### Epidemiology of Intestinal Parasite Infections in Nabón Canton, Ecuador

#### Abstract

Intestinal parasitism is considered as a social medical issue in a community. World Health Organization relates it to the environment in which an individual inhabits followed by a bad hygiene, consumption of raw food, lack of drinking water supply, fecal contamination, low education level, overcrowding and improper handling and excretion of residuals which commonly involves the government. The present research aimed to determine the epidemiology of intestinal parasitosis in the population of the Nabón canton, Ecuador. The universe consisted of 15,892 people. From a sample of 382 inhabitants, the following variables were evaluated: sex, age, residence, ethnicity, coproparasitic examinations, applying the Ritchie technique, to diagnose the presence of intestinal parasitosis and identify the type of Parasite. It was identified that there is a prevalence of Intestinal parasitism 56.03%, the predominant type of intestinal parasite was protozoa, no helminths were reported, *Entamoeba histolytica* infection was the most frequent with 48.01%, of sociodemographical variables, female genre, adult age, half-blood ethnic and rural residence ruled. Is concluded that the infection by intestinal parasites is a problem that affects half of the population studied, presuming factors related to fecal contamination as the transmission mechanism.

**Keywords:** epidemiology; parasites; intestinal parasitosis; helminths; protozoan infections.

<sup>1</sup> Unidad Académica de Salud y Bienestar Carrera de Medicina – Matriz. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Email: pvanegas@ucacue.edu.ec. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2792-5225>

<sup>2</sup> Unidad Académica de Salud y Bienestar Carrera de Medicina – Matriz. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Email: carem.prieto@ucacue.edu.ec. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7752-932X>

<sup>3</sup> Unidad Académica de Salud y Bienestar Carrera de Medicina – Matriz. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Email: kaspiazuh@ucacue.edu.ec. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6016-4109>

<sup>4</sup> Unidad Académica de Salud y Bienestar Carrera de Medicina – Matriz. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Email: spena@ucacue.edu.ec. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6526-2437>

<sup>5</sup> Coordinación zonal 6 Salud - Distrito 01D04 Salud - Oficina Técnica Cuenca Norte, Ecuador. Email: crowblack78@hotmail.com. Orcid: 0000-0002-2794-9369

<sup>6</sup> Ministerio de Salud del Ecuador, Unidad de Medicina General, Ecuador. Email: renata45648@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7658-7440>

<sup>7</sup> Ministerio de Salud del Ecuador, Unidad de Medicina General, Ecuador. Email: eugenia\_jachero@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5660-5637>

<sup>8</sup> Ministerio de Salud del Ecuador, Unidad de Medicina General, Ecuador. Email: jimenez04jessica@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9681-9613>

<sup>9</sup> Ministerio de Salud del Ecuador, Unidad de Medicina General, Ecuador. Email: soniabibiu@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3596-1296>

<sup>10</sup> Ministerio de Salud del Ecuador, Unidad de Medicina General, Ecuador. Email: lidia.quezadachoa@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8026-350X>

\*Autor de correspondencia

## INTRODUCCIÓN

Los parásitos intestinales son considerados un problema de salud pública especialmente en los países en vías de desarrollo. Se ha estimado que 3.500 millones de personas han sido afectadas por estas infecciones y que 450 millones de individuos actualmente sufren las mismas (1,2), en Latinoamérica las infecciones intestinales producidas por parásitos transmitidos por el suelo se estiman hayan alcanzado del 20 – 30% de la población (3). Las Infecciones por parásitos intestinales (IPP), pueden ser producidas por dos categorías de parásitos patogénicos y no patogénicos conocidos como helmintos y protozoarios que causan enfermedades en el tracto gastrointestinal (1,2), estos pueden ser transmitidos de forma directa e indirecta por vía oral – fecal generalmente, por ingestión de alimentos y aguas contaminadas con coliformes fecales (4).

Las complicaciones que pueden generar las IPP pueden ir desde malnutrición, anemia, deficiencia de vitaminas y minerales, obstrucción del tracto gastrointestinal, inmunodeficiencia, el crecimiento y el desarrollo físico y de aprendizaje en los niños, lo cual podría afectar la productividad del individuo enfermo perjudicando el desarrollo socioeconómico de las naciones (4-6).

Se han reportado alrededor del mundo diversas investigaciones en donde se confirma una directa correlación entre las IPP y un estatus socioeconómico bajo, además, del pobre saneamiento ambiental y otros factores epidemiológicos críticos como: el sexo, la edad, mala higiene, proximidad a las fuentes de agua y el acceso a agua potable, mala práctica en el lavado de manos, condiciones de la vivienda, las faltas de uso de calzado pueden ser algunos de los predictores de esta patología intestinal (1,4,7,8) Por lo anteriormente expuesto el objetivo de la presente investigación fue el estudio de la epidemiología de las infecciones por parasitosis intestinales en el cantón Nabón, Ecuador.

## METODOLOGÍA

Esta fue una investigación de enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y de corte

transversal. La población estuvo constituida por 15.892 individuos que residen en el cantón Nabón, Ecuador, de los cuales se tomó una muestra de 382 individuos. Los participantes fueron seleccionados a través de un muestreo aleatorio estratificado dependiendo de la cantidad de habitantes de las 4 parroquias del cantón, como son Nabón centro que incluye las zonas indígenas (Shiña, Chunazana, Morasloma y Puca) con una población de 9526 personas y una muestra de 229; Cochapata con una población de 3072 personas y una muestra final de 73 personas; El Progreso con una población de 2012 personas y una muestra de 50; y Las Nieves con una población de 1282 personas y una muestra de 30, durante el periodo Enero-Diciembre 2018.

Para la realización de este estudio se solicitó la autorización de las autoridades de salud cantonales y del GAD Municipal, además de la aprobación del Comité de Bioética de la Universidad Católica de Cuenca, los individuos previa explicación de su participación en el estudio firmaron el consentimiento informado. Los datos fueron recopilados mediante una encuesta en donde se obtuvieron los datos sociodemográficos (sexo, edad, nivel socioeconómico residencia y etnia), luego fueron recopiladas las muestras de heces y transportadas al laboratorio donde fueron analizadas a través del método de concentración de Ritchie (9). En todos los casos, se obtuvo una sola muestra de heces por partícipe.

Este estudio siguió las normas éticas para la investigación con seres humanos, establecidas en la declaración de Helsinki (10), Todo el protocolo fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Católica de Cuenca.

El análisis estadístico se llevó a cabo a través del programa estadístico SPSS versión 15.0, las variables cualitativas se presentaron a manera de frecuencia y porcentajes.

## RESULTADOS

Se analizaron las muestras de 382 individuos que residen en el cantón Nabón de la provincia del Azuay, En referencia al análisis coproparasitológico se obtuvo el siguiente

resultado que se presenta en la Tabla 1, donde se observa que fueron positivas para la presencia de alguna forma evolutiva de parásitos 215 muestras, representando el 56,3% de las muestras evaluadas, resultando negativas 167 muestras representando el 43,7% de un total de 382 muestras tomadas del cantón Nabón.

Tabla 1. Resultados de la prevalencia de parasitismo intestinal

Parasitismo	Frecuencia	Porcentaje
Positivo	215	56,3%
Negativo	167	43,7%
Total	382	100,0%

Se analizaron las muestras de 382 individuos que residen en el cantón Nabón de la provincia del Azuay, En la Tabla 2 se observa que del total

de los participantes el 39,3% son hombres y 60,7% mujeres, el grupo etario que predominó en el estudio fue el de los adultos con un 51%, seguido por los niños con un 24,9%, 13% adultos mayores, y por último 11% fueron adolescentes. De acuerdo a la residencia predomina el sector rural con 63,6% de personas y el urbano con 36,4%.

En la clasificación de los individuos evaluados según las características sociodemográficas y el diagnóstico de parasitosis se puede observar que el rango de edad en el que más predomina la presencia de parasitosis intestinal son los adultos con un porcentaje de 53,3, los infectados viven en un entorno rural representando en un 63,1%; prevalece el sexo femenino con un 58,4% y la raza mestiza con un porcentaje del 96,3.

Tabla 2. Características sociodemográficas y el resultado del coproparasitario

Variables Sociodemográficas		Resultado del Examen Coproparasitario					
		Positivo		Negativo		Total	
		Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.
Sexo	Masculino	89	41,6%	61	36,3%	150	39,3%
	Femenino	125	58,4%	107	63,7%	232	60,7%
	Niñez	46	21,5%	49	29,2%	95	24,9%
Edad	Adolescencia	31	14,5%	11	6,5%	42	11,0%
	Adultos	114	53,3%	81	48,2%	195	51,0%
	Adultos mayores	23	10,7%	27	16,1%	50	13,0%
Residencia	Urbano	79	36,9%	60	35,7%	139	36,4%
	Rural	135	63,1%	108	64,3%	243	63,6%

En la Tabla 3 se observa que el tipo de parásito que predominó en las parasitosis intestinales fueron los protozoarios encontrándose en el 100% de los individuos infectados, en cuanto al tipo de parásito que se presentó en primer lugar el *Complejo Entamoeba* con un 48,01%,

en segundo lugar, con un 36,39% la *Entamoeba coli*, seguido por *Enteromona hominis* y *Giardia lamblia* con un 8,86% y 5,81% respectivamente, los menos encontrados fueron *Blastocystis spp* 0,61% y *Endolimax nana* 0,31%.

Tabla 3. Prevalencia del tipo de parásito intestinal más frecuente

Parasitosis	Frecuencia	Porcentaje	
Tipo de parásito	Helminetos	0	0
	Protozoarios	215	100
	Total	215	100,0%
Especie parasitaria	<i>Complejo Entamoeba</i>	157	48,01
	<i>Entamoeba coli</i>	119	36,39
	<i>Endolimax nana</i>	1	0,31
	<i>Giardia lamblia</i>	19	5,81
	<i>Enteromona hominis</i>	29	8,86
	<i>Blastocystis spp</i>	2	0,61
	Total	327	100

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se determinó la prevalencia de IPP en la población del cantón Nabón, en el cual la infección por enteroparásitos fue del 56,3%, similar a la encontrada en otra población de Ecuador Cantón Jipijapa de 0-20 años con un 56,7% (11); y superior a las manifestadas en escolares también de Jipijapa y en niños del Cantón Paján con un 41,73% y 45,30% respectivamente (12,13). De los artículos analizados de menor a mayor prevalencia se encontraron las siguientes: 4,8% en el suroeste de Irán (2), Costa Rica 7,1% (14), Río de Janeiro Brasil 17,5% (8), Población general Maracaibo-Venezuela 28,66% (15), población de niños en Contumaza, Perú (16), niños de Maracaibo, Venezuela 80,2% (17), Etiopía 86,14% (4), indígenas de Venezuela 88% (18).

Se ha mencionado que la presencia de parasitosis intestinal se relaciona a la presencia de factores condicionantes como la contaminación fecal del agua de consumo y alimentos, falta de higiene personal, falta de servicios de agua potable y desagüe en algunas viviendas, lugar donde defecan, presencia de animales domésticos, la carencia o deficiencia de una educación sanitaria que lleva a una falta de conocimiento sobre la forma de adquisición de estas infecciones (4,12,16).

El saneamiento ambiental elimina el reservorio de los parásitos causantes de las IPP bloqueando el ciclo biológico de los parásitos (19).

En cuanto a las características sociodemográficas y la presencia o no de parasitosis la presente investigación señala que el sexo con mayor prevalencia de parasitosis fue el femenino con un 58,4%, lo mismo sucedió en una población infantil el Cantón Paján, Ecuador, con un 52,20% (12), en el noreste de Etiopía 45,11% (4) y en la provincia de Contumaza, Perú 49,25% (16). Diferiendo de los estudios en población general de Río de Janeiro, y en niños de Maracaibo donde los que presentaron más infecciones por parásitos intestinales fueron los individuos de sexo masculino (8,17). Estos resultados podrían explicarse debido a que al sexo femenino se le encargan las labores de limpieza, de cuidado de los niños y eliminación de los desechos de

los mismos, labores que podrían aumentar las posibilidades de que adquieran este tipo de infecciones (4,20).

En relación con la edad los grupos etarios con mayor prevalencia de parasitosis fueron los adultos 53,3% y los niños con un 21,5%, en menor proporción se presentaron los adolescentes 14,5% y los adultos mayores 10,7%. Es importante mencionar que no se realizan con frecuencia estudios en población general, la mayoría de los estudios se realizan en población infantil; sin embargo, en dos estudios tanto en Brasil como en indígenas de Venezuela tomaron una muestra de todas las edades (8,18), los resultados en estas investigaciones contrastaron con el presente estudio en el Cantón Nabón, ya que ellos obtuvieron una mayor cantidad de infectados en los niños.

En este sentido cabe destacar que toda la población sin importar el grupo etario puede estar igualmente expuesta a ambientes contaminados por parásitos, los cuales comparten el mismo tipo de transmisión (18), en el caso de los niños los segundos en frecuencia de IPP en este estudio diversos autores refieren que se debe a sus malos hábitos de higiene, estar en contacto con suelo contaminado y tener un sistema inmunológico inmaduro (3,14), las probables consecuencias de estas infecciones en niños radican en que las manifestaciones clínicas pueden ser más fuertes teniendo efectos negativos sobre el crecimiento, desarrollo y aprendizaje (18).

A propósito de la residencia de los individuos infectados por parasitosis intestinales la mayoría se encontraba en las parroquias rurales del cantón Nabón, al igual que el estudio realizado por Feleke et al (4), lo cual se ha analizado en diferentes estudios que indican que la residencia en zonas rurales muchas veces se relaciona con hábitat vulnerables sin condiciones sanitarias al no disponer de una adecuada provisión de agua y alcantarillado (15,16).

En la presente investigación se encontró un 100% de infección por enteroparásitos producida por protozoarios, no se presentó infección por helmintos, lo cual se manifiesta en la mayoría de los trabajos consultados con un predominio

de este comportamiento (1,6,10,11). Los protozoarios se transmiten con facilidad por la contaminación fecal del agua, alimentos y lavado de manos deficiente (6,11,12), la caída de la frecuencia de la infección parasitaria intestinal por helmintos puede deberse a condiciones propias del suelo poco favorable para el desarrollo de geohelmintos y por qué la transmisión no es exclusiva por el consumo de agua (10,11).

En cuanto al tipo de parásito, el presente estudio coincidió con otras investigaciones realizadas en distintas poblaciones del Ecuador. En el presente estudio el protozoario más frecuente fue Complejo Entamoeba (48,01%) seguido por *Entamoeba coli* (36,39%), *Enteromonas hominis* (8,86%), *Giardia lamblia* (5,81%) y en menos de 1% a *Blastocystis spp* y *Endolimax nana*. En un estudio realizado en el Cantón Jipijapa en una población de 0 -20 años se encontraron resultados similares en cuanto a los parásitos encontrados (9). En niños del Cantón Paján el agente causal que predominó también fue el Complejo Entamoeba con un porcentaje inferior al presente (26,50%) al igual que *E. coli* (6,55%) y 6,27% de hallazgos de *G. lamblia*.

En relación a los protozoarios patogénicos, el Complejo Entamoeba se presentó en porcentajes inferiores en estudios realizados por Sanki et al (1) en el suroeste de Irán, Pérez et al (3) en Rio de Janeiro Brasil, Feleke et al (4) al noroeste de Etiopía, Bracho et al (6) en indígenas venezolano del Estado Zulia, Jiménez et al (8) Costa Rica. Con respecto a la *G. lamblia* se halló en las siguientes investigaciones con un porcentaje superior 21,12 en indígenas (6) y así como también con valores similares menores al 10% (1,3,4,8,10). La presencia de estos enteropatógenos indica la transmisión a través de la vía fecal-oral, lo que apunta a la contaminación del suministro de agua para consumo humano o la ingestión de alimentos contaminados, los mismos pueden llegar a causar diarrea, dolor abdominal, interferir con la absorción de nutrientes y vitaminas, y ser causa de desnutrición en los niños (1,3).

Por lo que se refiere a los protozoarios no patógenos como *E. coli*, *E. hominis*, *E. nana*, su

hallazgo es importante para fines epidemiológicos no clínico, ya que indican la presencia de contaminación fecal del agua y de deficiencias en los sistemas de alcantarillados (3,7,10,11), en cuanto al *B. hominis* en diferentes estudios se presenta como un cromista no patogénico (3) y en otro como causante dependiendo de la carga parasitaria como causante de diarrea y dolores abdominales (10).

### CONCLUSIONES

En el cantón Nabón la prevalencia de parasitosis intestinal intestinales es un problema que afecta a la mas de la mitad de la población estudiada presumiendo como mecanismo de transmisión factores condiciones relacionados a la contaminación fecal. Con respecto a las variables sociodemográficas, en la muestra estudiada predomina el sexo femenino, edad adulta, etnia mestiza y residencia rural. Se encontró una mayor prevalencia de protozoarios, sin la presencia de helmintos. La especie que más se presentó fue la *Entamoeba histolytica* seguida de la *Entamoeba coli*.

### Conflicto de Relaciones y Actividades

Los autores declaran no presentar conflictos de relaciones y actividades.

### Financiamiento

Este trabajo fue financiado con fondos de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador, mediante la ejecución del proyecto de investigación titulado: Epidemiología Parasitaria del Cantón Nabón de la Provincia del Azuay.

### REFERENCIAS

1. Alum A., Rubino JR., Ijaz MK. The global war against intestinal parasites—should we use a holistic approach? *International Journal of Infectious Diseases*. 2010;14(9):e732-8. doi: 10.1016/j.ijid.2009.11.036.
2. Saki J., Khademvatan S., Foroutan-Rad M., Gharibzadeh M. Prevalence of Intestinal Parasitic Infections in Haftkel County, Southwest of Iran. *International Journal of Infection*. 2017; 4(4).

3. Helminthiasis transmitidas por el suelo [Internet]. [citado 10 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>
4. Feleke BE., Beyene MB., Feleke TE., Jember TH., Abera B. Intestinal parasitic infection among household contacts of primary cases, a comparative cross-sectional study. *PLOS ONE*. 2019;14(10):e0221190. doi: 10.1371/journal.pone.0221190
5. Nicholls RS. Parasitismo intestinal y su relación con el saneamiento ambiental y las condiciones sociales en Latinoamérica y el Caribe. *Biomédica*. 2016; 36(4):495-497.
6. Seguí R., Muñoz-Antoli C., Klisiowicz DR., Oishi CY., Köster PC., de Lucio A., et al. Prevalence of intestinal parasites, with emphasis on the molecular epidemiology of *Giardia duodenalis* and *Blastocystis* sp., in the Paranaguá Bay, Brazil: a community survey. *Parasit Vectors*. 2018;11(1):490. doi: 10.1186/s13071-018-3054-7.
7. Arias JAC., Ruiz-Taborda JP., Casas-Valencia A. Análisis del parasitismo intestinal y la malnutrición en Suramérica desde sus determinantes sociales. *CES Salud Pública*. 2017; 8(2):25-33.
8. Faria CP., Zanini GM., Dias GS., Da Silva S., Freitas MB de, Almendra R., et al. Geospatial distribution of intestinal parasitic infections in Rio de Janeiro (Brazil) and its association with social determinants. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(3): e0005445. doi: 10.1371/journal.pntd.0005445.
9. Melvin D, Brooke M. *Métodos de Laboratorio para el Diagnóstico de Parasitosis Intestinales*. 1a Edición. México- D.F. México: Editorial Interamericana; 1971. 198 p.
10. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*. 2013; 310(20):2191-2194.
11. Zavala AMM., Carvajal CPM., Pincay IGP., Menéndez CRB. Prevalencia de parasitosis en habitantes de 0 a 20 años de la Parroquia El Anegado del Cantón Jipijapa. *RECIMUNDO*. 2019; 3(3):1294-302.
12. Durán-Pincay Y., Rivero-Rodríguez Z., Bracho-Mora A. Prevalencia de parasitosis intestinales en niños del Cantón Paján, Ecuador. *Kasmera*. 2019; 47(1):44-9.
13. Murillo-Zavala AM., Castro-Ponce K., Rivero de Rodríguez ZC. Parasitismo intestinal en niños de seis escuelas, áreas urbana y rural, del Cantón Jipijapa, Ecuador. *Kasmera*. 2020; 48(2): e48231594. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3970083>
14. Jiménez Cordero S., Guevara Solera A., Monge Cordero L. Perfil de parasitosis intestinal, laboratorio clínico área de salud La Unión, primer semestre 2019. *Rev Médica Sinerg*. 2019; 4(12): e312. <https://doi.org/10.31434/rms.v4i12.312>
15. Vielma-Guevara JR., Díaz Y., Pérez Z., Villarreal-Andrade J., Guerra-Peña L. *Blastocystis* spp. y otros enteroparásitos en pacientes atendidos en el Hospital Doctor Adolfo Pons, Maracaibo, Venezuela. *Avances en Biomedicina*. 2019; 8(3):102-112
16. Delgado EMM., Arce MZ., Ravelo MA., Uceda TC., Aredo LH. Factores de riesgo de enteroparasitosis en escolares de la Institución Educativa N° 82629 del Caserío Totorillas, distrito de Guzmango, provincia Contumazá, 2014. *Rev Médica Trujillo*. 2018;13(2):80-91.
17. Espinosa Morales M., Alazales Javiqué M., García Socarrás AM. Parasitosis intestinal, su relación con factores ambientales en niños del sector «Altos de Milagro», Maracaibo. *Rev Cuba Med Gen Integral*. 2011;27(3):396-405.
18. Bracho Mora Á., Martínez K., Roldan A., Rivero Rodríguez Z, Atencio Tello R., Villalobos Perozo R. Parasitosis intestinales en diferentes comunidades indígenas del estado Zulia, Venezuela. *Revista Venezolana de Salud Pública*.

- 2018;4(1):9-15.016;
19. McKenna ML., McAtee S., Bryan PE., Jeun R., Ward T., Kraus J., et al. Human Intestinal Parasite Burden and Poor Sanitation in Rural Alabama. *Am J Trop Med Hyg.* 2017; 97(5):1623-1628. doi: 10.4269/ajtmh.17-0396.
  20. Oyemade A., Omokhodion FO., Olawuyi JF., Sridhar MK., Olaseha IO. Environmental and personal hygiene practices: risk factors for diarrhoea among children of Nigerian market women. *J Diarrhoeal Dis Res.* 1998;16(4):241-247.
  21. LaBeaud AD., Nayakwadi Singer M., McKibben M., Mungai P., Muchiri EM., McKibben E., et al. Parasitism in Children Aged Three Years and Under: Relationship between Infection and Growth in Rural Coastal Kenya. *PLoS Negl Trop Dis.* 2015;9(5): e0003721. doi: 10.1371/journal.pntd.0003721.
  22. Cardona-Arias JA. Determinantes sociales del parasitismo intestinal, la desnutrición y la anemia: revisión sistemática. *Revista Panamericana de Salud Pública.* 2018; 41: e143. doi: 10.26633/RPSP.2017.143

## Factores de crecimiento en plasma rico en plaquetas de individuos sanos tratados con agentes antiplaquetarios

Maczy González-Rincón<sup>1</sup>; Gino Curiel<sup>2</sup>; Keiryth Barreto<sup>2</sup>; Ana Ruiz<sup>3</sup>;  
Jesús Quintero<sup>4</sup>; María Patricia Sánchez<sup>2</sup>, Carem Prieto<sup>5\*</sup>; Hermel Espinosa<sup>6</sup>;  
Fabricio Guerrero<sup>7</sup>; Karla Aspiazú<sup>8</sup>

(Recibido: febrero 03, Aceptado: mayo 20, 2022)  
<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp58-68p>

### Resumen

Las propiedades del plasma rico en plaquetas (PRP) son atribuidas especialmente a su alto nivel de factores de crecimiento (FCs), la acción de los agentes antiplaquetarios podría alterar la liberación de los FCs del PRP. Este estudio evaluó los niveles del factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF-BB), factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF-A) y factor de crecimiento epidérmico (EGF) en el PRP y plasma pobre en plaquetas (PPP) de 20 individuos sanos antes y después del tratamiento con agentes antiplaquetarios. A los 20 individuos se les extrajo una muestra de sangre venosa para la obtención del PPP y PRP mediante el método de centrifugación única de Anitua. Los mismos 20 individuos se dividieron en dos grupos: 10 recibieron una dosis oral diaria Aspirina (100 mg) y 10 de Clopidogrel (75 mg) por 7 días. Luego del tratamiento se repitió el procedimiento de obtención del PRP y PPP. Se midieron los niveles de los FCs en las muestras usando la técnica de ELISA. Al comparar los niveles pretratamiento y postratamiento, hubo una disminución significativa en el grupo tratado con Aspirina en el PDGF-BB (PPP: <0,05) y EGF (PPP: <0,05/ PRP: <0,04) y el grupo tratado con Clopidogrel en el PDGF-BB (PPP: <0,009/ PRP:<0,0001), VEGF-A (PPP: <0,001/ PRP<0,01) y EGF (PPP: <0,04/ PRP<0,018). La disminución de los FCs después del tratamiento con ambos agentes antiplaquetarios, especialmente Clopidogrel, no permite asegurar que el efecto clínico de los FCs plaquetarios pueda verse afectado sensiblemente por lo que se necesitan futuros estudios clínicos.

**Palabras Clave:** Aspirina; Clopidogrel; EGF; PRP; PDGF; VEGF.

## Growth factors in platelet rich plasma of healthy participants treated with antiplatelet agents

### Abstract

Properties of platelet rich plasma (PRP) were attributed specially of high levels of growth factors (GFs), action of antiplatelet agents could alter the release of GFs from PRP. This study assessed the level of platelet-derived growth factor (PDGF), vascular endothelial growth factor (VEGF), and epidermal growth factor (EGF) from PRP of 20 healthy participants before and after treatment with antiplatelet agents. Venous blood samples were collected from the 20 participants to obtain PPP and PRP by the single centrifugation method of Anitua. The same 20 participants were divided in two groups: 10 received a dairy oral dose of Aspirin (100 mg) and 10 of Clopidogrel (75 mg) for 7 days. The procedure to obtain PPP and PRP was repeated after treatment. Levels of GFs were measured using the technique of ELISA. When pretreatment and posttreatment levels were compared, a significant decrease was found in the group treated with Aspirin in the PDGF-BB (PPP: <0,05) and EGF (PPP: <0,05/ PRP: <0,04) and group treated with Clopidogrel in PDGF-BB (PPP: <0,009/ PRP:<0,0001), VEGF-A (PPP: <0,001/ PRP<0,01) and EGF (PPP: <0,04/ PRP<0,018). Decreases in GFs after treatment of each antiplatelets agent, specially Clopidogrel, cannot ensure that clinical effect of platelet GFs would be completely affected, future clinical studies are needed.

**Keywords:** Aspirin; Clopidogrel; EGF; PRP; PDGF; VEGF.

<sup>1</sup> Licenciada en Bioanálisis, Doctora en Ciencias de la Salud. Universidad del Zulia, Venezuela. Email: maczygonzalez@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9343-6548>

<sup>2</sup> Lic. en Bioanálisis. Universidad del Zulia, Venezuela. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8572-4451>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0743-400X>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7290-5349>

<sup>3</sup> Licenciada en Bioanálisis, Doctora en Ciencias de la Salud. Universidad del Zulia, Venezuela. Email: ruizag2801@yahoo.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9500-8755>

<sup>4</sup> Doctor en Ciencias Médicas. Director del Instituto de Investigaciones Clínicas "Dr. Américo Negrette". Universidad del Zulia, Venezuela. Email: jequin@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5677-8821>

<sup>5</sup> Licenciada en Bioanálisis, Doctora en Ciencias de la Salud, Investigadora del Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas Dr. Feliz Gómez, Universidad del Zulia, Venezuela. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: carem.prieto@ucacue.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7752-932X>

<sup>6</sup> Especialista en Medicina Interna. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: spinossa\_2@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-8722>

<sup>7</sup> PhD. Medicina e Investigación Traslacional. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: dr.fabricioguerro@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9909-3689>

<sup>8</sup> Máster en Investigación médica clínica y experimental. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: drakarlaaspiazú@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6016-4109>

\* Autor de correspondencia

## INTRODUCCIÓN

La aplicación de preparados celulares como el plasma rico en plaquetas (PRP) ha descrito tener utilidad como una terapia coadyuvante para contrarrestar los procesos celulares de envejecimiento y regeneración tisular lo que ha conducido su uso en múltiples ramas de la biología, medicina, odontología, y ciencias afines. Esto se debe principalmente al hecho de que las plaquetas son una abundante fuente de factores de crecimiento (FCs) y otras moléculas de señalización que regulan respuestas biológicas en procesos claves durante el proceso de la reparación celular en respuesta al daño tisular y vascular (1) (2).

Las plaquetas contienen tres tipos de gránulos secretores: los gránulos  $\alpha$ , gránulos densos, y lisosomas. Estos gránulos secretan sustancias importantes en la formación del tapón plaquetario y el coagulo hemático durante la hemostasia, con la finalidad del cese del sangrado y la regeneración tisular del tejido dañado. Los gránulos  $\alpha$  son los más predominantes debido a su mayor número (50 a 80 por plaqueta), estos contienen en su interior una importante cantidad de FCs (2) (3).

Los FCs en el PRP promueven cuatro acciones principales en el medio donde son administrados como la proliferación, migración, diferenciación y angiogénesis (3). Su mecanismo de acción inicia al unirse a receptores específicos en varios tipos de célula, esta unión activa una cascada de señalización de segundos mensajeros que conlleva a la expresión de una secuencia de genes que regulan una función específica (4). Entre los factores de crecimiento plaquetarios se encuentran el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), factor de crecimiento epidérmico (EGF), Factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF $\beta$ ) y el factor de crecimiento fibroblástico (FGF) entre otros (1) (2) (5).

El PDGF posee 4 isoformas conocidas: PDGF-AA, PDGF-BB, PDGF-AB. Es un promotor de la quimiotaxis y mitosis de las células mesenquimales y fibroblastos. Facilita la formación del colágeno tipo I y la proliferación de células adiposas y fibroblastos dérmicos.

Mediante un mecanismo indirecto de quimiotaxis promueve a la formación de vasos sanguíneos (angiogénesis) a través de los macrófagos (1) (5).

Por su parte, el VEGF es un mediador angiogénico, interviene durante las etapas embrionarias y postnatal. Induce la angiogénesis a través de la quimiotaxis de las células endoteliales e inhibe su apoptosis, presenta 5 isoformas, la más abundante en las plaquetas es la VEGF-A. Es producido además por otras células como los macrófagos, osteoblastos y células musculares lisas en estado de hipoxia (1) (5).

El EGF actúa en la quimiotaxis, diferenciación y proliferación de las células mesenquimales, fibroblastos y las células epiteliales, osteoblastos, células musculares lisas. Se le atribuye la capacidad de estimular la proliferación y diferenciación celular en procesos de epitelización de la epidermis epitelio corneal, pulmonar y tráquea, durante la reparación tisular (5).

El uso del PRP se ha extendido a través de diversas ramas de la medicina, no solo por su alta concentración de FCs, sino también por ser un procedimiento mínimamente invasivo, fácil y de bajo costo (1) (3.) Generalmente es obtenido mediante centrifugación diferencial de la sangre del propio paciente (autóloga). El PRP se define como una fracción plasmática que posee una concentración de plaquetas 2 a 5 veces superior al número de plaquetas en sangre periférica (5). Para que los FCs sean liberados al medio extracelular, las plaquetas dependen de una serie de procesos metabólicos intracelulares y agonistas que promueven la activación plaquetaria con la consecuente secreción de estos dichos factores (6).

En condiciones fisiológicas la activación plaquetaria influye en el cese de sangrado y reparación de los vasos sanguíneos lesionados, pero la alteración de este proceso puede conllevar a un estado patológico como la trombosis, formando coágulos (trombos) en vasos sanguíneos intactos. Los agentes antiplaquetarios como la Aspirina (Ácido acetil salicílico-AAS) y las tienopiridinas (Clopidogrel /Ticlopidinas) son fármacos

utilizados universalmente en el tratamiento de pacientes con tendencia a formar trombos por diversas causas de origen metabólico, así como cardiopatías congénitas y/o adquiridas, enfermedad cerebrovascular entre otras. Los agentes antiplaquetarios reducen el riesgo a eventos cardiovasculares, sin embargo, sus mecanismos de acción al inhibir la activación y agregación plaquetaria podrían interferir en la secreción de los FCs y las propiedades reconocidas del PRP (5) (7).

El AAS es un ácido inorgánico, ingerido vía oral inhibe irreversiblemente la enzima ciclooxigenasa 1 (COX-1) al inactivar el sitio activo de la enzima mediante la adición de un residuo acetilo. La COX-1 es la encargada de transformar el ácido araquidónico en Tromboxano A2 (TXA2) que induce la secreción de sustancias proagregantes como el difosfato de adenosina (ADP) proveniente de los gránulos densos plaquetarios, al ser inhibida es inhibida la producción de TXA2 y. Dosis bajas de 30-325 mg por día del AAS vía oral producen su efecto antiagregante en la COX-1 (8) (9).

El Clopidogrel bajo dosis oral requiere la oxidación de la isoforma CYP2C19 de la enzima citocromo P450-1a del hígado para generar su metabolito activo el cual bloquea de manera selectiva e irreversiblemente al P2Y1 y P2Y12 que son receptores plaquetarios del difosfato de ADP, de esta manera inhibe la agregación plaquetaria. Con dosis repetidas de 50 a 100 mg, la inhibición de la agregación plaquetaria alcanza su nivel máximo a los 3-7 días, en condiciones fisiológicas en un 40-60% (8) (10).

En la actualidad existen pocos estudios, que permitan realizar un consenso sobre el uso del PRP en individuos tratados con agentes antiplaquetarios, la variabilidad de los hallazgos preliminares aún no compensa lo suficiente para permitir una comprensión profunda del efecto farmacológico de los agentes antiplaquetarios como AAS y Clopidogrel en la secreción de los FCs en el PRP, por lo que son necesarios más investigaciones que permitan contribuir en estos aspectos considerando las propiedades y utilidades de preparados plaquetarios como el PRP (5) (11) (12).

El presente estudio tiene como objetivo medir los niveles de los factores de crecimiento PDGF, VEGF y EGF en el plasma rico en plaquetas y plasma pobre en plaquetas (PPP) de individuos sanos antes y después de 7 días bajo el tratamiento con AAS y Clopidogrel, esto con la finalidad de aportar al conocimiento de sí el uso profiláctico de dichos fármacos pudiera modificar de manera importante los niveles de estos FCs en el PRP.

### **METODOLOGÍA**

Este es un estudio de tipo descriptivo con un diseño experimental de carácter longitudinal (13) que tuvo lugar en la sección de Hematología del Instituto de Investigaciones Clínicas (IIC) "Dr. Américo Negrette" de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia (L.U.Z) en el periodo comprendido desde enero de 2017 a octubre de 2019. La población objeto de estudio estuvo conformada por todos los adultos de ambos sexos, aparentemente sanos que acudieron al IIC "Dr. Américo Negrette". La población fue de carácter finita, es decir, menos de cien mil individuos. Para seleccionar a los participantes de la muestra de estudio se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico intencional u opinático (13).

Los participantes seleccionados fueron adultos entre 18-50 años de sexo masculino y femenino que desearon participar en el estudio, sin enfermedades clínica de base conocida, aparentemente sanos, en ayunas y con resultados normales en el estudio de agregación plaquetaria antes del tratamiento con el agente antiplaquetario respectivo y que acataron de manera estricta el tratamiento indicado. Fueron excluidos aquellos que habían ingerido previamente agentes antiplaquetarios y/o consumido bebidas alcohólicas 11 días antes del estudio o que estuvieran recibiendo cualquier tipo de tratamiento o medicación.

Para disminuir el sesgo de la muestra la técnica que se utilizó en el muestreo correspondió los 20 primeros participantes (13 del sexo femenino y 7 del sexo masculino) que cumplieron con todos los criterios de selección. Todos los individuos fueron sometidos a un examen clínico y de

laboratorio exhaustivo, con el fin de descartar enfermedades sistémicas. Los participantes se distribuyeron de la siguiente manera: el grupo A (conformado por 20 individuos sin tratamiento con agentes antiplaquetarios, como grupo control), estos mismos conformaron el grupo B, el grupo B se dividió en dos subgrupos: B1 (10 individuos que recibieron una dosis diaria de 100 mg de AAS durante 7 días) y B2 (10 individuos quienes recibieron una dosis diaria de 75 mg de Clopidogrel durante 7 días).

A todos los individuos incluidos en este estudio se les requirió un consentimiento informado por escrito antes de ser incluidos en el estudio y se les identificó a través de números; se contó con la aprobación del Comité de ética del IIC "Dr. Américo Negrette" de la Facultad de Medicina de L.U.Z. Se procedió de acuerdo a los principios de la declaración de Helsinki de 1975, actualizada en el 2013 (14), en la 64 Asamblea Médica Mundial General en Fortaleza, Brasil, y las recomendaciones por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS) en el 2002 (15).

A cada participante antes del tratamiento (Grupo A: Control) en ayunas con previa asepsia de la zona se le extrajeron 16 ml de sangre venosa antecubital mediante la punción venosa utilizando mariposas N° 21 empleando la técnica de la doble jeringa para evitar la activación de las plaquetas (16):

- I. Los 2,5 de sangre de la primera jeringa se dispensaron en tubos de vidrio con EDTA para la hematología completa recogiendo los datos concernientes a plaquetas y glóbulos blancos, para lo cual se empleó un contador automatizado de células sanguíneas (Beckman Coulter AC-T, USA); considerándose valores normales para plaquetas entre 150.000 y 450.000 x mm<sup>3</sup> en sangre periférica (17).
- II. Los 13,5 ml de sangre venosa de la segunda jeringa, se distribuyeron en dos tubos:
  - a. 4,5 ml se dispensaron en un tubo plástico que contenía 0,5 ml de anticoagulante citrato de sodio al 3,8% el cual se centrifugo por 10 minutos a 800 rpm

(180G) a temperatura ambiente para obtener PRP; luego el remanente de cada muestra se centrifugo 20 minutos a 4500 rpm (revoluciones por minuto) en una centrifuga refrigerada (Sorvall) para obtener PPP (plasma pobre en plaquetas). Se ajustó la concentración de las plaquetas del PRP a 250.000 x mm<sup>3</sup> con el PPP para realizar la agregación plaquetaria (solo antes del tratamiento con los agentes antiplaquetarios), se procedió según el método turbidimétrico de Born empleando un agregometro Chrono-Log (Corp-Haverton, PA, USA) (18). El resultado obtenido expresado en % permitió descartar anomalías en las funciones plaquetarias que podrían incidir a una disminución estadística de los FCs medidos a causa de un PRP con plaquetas fisiológicamente anormales.

- b. Los 9 ml restantes de sangre se colocaron en otro tubo de plástico que contenía 1 ml de citrato de sodio al 3.8%. Luego de 20 minutos de reposo, la muestra fue centrifugada por 7 minutos a 1400 rpm (267 G), siguiendo la técnica del método de única centrifugación de Anitua et al (19), para la obtención del PRP. Del volumen total del PRP obtenido se extrajeron 0,5 ml que se sometieron a una segunda centrifugación por 10 minutos a 3500 rpm con la finalidad de obtener un verdadero PPP cuya concentración de plaquetas fue determinada mediante recuento automatizado empleando el contador automático de células (Beckman Coulter AC-T, USA), corroborando que el producto plasmático tuviera un conteo de plaquetas inferior a 2.000 plaquetas x mm<sup>3</sup>. Del PRP obtenido de la primera centrifugación se tomó el resto con un pipeteado meticuloso y con una punta distinta, hasta la zona por encima de la fracción roja, representando el PRP; el cual se utilizó para el recuento de plaquetas (para confirmar la obtención de un verdadero PRP) el resto del PRP al igual que el PPP se distribuyeron en alícuotas en

tubos plásticos Eppendorf a -70 °C, en un ultracongelador vertical (Forma Scientific U95-18), lugar donde se conservaron hasta el análisis correspondiente de cada factor de crecimiento.

Posteriormente a cada sujeto se le instruyó consumir la dosis correspondiente al agente antiplaquetario respectivo (el grupo B1: 100 mg de AAS; grupo B2: 75 mg de Clopidogrel) durante 7 días en ayunas. Al cabo de los cuales se realizó la extracción sanguínea de 16 ml de sangre venosa antecubital en ayunas siguiendo el procedimiento mencionado en los puntos 1 y 2 (a y b) mencionados anteriormente. Se hizo un seguimiento de los participantes para confirmar que cumplieran el consumo de los agentes antiplaquetarios indicados y que no presentaran efectos adversos durante el periodo del tratamiento.

Los niveles de PDGF, VEGF y EGF se midieron en las muestras y estándares comerciales empleando el método de ELISA indirecto utilizando un equipo lector de ELISA Multiskan Ex (marca Electron Corporation, USA). Los kits comerciales para la determinación del PDGF (PDGF-BB) y EGF fueron suministrados por ABCAM (ABCAM INC, 1 Kendall Square, Ste B2304 Cambridge MA 02139-1517 USA) con número de lote: GR92691-1 para el PDGF y GR:110762-1 para el EGF. El kit comercial para el VEGF-A fue suministrado por

Thermo Scientific Pierce Biotechnology, 3747 N. Meridian Road, PO Box 117, Rockford IL61105, USA) con número de lote: ME 177706. Todos los ensayos fueron llevados a cabo de acuerdo a las instrucciones del fabricante (20–22).

Para la tabulación y análisis de los resultados se empleó el software estadístico SPSS versión 17 para Windows. Los datos se muestran en tablas en valores absolutos y porcentuales, así como media aritmética +/- 1 desviación estándar (DS) y rango. Debido al tamaño de la población de estudio que es menor a 30 individuos se utilizó la prueba t de Student para datos pareados con la finalidad de comparar las variables en el estudio. El intervalo de confianza fue de 95% con una significancia de  $p < 0,05$  como la menor probabilidad estadística (23).

**RESULTADOS**

En la Tabla 1 se muestran los valores estadísticos descriptivos promedio, desviación estándar y rango del recuento plaquetario en el PRP de los individuos sanos antes y después del tratamiento con AAS y Clopidogrel. Se evidenció que los valores del recuento plaquetario no presentaron una disminución estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) tanto para el grupo tratado con AAS como el grupo de Clopidogrel con respecto al grupo control (antes del tratamiento antiplaquetario).

Tabla 1. Recuento plaquetario en el PRP de individuos sanos antes y después del tratamiento con AAS y Clopidogrel

Plaquetas 10 <sup>3</sup> x µL	Promedio + Desviación Estándar (rango)					
	AAS (n=10)			Clopidogrel (n=10)		
	Antes	Después	p	Antes	Después	p
PRP (n=20)	486,5 ± 129,5 (355,0 – 718,0)	449,2 ± 85,51 (340,0 - 577,0)	NS	565,2 ± DS 150,4 (379,0 – 784,0)	592,9 ± DS 203,4 (260,0 – 890,0)	NS

PRP: Plasma rico en plaquetas, AAS: Ácido acetil salicílico, (n=): Número de individuos estudiados, p: significancia, NS: no significativo ( $p > 0,05$ )

En la Tabla 2 se muestra una comparación del promedio de los niveles de los factores de crecimiento PDGF-BB, VEGF-A y EGF en el PRP y PPP de individuos sanos estudiados antes (control) y después del tratamiento con AAS. Los niveles de PDGF-BB presentaron solo una disminución estadísticamente significativa en el PPP ( $p < 0,05$ ), pero no en el PRP ( $p > 0,05$ ). Se

observó una ligera disminución del VEGF en el PPP y un aumento en el PRP, pero, al comparar los valores antes y después del tratamiento no se observaron diferencias estadísticamente significativas para el PPP y PRP ( $p > 0,05$ ). Hubo disminución significativa en los niveles del EGF luego de recibir AAS tanto en el PPP ( $p < 0,05$ ) como en el PRP ( $p < 0,043$ ).

Tabla 2. Niveles de los factores de crecimiento en el PPP y PRP antes y después del tratamiento con AAS.

Factor de Crecimiento	PPP (n=10)			PRP (n=10)		
	Antes	Después	p	Antes	Después	p
PDGF-BB (ng/mL)	1,95 + 0,65* (1,74 - 2,04)	1,71 + 0,22 <sup>a</sup> (1,20 - 1,97)	< 0,05	1,98 + 0,22 (1,50 - 2,32)	1,97 + 0,35 (1,72 - 2,77)	NS
VEGF-A(pg/ mL)	681,393 + 133,8 (596,9 - 994,9)	549,56 + 237,1 (360,2 - 1111,5)	NS	800,972 + 192,29 (506,0 - 1005,1)	916,57 + 383,9 (507,7 - 1728,4)	NS
EGF(pg/mL)	188,740 ± 21,81 (157,7 - 226,5)	150,980 ± 22,84 <sup>b</sup> (122,8 - 194,5)	< 0,05	181,980 ± 21,0 (155,4 - 212,9)	158,060 ± 16,13 <sup>c</sup> (127,8 - 179,0)	< 0,043

PDGF-BB: Factor de crecimiento derivado de Plaquetas BB, VEGF-A: Factor de crecimiento endotelial vascular A, EGF: Factor de crecimiento epidérmico, PPP: Plasma pobre en plaquetas, PRP: Plasma rico en plaquetas, (n=): Número de individuos estudiados, p: Significancia, NS: No significativo (p <0,05) \*Promedio + Desviación Estándar (rango), <sup>a</sup>: Diferente con respecto a su control (Antes) p <0,05, <sup>b</sup>: Diferente con respecto a su control (Antes) (p <0,05), <sup>c</sup>: Diferente con respecto a su control (Antes) (p <0,043)

La Tabla 3 muestra una comparación del promedio de los niveles de los factores de crecimiento PDGF-BB, VEGF-A, EGF en el PPP y PRP de los individuos sanos antes y después del tratamiento con Clopidogrel. Se observó una marcada y significativa disminución en los niveles del PDGF-BB después del tratamiento

con Clopidogrel tanto para el PPP (p <0,009) y en el PRP (<0,001). El VEGF-A presentó niveles significativamente bajos en el PPP (p <0,001) y PRP (p < 0,01) con respecto a su control, de igual manera en el EGF cuyos niveles disminuyeron significativamente en el PPP (p <0,04) y el PRP (p <0,018).

Tabla 3. Niveles de los factores de crecimiento en el PPP y PRP antes y después del tratamiento con Clopidogrel.

Factor de Crecimiento	PPP (n=10)			PRP (n=10)		
	Antes	Después	p	Antes	Después	p
PDGF-BB (ng/mL)	2,02 + 0,21* (1,83 - 2,57)	1,81+0,16 <sup>a</sup> (1,69-1,93)	< 0,009	2,28 + 160,87 (1,94 - 2,82)	1,88 + 0,52 <sup>b</sup> (1,79 - 1,91)	<0,0001
VEGF-A(pg/ mL)	692,313 + 78,28 (590,0 - 841,5)	448,708 + 130,7 <sup>c</sup> (349,91- 665, 52)	< 0,001	856,942 + 160,87 (686,1 -1190,4)	650,76 + 107,29 <sup>d</sup> (452,8- 799,3)	< 0,01
EGF(pg/mL)	234,970 ± 80,73 (139,6 - 372,7)	147,800 ±24,24 <sup>e</sup> (128,0 - 210,2)	< 0,04	214,520 ±69,608 (142,8 - 359,6)	148,540 ±12,322 <sup>f</sup> (134,1 - 172,4)	< 0,018

PDGFBB: Factor de crecimiento derivado de Plaquetas BB, VEGF: Factor de crecimiento endotelial vascular A, EGF: Factor de crecimiento epidérmico, PPP: Plasma pobre en plaquetas, PRP: Plasma rico en plaquetas, (n=): Número de individuos estudiados, p: Significancia, NS: No significativo (p <0,05), \*Promedio + Desviación Estándar (rango), <sup>a</sup>: Diferente respecto a su control (Antes) (p <0,009), <sup>b</sup>: Diferente respecto a su control (Antes) (p <0,0001), <sup>c</sup>: Diferente respecto a su control (p <0,001), <sup>d</sup>: Diferente respecto a su control (0,01), <sup>e</sup>: Diferente respecto a su control (Antes) (p <0,04), <sup>f</sup>: Diferente respecto a su control (Antes) (p <0,018).

## DISCUSIÓN

El concepto y descripción del PRP inició en el campo de la hematología donde fue utilizado inicialmente en el tratamiento de la trombocitopenia, posteriormente su uso y estudio en otros campos permitió descubrir sus propiedades promotoras de la regeneración tisular del PRP en la cual los FCs de crecimiento tienen un papel importante (1-3). Debido a la falta de consenso respecto a la administración del PRP en individuos que consumen agentes antiplaquetarios, los cuales podrían influir en los FCs contenidos en los gránulos α plaquetarios, es necesario evaluar los efectos inducidos por agentes antiplaquetarios como AAS y Clopidogrel sobre los FCs plaquetarios más estudiados como

el PDGF, VEGF, y EGF (2) (4) (5).

Los resultados de los participantes antes del consumo de los agentes antiplaquetarios reportaron un recuento promedio plaquetario en sangre periférica de 258,6 + 54,46 x 10<sup>3</sup> x μL que se encontró dentro de los rangos de referencia (17). El conteo plaquetario en el PRP antes del tratamiento representó un incremento de 1,88 a 1,98 cuando se comparó con el recuento en sangre periférica, esto concuerda con las cifras plaquetarias esperadas en el PRP del protocolo de Anitua et al (19), y la definición emitida en la literatura científica (1) (24).

Resultados similares con respecto al conteo plaquetario del PRP fueron presentados en un estudio publicado en la revista "Archivo

Venezolano de Farmacología y Terapéutica” (5), en el 2016 donde se hizo el recuento plaquetario en el PRP a los 32 sujetos sanos que participaron en esa investigación, el método de obtención fue igualmente a través del protocolo de centrifugación única de Anitua. En el 2017, Fitzpatrick et al (25), reportaron cifras plaquetarias similares en el PRP de sujetos sanos obtenido mediante el kit comercial ACP, los cuales compararon las cifras plaquetarias en el PRP obtenido por varios kits comerciales de separación celular, otros kits reportaron recuentos superiores lo cual podría deberse a un mayor tiempo de centrifugación.

Después de 7 días del tratamiento con AAS y Clopidogrel, no se observó una disminución estadísticamente significativa en el recuento plaquetario al compararlo con el del PRP antes del tratamiento (basal) (Tabla 1). Estos datos indican que las dosis suministradas de AAS y Clopidogrel no afectaron significativamente el número de plaquetas en el PRP de los individuos sanos. Este hallazgo coincide con el publicado por González et al (5), los cuales no observaron una disminución significativa en el recuento plaquetario del PRP de 32 sujetos sanos 24 horas después de ingerir una dosis única de AAS y Clopidogrel. Asumieron que el efecto de los agentes antiplaquetarios en una dosis única no parecía afectar el recuento plaquetario lo que podía deberse a que el recambio plaquetario es entre 7 a 10 días.

A diferencia de González et al (5), en el presente estudio se determinó el recuento plaquetario bajo un tratamiento de 7 días (periodo aproximado de la vida plaquetaria), la no significancia estadística observada podría atribuirse principalmente a que el principal efecto de los agentes antiplaquetarios es sobre la función plaquetaria, no el número de plaquetas. En cuanto al aumento o disminución no significativa observada en el conteo plaquetario después del tratamiento con los agentes antiplaquetarios en el PRP postratamiento en comparación al PRP basal de ambos grupos, y entre ellos, esto puede deberse a variaciones fisiológicas del número de las plaquetas entre los individuos sanos evaluados en este estudio. Cada

individuo tiene una tasa de producción celular y síntesis de FCs de acuerdo a las necesidades y estado de su organismo con la finalidad de una respuesta biológica apropiada en condiciones fisiológicas (1) (5) (17), es importante acotar que los individuos de este trabajo fueron sometidos a la misma evaluación clínica para confirmar su estado de salud.

Al comparar los niveles de los FCs en el PRP y PPP antes y después de 7 días del tratamiento con AAS se observó una disminución del PDGF-BB y EGF después del tratamiento. El EGF reveló niveles significativamente bajos en ambos subproductos plaquetarios (PRP y PPP) mientras que el PDGF-BB solo en el PPP, por lo que el AAS pareció influir en la secreción de estos factores, en especial en el EGF. En cambio, el VEGF-A no reveló una disminución significativa en el PPP ni PRP.

González et al (5) que incluyeron la determinación de los niveles de los FCs en el PRP en sujetos sanos (entre 18-50 años) antes y después del consumo de una dosis única con AAS y Clopidogrel, después de 24 horas de haber ingerido el AAS reportaron solo una disminución del PDGF-BB en el PPP, pero no en el PRP. En cambio, los niveles del EGF y VEGF-A presentaron aumentos no significativos, lo cual podría deberse a fluctuaciones fisiológicas o un menor efecto del mecanismo propio del fármaco bajo dosis única ya que a diferencia del estudio aquí realizado donde se evaluó el efecto del AAS después de 7 días sí se observó una disminución significativa en los niveles del EGF, más no del VEGF-A lo cual es un resultado coincidente con González et al (5) respecto a este factor.

En el 2018, Tian et al (12), midieron los efectos de ciertos factores como la edad, diabetes mellitus y el consumo de agentes antiplaquetarios sobre los FCs en el PRP activado con trombina y gluconato de calcio, con respecto al grupo formado por 10 pacientes (>45 años) con enfermedades cardiacas que consumieron AAS y/o Clopidogrel durante más de 3 meses se observó una disminución del PDGF-AB, EGF y VEGF-A en comparación al grupo control (pacientes sanos, menores de 45 años, sin medicación), la cual solo presentó diferencias

significativa para el PDGF-AB entre ambos grupos.

En contraste, Anitua et al (26), no encontró diferencias significativas en los niveles del PDGF-AB y VEGF en el PRP activado con cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) de 3 pacientes (entre 55-85 años) que consumieron AAS durante al menos un año en comparación a pacientes sanos sin medicación. Es importante resaltar que Anitua et al (26) y Tian et al (12) utilizaron activadores plaquetarios en el PRP que pudieron influir en el proceso de secreción de los FCs en los individuos tratados con AAS. La Trombina y  $\text{CaCl}_2$  podrían activar mecanismos alternos a la activación plaquetaria los cuales no dependen del  $\text{TXA}_2$  proveniente de la COX-1 plaquetaria. Con respecto a la trombina, esta activación podría ser mediada por receptores como el PAR-1 acoplado a proteína G que mediante la fosforilación de proteínas intracelulares participarían en la activación de manera alterna (6) (27). En años recientes se ha postulado que el calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) en elevadas concentraciones extracelulares podría infiltrarse intracelularmente y activar una serie de eventos celulares que en conjunto con el  $\text{Ca}^{+2}$  intracelular podrían influir en la activación y secreción de los gránulos plaquetarios (6) (26) (28).

Esto podría explicar la razón por la cual la secreción de los FCs en el PRP activado con Trombina y/o  $\text{CaCl}_2$  no se vio afectada en su totalidad en los individuos que consumieron AAS (27,28), a diferencia de la presente investigación donde no se utilizó ninguna sustancia activadora en el PRP. Debe considerarse que otras células como los monocitos y macrófagos son fuentes no plaquetarias de  $\text{TXA}_2$  que pudieran influir también en el proceso de activación (6) (26-28). En relación a la liberación del VEGF-A, cuyo comportamiento reportado por los autores anteriormente mencionados, (5) (12) (26) no presentó disminución significativa, parece confirmar que el AAS podría no incidir en el proceso de secreción del VEGF-A, sin embargo, factores como el protocolo de centrifugación, cinética de la liberación del FCs, y la presencia de células secretoras de este FCs en el PRP como los leucocitos podrían influir en su patrón de

secreción. (1) (5) (29).

Es importante destacar que existen pocos estudios donde se evaluó el efecto de agentes antiplaquetarios como el AAS en los niveles del EGF, aspecto que dificulta contrastar los hallazgos de este estudio el cual mostró una tendencia diferente para investigadores como González et al (5) y Tian et al (12). Se requieren estudios más profundos que permitan comprender la interacción del consumo de AAS, así como los mecanismos celulares de señalización implicados en la secreción de los FC plaquetarios.

En el grupo tratado con Clopidogrel, los niveles de los tres FCs presentaron una disminución significativa tanto en el PPP como el PRP con respecto a los valores obtenidos previo al consumo de dicho fármaco. Al comparar los hallazgos obtenidos con los resultados del grupo tratado con AAS (Tabla 2) se nota un marcado y significativo descenso de los FCs en ambos subproductos plaquetarios (PPP y PRP) por lo que el Clopidogrel parece haber tenido un mayor nivel de afectación en los niveles de los FCs que el AAS.

Con respecto al PDGF-BB los hallazgos concuerdan por los reportados por González et al (5) donde los individuos sanos que consumieron una dosis única de Clopidogrel, al medir sus niveles 24 horas después presentaron una disminución significativa del PDGF-BB en el PPP y PRP con respecto a los valores pretratamiento. Sin embargo, no se encontraron alteraciones significativas en los niveles de VEGF y EGF postratamiento. Por otro lado, una publicación en la revista "Journal of Dentist" (11), reportó una disminución del PDGF-BB y VEGF en el PRP y PPP de individuos sanos posterior a 24 horas del tratamiento con una dosis única de Clopidogrel, estos atribuyeron dicho fenómeno al mecanismo farmacológico que podría haber incidido en el patrón de secreción.

Smith et al (30) midieron el PDGF-BB y TGF- $\beta$  en el PRP activado con trombina calcificada en pacientes que consumieron AAS y Clopidogrel en un periodo menor de 5 días previo a un procedimiento operatorio cardiovascular, los participantes no reportaron una disminución

del PDGF-BB en comparación con el grupo de pacientes sin medicación antiplaquetaria conocida pero sí una ligera disminución no significativa del TGF- $\beta$ . Resultados diferentes a los publicados por Tian et al (12) que sí revelaron una disminución en el PDGF-AB, VEGF, y EGF la cual solo fue significativa en el PDGF-AB en el PRP de participantes que consumieron AAS y/o Clopidogrel por más de 3 meses, su disminución podría deberse a la terapia combinada que pudo generar una interacción de ambos fármacos aunado al tiempo más prolongado.

El Clopidogrel bloquea los receptores P2Y1 y P2Y12 para el ADP que actúan de modo sinérgico en la activación plaquetaria, el P2Y1 en la activación inicial irreversible y el P2Y12 en la activación prolongada a través de una serie de mecanismos de señalización conjunto con otros ligandos influyen en la secreción de  $Ca^{+2}$  intracelular al medio exterior y la liberación de los gránulos plaquetarios (6,7). Además, este fármaco interfiere con los receptores del fibrinógeno (complejo glicoproteico GIIbIIIa) el cual se encuentra en un 30% de la membrana externa de los gránulos  $\alpha$  (26), estos receptores moleculares se orientan al lado externo durante el proceso de activación, por lo que el Clopidogrel podría amplificar su inhibición a otras vías de la agregación plaquetaria que pudieran alterar la secreción de los FCs.

### CONCLUSIONES

Este estudio mostró una marcada disminución de los FCs en el PRP de los individuos tratados con Clopidogrel, se reveló un menor grado de afectación después del tratamiento con AAS. No se debe caer en el falso entendimiento de que los agentes antiplaquetarios puedan afectar las propiedades del PRP, sin embargo, es necesario evaluar la respuesta de la terapia del PRP en los individuos que consuman dichos fármacos. Se debe tomar en cuenta que la falta de estandarización entre los diferentes kits comerciales para la medición de los FCs, déficit en material referencial sobre la preparación del PRP y guías procedimentales validadas a nivel internacional o por organizaciones médicas oficiales, hacen difícil la comparación de estos

resultados con los reportados en la literatura científica. Es importante resaltar que no existen valores referenciales ni rangos terapéuticos de los factores de crecimiento, la información de los mecanismos de señalización celular implicados en la liberación de los FCs o sí los agentes antiplaquetarios podrían intervenir e incidir fases específicas en estas rutas no han sido descritas en su totalidad.

Son necesarios estudios futuros con mayor un número de individuos y un diseño que permita contribuir a la comprensión de los mecanismos de señalización implicados en las propiedades regenerativas del PRP y sí fármacos como AAS y Clopidogrel podrían influir en los mismos. Así como más ensayos clínicos controlados aleatorizados que permitan validar las indicaciones clínicas de los FCs conduciendo así al establecimiento de rangos terapéuticos y de referencia de acuerdo a cada campo de aplicación, todo esto con la finalidad de optimizar la terapéutica mediante el PRP para garantizar una mejoría comprobada en la condición médica en la cual sea aplicado.

Este estudio fue financiado por el FONACIT (Fondo Nacional para la Ciencia y Tecnología) quien suministró los materiales y kits necesarios para su realización. Se contó con la colaboración del Instituto de Investigaciones Clínicas "Dr. Américo Negrette" de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia (LUZ) en cuyos laboratorios se llevó a cabo el análisis de las muestras recolectadas. Agradecimiento especial al Dr. Jesús Quintero por sus aportes en el análisis estadístico de los resultados.

### REFERENCIAS

1. Rodríguez Flores J., Palomar Gallego MA., Torres García-Denche J. Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.* 201;34(1):8-17.
2. Jayaram P., Yeh P., Patel SJ., Cela R., Shybut TB., Grol MW., et al. Effects of Aspirin on Growth Factor Release from Freshly Isolated Leukocyte-Rich Platelet-Rich Plasma in Healthy Men: A Prospective

- Fixed-Sequence Controlled Laboratory Study. *Am J Sports Med.* 2019;47(5):1223-9. doi: 10.1177/0363546519827294.
3. Alves R., Grimalt R. A Review of Platelet-Rich Plasma: History, Biology, Mechanism of Action, and Classification. *Skin Appendage Disord.* 2018;4(1):18-24. DOI: 10.1159/000477353
  4. Ocampo BRY., González MGM. Tratamiento de periodontitis agresiva localizada con plasma rico en plaquetas y aloinjerto óseo. Un caso clínico. *Rev Odontológica Mex].* 2015;19(2):106-114. DOI: 10.1016/j.rodex.2015.05.006
  5. González M., Arteaga-Vizcaíno M., Ruiz A., Estevez J., Quintero J., Quintero M., et al. Factores de crecimiento en el plasma rico en plaquetas (PRP) de sujetos tratados con antiagregantes plaquetarios. *Arch Venez Farmacol Ter.* 2016;35(4):114-21.
  6. Frey C., Yeh PC., Jayaram P. Effects of Antiplatelet and Nonsteroidal Anti-inflammatory Medications on Platelet-Rich Plasma: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(4):2325967120912841. DOI: 10.1177/2325967120912841
  7. López Farré A., Macaya C. Plaqueta: fisiología de la activación y la inhibición. *Rev Esp Cardiol.* 2013; 13:2-7. DOI: 10.1016/S1131-3587(13)70073-6
  8. González M., Vizcaíno MA., Ruiz A., Briceño O., Quintero M., Estévez J., et al. Niveles de EGF y VEGF en el plasma rico en plaquetas antes y después de antiagregantes plaquetarios. *Revista Colombiana de Hematología y Oncología.* 2016;3(2):24-31. DOI: <https://doi.org/10.51643/RevColHemOnc>
  9. Brunton LL., Chabner BA., Knollmann BC. Goodman & Gilman: Las Bases Farmacológicas De La Terapéutica. Decimotercera edición. Ciudad de México, México: Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2019.
  10. Katzung BG., Masters SB., Trevor AJ. Farmacología básica y clínica. 12a. edición. México D.F.: Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2013.
  11. González M., Arteaga-Vizcaíno M., Ruiz A., Briceño O., Quintero M., Atencio R., et al. PDGF and VEGF Levels in Platelet-Rich Plasma. *J Dent.* 2013; 1:16-23. DOI:10.12974/2311-8695.2013.01.01.3
  12. Tian J., Lei XX., Xuan L., Tang JB., Cheng B. The effects of aging, diabetes mellitus, and antiplatelet drugs on growth factors and anti-aging proteins in platelet-rich plasma. *Platelets.* 2019; 30(6):773-92. DOI: 10.1080/09537104.2018.1514110
  13. Arias-Odón F. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 6a EDICIÓN. 2012. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme
  14. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053
  15. Guidelines for preparing core clinical-safety information on drugs: report of CIOMS Working Group III. Geneva: CIOMS; 1995. 69 p.
  16. Symansky MR., Fox HA. Umbilical vessel catheterization: indications, management, and evaluation of the technique. *J Pediatr.* 1972;80(5):820-6.
  17. Ware JA, Coller BS. Platelet morphology, biochemistry, and function. In Williams Hematology. 5ta edición, p. 1116-1201. New York: Mc Graw Hill. 1995
  18. Born GV., Cross MJ. The Aggregation of Blood Platelets. *J Physiol.* 1963; 168:178-95.
  19. Anitua Aldecoa E. La utilización de los factores de crecimiento plasmáticos en cirugía oral, maxilofacial y periodoncia [P.R.G.F.]. *RCOE Rev Ilustre Cons Gen Col Odontól Estomatól Esp.* 2001;305-315.
  20. Human PDGF AA ELISA Kit (ab100622) | Abcam [Internet]. Disponible en: <https://www.abcam.com/human-pdgf-aa-elisa-kit-ab100622.html>
  21. Human EGF ELISA Kit (ab217772) |

- Abcam [Internet]. Disponible en: <https://www.abcam.com/human-egf-elisa-kit-ab217772.html>
22. VEGF-A Human ELISA Kit - Invitrogen [Internet].. Disponible en: <https://www.thermofisher.com/elisa/product/VEGF-A-Human-ELISA-Kit/BMS277-2>
  23. Levin RI., Rubin D. Estadística para Administración y Economía. 7ma edición. México: Pearson Education. 2010.
  24. Castro-Piedra SE., Arias-Varela KA. Actualización en plasma rico en plaquetas. *Acta Médica Costarric.* 2019;61(4):142-151.
  25. Fitzpatrick J., Bulsara MK., McCrory PR., Richardson MD., Zheng MH. Analysis of Platelet-Rich Plasma Extraction: Variations in Platelet and Blood Components Between 4 Common Commercial Kits. *Orthop Journal Sports Med.* 2017;5(1):2325967116675272. DOI: 10.1177/2325967116675272
  26. Anitua E., Troya M., Zalduendo MM., Orive G. The effect of different drugs on the preparation and biological outcomes of plasma rich in growth factors. *Ann Anat Anat Anz Off Organ Anat Ges.* 2014;196(6):423-9.
  27. Hematología SA de. Hematología: Volumen 21 - Número Educacional - Fisiología de la Hemostasia Normal. Sociedad Argentina de Hematología; 2017. 107 p.
  28. Badimon L., Vilahur G. Mecanismos de acción de los diferentes agentes antiplaquetarios. *Rev Esp Cardiol.* 2013; 13:8-15. DOI: 10.1016/S1131-3587(13)70074-8
  29. Toyoda T., Isobe K., Tsujino T., Koyata Y., Ohyagi F., Watanabe T., et al. Direct activation of platelets by addition of CaCl<sub>2</sub> leads coagulation of platelet-rich plasma. *International Journal Implant Dent.* 2018;4(1):23.
  30. Smith CW., Binford RS., Holt DW., Webb DP. Quality assessment of platelet rich plasma during anti-platelet therapy. *Perfusion.* 2007;22(1):41-50. DOI: 10.1177/0267659107077950

## Percentiles de crecimiento cráneo faciales referenciales para la valoración en infantes de 6 a 12 años

Gustavo Moyano-Brito<sup>1\*</sup>; Noren Villalobos-Inciarte<sup>2</sup>; Roberto García-López<sup>3</sup>

(Recibido: febrero 03, Aceptado: mayo 24, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp69-75p>

### Resumen

El crecimiento infantil es un indicador sensible de la salud de los infantes. Su seguimiento y evaluación son parte de las tareas rutinarias de los profesionales de la salud debido a que el crecimiento cráneo facial y general, en los primeros años de la infancia exhibe grandes cambios en tamaño, estructura, funcionalidad y fuerza. A pesar de ello, se sabe poco sobre el estudio del crecimiento cráneo facial en los niños por lo que el presente estudio pretende determinar percentiles de crecimiento cráneo faciales referenciales para la valoración en infantes de 6 a 12 años; para lo cual se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, correlacional y de campo con una muestra representada por 1750 niños a quienes se les registró tres mediciones antropométricas: altura facial inferior, profundidad de la mandíbula y profundidad del maxilar mediante el uso de un calibrador pie de rey. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SSPS 25, se utilizó un modelo matemático no estructural que ajustó datos antropométricos transversales y obtener estándares de percentiles normalizados. Se encontró que el crecimiento fue continuo y homogéneo; además, no se observaron diferencias significativas entre los valores obtenidos en niños y niñas, siendo la altura facial anterior la medida que presentó un crecimiento con menos variación entre los grupos de edad analizados en el presente estudio. Los valores se resumieron en curvas que pudieran ser usadas como estándares referenciales para el crecimiento cráneo facial en niños de 6 a 12 años.

**Palabras Clave:** cráneo facial; curvas de crecimiento; infantes; patrones de crecimiento.

### Referential craniofacial growth percentiles for assessment in infants aged 6 to 12 years

#### Abstract

Child growth is a sensitive indicator of infant health. Its monitoring and evaluation are part of the routine tasks of health professionals because general and craniofacial growth in early childhood exhibits large changes in size, shape, function and strength. However, little is known about the study of craniofacial growth in children, so the present study aims to determine reference percentiles for the assessment of craniofacial growth in infants aged 6 to 12 years; for which a quantitative, correlational study was carried out, with a non-experimental and field design with a sample represented by 1750 children who were recorded three anthropometric measurements: lower facial height, depth of the maxilla and depth of the jaw through the use of a vernier caliper. The data was analyzed with the statistical package SSPS 25, a non-structural mathematical model was used that adjusted cross-sectional anthropometric data and obtained normalized percentile standards. It was found that the growth was continuous and homogeneous; in addition, no significant differences were observed between the values obtained in boys and girls, being the anterior facial height the measurement that presented a growth with less variation between the age groups analyzed in the present study. Values were summarized in curves that could be used as reference measures for craniofacial growth in infants aged 6 to 12 years.

**Keywords:** craniofacial; growth curves; infants; growth patterns.

<sup>1</sup> Docente Investigador. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Doctorando en Ciencias de la Salud, Universidad del Zulia, Venezuela. Email: emoyanob@ucacue.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3375-8219>

<sup>2</sup> Docente Investigador. Universidad del Zulia, Venezuela. Email: norenvi@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3941-2435>

<sup>3</sup> Docente Investigador. Universidad del Zulia, Venezuela. Email: robertogarcia20@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2369-6528>

\* Autor de correspondencia

## INTRODUCCIÓN

La antropometría en el siglo diecinueve se convirtió en el instrumento de la nueva escuela de antropología física; esta técnica fue usada por diferentes grupos que investigaban el origen y la evolución de los humanos. Adolphe Kettler, Bélgica (1796-1874). Los fundadores de la estadística moderna reconocieron el valor de medir a varios grupos de personas para establecer la variabilidad y fueron los primeros en utilizar curvas de crecimiento para describir la distribución de las alturas de las personas. El italiano Luigi Plagiani (1847-1932), Orfanato de Buena Voluntad, realiza investigaciones y distingue entre investigación longitudinal (individual) e investigación transversal (general). Evalúa el peso, la altura, la circunferencia del pecho, la capacidad pulmonar y la fuerza muscular de un niño desde el nacimiento hasta los tres años. El antropólogo alemán Franz Boas (1858-1942) aportó varios conceptos para proporcionar un enfoque antropométrico a la investigación del crecimiento con un enfoque científico riguroso, incorporando el término tasa de crecimiento y generando interés en la auxología para investigar las variaciones de las pendientes de las curvas de crecimiento (1) (2). La mayoría de los estudios de crecimiento craneo facial temprano usan la antropometría para establecer los cambios en áreas específicas del complejo craneo facial como la técnica más indicada para describir cambios en estas áreas y sus relaciones; de esta manera, se pueden comprender y establecer patrones de crecimiento normales. El estudio de Hellman y Goldstein encontró que el tamaño y la forma del esqueleto craneo facial experimentaron los mayores cambios en los primeros 6 años. Hellman también informó que un mayor desarrollo facial estuvo acompañado de tasas de crecimiento más rápidas. El crecimiento en la niñez temprana y tardía se acelera una vez que se completa la dentición primaria (3). El autor Goldstein estableció que el crecimiento facial se basa en ciertos valores antropométricos. Midió a 50 infantes con edades comprendidas entre 2,5 y 3,5 años y siguió midiendo cada año hasta que cumplieron 20,5 y 21,5 años,

respectivamente. Realizó la medición del ancho, la profundidad y la longitud de la cara y el tamaño de la cabeza. Descubrió que la longitud de la cara aumentaba más rápidamente, seguida de la profundidad y luego del ancho. No hubo diferencias significativas en los aumentos relativos en la altura de la cara superior e inferior. También estableció que la cabeza y la cara experimentaron un crecimiento acelerado en edades de los 3,5 y los 5 años de edad, disminuyendo de los 5 a los 13 años (4).

Farkas seleccionó 21 medidas que proporcionaron información básica sobre 5 regiones craneo faciales (cabeza, cara, órbita, nasolabial y orejas) en el desarrollo postnatal de la cara y cabeza. Los valores de estas medidas antropométricas estuvieron fuertemente influenciados por cambios morfológicos en el complejo craneo facial. Se utilizan clínicamente para diagnosticar pacientes en crecimiento en el momento de la cirugía (5). Otra investigación de Farkas et al, en un estudio antropométrico facial de 1537 caucásicos norteamericanos de 1 a 18 años, se utilizaron 2 medidas horizontales, 3 medidas verticales y 2 medidas de superficie. Después de un año, el ancho del mentón estaba más desarrollado (80,2 %), y la altura era solo el 66 % del mentón, también notaron que la altura y el ancho de la mandíbula se desarrollaron significativamente entre 1 y 5 años de edad, mientras que dos mediciones de la altura de la cara, la altura de la parte superior de la cara, el ancho de la cara y la profundidad de la cara mostraron una tendencia continua y progresiva 5 años después. Al final, concluyeron que el patrón de referencia y la curva de crecimiento general mostraban el mayor crecimiento de células somáticas durante los primeros cinco años de vida. El crecimiento en longitud disminuyó significativamente tanto en niños como en niñas durante los tres primeros años de vida, de aproximadamente 25 centímetros por año en el primer año a menos de 10 centímetros por año en el tercer año. Asimismo, se aprecia un importante crecimiento craneo facial en los primeros años de vida (6) (7).

Actualmente, las referencias a la teoría del crecimiento se consideran las técnicas e

instrumentos más usados en el diagnóstico clínico con la finalidad de evaluar y vigilar la salud un grupo poblacional que integran las diferentes comunidades en las que viven, la mayoría de los grupos de edad significativos evaluados y ponderados para el crecimiento (8) (9). Por lo tanto, el uso de parámetros de crecimiento inadecuados para predecir la salud de los infantes pudiera conducir a conclusiones erróneas sobre el crecimiento, el estado nutricional y el diagnóstico precoz de trastornos relacionados con el desarrollo (9) (10).

Uno de los indicadores de salud en infantes sin duda es el crecimiento y, en este sentido, tanto el crecimiento general como craneo facial en la primera infancia muestra diferencias dramáticas en la morfo fisiología. A pesar de ello, se conoce poco sobre el crecimiento craneo facial en infantes. Durante décadas, la investigación antropológica ha utilizado mapas de áreas antropométricas y craneo faciales para analizar crecimientos e inferir las categorías biológicas a las que pertenecen. En la población general, el creciente interés por estudios relacionados a la morfología facial ha superado la definición de categorías biológicas, como lo demuestran investigaciones fundamentadas por diferentes profesionales de distintas disciplinas, debido que el objeto de estudio es evaluar huesos y tejidos blandos (músculos, piel) con la finalidad determinar la singularidad individual (11).

La morfología facial cambia gradualmente a medida que crecen las distintas regiones que componen el complejo maxilofacial. Esto significa que el estudio de los cambios en estos componentes y su expresión genera interés en varias disciplinas que incluyen a la pediatría, la odontología y la medicina forense (11). En casos forenses, así como en la odontología pediátrica, entender los procesos en los cuales están involucrados el desarrollo, así como la maduración del complejo maxilofacial en sus diferentes etapas puede ayudar a mejorar la precisión de los procesos de reconocimiento y reconstrucción y terapéutica facial (12). Los cambios a nivel de los maxilares en mayor porcentaje se han observado a nivel lateral, considerado como un problema en ortodoncia

muy habitual. El resultado de esta alteración es una mordida posterior cruzada. Suelen presentarse unilaterales, bilaterales o únicas. Debido a estos cambios, es necesario un diagnóstico adecuado y un tratamiento oportuno (13) (14). Para mediciones antropométricas craneo facial, se usaron calibradores digitales vernier, en los registros antropométricos, todas las variables de estudio se midieron dos veces por cada 10 sujetos, lo que permitió contar con factores de reproducibilidad altamente confiables. Las estadísticas descriptivas se utilizan para recopilar, agrupar y presentar datos a través de medidas tabulares, numéricas y gráficas. Además, los parámetros estadísticos, como las distribuciones de percentiles, se calculan utilizando la media aritmética y la desviación estándar de las variables cuantitativas que describen el grupo de estudio. El objetivo de este trabajo fue determinar percentiles de referencia para evaluar el crecimiento craneo facial en niños de 6 a 12 años.

#### **METODOLOGÍA**

La presente investigación se realizó con un enfoque cuantitativo de tipo correlacional, prospectiva y de campo con un diseño no experimental, de cohorte transversal. El universo escogido estuvo representado por niños pertenecientes a la ciudad de Cuenca, adscrita a la Zona 6 para la Salud, ubicada en capital de la provincia del Azuay, Ecuador. Para el cálculo del tamaño de la muestra se recurrió al programa estadístico Epi Info de acceso libre mediante la fórmula de proporciones para una población finita y se obtuvieron los siguientes valores considerando que la población estimada para el 2020, fue de 24.384 niños de 6 a 12 años, según las cifras del INEC, utilizando un 95% de nivel de confianza, un 3% de margen de error y además se estableció una proporción de 0,50 (valor máximo al no tener un porcentaje proporcional del atributo a medir). Obteniendo como resultado una muestra de 1750 infantes, de los cuales se estableció 875 de sexo masculino y 875 de sexo femenino, el muestreo aplicado en la investigación fue probabilístico dividido en siete estratos: Estrato 1 (72-83 meses), estrato

2 (84-95 meses), estrato 3 (96-107 meses), estrato 4 (108-119 meses), estrato 5 (120-131 meses), estrato 6 (132-143 meses) y estrato 7(144-155 meses) obteniendo un valor de 250 infantes para cada uno de los grupos a analizar. Para la selección de la muestra se empleó la aleatoriedad.

La técnica empleada en los infantes fue un formato para registro de las mediciones antropométricas diseñado por el autor y validada a criterio de expertos previo a su autorización mediante la firma del asentimiento informado y consentimiento informado por padres o representante legal del niño para la obtención de los datos y toma de las mediciones. Para las mediciones antropométricas craneo facial se utilizó un calibrador digital marca Vernier de tipo pie de Rey. Para evitar sesgos durante los registros y obtener una mejor calidad de los valores antropométricos, se ejecutó una medición doble cada 10 niños en todas las medidas antropométricas con la finalidad de obtener un coeficiente de reproducibilidad confiable.

Se utilizó la estadística descriptiva para la recolección, agrupación y presentación de los datos mediante tablas y gráficas. Se calcularon parámetros estadísticos como la distribución percentilar mediante la media aritmética y desviación estándar de los valores antropométricos craneos faciales; además se empleó el método LMS que es un modelo matemático no estructural que permitió ajustar datos antropométricos transversales y obtener estándares de percentiles normalizados.

Para el análisis de los datos se utilizó el software estadístico R y el programa estadístico SPSS versión 25.

## RESULTADOS

La muestra seleccionada fue de 1750 infantes a quienes se les realizó el registro de mediciones antropométricas craneos faciales. En la Tabla 1 se analizaron las características generales como la edad y sexo de la muestra de estudio. De los 1750 infantes, el 50 % correspondieron al sexo masculino y en la misma proporción para el sexo femenino. El total de la muestra se dividió en 7 estratos, conformado cada uno de los grupos por 250 infantes.

Tabla 1. Caracterización de acuerdo a la edad y sexo de los infantes

Variable	Frecuencia	Porcentaje	
Edad en años	6	250	14,29
	7	250	14,29
	8	250	14,29
	9	250	14,29
	10	250	14,29
	11	250	14,29
	12	250	14,29
Sexo	Femenino	875	50,00
	Masculino	875	50,00

En lo referente a los valores de las medidas craneo faciales los resultados del estudio demuestran que el crecimiento en los niños es más acelerado que en las niñas encontrando diferencias significativas de hasta 2mm mayor en el sexo masculino sobre el femenino del mismo grupo etario. Además, se observó que el patrón de crecimiento para ambos sexos es irregular, presentando un crecimiento más constante y regular en las edades comprendidas entre los 8 y 10 años de edad (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Medidas craneo faciales para la edad en niños de 6 a 12 años de la ciudad de Cuenca de (media y desviación estándar)

Medida craneo facial	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	12 años
Profundidad del maxilar	94,5 ± 3,9	95,8 ± 4,3	97,2 ± 4,2	98,5 ± 4,1	99,8 ± 3,9	101,1 ± 4,2	102,3 ± 4,1
Profundidad de la mandíbula	114,2 ± 4,3	117,5 ± 4,1	120,7 ± 5,1	124,1 ± 4,9	127,6 ± 5,3	130,9 ± 5,6	134,5 ± 5,9
Altura facial inferior	58,2 ± 4,3	59,7 ± 4,2	61,3 ± 4,5	62,8 ± 4,6	64,4 ± 4,3	65,8 ± 4,6	67,8 ± 4,4

Tabla 3. Medidas cráneo faciales para la edad en niñas de 6 a 12 años de la ciudad de Cuenca de (media y desviación estándar)

Medida cráneo facial	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	12 años
Profundidad del maxilar	93,7 ± 3,7	94,6 ± 3,9	96,4 ± 4,1	97,4 ± 3,8	98,7 ± 3,6	100,3 ± 4,1	101,7 ± 4,4
Profundidad de la mandíbula	112,8 ± 3,7	116,8 ± 3,8	119,9 ± 4,1	123,7 ± 4,4	127,1 ± 5,1	130,6 ± 5,2	133,4 ± 5,4
Altura facial inferior	57,9 ± 3,9	59,3 ± 4,1	60,8 ± 4,2	62,3 ± 4,1	63,9 ± 4,3	65,3 ± 4,4	67,4 ± 4,5

En lo referente a los valores de la altura facial inferior los resultados del estudio presentaron un crecimiento más continuo y homogéneo para ambos sexos y grupos de edad, en tanto que la

profundidad de la mandíbula y profundidad del maxilar presentaron una mayor variación en el crecimiento en los diferentes grupos etarios (Figuras 1 y 2).

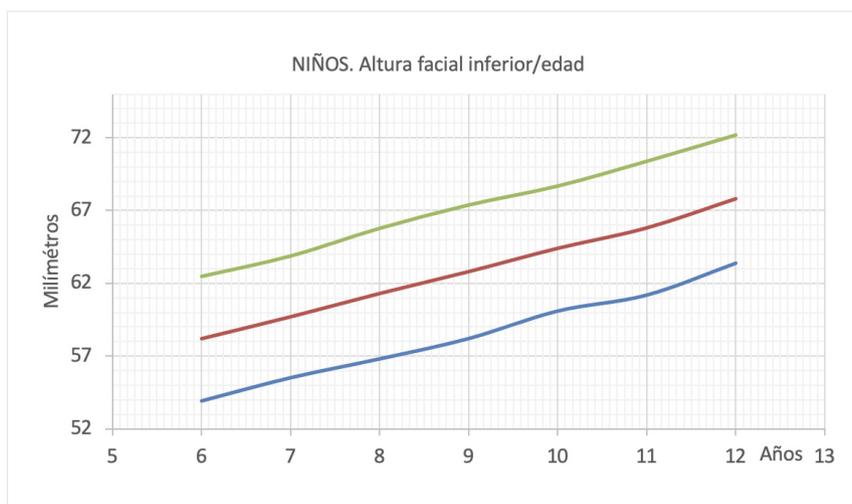


Figura 1. Curvas de crecimiento altura facial inferior por edad en niños de 6 a 12 años de la ciudad de Cuenca

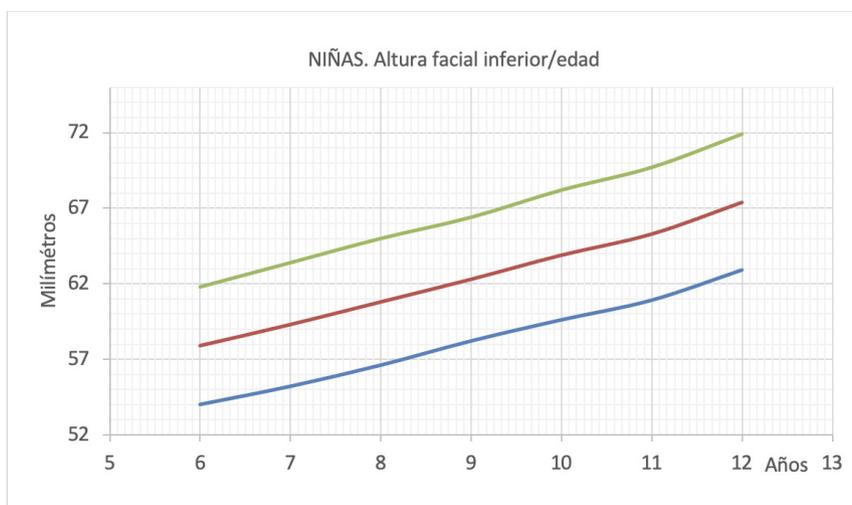


Figura 2. Curvas de crecimiento altura facial inferior por edad en niñas de 6 a 12 años de la ciudad de Cuenca

## DISCUSIÓN

Las evaluaciones de crecimiento en altura en la mayoría de los países se realizaron utilizando curvas referenciales que fueron establecidas por la Organización Mundial de la Salud (11) (12); sin embargo, para el autor Tarupia et al en su investigación relacionada con la elaboración de curvas de crecimiento, utilizando el crecimiento de otro lugar, las curvas son inapropiadas como referencia y generan errores al momento de tomar decisiones, por lo que argumenta que es importante que cada país asuma su propio patrón de crecimiento de referencia (13).

A nivel cráneo facial, cada infante presenta rasgos faciales e individuales característicos que lo diferencian de otros infantes debido a cambios en el crecimiento y desarrollo cráneo facial, mostrando rápidos picos de crecimiento y estancamiento a diferentes edades, lo que resulta en una medida de cambio con otras personas en una edad determinada (14).

En la investigación realiza por González en Colombia, sugirió la utilización de patrones de crecimiento cráneo facial y curvas de referencia como parte integral de la consejería para el control del crecimiento y desarrollo infantil, con el objetivo de brindar una herramienta para el crecimiento y desarrollo infantil. Posibles cambios en el diagnóstico precoz (15); sin embargo, a nivel de Ecuador y de Latinoamérica, no existen estudios sobre la construcción de un modelo de crecimiento de referencia de la región maxilofacial, por lo que se necesita investigación pertinente para construir un modelo de crecimiento de referencia de la región maxilofacial, basados en medidas de infantes ecuatorianos y representando las características antropométricas de los niños ecuatorianos, por lo tanto pueden ser utilizados en consultas odontológicas para el diagnóstico temprano de pacientes con desarrollo alterado del complejo maxilofacial.

Dado lo anterior, este estudio pretende la construcción de parámetros de referencia cráneo facial para niños de 6 a 12 años en Cuenca, donde los varones diferían significativamente de las mujeres de la misma edad hasta en 2 milímetros. Además, se observó que el patrón

de crecimiento de ambos sexos fue irregular.

La altura de la cara inferior, la profundidad maxilar y la profundidad mandibular se utilizaron como valores de referencia en este estudio porque estos parámetros se asociaron significativamente con la altura del niño después de la prueba estadística de Pearson, resultado que es consistente con el estudio de Echeverri J et al. Determinaron una correlación positiva entre el crecimiento en altura y el crecimiento facial (16) (17).

## CONCLUSIONES

De las medidas cráneo faciales analizadas en la presente investigación la altura facial inferior presentó un crecimiento más continuo y homogéneo para ambos sexos y grupos de edad. En cuanto a las medidas de profundidad cráneo faciales se observaron diferencias significativas entre los valores obtenidos en niños y niñas, siendo la profundidad del maxilar la medida de profundidad cráneo facial que presentó un crecimiento con menos variación.

Los valores referenciales de crecimiento cráneo faciales establecidos en la presente investigación se podrían utilizar con el propósito de monitorizar el crecimiento adecuado de los infantes y permitir el diagnóstico temprano de una anomalía en el desarrollo cráneo facial.

## Agradecimientos

Un agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca por el apoyo brindado en todo el proceso de la investigación siendo parte de un proyecto de vinculación con la sociedad, así como al grupo de médicos, odontólogos y personal de Salud por haber colaborado de forma muy asertiva en la recolección de datos.

## REFERENCIAS

1. De Onis, M. Valores de Referencia de la Organización Mundial de la Salud. ML. El ebook ECOG'S sobre niños y adolescentes obesos.: Extraído de ebook. ecogobesity.eu, 2017.
2. Olsen EM., Petersen J., Skovgaard AM., Thomsen BL., Jørgensen T., Weile B. The growth pattern of 0-1-year-old

- Danish children, when screened by public health nurses - The Copenhagen County Child Cohort 2010. *Ann Hum Biol.* 2016; 32(3):297-315. DOI: 10.1080/03014460500068360
3. Witriw, A. Programa de evaluación Nutricional. Aplicación del tamizaje en internación. Buenos Aires: Universidad de Medicina UBA. 2019
  4. Sánchez González, E. et al. Estudios españoles de crecimiento: situación actual, utilidad y recomendaciones de uso. En *Anales de pediatría*. Elsevier Doyma, 2020. p. 193.e1-193.e16. DOI: 10.1016/j.anpedi.2010.10.005
  5. González Bejarano, L. Antecedentes históricos del estudio del crecimiento general y craneofacial humano en la primera infancia. *Acta Odontológica Colombiana.* 2017; 2(1): 133-149.
  6. Cossio Bolaños, M; De arruda, M. Percentiles referenciales para la valoración del crecimiento físico de niños residentes de moderada altitud. *Pediatría de México.* 2017; 14(3): 117-123.
  7. SAP. La Sociedad Argentina de Pediatría actualiza las curvas de crecimiento de niñas y niños menores de cinco años. *Arch Argent Pediatr.* 2018; 106(5): 462-467.
  8. Frisancho AR., Tracer DP. Standards of Arm Muscle by Stature for the Assessment of Nutritional Status of Children. *American Journal of Physical Anthropology.* 2017; 73: 459-465. doi: 10.1002/ajpa.1330730408.
  9. WHO. A growth chart for international use in maternal and child health care. Guidelines for Primary Health Care Personnel. Geneva: WHO; 1978
  10. Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. In JD MacDougall, HA Wenger, HJ Green (Eds.), *Physiological testing of the high-performance athlete*. Champaign, IL, USA: Human Kinetics, 223-308; 1991
  11. OMS. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud. 1993. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42132>
  12. INCAP. Patrones de crecimiento. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Disponible en: <http://www.incap.int/sisvan/index.php/es/areas-tematicas/herramientas-operacionales-de-apoyo/patrones-de-crecimiento>
  13. Tarupi W., Lepage Y., Felix ML., Monnier C., et al. Referencias de peso, estatura e índice de masa corporal para niñas y niños ecuatorianos de 5 a 19 años de edad. *Arch Argent Pediatr.* 2020; 118(2): 117-124. doi: 10.5546/aap.2020.117
  14. Noguera E., Bautista J., Chavira ES., Vidal S., Saavedra M. Análisis morfométrico facial como clave diagnóstica de plagiocefalia. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México.* 2016; 57(1):10-19
  15. González Bejarano L. Biometría Craneofacial en niños de 0-3 años Un estudio longitudinal-Caso Colombia. Trabajo de Grado de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. 2017.
  16. Echeverri JL., Mejía JF., Jiménez ID. Crecimiento y desarrollo facial y general de individuos del Valle del Aburra. *CES odontol.* 2011;3(1):21-6
  17. Barrera-Dussán N., Ramos-Castañeda JA. Prevalencia de malnutrición en menores de 5 años. Comparación entre parámetros OMS y su adaptación a Colombia. *Universidad y Salud.* 2020;22(1):91-95. DOI: 10.22267/rus.202201.179.

## Ictericia Neonatal a Nivel de América Latina

Alexandra Taipe Paucar<sup>1</sup>; Adriana Toaquiza Alvarado<sup>2</sup>; Graciela Merchán Coronel<sup>3\*</sup>

(Recibido: febrero 03, Aceptado: mayo 24, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp76-84p>

### Resumen

La ictericia neonatal es una patología frecuente en los neonatos que se caracteriza por la impregnación de la bilirrubina en la piel, ya que por un desequilibrio en el hígado se altera el metabolismo y no se conjuga adecuadamente para su posterior eliminación, conllevando a una elevación de los niveles por encima de los 5mg/dl. El presente trabajo tiene como objetivo mostrar las evidencias científicas con más impacto a nivel de América Latina sobre Ictérica Neonata. Se realizó una revisión sistemática de literatura en las bases de datos Scopus, Taylor of Francis, ProQuest, PudMed, Science Direct, Springer, Medigraphic y Scielo. Se utilizaron los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS): "ictericia neonatal", "complicaciones", "factores de riesgo", "fototerapia", "prevalencia", "kernicterus", "cuidados de enfermería", y la combinación de operadores booleanos: "and", "or" y "not"; la búsqueda se amplió utilizando términos en inglés: "neonatal jaundice", "diagnosis", "complications", "prevalence", "hyperbilirubinemia", "risk factors", "nursing care". Con los criterios de inclusión: artículos de bases científicas en texto completo con recorte temporal desde el año 2016-2021. Los resultados muestran que la ictericia neonatal en América latina tiene una prevalencia entre el 60% y 80% en neonatos a término y prematuros, teniendo como factores de riesgo la incompatibilidad sanguínea, prematuridad, lactancia materna, implicando complicaciones graves como encefalopatías, kernicterus, sordera; sin embargo, el profesional de la enfermería cuenta con autonomía aplicando la fototerapia efectiva para el neonato. Se concluye que la fototerapia es proceso efectivo en el neonato icterico, disminuyendo los niveles de bilirrubina, conjugando y eliminando la misma, por lo que es primordial un diagnóstico oportuno para evitar complicaciones.

**Palabras Clave:** complicaciones; factores de riesgo; fototerapia; hiperbilirubinemia; ictericia neonatal.

## Neonatal Jaundice at the Latin American Level

### Abstract

Neonatal jaundice is a frequent pathology in neonates that is characterized by the impregnation of bilirubin in the skin, since due to an imbalance in the liver the metabolism is altered and it is not adequately conjugated for its subsequent elimination, leading to an elevation of levels above 5mg/dl. The present work objective is to show the scientific evidence with the most impact at the Latin American level on Ictérica Neonata. A systematic review of the literature was carried out Scopus, Taylor of Francis, ProQuest, PudMed Science Direct, Springer, Medigraphic and Scielo databases. The Descriptors in Health Sciences (DeCS) were used: "neonatal jaundice", "complications", "risk factors", "phototherapy", "prevalence", "kernicterus", "nursing care", and the combination of Boolean operators: "and", "or" and "not"; the search was extended using terms in English: "neonatal jaundice", "diagnosis", "complications", "prevalence", "hyperbilirubinemia", "risk factors", "nursing care". With the inclusion criteria: articles of scientific bases in text complete with temporary cut from the year 2016-2021. Results show that neonatal jaundice in Latin America has a prevalence between 60% and 80% in term and premature neonates, with blood incompatibility, prematurity, breastfeeding as risk factors, involving serious complications such as encephalopathies, kernicterus, deafness; however, the nurse has autonomy by applying effective phototherapy for the neonate. It is concluded that phototherapy is an effective process in the jaundiced neonate, decreasing bilirubin levels, conjugating and eliminating it, so timely diagnosis is essential to avoid complications.

**Keywords:** complications; risk factors; phototherapy; hyperbilirubinemia; neonatal jaundice.

<sup>1</sup> Licenciada en Enfermería. Email: amtaipep95@est.ucacue.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8640-5751>

<sup>2</sup> Licenciada en Enfermería. Email: actoaquiza71@est.ucacue.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7560-670X>

<sup>3</sup> Docente Investigadora. Universidad Católica de Cuenca. Email: maria.merchan@ucacue.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3884-2022>

\* Autor de correspondencia

## INTRODUCCIÓN

La ictericia neonatal es una revelación característica de la enfermedad hepatobiliar, debido a un acrecentamiento de los niveles de bilirrubina en sangre, estableciendo como la patología más frecuente del periodo neonatal, se identifica por la presencia de pigmentación amarillenta en la epidermis (1). La bilirrubina es un antioxidante trascendental que tiene un régimen modificador para conservar los estándares invariables, ya que puede verse alterado por varias procedencias conllevando así ha aumentos de los niveles de bilirrubina de modo sucesivo, logran altos valores existiendo el riesgo de que cruce la barrera hematoencefalica e induzcan daño cerebral sobre todo en los ganglios basales, resultando secuelas en el desarrollo neurológico (2,3).

La ictericia neonatal es diagnosticada por el personal competente y se puede efectuar la inspección visual de la piel y escleróticas; sin embargo, se puede utilizar el uso de la bilirrubinometría transcutánea que en las últimas décadas ha sido de gran utilidad para un análisis temprano de hiperbilirrubinemia, siendo un método no invasivo cómodo e indoloro (2). La ictericia puede presentarse fisiológicamente y surge posterior a las 24 horas de vida con una cuantía de 5 a 6 mg/dl entre las 72 y 95 horas; tiene un pico máximo de tres a cuatro días y disminuye dentro de las dos semanas de vida, esto se debe a un escaso proceso de captación, transporte, relación de la bilirrubina en el hígado y disminución en la excreción del recién nacidos (3).

Por otro lado, está la ictericia patología que se origina dentro de las 24 horas de vida, los niveles de bilirrubina total están por encima del 95 percentil para la edad, es decir si la bilirrubina total es 5.0 mg/dl su velocidad de aumento es de 0.2 mg/dl por hora por lo que se acrecienta la elaboración de bilirrubina causando dificultades (4). La Ictericia constituye una condición habitual en este grupo etario afectando aproximadamente del 60% de los neonatos a término y el 80% de los prematuros a nivel mundial, lo que acrecienta el ingreso hospitalario al área de neonatología durante los

primeros siete días de vida (7,8).

A nivel de América latina el 60, 70% y 80 % de los recién nacidos presenta Ictericia Neonatal los cuales en su mayoría son fisiológicas dada a su alta prevalencia y su potencial para generar neurotoxicidad. En México se ha reportado una prevalencia de hiperbilirrubinemia del 17% identificado como factor de riesgo edad gestacional menos de las 35 semanas, lactancia materna y sepsis. En Chile y Bolivia se indican valores similares entre el 69.2% y 76.3%, alcanzando en Perú valores análogos a los de Chile y Bolivia. En Colombia la prevalencia es el 60% de recién nacidos con dicha patología (5). En Ecuador, en el Hospital General José María Velasco Ibarra, se valoraron a 2108 recién nacidos en el año del 2018 de los cuales 84 fueron diagnosticados con ictericia neonatal con una incidencia del 3.98% en 1 año (6). En el Hospital Alfredo Noboa Montenegro, en el año 2018, existió una prevalencia de los 78% de recién nacidos ingresados a neonatología para posterior procedimiento con fototerapia (7). Actualmente el tratamiento más eficaz y empleado para la ictericia neonatal en toda Latinoamérica es la fototerapia misma que es seguro para recién nacidos a término y prematuros, reduce el riesgo de intercambio sanguíneo al disminuir la concentración de bilirrubina (8).

Los cuidados de enfermería son esenciales en el área de neonatología, el profesional de la enfermería debe tener la capacidad de diagnosticar y planear una serie de cuidados que posteriormente serán ejecutados en el neonato ingresado con ictericia. Cuando se maneja adecuadamente ésta condición clínica suele ser benigna, pero aproximadamente del 5% al 11% de los recién nacidos desarrollan hiperbilirrubinemia grave o ictericia patológica por lo que demanda el uso de fototerapia, exangiotransfusión o uso de fármacos que aceleren el metabolismo de la bilirrubina, por lo que es importante que la enfermera este apta para las actividades a realizar (9). Cabe recalcar que la educación a los familiares es de importancia ya que la lactancia materna y el apego de madre a hijo ayudan a disminuir

el ingreso hospitalario y mejoran la salud del recién nacido (9,10).

Esta investigación bibliográfica contribuirá al manejo adecuado del recién nacido icterico que ingresa al área de neonatología, además beneficiará a los profesionales de la salud, docentes, estudiantes, especialistas, entre otros, por lo que, al ofrecer un documento actualizado en relación con ictericia neonatal, adquiere información renovada. El objetivo de esta revisión sistemática de literatura es identificar la prevalencia de ictericia neonatal a nivel de América Latina, los factores de riesgo y complicaciones que se pueden presentar en el recién nacidos, la diferencia entre ictericia fisiológica y patológica ya que son opuestas, y así como la atención de enfermería ante la patología.

#### **METODOLOGÍA**

Se realizó una revisión sistemática de literatura sobre Ictericia Neonatal a nivel de América Latina, mediante la búsqueda de documentos científicos en las bases de datos Scopus, Taylor of Francis, PudMed, ProQuest, Springer, Medigraphic y Scielo. Además, se incluyeron documentos científicos que se encuentran en páginas institucionales del área de la salud como el Ministerio de Salud Pública en el que se encontró el Manual de Procedimientos de Enfermería en las unidades neonatales Colombia 2016, Manual del Instituto Mexicano del Seguro Social 2019, Guía de Práctica Clínica Guatemala Pediatría 2016.

Se utilizaron los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) como: "ictericia neonatal", "complicaciones", "factores de riesgo", "diagnostico", "prevalencia", "fototerapia", "cuidados de enfermería", "kernícterus", "incompatibilidad de sangre", tratamiento",

"américa latina", "protocolo", "manual"; además, la búsqueda se amplió utilizando términos en inglés, tales como: "neonatal jaundice", "complications", "risk factors", "causes", "physiological jaundice", "pathological jaundice", "diagnosis", "prevalence", "phototherapy", "nursing care", "blood incompatibility", "treatment" y "Latin America". Para realizar las ecuaciones de búsqueda se utilizaron los operadores booleanos "and", "or" y "not", quedando de la siguiente manera, jaundice and risk factors not adults, complications and neonatal jaundice; complicaciones and ictericia neonatal; prevalence and neonatal jaundice; neonatal jaundice or hyperbilirrubinemia; ictericia patológica or ictericia fisiológica; jaundice and kernícterus; jaundice and blood incompatibility; jaundice and phototherapy; neonatal jaundice and diagnosis; treatment and neonatal jaundice; ictericia neonatal and incidencia; américa latina and neonatal jaundice; protocolo or manual ictericia neonatal; ictericia patológica or fisiológica; pathological jaundice and physiological.

Mediante la revisión se eligieron artículos que cumplan con los siguientes criterios de inclusión: artículos y documentos de bases científicas en texto completo, recorte temporal entre el año 2016 y 2021, documentos científicos en diferentes idiomas. Por otra parte, se descartaron artículos que no cumplieran con los criterios de inclusión y no respondían a las preguntas de investigación. En el planteamiento de la búsqueda bibliográfica se enfatizó en la obtención de información que beneficie a la investigación propuesta, para ello se realizó una selección de documentos científicos de los cuales 32 fueron seleccionados, que se encuentran evidenciado en la Figura 1.

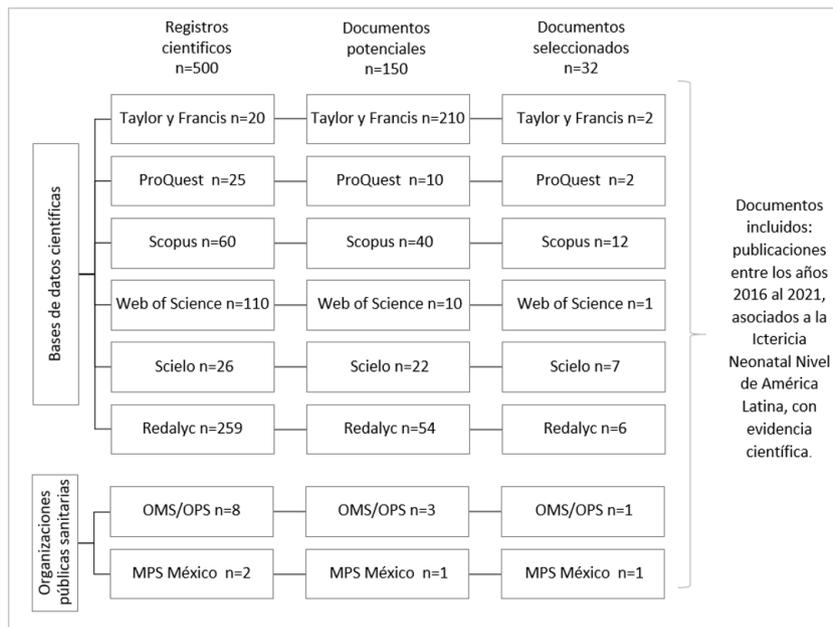


Figura 1. Flujograma de revisión sistemática de literatura

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Prevalencia de ictericia neonatal en América latina

En un estudio realizado por Vásquez et al (10) exponen que la ictericia neonatal es la patología más frecuente en Colombia con un 60% de neonatos a término. Por otro lado, en el Hospital de Ibarra, Ecuador se registró una incidencia de los 2.108 recién nacidos que ingresaron al hospital, 84 fueron evaluados por ictericia neonatal evidenciándose una prevalencia acumulada de 3.98% en un año (7). La ictericia neonatal se asocia a una gran variedad de condiciones en América Latina y se muestra en un 60% de los neonatos a término y en neonatos prematuros con una prevalencia del 80% (11). La ictericia neonatal prolongada es el signo más frecuente según Acevedo et al (12) mostraron en Santa Catarina Brasil, la ictericia neonatal se asocia en un 44.4%, siendo la patología más frecuente. Por otra parte, Faulhaber et al (9) en Brasil y Uruguay reportaron ictericia neonatal en el 50% de neonatos mientras que el resto no presentó signos clínicos; y en Colombia la ictericia neonatal prolongada debe alertar un posible caso de Hipotiroidismo Congénito. Un estudio realizado por Viteri et al (8) manifiesta que la ictericia neonatal constituye una condición frecuente en el grupo etario de

los recién nacidos afectando más del 60% de los neonatos en Panamá y Honduras, pese que muchos de estos casos son debido a un proceso fisiológico. En Chile, México y Bolivia en un estudio realizado por Ñacari (6) mencionan una prevalencia de ictericia entre el 69.2% - 76.3%. Por otro lado, en Colombia ha aumentado la morbilidad en lactantes de riesgo intermedio y bajo donde la principal causa de ingreso hospitalario fue la ictericia donde el contacto piel con piel tiene efectos protectores en la prevención de ingreso hospitalario en las primeras horas de vida (13).

### Factores de riesgo de la ictericia neonatal

Según Duran et al (14) los factores de peligro son lactancia materna, prematuridad, diferencia sanguínea, asfixia, infección, cefalohematoma, déficit de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa y distintas variantes genéticas, la hiperbilirrubinemia se encumbra en las primeras semanas de vida del recién nacido colocando en peligro la vida. Por otro lado, la fototerapia es reconocida como el primer tratamiento para la ictericia neonatal debido a su eficacia para comprimir los elevados niveles de bilirrubina; sin embargo, varios estudios han sugerido que la fototerapia puede provocar diversos riesgos a corto y largo plazo ocasionando enfermedades

pediátricas, como hemolisis, enfermedades alérgicas, daños en el ADN o incluso cáncer (15). La ictericia neonatal y la fototerapia se relacionan con el desarrollo de diferentes enfermedades alérgicas, riesgo de asma de inicio en el recién nacido, dermatitis atópica, y rinitis alérgica, además existen otros factores de riesgo asociados por el incremento de hiperbilirrubinemia, edad gestacional menos de 38 semanas, presencia de ictericia dentro de las 24 horas de vida, alimentación exclusiva con leche materna (16). En México la ictericia neonatal es un proceso fisiológico en el cual se encontraron 14 causas de ictericia, teniendo cinco factores de riesgo que son las más relevantes, ictericia fisiológica con el 24.4 %, oposición con el grupo A 18.9%, discrepancia con el grupo B 13.4 %, sepsis neonatal 11.3 % y el bajo peso el 10 %, y la contrariedad Ay B en un 32.2%(2).

#### **Complicaciones de la ictericia neonatal**

En una investigación realizada por Vásquez P et al (10) en Colombia, los autores mencionan que una de las complicaciones más comunes que provoca la ictericia neonatal es el kernícterus que es un tipo de daño cerebral, esto sucede en el momento que atraviesa la barrera hematoencefálica la bilirrubina no conjugada en altos niveles, ocasionado también pérdida auditiva y parálisis cerebral, estas complicaciones se manifiestan por un diagnóstico y tratamiento no oportuno.

Por otra parte, López et al (17) en Argentina en el año 2020 plantea que se han manifestado casos de encefalopatías agudas por causa de hiperbilirrubinemia debido a una baja edad gestacional y nacimientos en áreas rurales, ya que por su falta de conocimiento prolongan la ictericia y por ende se producen complicaciones mismas que por falta de tratamiento oportuno las afecciones no son reversibles.

En el estudio realizado por Morales et al (18) en Chile, concluyen los autores que una de las complicaciones más comunes son las encefalopatías y el kernícterus debido a un alto nivel de bilirrubina indirecta con factor predisponente de incompatibilidad sanguínea.

#### **Diferencias entre ictericia fisiológica y patológica**

La hiperbilirrubinemia conocida como ictericia neonatal es causado por niveles altos de bilirrubina existen dos tipos la fisiológica y la patológica, la más común es la ictericia fisiológica esta se presenta de una manera suave y con regresión espontánea, cuando la regresión espontánea no se produce es una ictericia patológica, en el cual el recién nacido necesita tratamiento con fototerapia con el fin de expulsar la fototerapia por la orina y las heces del neonato (15).

Según la Asociación Pediátrica de Guatemala, la ictericia patológica se considera cuando existe una ictericia después de las 48 horas de vida, aumento de la concentración sérica menor de 5mg/dl, niveles de bilirrubina menor de 1.5 a 2 mg/dl, recién nacido a término menor de 12.9mg/dl después de las 72 horas, recién nacido pre-término menor de 15mg/dl después de 4 ó 5 días y retorna a los niveles normales a la segunda o tercera semana de vida (19).

En la ictericia patológica la actividad de la enzima es muy baja; en el momento del nacimiento de los neonatos un 50 % presenta bilirrubina indirecta en la primera semana de vida mientras que la ictericia conjugada es indetectable, los factores asociados son por la lactancia materna, pérdida de peso, presencia de hematomas. El aumento de bilirrubina se debe a la disminución de la vida de los hematíes (14).

En la mayoría de neonatos con ictericia, la bilirrubina no conjugada actúa solamente en la sangre, mientras que la bilirrubina acumulada se disperse por todo el cuerpo a través de la circulación produciendo ictericia clínica, se asume que la bilirrubina debe estar libre de su unión con la albumina para pasar intactas las barreras de la membrana celular. Mientras más prematuro es un niño tiende a desarrollar ictericia. Además, la incompatibilidad de grupos sanguíneos entre madre e hijo pueden inducir el cuadro (20).

#### **Atención de enfermería en los neonatos que presentan ictericia**

Farion et al (22) realizaron un estudio sobre

ictericia neonatal a nivel Latinoamericano en donde plantean que cada institución posee protocolos internos para el manejo correcto de neonatos con ictericia, en la que en primera instancia se debe realizar toma de muestras para bilirrubina sérica, posteriormente una inspección física, bilirrubinometría, y en caso de valores superiores a 5gm/dl, se emplea el uso de la fototerapia. En Ecuador, Díaz et al (21) afirman que el uso de la fototerapia tiene una efectividad superior al 85%, comprobado en su estudio en el Hospital José María Velasco Ibarra en el año 2018 con un total de 63 neonatos. Plantean que este método ayuda a disminuir y contrarrestar los niveles de bilirrubina perjudiciales para los neonatos, actividad que involucra directamente al personal de enfermería.

Rebollar et al (2) realizaron un estudio en México indica que el 60 % al 70% de neonatos a término y el 80% de prematuros presentan un valor elevado en la bilirrubina dentro de los primeros días de vida. Por otro lado, Vásquez et al (10) en su estudio realizado en Colombia indican el uso de la exanguinotransfusión en caso de incompatibilidad sanguínea, siendo efectiva en tres de los casos que se presentaron en el hospital del Dr. Manuel Gea González en el año 2017, procedimiento realizado por personal de salud capacitado con las debidas medidas de antisepsia para no causar complicaciones posteriores como sepsis neonatal, procedimiento que se realiza posterior a la fototerapia.

Brito et al (24) describen que las enfermeras en Brasil y Venezuela implementan una herramienta educativa a los familiares de los neonatos ictericos, una estrategia importante ya que es una acción educativa e informativa y se disminuye el nivel de estrés para las madres contribuyendo a un buen manejo de la problemática. De la misma manera, Morales et al (25) en su estudio realizado en Colombia señalan que en el contacto directo con el recién nacido debe implicar a la madre así impidiendo el alejamiento y amamantamiento, la acción asistencial-educativa ayuda a mejorar el estado de salud del neonato disminuyendo su estancia hospitalaria, por lo que involucra directamente el desempeño del personal de enfermería.

Los resultados analizados para responder a la pregunta, demuestran que es importante la utilización de protocolos que se manejen en las diferentes entidades de salud para ictericia neonatal. En este sentido en los países de Latinoamérica los cuidados implementados son: la educación a la madre sobre las manifestaciones clínicas, en caso de acudir al médico de inmediato, recolección de muestras para valorar bilirrubina en sangre, diagnóstico temprano con la inspección física del recién nacido, uso de bilirrubinometría, aplicación de fototerapia que es exclusivo del personal de enfermería. Para el procedimiento de fototerapia el profesional de la enfermería debe primero comprobar que el equipo funcione correctamente, desnudar al recién nacido para exponer la máxima superficie corporal, usar protectores oculares, cubrir la zona genital, proteger el cordón umbilical por si requiere vía para exanguinotransfusión (26-29). En el área de neonatología se realiza con frecuencia fototerapia, procedimiento en el cual la(el) enfermera(o) realiza monitoreo continuo, vigilancia de temperatura cada 2-3 horas, cambios de posición cada 3 horas para exhibir todas las zonas del cuerpo a la luz, control de pérdidas hídricas con el control de diuresis, peso diario, alimentación parenteral en prematuros en caso necesario, fomentar la lactancia materna y educación a los padres para reducir ansiedad y estrés (2, 30, 31). Para realizar la exanguinotransfusión el profesional de la enfermería debe estar preparado para ejecutar una cateterización umbilical, misma que se realiza con la debida antisepsia, todo el material debe estar previamente esterilizado, un minucioso lavado de manos, aplicar los 15 correctos para evitar posibles complicaciones como sepsis neonatal, entre otras (15, 32).

## CONCLUSIONES

El presente artículo de revisión bibliográfica sobre Ictericia Neonatal se realizó con el propósito de revisar información existente referente al tema, ya que a nivel de Latinoamérica la ictericia es una patología frecuente y se presenta con más del 60% tanto en prematuros como en neonatos a término. Hoy en día se han implementado

protocolos y cuidados específicos para el manejo de dicha patología lo que ha ayudado a disminuir sus complicaciones.

En algunas partes de América Latina, los principales factores causantes de la hiperbilirrubinemia en los neonatos fueron la incompatibilidad sanguínea, bajo peso al nacer, prematuridad, edad gestacional, lactancia materna, hipotiroidismo y género masculino involucrando la importancia de prevenir o reducir las complicaciones a corto y largo plazo relacionadas con esta afección.

La ictericia fisiológica se presenta por un aumento de bilirrubina no conjugada, provocando una inestabilidad en el metabolismo, su curso no suele ser maligno, por otra parte la ictericia patológica se evidencia en las primeras 24 horas con un aumento de más de 5mg/dL diariamente de bilirrubina, con un porcentaje del 20% de total y su manifestación suele progresar de manera cefalocaudal, por lo que además se debe efectuar la comprobación de ictericia con exámenes de laboratorio, conllevando como paso primordial el diagnóstico oportuno.

Se estudiaron las complicaciones, encontrándose que una de las más comunes a nivel de Latinoamérica es el kernícterus, posterior a éste como complicación están parálisis cerebral y sordera, además se añade encefalopatías agudas. Todas éstas con daño irreversible por lo que es primordial el tratamiento para reducir dichas afecciones y promover un estilo de vida diferente a los neonatos que padecen de ictericia.

Los cuidados de enfermería esta relacionados directamente con la atención del neonato, tanto en área de maternidad para un diagnóstico oportuno con el uso de la bilirrubinometría e inspección física, como en el área de neonatología con el empleo de la fototerapia, método eficaz para disminuir valores de bilirrubina, en el cual los profesionales de enfermería son los encargados de todo el manejo directo del recién nacido icterico, el uso de protectores visuales, cambios posición, cuidados de la piel, protección y cuidados con el cordón umbilical, canalización de vías periféricas, umbilicales y centrales, higiene, y alimentación. Por lo que, el proceso de

atención de enfermería juega un papel esencial al momento de establecer objetivos y priorizar cuidados en el paciente.

## REFERENCIAS

1. Carvajal Carvajal C. Bilirrubina: metabolismo, pruebas de laboratorio e hiperbilirrubinemia. *Med Leg Costa Rica*. 2019;36(1):73-83.
2. Rebollar Rangel, JA.; Escodedo Torres, P.; Flores Nava G. Etiología de ictericia neonatal en niños ingresados para tratamiento con fototerapia. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2017;84(3):88-91
3. Campbell Wagemann, Stephanie; Mena Nannig P. Severe hyperbilirubinemia in newborns, risk factors and neurological outcomes. *Revista Chilena de Pediatría*. 2019;90(3):267-74. doi: 10.32641/rchped.v90i3.772.
4. Gonzales, Patricio; Flores, Jacinto; Bastidas F. Prediction of the need for phototherapy during hospital stay in preterm infants by transcutaneous bilirubinometry. *Early Hum Dev*. 2020; 146:105029.
5. Jonguitud Aguilar A., Noyola Salazar CA., De Jesús Raya E., Montes Acuña OJ. Detección de ictericia neonatal durante la visita para tamiz metabólico neonatal. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2018;85(6):212-5.
6. Ñacari Vera M. Prevalencia de ictericia neonatal y factores asociados en recién nacidos a término. *Rev Médica Panacea*. 2018;7(2): 63-68. doi: 10.35563/rmp.v7i2.29
7. Díaz, C.; Espinoza, I.; Carrasco, A.; Shiguango, N.; Cordero, P.; Córdova H et al. Incidencia y características clínicas de neonatos con hiperbilirrubinemia del Hospital General José María Velasco Ibarra, Ecuador. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*. 2019;38(2):116-120.
8. Viteri, J.; Shiguango, N.; Avendaño, L.; López, M.; Salguero AE et al. Perfil epidemiológico de los neonatos con

- ProQuest. *Sch Journals* [Internet]. 2020;39(1):35–8.
9. Faulhaber FRS, Faulhaber GAM, Marcondes NA, Procianoy RS, Silveira RC. Expression of neutrophil surface markers in icteric neonates before and after phototherapy. *Cytometry B Clin Cytom.* 2018; 94(6):895-900. doi: 10.1002/cyto.b.21734
  10. Vásquez Hoyos, P.; Romero, H.; Alzate, JP.; Riaño, LH.; Góngora, M.; Roa RA. Factores de riesgo asociados a exanguinotransfusión por ictericia neonatal en un hospital universitario: estudio de casos y controles. *Rev Mex Pediatr.* 2020;87(3):91-96. doi: 10.35366/94838.
  11. Olusanya, C. O., Kaplan, M., & Hansen, T. W. (2014). Epidemiología de la ictericia neonatal y manejo de la hiperbilirrubinemia severa. *Thor WR Hansen.*
  12. Acevedo, Lucia; Lojano, Felipe; Salamea J. Evaluation of changes in the number of eosinophils before and after phototherapy in neonatal hyperbilirubinemia. *Iran J Pediatr.* 2020;30(6):1–6.
  13. Romero S, Díaz D, Maldonado MJ, Acuña E, Mainero D, Pérez O, et al. Effect of skin-to-skin contact at birth on early neonatal hospitalization. *Early Hum Dev.* 2020; 144:105020.
  14. Duran, L.; Dominguez, K.; Saveedra C. Probiotics for the management of neonatal 16 hyperbilirubinemia: a systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine.* Taylor and Francis Ltd; 2019; 32: 154-163.
  15. Quevedo, F.; Astudillo, J.; Juela MP. Effects of season of birth and meteorological parameters on serum bilirubin levels during the early neonatal period: A retrospective chart review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(5):1–12.
  16. Acevedo Rojas M., Mendoza Rojas VC. Características clínicas de los niños con hipotiroidismo congénito en Santander, Colombia. *Rev Fac Med.* 2019;67(1):23-27.
  17. López, S.; Cuarterolo, M.; Afazani, A.; Morise, S.; Ramonet, M.; Carusi R; et al. Consensus on hyperbilirubinemia of the first trimester of life. *Arch Argent Pediatr.* 2020;118(1):S12–49.
  18. Morales, Dalia; Abad, Dalia; Zapata F. Use of serum bilirubin/albumin ratio for early prediction of bilirubin induced neurological dysfunction. *Pediatr Assoc Gaz.* 2019;67(1):11.
  19. Méndez, S., & Herrera, R. (2016). Hiperbilirrubinemia: Un importante problema de salud pública. *Guatem. pediatr.*, 2-14.
  20. Salazar, V.; Luzuriaga, P.; Gonzales T. Challenges of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. *Exp Ther Med.* 2021;21(3).
  21. Díaz, Cristobal; Espinoza, Ignacio; Carrasco, Alex; Shiguango, Nadia; Cordero, Pedro; Córdova H et al. Incidencia y características clínicas de neonatos - ProQuest. *Sch Journals* [Internet]. 2019;38(2):116–20.
  22. Farion KJ, Zemek R, Voskamp D, Barrowman N, Akiki S, Reid S. A nurse-initiated jaundice management protocol improves quality of care in the paediatric emergency department. *Paediatr Child Heal.* 2017;22(5):259–63.
  23. Brito. Santiago; Domínguez L. Ictericia Neonatal. Editor Mex. 2016;2(1).
  24. Morales Gonzales LG. Manual de procedimientos de enfermería. *Bogotá Mayor* [Internet]. 2016;2(1). Disponible en: [http://www.saludcapital.gov.co/Documents/Manual\\_UCIN.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/Documents/Manual_UCIN.pdf)
  25. Dominguez, Lorena; Suarez, Fernando; Lopez S. Neonatal jaundice, phototherapy and childhood allergic diseases: An updated systematic review and meta-analysis. *Pediatr Allergy Immunol.* 2021;2(1).
  26. Cooke R. Neonatología. *Charlest Advis.* 2017;19(2):39–43.
  27. Villamizar Carvajal B, Vargas Porras C,

- García Corzo M. Disminución del nivel de estrés en madres de prematuros en la unidad de cuidados intensivos. *Enferm Intensiva*. 2018; 29(3):113–20.
28. Verma A, Malgorzata R. G11 Phototherapy at home for the treatment of neonatal jaundice: an innovative, patient centered pilot project. *Sch Journals*. 2019; 2:A5.1-A5
29. De Souza Fernandes, J. I., Reis, A. T., da Silva, C. V., & da Silva, A. P. (2016). Motherly challenges when facing neonatal phototherapy treatment: a descriptive study. *Online Brazilian Journal of Nursing*, 15(2), 188-195.
30. Dantas AVVC, Farias LJR, de Paula SJ, Moreira RP, da Silva VM, Lopes MV de O, et al. Nursing Diagnosis of Neonatal Jaundice: Study of Clinical Indicators. *J Pediatr Nurs*. 2018;39:e6–10.
31. Social IM del S. Diagnóstico y Tratamiento de la Ictericia Neonatal. *Ed Gen*. 2019;2(1):3–5.
32. Macdonald M. Diagnóstico y Tratamiento del Recién Nacido. *Ediciones J*. 2016;2(1):2.

## Relación entre anemia y patologías orales en niños de 2 a 3 años en una parroquia rural ecuatoriana

Paul Ochoa Hernández<sup>1</sup>; Gustavo Moyano Brito<sup>2</sup>;  
Nube Pacurucu Ávila<sup>3</sup>; Isabel Mesa Cano<sup>4</sup>

(Recibido: febrero 03, Aceptado: mayo 24, 2022)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol6iss10.2022pp85-91p>

### Resumen

En el presente estudio se planteó como objetivo determinar la relación entre la anemia y las patologías orales en niños de 2 a 3 años pertenecientes a la parroquia El Valle, Ecuador. Se aplicó un enfoque cuantitativo de alcance correlacional, con diseño no experimental de campo, prospectivo y de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 91 niños de 2 a 3 años que acudían al Centro Infantil del Buen Vivir (CIBV) de la parroquia de El Valle, a quienes se les registró datos sociodemográficos y exámenes hematológicos mediante una ficha personalizada de reporte de hallazgos de los infantiles. Para la toma de datos orales se utilizó un set de diagnóstico, un baja lenguas que fueron registrados en una ficha de recolección de datos. La tabulación de los resultados se realizó en el programa estadístico SPSS versión 15 a través del análisis de tablas de frecuencias absolutas y relativas, así como inferencia estadística presentada mediante la prueba de Pearson. El 38,5% de los niños estudiados presentó valores de hemoglobina entre 8,04 y 10,09, con el 45,1% de los niños con anemia. La patología oral en este estudio con mayor prevalencia fue las lesiones de las caries con un 61,5%, el segundo lugar la glositis con una prevalencia de 13,2% y en menor proporción gingivitis con 12,1%. Luego de un análisis entre los valores de hemoglobina y el número de caries se obtuvo una correlación inversa significativa, por lo tanto, estadísticamente se pudiera afirmar que, a valores menores de hemoglobina, mayor número de caries.

**Palabras Clave:** anemia; niño; oral; patología.

## Relationship between anemia and oral pathologies in children aged 2 to 3 years in a rural Ecuadorian parish

### Abstract

In the present study, the objective was to determine the relationship between anemia and oral pathologies in children from 2 to 3 years old belonging to the El Valle parish, Ecuador. A quantitative approach was applied of correlational scope, with a non-experimental, prospective and cross-sectional field design. The sample the sample consisted of 91 children from 2 to 3 years old who attend the Children's Centers of Good Living (CIBV) of the parish of El Valle, who were recorded sociodemographic and Hematological examinations by means of a personalized form of report of findings of the Infants, for the taking of oral data a diagnostic set was used, a low language that were registered in a data collection form. The tabulation of the results was carried out in the statistical program SPSS version 15 through the analysis of tables of absolute and relative frequencies, as well as statistical inference presented by the Pearson test. 38.5% of the study population has hemoglobin values between 8.04 and 10.09, with 45.1% of children with anaemia. The oral pathology in this study with the highest prevalence were caries lesions with 61.5%, glossitis in second place with a prevalence of 13.2% and gingivitis to a lesser extent with 12.1%. After a statistical analysis between the hemoglobin values and the number of cavities, a significant inverse correlation was obtained, therefore, statistically it could be affirmed that, at lower hemoglobin values, the greater number of cavities.

**Keywords:** anemia; child; oral; pathology.

<sup>1</sup> Posgradista de la Universidad Centro Mexicano de Estomatología, México. Email: paul\_paoh\_@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6246-4367>

<sup>2</sup> Docente investigador. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: emoyanob@ucacue.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3375-8219>

<sup>3</sup> Docente investigador. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: npacurucua@ucacue.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4181-0099>

<sup>4</sup> Docente investigador. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Email: imesac@ucacue.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3263-6145>

## INTRODUCCIÓN

La anemia ferropénica es una disminución de la concentración de hierro, incapaz de compensar las necesidades fisiológicas de un individuo; la función principal de la hemoglobina es el transporte del oxígeno (1). Esto ocurre cuando existe una ingesta baja en hierro o mala asimilación del tubo digestivo (2). Las manifestaciones frecuentes son palidez, fatiga, disnea, cefalea, taquicardia, vértigo, dificultad para concentrarse y visión borrosa (2,3).

Es un problema grave de salud pública que abarca tanto países desarrollados como subdesarrollados, los niños menores de cinco años son más vulnerables a adquirir esta afectación, ocasiona complicaciones en el desarrollo motor, mental o cognitivo y conductual que puede ser a corto o largo plazo (4). El factor predominante es el nivel socioeconómico lo que atribuye a una alimentación inadecuada, se asocia a varios factores de riesgo como: fisiológicos, patológicos, genéticos y ambientales (5).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2015, alrededor de 293 millones niños preescolares un 47.4% presenta anemia ferropénica (6). Iglesias et al (7) en el 2019 realizaron una investigación sistemática en Latino América y el Caribe con el objetivo de conocer la prevalencia, recolectaron información de las bases de datos científicas, la muestra fue 128.311 con 33,35% niños pre escolares anémicos.

Noble et al (8) efectuaron una investigación en Brasil en el año 2017 con la finalidad de indagar la prevalencia en los niños preescolares con anemia ferropénica y sus causas. La muestra fue 228 niños se llevó a cabo un estudio transversal donde se obtuvieron los datos a través de visitas domiciliarias, la prevalencia de deficiencia de hierro es 18,9%, la depleción de hierro es de 15,9% y un factor predominante fue el bajo nivel educativo de la madre.

En un estudio realizado en Perú por Dorsey et al (9) en el 2020 con la finalidad de aportar literatura sobre anemia y suplementos de hierro, investigación transversal con método cuantitativo, para la recopilación de datos se utilizó entrevistas, se obtuvo una muestra de

102 preescolares la mitad de niños estaban anémicos, el 63% padecían anemia leve y 37% moderada, solo un 50% respondió al tratamiento con suplemento de hierro y se asociaron a varios factores de riesgo.

La Encuesta de Salud y Nutrición -ENSANUT- (10) 2014 determina la prevalencia de anemia de un 25,7% lo que representa a 353.375 preescolares en Ecuador, las subregiones con más elevados porcentajes son la sierra rural con un total de 30,7%, Quito con 29,4% y Guayaquil 28.1%. Román et al (11) en Azuay, Ecuador, realizaron una investigación con método descriptivo y transversal con el objetivo de determinar la prevalencia, con 1901 participantes con edades comprendidas entre 0 - 14 años, clasificados por grupos de edades; los resultados obtenidos fueron que la prevalencia de anemia es frecuente en los preescolares con un 31%.

La anemia puede ser leve, moderada y grave con valores de 10-10,9g/dl, 7,9-9,9g/dl y  $\leq 7$ g/dl respectivamente (3). En la deficiencia de hierro la fisiopatología constan de tres fases: la primera, agotamiento del hierro, ocurre al existir una dieta inadecuada con una descenso de depósito (ferritina sérica disminuida sin variación funcional); si éste persiste pasa a la segunda fase, la eritropoyesis ferropénica por una reducción del hierro sérico, aumento de protoporfirina eritrocitaria libre y baja saturación de transferrina (con una disminución de la capacidad de trabajo y aparición de cambios cognitivos); y finalmente, la hemoglobina desciende a un bajo nivel que se caracteriza por presentar microcitosis e hipocromía (12).

Las personas con anemia son más susceptibles a las infecciones bucales porque sus capacidades de defensa se reducen significativamente, cuando esto sucede, serán más sensibles a infecciones como la periodontitis o la glositis, provocando inflamación de la lengua (13) (14). Muchas de las lesiones de la mucosa oral están relacionadas con la anatomía y disfunción de los órganos del aparato digestivo; algunas de estas alteraciones son parte de las manifestaciones clínicas y se manifiestan como complicaciones de inmunidad y nutrición (15).

La presente investigación tiene como objetivo

determinar la relación entre la anemia y las patologías orales en niños de 2 a 3 años pertenecientes a la parroquia El Valle, Ecuador.

### METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente estudio se realizó con un enfoque cuantitativo de alcance correlacional, con diseño no experimental y de corte transversal. La población estuvo constituida por 91 niños de 2 a 3 años que acudieron al Centro Infantil del Buen Vivir (CIBV) de la parroquia de El Valle, cuyo establecimiento tenía registros de exámenes sanguíneos realizados previamente de los infantes que participaron en la presente investigación. Para la selección de la población se consideraron los siguientes criterios:

- Criterios de Inclusión: se incluyeron en el presente estudio todos los niños de dos a tres años pertenecientes a la parroquia y que se encuentren al cuidado del CIBV de la parroquia El Valle, previo consentimiento informado, firmado por sus tutores o representantes legales.
- Criterios de Exclusión: se excluyeron a infantes con discapacidades especiales.

En vista del tamaño de la población, la muestra estuvo conformada por la totalidad para el estudio (muestreo censal).

Se empleó una ficha personalizada de reporte de hallazgos de los estudiantes del Centros Infantiles del Buen Vivir (CIBV) de la parroquia El Valle, que constaba de diferentes secciones, los datos generales del paciente, información de las manifestaciones bucales, índice de dientes cariados extraídos y obturados (CEOD). Para la toma de datos se realizaron distintos oficios y permisos dirigidos al Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) que permitieron el ingreso a la institución, utilizando para la elaboración de esta investigación los resultados de los exámenes de sangre (hemoglobina), realizados por el Ministerio de Salud Pública y registrados mediante una ficha de control en esta institución. Una vez aprobado el ingreso y con la autorización de los padres de familia mediante el consentimiento informado se procedió a realizar la toma de datos, inspeccionando la cavidad

bucal de 91 niños que se encuentran en el rango de dos a tres años de edad, y que presentaron valores de hemoglobina entre 8 y 13. Con la ayuda del bajalenguas se observaron los tejidos blandos, el paladar y la lengua de los niños, y con la ayuda del set de diagnóstico se observó el número de caries y alguna otra alteración bucal. La tabulación de los resultados se realizó en el programa estadístico SPSS versión 15. Las variables cualitativas se presentaron a través del análisis de tablas de frecuencias absolutas y relativas. Para relacionar el nivel de hemoglobina y el número de caries se aplicó la prueba de correlación de Pearson, con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ . Para asociar la anemia con la presencia de patologías orales se utilizó el estadístico Chi cuadrado.

### RESULTADOS

Según el diagnóstico de anemia, se identificó que, del total de la población de infantes del Centro Infantil del Buen Vivir (CIBV) de la parroquia El Valle, el 45,1% fue identificado con anemia (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la muestra de acuerdo al diagnóstico de anemia ferropénica

Diagnóstico de Anemia	Frecuencia	Porcentaje (%)
Infantes con anemia	41	45.1
Infantes sin anemia	50	54.9
Total	91	100

Según los datos obtenidos se puede observar que, de la población de estudio, el 50% de las niñas presentaron anemia y un 40,4% de los niños fueron diagnosticados con anemia obteniendo una prevalencia mayor en el sexo femenino (Tabla 2).

Tabla 2. Infantes diagnosticados con anemia ferropénica según el sexo

Sexo	Porcentaje (%)		Total	
	Si	No		
Masculino	N	19	28	47
	%	40,4%	59,6%	100%
Femenino	N	22	22	44
	%	50%	50%	100%
Total	N	41	50	91

De los infantes del Centro Infantil del Buen Vivir (CIBV) de la parroquia El Valle, según la distribución de las patologías bucales, el 61,5%

presentó caries, un 13,2% se diagnosticó glositis y en menor proporción se identificó queilitis con un 7,7% (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de las patologías bucales en la población de estudio

Patologías	Frecuencia	Porcentaje (%)	Total examinados
Glositis	12	13.2	91
Caries	56	61.5	91
Queilitis	7	7.7	91
Aftas	9	9.9	91
Gingivitis	11	12.1	91

En cuanto a las patologías orales: glositis, caries, queilitis, aftas y gingivitis, existe significancia estadística ( $p > 0,05$ ), por lo que se considera que existe una asociación estadística con presentar

los infantes anemia ferropénica. En efecto la mayoría de las patologías orales examinadas tienen un valor de significancia  $p$  menor a 0,05 (Tabla 4).

Tabla 4. Asociación entre la anemia ferropénica con las patologías bucales en la población de estudio

Patología bucal		Con anemia	Sin anemia	Total	P
Glositis atrófica	Si	12	0	12	0,001
	No	29	50	79	
Caries	Si	32	24	56	0,003
	No	9	26	35	
Queilitis angular	Si	7	0	7	0,002
	No	34	50	84	
Aftas en boca	Si	8	1	9	0,005
	No	33	49	82	
Gingivitis	Si	10	1	11	0,001
	No	31	49	80	
Total		41	50	91	

Tras el análisis lineal bivariado se puede observar una distribución homogénea de la población de estudio entre los parámetros nivel de hemoglobina con el número de caries, por lo que

se establece una correlación estadística inversa significativa. Por lo tanto, estadísticamente se pudiera afirmar que, a valores menores de hemoglobina, mayor número de caries (Figura 1).

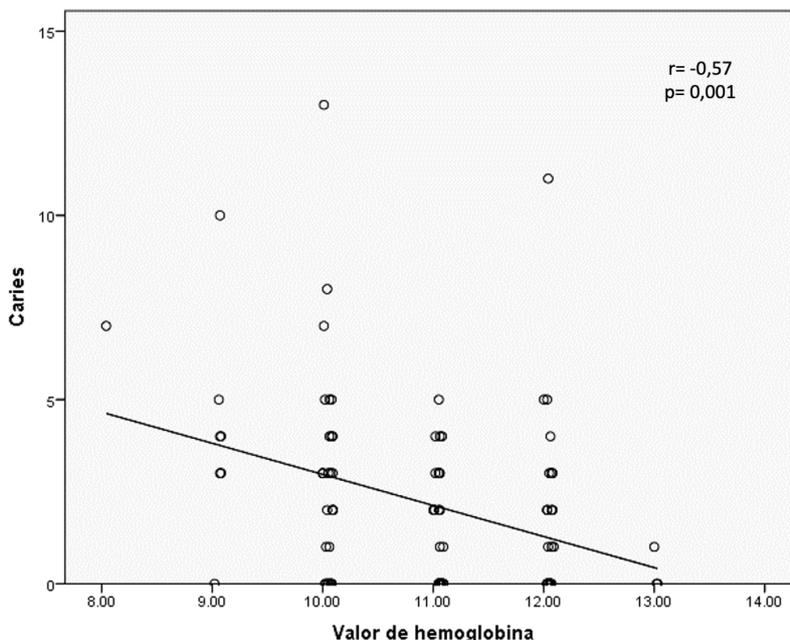


Figura 1. Diagrama de distribución lineal entre las variables número de caries y nivel de hemoglobina.

## DISCUSIÓN

En una investigación realizada en la India, Kalpana Banzal, Meetu Goyal & Renuka Dhingra estudiaron la relación entre la formación de caries severas y el déficit de hierro en la infancia temprana, en una población de 60 niños, que se encontraban entre los 24 y 71 meses. Los autores concluyen que existe la asociación entre la formación de caries y pacientes con anemia, datos que coinciden con esta investigación que arrojó cifras semejantes; es decir mientras más bajo sea el nivel de hemoglobina presente en la sangre, mayor prevalencia de desarrollar caries (16).

En el año 2013 en Taiwán, Ru-Shing, Meng-Chuan & Shun-Te llevaron a cabo una investigación denominada relación entre el estado de caries dental y la anemia en niños con caries severas en la primera infancia; concluyendo que las caries son una manifestación independiente a la anemia lo que difiere con nuestro estudio y con Kalpana et al; sin embargo tomando en cuenta la variable de estado de nutrición, hábitos alimentarios y el estado socioeconómico por lo que se le atribuye a que no se asocie al desarrollo de caries (17).

Yang-Che Wu et al en Taiwán; en el año

2013, estudiaron 150 casos con las mismas características. Este estudio mostró cifras significativamente más altas de todas las manifestaciones orales en pacientes con anemia que en pacientes sanos. Dentro de estas manifestaciones orales las más frecuentes fueron: sensación de ardor en la mucosa oral (76,0%), varicosidad lingual (56,0%), boca seca (49,3%), liquen plano (33,3%), glositis (26,7%), estomatitis recurrente (25,3%), entumecimiento de la mucosa oral (21,3%), y disfunción del gusto (12,0%); resultados que difieren con esta investigación presentando porcentajes inferiores en la mayor parte de patologías orales, siendo la caries la patología oral con mayor frecuencia con un 61,5%, y la gingivitis con 12,1%; así también en cuanto al sexo se pudo reportar una diferencia en relación a la prevalencia de patologías orales, siendo ligeramente mayor en el sexo femenino (18).

## CONCLUSIONES

La edad en meses con mayor frecuencia que reportó anemia fue infantes de 33 meses de edad. El sexo con mayor frecuencia en cuanto a la relación entre la anemia con las patologías orales fue el femenino. A partir de la prueba

de Chi-cuadrado de Pearson se demuestra una asociación estadística entre las variables anemia y las manifestaciones orales (gingivitis, caries, aftas, glositis, queilitis), dado a que el nivel de significancia está por debajo de 0.05 para cada una de las manifestaciones orales tras. Se demuestra una correlación inversa significativa entre las variables: nivel de hemoglobina y el número de caries en la población de estudio

#### REFERENCIAS

1. Chaparro CM., Suchdev PS. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci.* 2019; 1450(1):15-31. doi: 10.1111/nyas.14092
2. Comité Nacional de Hematología, Oncología y Medicina Transfusional, Comité Nacional de Nutrición. Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento. *Arch Argent Pediatr* 2017;115 Supl 4:s68-s82. doi: 10.5546/aap.2017.s68
3. Lopez A., Cacoub P., Macdougall IC., Peyrin L. Iron deficiency anaemia. *Seminars.* 2016;387(10021):907-916. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60865-0
4. Zavaleta N., Astete L. Effect of anemia on child development: Long-term consequences. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2017;34(4):716-722. doi: 10.17843/rpmpesp.2017.344.32515.
5. Cappellini MD., Musallam KM., Taher AT. Iron deficiency anaemia revisited. *J Intern Med.* 2020;287(2):153-70. doi: 10.1111/joim.13004
6. Organización Mundial de la Salud. The Global Prevalence of Anaemia in 2011 [Internet]. 1o Ed. Ecuador-Quito; 2015. 1-48 p.
7. Iglesias L., Valera E., Villalobos M., Tous M., Arija V. Prevalence of anemia in children from Latin America and the Caribbean and effectiveness of nutritional interventions: Systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2019;11(1):1-20. doi: 10.3390/nu11010183
8. Noble LN., Lessa AC., De Oliveira HC., Lamounier JA., Castro SC. Iron deficiency anemia and associated factors among preschool children in Diamantina, Minas Gerais, Brazil. *Rev Nutr.* 2017;30(2):185-96.
9. Dorsey AF., Thompson AL. Child, caretaker, and community: Testing predictors of anemia and response to iron supplementation in Peruvian preschool-aged children. *Am J Hum Biol.* 2020;33(6):e23538. doi: 10.1002/ajhb.23538
10. Freira WB., Ramirez MJ., Belmon P., Mendieta MJ., Jaramillo K., Romero N., et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [Internet]. 1o Ed. Ecuador; 2014. p.722
11. Roman Collazo A., Pardo ML., Cornejo JC., Andrade D. Prevalencia de anemia en niños del proyecto EquiDar de la región de Azuay- Ecuador. *Revista Cubana de Pediatría.* 2018;90(4):1-17.
12. Soares JS., Maximino P, Machado RH, Bozzini AB, Tosatti AM, Ramos CC, et al. Feeding difficulties are not associated with higher rates of iron deficiency anemia in Brazilian children and adolescents—cross-sectional study. *Nutrire.* 2017;42(4):1-7. doi: 10.1186/s41110-016-0027-5
13. Navarro J., Cobas N. Factores de riesgo del tiempo de erupción dentaria temporal. Congreso Internacional Estomatología 2015. La Habana, Cuba. Disponible en: <http://www.estomatologia2015.sld.cu/index.php/estomatologia/nov2015/paper/view/1136>
14. Marchena Rodríguez L., Fernández Ortega C. Riesgo de anemia en pacientes con enfermedad periodontal. REDOE Revista Europea de Odontoestomatología. 2015 jun. Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=185>
15. Pacho Saavedra J., Piñol Jiménez F. Lesiones bucales relacionadas con las enfermedades digestivas. *Rev. Cubana Estomatol.* 2006; 43(3).
16. Bansal, K. Goyal, M. Dhingra, R.

- Association of severe early childhood caries with iron deficiency anemia. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. 34(1):36. doi: 10.4103/0970-4388.175508
17. Ru-Shing T., Meng-Chuan H., Shun-Te H. Relationship between dental caries status and anemia in children with severe early childhood caries. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. 2013; 29(6); 330-336.
18. Wu, Y. Wang, Y. Chang, J. Cheng, S. Chen, H. Sun, A. Oral manifestations and blood profile in patients with iron deficiency anemia. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2014; 113(2): 83-87. doi: 10.1016/j.jfma.2013.11.010.

# 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](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:// http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/facsalud-unemi](http://http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/facsalud-unemi) o vía email: [facsalud@unemi.edu.ec](mailto:facsalud@unemi.edu.ec); [mdarmasr@unemi.edu.ec](mailto: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 FACSalud 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 FACSalud 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 FACSalud 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:

