

# FACS Salud

UNEMI

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

**4**

Volumen 4, N° 6  
Junio - Noviembre 2020



UNIVERSIDAD  
ESTATAL DE MILAGRO  
**UNEMI**  
*Evolución Académica*

## 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 4, Número 6  
**ISSN 2602-8360**

**Indexada en: Latindex Catálogo 2.0, DOAJ, ERIH PLUS,  
MIAR, REDIB. BASE, Actualidad Iberoamericana,  
ResearchBib y Google Scholar.**  
**Junio - noviembre 2020  
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.

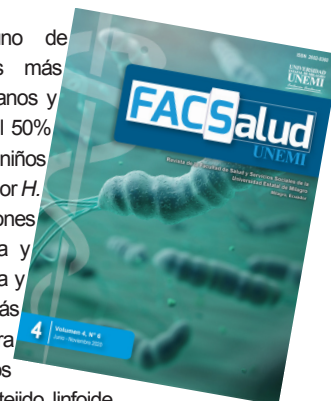
Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, siempre y cuando se cite su procedencia. Las opiniones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y la revista no se solidariza con doctrinas, ideas o pensamientos expresados en ellos.

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](mailto:facsalud@unemi.edu.ec)

### **Nuestra Portada:**

*Helicobacter Pylori* es uno de los patógenos bacterianos más comunes en los seres humanos y afecta a aproximadamente el 50% de la población mundial. En niños con prevalencia, la infección por *H. Pylori* se asocia con afecciones como gastritis crónica activa y enfermedad de úlcera péptica y se ha confirmado que es el más importante factor de riesgo para adenocarcinomas gástricos

no cardíacos y linfomas de tejido linfoide asociados a mucosa gástrica. A este respecto, Moncayo et al presentan una investigación sobre la prevalencia y los factores de riesgo asociados infecciones por *H. Pylori* en niños escolares de 5 a 12 años de edad siendo este grupo el más vulnerable ante este tipo de agente, provocando en ellos enfermedades gastrointestinales que sin tratamiento adecuado pueden desarrollar complicaciones severas.



### **Revista FACS Salud UNEMI**

Ing. Mayra D'Armas Regnault, PhD  
**Revisor de Estilo**

Lic. Víctor Zea Raffo  
**Arte y Diagramación**

Ing. Ruth Farías Lema  
**Gestor Técnico**

## Contenido

Vol. 4, Nº 6, junio - noviembre 2020  
ISSN 2602-8360 Digital

**01** Comité Editorial

**02** Editorial

**03** Sensibilidad y resistencia bacteriana en pacientes con diagnóstico de pie diabético

Jonathan Rojas Solórzano, Yanela Vergara León, Adriana Lam Vivanco, Isabel Cobos Lara, Joselyn Chamaidan Loayza, Flor María Espinoza.

**14** Infecciones Urinarias en pacientes geriátricos por presencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* productoras de betalactamasas de espectro extendido

Diana Serafín Álvarez, Sonia Azuero Negrón, Jorge Logroño Barrionuevo, Pablo Romero Ramón.

**23** Prevalencia y Factores de Riesgo del *Helicobacter Pylori* en niños escolares de 5 a 12 años de edad

Luis Moncayo Molina, Christian Moncayo Rivera, Fernanda Peralta Cárdenas, Carla Idrovo Idrovo.

**34** Factores modificables que inciden en pacientes con diabetes mellitus tipo II atendidos en un Centro de Salud de Babahoyo

Carlos Rodríguez Suárez, Liliam Escariz Borrego.

**47** Calidad del agua del sector la Playita del Guasmo, Guayaquil, Ecuador

Ricardo Suárez Peláez, Fabricio Rivera Vidal, Tanya Guillen Palma, Herminia Morales Murillo

**55** Concentración de etanol mediante cromatografía de gases en muestras de humor vítreo de cadáveres

Wilson Edwin Moncayo Molina, Karen Gisella Moncayo Redrobán, Fabiola Elena Villa Sánchez, Enrique Efraín Arguello Arellano

**62** Normas de Publicación

## Content

Vol. 4, Issue 6, June - November 2020  
ISSN 2602-8360 Electronic

**01** Evaluating Committee

**02** Editorial

**03** Bacterial resistance and sensitivity in patients diagnosed with diabetic foot

Jonathan Rojas Solórzano, Yanela Vergara León, Adriana Lam Vivanco, Isabel Cobos Lara, Joselyn Chamaidan Loayza, Flor María Espinoza.

**14** Urinary Infections in geriatric patients by presence of *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* producers of extended spectrum betalactamase

Diana Serafín Álvarez, Sonia Azuero Negrón, Jorge Logroño Barrionuevo, Pablo Romero Ramón.

**23** Prevalence and Risk Factors of *Helicobacter Pylori* in school children from 5 to 12 years old

Luis Moncayo Molina, Christian Moncayo Rivera, Fernanda Peralta Cárdenas, Carla Idrovo Idrovo.

**34** Modifiable factors affecting patients with type II diabetes mellitus treated at a Babahoyo Health Center

Carlos Rodríguez Suárez, Liliam Escariz Borrego.

**47** Water quality of the Playita del Guasmo Sector, Guayaquil, Ecuador

Ricardo Suárez Peláez, Fabricio Rivera Vidal, Tanya Guillen Palma, Herminia Morales Murillo

**55** Ethanol concentration by gas chromatography in samples of vitreous humor of corpses

Wilson Edwin Moncayo Molina, Karen Gisella Moncayo Redrobán, Fabiola Elena Villa Sánchez, Enrique Efraín Arguello Arellano

**62** Guidelines for Publishing

## Comité Editorial

**Dra. Nibia Noemi Novillo Luzuriaga**  
Universidad Estatal de Milagro, UNEMI  
nnovillo@unemi.edu.ec  
Milagro, Ecuador

**Alicia G. Cercado Mancero. PhD**  
Universidad Estatal Península de Santa  
Elena, (UPSE)  
acercadom@upse.edu.ec  
Milagro, Ecuador

**Jordi Pagán G. PhD**  
Universidad de Lleida  
jpagan@udl.edu.ca  
Lleida, España

**Ricardo Benítez B. PhD**  
Universidad del Cauca  
rbenitez4@hotmail.com  
Popayán, Colombia

**Haydelba D'Armas R. PhD**  
Universidad de Oriente  
hdarmasr@gmail.com  
Cumaná, Venezuela

**Carmen Almaguer Rodríguez. MSc**  
Instituto Superior de Ciencias Médicas  
Universidad de Ciencias Médicas de  
Camagüey  
car.cmw@informed.sld.cu  
Camagüey, Cuba

La pandemia de SARS-COV-2 es la primera plaga verdaderamente global que conmociona a la humanidad. Se ha diseminado por todos los continentes y en 188 países. En cinco meses enfermó a más de seis millones de personas y causó casi 400 mil fallecimientos. En la vida real, las personas infectadas y las que murieron, seguramente son mucho más de lo oficialmente registrado.

Todos los países responden con urgencia ante la intensa y veloz de propagación de la pandemia. Ciertos gobiernos declaran su rechazo fundamentalista a las recomendaciones sanitarias, para ellos la economía es primero que la salud. Otros, socialmente responsables, ponen en marcha una variedad de estrategias y mecanismos de respuesta con base en criterios epidemiológicos, científicos y tecnológicos. Otros, sin ideas claras ni recursos, manipulando los datos y con falsa modestia, lavan su imagen y se disculpan diciendo que el país no estaba preparado para enfrentarla.

La epidemia está todavía en curso, pero es posible comparar la situación con los datos de la OMS a fines de mayo de 2020. Según las tasas de mortalidad, es decir por número de fallecimientos debidos al SARS-COV-2, en relación con su población, se observan cuatro grupos. Un primer grupo, son países tales como Costa Rica, Nueva Zelanda, China, Noruega, Vietnam y Corea del Sur, con una tasa menor a 1 fallecido por 100 mil habitantes. Un segundo grupo, en el que están Chile, Colombia, México y Alemania, que cuentan entre 1 y menos 10 fallecimientos por cada 100 mil habitantes. En un tercer grupo de países, tales como Estados Unidos, Brasil, Francia, Holanda, Reino Unido, Italia y España, presentan tasas de mortalidad superiores a 10 muertes y hasta 64 fallecimientos por 100 mil personas. Un cuarto grupo de países, reporta datos poco fiables, inciertos, de tal forma que analizarlos significa caer en un ejercicio de prestidigitación estadística. Éstos últimos, quedan en la nada y tal vez, nunca sabrán su propia verdad.

Se puede hacer más comparaciones. Por ejemplo, que Estados Unidos tiene una morbilidad de 524 casos confirmados de SARS-COV-2 por 100 mil personas, mientras Costa Rica, China y Nueva Zelanda, tienen menos de 25 casos confirmados por 100 mil personas. La comparación de datos expresa que hay países y sistemas de salud que estaban preparados para proteger la salud y la vida de su población ante

una patología agresiva, altamente contagiosa, sin tratamiento específico ni vacuna a la fecha.

Descifrar las virtudes para el éxito relativo de Costa Rica, Vietnam, China o Nueva Zelanda, obliga a explorar su historia en cuanto a cobertura y calidad de servicios de salud, no solo en atención médica o acceso a fármacos. Su avance en cobertura a las familias con servicios básicos, acceso a empleo e implementación de estrategias educativas, preventivas y curativas oportunas y de calidad. Seguramente, habrá que mirar la composición demográfica y tendencia al envejecimiento de su población, así como la disponibilidad de recursos económicos de cada país para inversión inmediata en instalaciones masivas y emergentes para atender la pandemia. La medida del éxito refleja la decisión política de los estados en el real cuidado de la vida de la población en su historia anterior a la pandemia. Es obvio que no depende del tipo de sistema político ni del tamaño de las economías nacionales, ni de la disponibilidad de tecnología de punta ni de la capacidad de su personal médico. Cuenta la legitimidad de cada gobierno ante su población.

Resulta más significativo que cada país haya construido –antes de la llegada del virus- sistemas de salud cercanos a la población, con énfasis en la prevención, con sistemas de información confiables, con capacidad de intervención fundamentada en criterios científicos y evidencias epidemiológicas, antes que en conveniencias políticas. Sistemas que muestren respeto a su personal de salud para protegerlos, a fin de evitar que los servicios de salud se conviertan en focos de propagación y en una última frontera ineficiente para salvar vidas. En pocas palabras, sistemas basados en la Atención Primaria de Salud que, desde hace más de 40 años, los países del mundo, en la OMS, reconocieron como prioridad y urgencia.

La inmensa inequidad social y económica del mundo actual queda visible con la pandemia. En salud pública queda al descubierto el saldo en rojo respecto a la construcción de sistemas de salud que reconozcan el derecho a la vida y la salud, a la participación comunitaria y cobertura universal.

La deuda con la APS no es global, hay países que la han venido levantando y sus cifras lo demuestran. Hay otros países, la gran mayoría, con una deuda irresuelta con la APS. La pandemia lo ha revelado.



## Sensibilidad y resistencia bacteriana en pacientes con diagnóstico de pie diabético

Jonathan Rojas Solórzano<sup>1</sup>; Yanela Vergara León<sup>2</sup>; Adriana Lam Vivanco<sup>3</sup>;  
Isabel Cobos Lara<sup>4</sup>; Joselyn Chamaidan Loayza<sup>5</sup>; Flor María Espinoza<sup>6</sup>

(Recibido: febrero 03, Aceptado: abril 28, 2020)

### Resumen

La Diabetes Mellitus es considerada una de las enfermedades metabólicas que se caracteriza por hiperglucemia, cuyo defecto es la destrucción de células  $\beta$  llevando a la deficiencia de insulina. El pie diabético es una secuela grave de la Diabetes, provocando destrucción del tejido en las extremidades inferiores, acompañado de una serie de anomalías de índole neurológico y varios grados de enfermedad vascular a nivel periférico. El objetivo de este trabajo fue caracterizar las bacterias con mayor frecuencia en pacientes con pie diabético ingresados al Hospital del IESS de la ciudad de Machala, Ecuador, mediante realización de análisis microbiológicos y empleo de antibiograma para la medición de sensibilidad y resistencia de estas bacterias. Se realizó un estudio tipo experimental, descriptivo transversal. Se identificaron 81 casos de bacterias, el 77,5% fueron Gram negativas como *E. Coli*, *Klebsiella Pneumoniae* y *Pseudomona Aeruginosa*, con 20,6%. Los Gram positivos, el 44,4% representa a *S. epidermidis*, 27,8% pertenece a *S. Betahemolítico*, *S. Aureus* con 16,7% mientras que el 11,1% constituyen las bacterias *Enterobacter Aerogenes*. En los resultados del cultivo, las bacterias más frecuentes fueron bacterias Gram Negativas como *Pseudomona Aeruginosa*, *E. coli*, *K. Pneumoniae* con 20,6%. Según la escala de Wagner, el grado de lesión que mayor se presenta es el grado III con 44,4%. Según el antibiograma, los medicamentos con mayor resistencia son Ciprofloxacino y Ceftriaxona, y los medicamentos con mayor sensibilidad bacteriana Amikacina, Imipenem y Piperazilina + Tazobactam.

**Palabras Clave:** antibiograma; Diabetes Mellitus; factores de riesgo; infección bacteriana; microorganismo; pie diabético.

## Bacterial resistance and sensitivity in patients diagnosed with diabetic foot

### Abstract

Diabetes Mellitus is considered one of the metabolic diseases characterized by hyperglycemia, whose defect is the destruction of  $\beta$  cells leading to insulin deficiency. The diabetic foot is a serious sequel to Diabetes, causing tissue destruction in the lower extremities, along with a series of neurological abnormalities and various degrees of vascular disease at the peripheral level. The objective of this work was to characterize the most frequent bacteria in patients with diabetic foot admitted to the IESS Hospital in the city of Machala, by performing microbiological analysis and using an antibiogram to measure the sensitivity and resistance of these bacteria. An experimental, descriptive cross-sectional study was carried out. 81 bacterial cases were identified, 77.5% were Gram negative such as *E. Coli*, *Klebsiella Pneumoniae* and *Pseudomona Aeruginosa*, with 20.6%. The Gram positives, 44.4% represent *S. epidermidis*, 27.8% belong to *S. Betahemolytic*, *S. Aureus* with 16.7% while 11.1% constitute *Enterobacter Aerogenes* bacteria. In the culture results, the most frequent bacteria were Gram Negative bacteria such as *Pseudomona Aeruginosa*, *E. coli*, *K. Pneumoniae* with 20.6%. According to the Wagner scale, the degree of injury that occurs the most is grade III with 44.4%. According to the antibiogram, the drugs with the highest resistance are Ciprofloxacin and Ceftriaxone, and the drugs with the highest bacterial sensitivity are Amikacin, Imipenem and Piperazilina + Tazobactam.

**Keywords:** antibiogram; Diabetes Mellitus; risk factors; bacterial infection, microorganism; diabetic foot.

<sup>1</sup> Bioquímica-Farmacéutica, Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: jirojas\_est@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0001-8131-202X>

<sup>2</sup> Bioquímica-Farmacéutica, Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: yvergara\_est@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0002-8177-6796>

<sup>3</sup> Magister en Bioquímica Clínica, Bioquímica – Farmacéutica, Docente de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: alam@utmachala.edu.ec. <http://orcid.org/0000-0003-1779-7469>

<sup>4</sup> Bioquímica-Farmacéutica, Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: ocobos\_est@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0003-1968-4652>

<sup>5</sup> Bioquímica-Farmacéutica, Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: jdchamaidan\_est@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0001-6404-5353>

<sup>6</sup> Magister en Gerencia Educativa, Licencia en Enfermería, Docente de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: fmespinoza@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0001-7886-8051>

## INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus es considerada una hiperglucemia con el mayor porcentaje de morbimortalidad a nivel mundial, cuyo defecto es la destrucción de las células  $\beta$  llevando a la deficiencia absoluta de insulina (1). Una vez que éstas células son destruidas casi en su totalidad debido a la mediación de las células T, la diabetes se vuelve sintomática, por ello este factor puede ser específico para la susceptibilidad inmune o genética (2). Está asociada a problemas a largo plazo, causando una serie de problemas en los órganos, principalmente los ojos, el corazón, los riñones y también afectando los nervios y vasos sanguíneos constituyendo uno de los principales factores de morbimortalidad en el país (3) (4).

Alrededor de todo el mundo, más de 371 millones de personas llegan a padecer Diabetes Mellitus, la cifra sigue aumentando cada año produciendo aproximadamente 4.8 millones de muertes provocadas también por las diferentes complicaciones asociadas a esta enfermedad (5).

En Ecuador, la diabetes mellitus llegó a ser la principal causa de mortalidad hasta el año 2013, con una tasa de mortalidad anual del 7,44%. Este factor es rápidamente asociado al crecimiento de las enfermedades crónicas degenerativas en aquellos países en vías de desarrollo, siendo nuestro país uno de los más vinculados con la Diabetes Mellitus, debido a diferentes problemas nutricionales, el envejecimiento poblacional, un mal hábito alimenticio y estilo de vida de cada persona (6).

En los pacientes con esta patología, aproximadamente el 25% padece de pie diabético, un 50% de esta población presentan infección y aproximadamente un 20% requiere de amputación (7). La Organización mundial de la Salud especifica al pie diabético como una ulceración y destrucción de los tejidos profundos de los pies, esto va asociado con anormalidades tanto neurológicas, provocando un daño

a nivel articular, en tejidos blandos y en dermis(8), este tipo de daño solo afecta a aquellos pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus (8).

El pie diabético es considerado una de las causas principales en la aparición de dolor neuropática en las personas afectadas por este problema, llegando a tener un enorme impacto en el estilo y calidad de vida de éstas personas, incrementando incluso la tasa de depresión que se asocia a esta patología (9). La aparición de úlceras en el pie diabético es en mayor parte producidas por la neuropatía periférica, esta produce alteraciones mecánicas a nivel del pie, dando lugar a regiones con hiperpresión, las mismas que dan lugar a las úlceras por unos pequeños traumatismos (10).

Algunos de los factores de riesgos para la aparición de pie diabético son la deformidad podálica, enfermedad arterial periférica, alteraciones en los niveles de hemoglobina, presencias de callos plantares, onicomiosis y neuropatía periférica. El riesgo aumenta con distintos factores como la edad, el tiempo que el paciente ha adquirido la diabetes, un control glucémico malo, aquellas personas que fuman también aumentan la posibilidad de presentar úlceras, un calzado no adecuado, insuficiencia renal, una mala higiene en los pies y una neuropatía periférica (11). Una vez que se logra establecer el diagnóstico de infección, es de suma importancia clasificar su gravedad de acuerdo al tipo de lesión, la misma que se asocia a la escala de Wagner. Esto dará una percepción mucho más detallada, conociendo de esta manera si la herida es a nivel superficial o profundo (12) (7).

La neuropatía causada por diabetes es considerada como una de las complicaciones más frecuentes en este tipo de pacientes, asociándose síntomas de una baja sensibilidad, aquellos pacientes que no toleran la glucosa e incluso presentan resistencia a insulina, constituyendo los factores de riesgos que más sobresalen para



la producción de esta patología (13). Este problema irá aumentando su prevalencia de acuerdo a la evolución y gravedad de la diabetes, teniendo en cuenta la edad del paciente, los valores de glucosa y la duración de esta, constituyendo alrededor del 50% al 60% de los casos de pie diabético(14). Esta afección provoca daño frecuentemente a las fibras gruesas, que se encargan de transmitir la sensibilidad y los reflejos. Por otro lado, las fibras finas también se ven afectadas, pero en menor proporción, estas van a transmitir el dolor de manera superficial, así como la temperatura y sensibilidad corporal (15).

**Necrobiosis Lipoidica:** esta enfermedad se caracteriza por una degeneración de colágeno, el depósito de grasa y un ensanchamiento de la pared endotelial, siendo de baja procedencia en aquella población general, pero presentando un aumento en los pacientes diabéticos, especialmente aquellos en tratamiento con insulina. Su manifestación principal se da en el daño en los vasos sanguíneos, llevando a la obstrucción de los mismos, lo que produce una infección en la dermis profunda dando lugar a la presencia de microorganismos bacterianos (16).

El daño tisular está presente en las úlceras, que son ocasionadas por consecuencias fisiológicas y bioquímicas debido al escaso aporte sanguíneo en los tejidos. Este déficit es provocado en los capilares debido a la disminución de su calibre por unión de dos fuerzas opuestas, una externa que es inducida por el contacto de superficies rígidas, y otra interna, ya sean los huesos o cartílagos (17). Cuando presenta una presión y la cizalla se coloca en la misma zona de tejido, se multiplica la capacidad de padecer daño tisular (18) (16).

Las lesiones de pie diabético según escala de Wagner – Meggit, se clasifican en cinco grados. El Grado 1, logra evidenciar úlceras superficiales afectando a la dermis, pero sin dañar el tejido profundo; Por otro lado, el Grado 2, es donde las heridas logran alcanzar

los tendones, ligamentos y tejido graso pero sin afectar el tejido óseo; el Grado 3, donde se produce un absceso (acumulación de fluidos de pus) el cual contiene mal olor, osteomielitis (infección ósea); Grado 4, presencia de gangrena, generalmente en una parte del pie, talón, dedos e incluso la planta del pie. Por último, el Grado 5, donde la gangrena se extiende por todo el pie, afectándolo completamente y llegando a tener que amputar la extremidad (19).

El sistema inmunológico de la Diabetes Mellitus (DM) surge a través de un proceso inmune mediado por células, presumiblemente una reacción específica a una o más proteínas de las células  $\beta$  (autoantígenos). Como consecuencia se lleva a cabo a la destrucción de las células  $\beta$ , productoras de insulina de los islotes de Langerhans, es la causa del fallo en la secreción de insulina y de los síntomas clínicos de la enfermedad (20).

Durante el período asintomático de inicio y progresión de la destrucción de la célula  $\beta$  aparecen anticuerpos circulantes antiislote, marcadores de autoinmunidad humoral, que pueden ayudar a identificar a los individuos en fase prediabética y, posteriormente, a distinguir esta enfermedad autoinmunitaria de otras formas de diabetes mellitus (25). El reclutamiento de estas células hacia los islotes es un paso crítico en la patogenia de la enfermedad. Las quimiocinas, citocinas que promueven la migración de células mononucleares, podrían dirigir el tráfico hacia la célula diana: la expresión temporal de quimiocinas y la polarización de su expresión por células Th1 frente a Th2 determinaría la composición de la insulinitis y la posterior destrucción o protección de las células  $\beta$ . El avance de la destrucción se debe a los procesos de la migración leucocitaria, donde las células endoteliales de los capilares insulares regularían la llegada leucocitaria a los tejidos, y sus “poros” ayudarían a una rápida difusión de los mensajeros químicos entre la sangre y el espacio insular: la insulinitis, infiltración leucocitaria de los

islotes, va acompañada de un incremento de los elementos vasculares de los tejidos, aspecto que sugiere la participación activa del endotelio en el proceso patogénico de la DM (25).

**METODOLOGÍA**

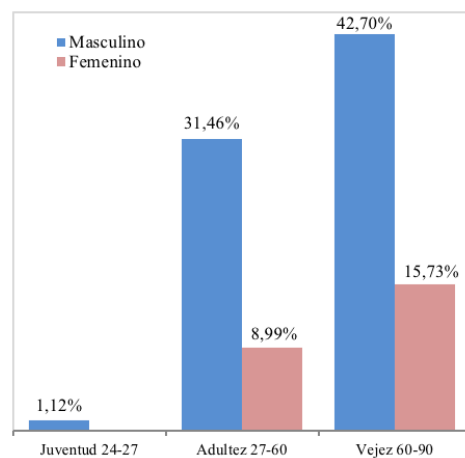
Se realizó un estudio tipo experimental y a su vez descriptivo transversal, con aquellos pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus y que posteriormente padezcan de pie diabético al igual que deben cumplir con los criterios de inclusión para ser parte del trabajo investigativo. La población consistió un total de 81 pacientes, de lo cual la muestra fueron aquellos pacientes que se encuentran en las distintas áreas del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) ubicado en la ciudad de Machala, Ecuador, con un rango establecido de entre 24 a 89 años de edad. Además, se estudiaron las siguientes variables: edad, género, lesión, clasificación Wagner, microorganismos aislados, y antibiograma. Se realizó el análisis correspondiente para el procesamiento de los datos estadísticos.

**Técnicas y Procedimientos.** La toma de muestras que se consideró estudio fue por biopsia, teniendo alta efectividad, pero se debe tener en cuenta que este método puede provocar sangrado y por lo general suele ser restringido (23). El transporte de la muestra fue enviada inmediatamente al laboratorio conservando en cadena de frío (23). Posteriormente se procedió a inocularlas muestras los medios de cultivo seleccionados, luego se realizó una tinción de Gram para diferenciar y caracterizar a las bacterias. Aquellas bacterias denominadas Gram positivas su membrana se va a teñir de color violeta, mientras que las bacterias Gram negativas su membrana plasmática se teñirá de color rosa (24). Finalmente, las pruebas bioquímicas: catalasa, citrato, fenilalanina desaminasa, y manitol nos permitió identificar con mayor precisión las

bacterias en investigación de acuerdo a sus características metabólicas.

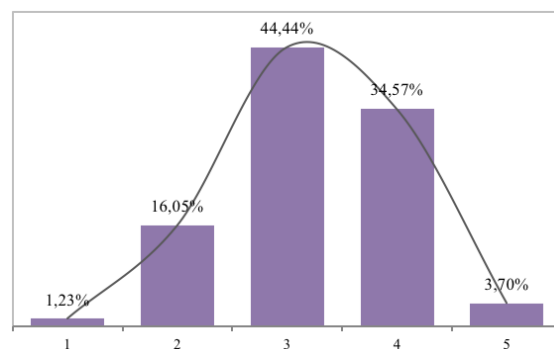
**RESULTADOS**

De un total de 89 pacientes parte del estudio, se pudo evidenciar que la mayor parte de los afectados corresponden al género masculino (72,28%), considerando que la etapa más vulnerable pertenece a la vejez en ambos sexos (58,43%). Ver Figura 1.



**Figura 1.** Pacientes clasificados por edad y género

De acuerdo a la escala de Wagner (Figura 2) el grado que mayor se presenta en el estudio es el grado 3 con el 44,4%. El grado 4 es representa el 34,6% de este estudio, a su vez el grado 2 con el 16,1% tiene una incidencia menor, y por último el grado 5 con el 3,7% y el grado 1 con el 1,2% representan el grado de lesión con menor frecuencia en el estudio, lo que coincide con el estudio de un seminario de pie diabético en el Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España (25).



**Figura 2.** Escala de Wagner

De un recuento de 81 bacterias, de las cuales 18 de ellas se logró clasificar como Gram positivas y 63 fueron identificadas como Gram negativas (Tabla 1). Las bacterias que predominaron en su mayoría fueron *E. Coli*, *Klebsiella Pneumoniae* y *Pseudomona Aeruginosa*, todas Gram negativas; por otro

lado, se encontró la *S. epidermis* en menor cantidad, pero siendo la más predominante entre las bacterias Gram positivas. Estos resultados obtenidos tienen gran similitud a un estudio microbiológico realizado en el Centro de Enfermedades Circulatorias y Ozonoterapia, Argentina (26).

**Tabla 1.** Clasificación bacteriana en Gram positivas y Gram negativas

Bacterias aisladas	Gram Positiva	Gram Negativa	Total
<i>Acinetobacter Baumannii</i>	0	5	5
<i>Citobacter Feundri</i>	0	3	3
<i>Citobacter Koseri</i>	0	1	1
<i>Escherichia Coli</i>	0	13	13
<i>Enterobacter Aerogenes</i>	2	0	2
<i>Enterobacter Cloacae</i>	0	1	1
<i>Enterobacter Gergoviae</i>	0	1	1
<i>K. Pneumoniae</i>	0	13	13
<i>Morganella Morganii</i>	0	1	1
<i>Proteus Mirabilis</i>	0	8	8
<i>Pseudomona Aeruginosa</i>	0	13	13
<i>Proteus Penneri</i>	0	1	1
<i>Proteus Vulgaris</i>	0	2	2
<i>Providencia Stuardii</i>	0	1	1
<i>Staphylococcus Aureus</i>	3	0	3
<i>S. Betahemolitico</i>	5	0	5
<i>S. Epidermidis</i>	8	0	8
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>81</b>

El estudio correspondiente dio como resultado que el grupo etario que se vio mayormente afectado es la etapa de vejez y adultez, teniendo como bacteria principal en este grupo a *Klebsiella Pneumoniae* con un total de 9,88%, seguido de *E Escherichia Coli* y *Staphylococcus Epidermis* con el 7,41% respectivamente. Ver Figura 3.

De acuerdo al resultado de antibiograma, los medicamentos con mayor sensibilidad bacteriana son la Amikacina, Imipenem y Piperazilina + Tazobactam, mientras que los medicamentos que presentaron mayor resistencia fueron Ciprofloxacino y Ceftriaxona (Tabla 2).

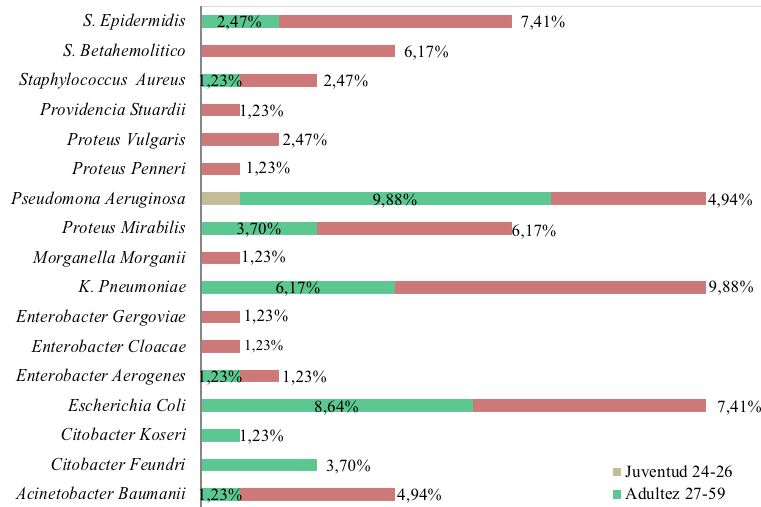


Figura 3. Clasificación bacteriana por grupo etario

Tabla 2. Resistencia y Sensibilidad bacteriana

Bacterias/ Antibióticos	Amikacina	Amp. + Sulbactam	Ceftriaxona	Ciprofloxacino	Gentamicina	Imipenem	Piperacilina +Tazobactam	Trimetropin	Meropenem	Vancomicina
<i>Klebsiela Pneumoniae</i>	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S
<i>E. Coli</i>	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S
<i>Pseudomona Aeruginosa</i>	S	S	R	R	R	S	S	S	R	S
<i>Proteus Mirabilis</i>	R	I	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>S. Epidermidis</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>S. Beta hemolitico</i>	S	R	R	R	S	S	S	S	I	S

R: Resistente S: Sensible I: Intermedio

Entre las bacterias Gram negativas se encuentran toxinas (Tabla 3) como las alfa toxinas, enterotoxinas, emolisinas, características de *Streptococcus pyogenes*, mientras la toxina pirogénica se encuentra presente en las bacterias *Streptococcus pyogenes*.

Tabla 3. Bacterias Gram Positivas y sus toxinas

Bacteria	Toxina
<i>Staphylococcus aureus</i>	Alfa toxinas
	Emolisinas
	Leucocidina de Panton
	Valentine
	Toxinas exfoliativas
	Epidermolíticas
	Enterotoxinas
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Toxina del síndrome de shock
	Toxina Pirogénica

En las bacterias Gram Negativas se encuentran toxinas (Tabla 4) como la shigatoxina, presente en *Klebsiella Pneumoniae*, las endotoxinas presentes en *E. Coli*, y las Exotoxinas A y Exotoxina S, ambas características de *Pseudomona aureginosa*.

Tabla 4. Bacterias Gram Negativas y sus toxinas

Bacteria	Toxina
<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	Enterotoxina Shigatoxina
<i>Escherichia coli</i>	Endotoxina Shigatoxina
<i>Pseudomona aureginosa</i>	Exotoxina A Exotoxina S

## DISCUSIÓN

Una de las consecuencias de la Diabetes mellitus es la infección de pie diabético, independientemente de la edad, sexo, raza, lo que conlleva a la amputación y discapacidad. Durante la realización del presente trabajo de investigación, se evidenció que los pacientes con mayor frecuencia de infecciones bacterianas en pie diabético es el sexo masculino de 60 a 89 años edad con un porcentaje total de 42,70% , cifras que coinciden con un estudio realizado por el Instituto Nacional del Diabético en Honduras del 63% respectivamente (27). Por otra parte, dentro de este estudio se pudo apreciar según la escala Wagner que el Grado III de pie diabético fue el más frecuente con un 44,4% de pacientes con pie diabético, por lo cual presenta una similitud con un estudio realizado en el Instituto Nacional del Diabético en Honduras con 46,2% de pacientes con pie diabético (27).

Las áreas más frecuentes en donde los pacientes infectados con pie diabético fueron trasladados es en el área clínica 1 con un porcentaje de 29.59%, clínica 2 con 24.49% y cirugía con 25,51% los restantes pertenecen al área de emergencia con 4%, en observación con 6,1%, quirúrgico con 1,0% y UCI con 3%.

Al analizar la frecuencia de especies bacterianas, se pudo evidenciar un total de 81 bacterias, de las cuales 18 de ellas se lograron identificar como Gram positivas y 63 como Gram negativas. Los microorganismos más frecuentes que fueron aislados son bacterias Gram Negativas como la *Pseudomonas Aeruginosa* con un porcentaje de 20,6%, *E.coli* con un porcentaje de 20,6%, *K.Pneumoniae* con 20,6%, de pacientes infectados y la bacteria Gram negativa que más predominó es la *S epidermis* con un porcentaje de 44,4 % de pacientes infectados, lo cual concuerda con algunos autores que han asociado a estas bacterias como agentes de infecciones sistémicas de la piel y tejidos blandos causando así úlceras crónicas (28)

(29) (30).

La edad de los pacientes fue un factor determinante en este estudio debido a que el grupo etario que se distinguió mayor afectado es en la etapa de la vejez en rango de 60 a 89 años, en donde pudimos evidenciar como principal bacteria en este grupo a *Klebsiella Pneumoniae* con un total de 9,88% de pacientes, *E.Coli* y *Epidermis* con un porcentaje de 7,41% de pacientes con infecciones de pie diabético respectivamente, es decir que mientras la edad aumenta, incrementa el riesgo de padecer infecciones bacterianas en pie diabético.

En cuanto al perfil de susceptibilidad antimicrobiana, se logró evidenciar que las bacterias con mayor porcentaje de sensibilidad ante la Amikacina fueron la *Klebsiella Pneumoniae* con 18,88%, y *E. Coli* con 15,58% del total de los pacientes, mientras que los únicos agentes patógenos que presentaron resistencia ante este fármaco fue *Pseudomona Aeruginosa* con un 2,60% del total de pacientes, es decir que este fármaco según publicaciones, es uno de los aminoglucósidos con mayor actividad antimicrobiana, usado en gérmenes gramnegativos usuales contra la *Pseudomonas Aeruginosa*, *Enterobacter*, *Acynetobacter*, siendo útil para el tratamiento de infecciones en pie diabético (31).

Frente a la Ampicilina + Sulbactam, las bacterias que presentaron mayor sensibilidad a este antibiótico es la *Klebsiella Pneumoniae* en un 11,27%, seguido de *S. Epidermis* con 8.45% de pacientes infectados, Sin embargo, en países como Noruega, donde el consumo de antibióticos es muy bajo, se han observado porcentajes de sensibilidad de *E. Coli* a Ampicilina-Sulbactam en los años 1990-1999 de hasta el 75% (32). Por otra parte, los agentes patógenos que presentaron mayor resistencia ante este fármaco fue la *E. Coli* con 9,86%, seguido de *Pseudomona Aeuruginosa* y *Proteus Mirabilis* con 5,63% de pacientes infectados, en donde otros autores mencionan que a nivel mundial este

tipo de antibiótico presenta alta resistencia bacteriana, inactivando así el fármaco antes de generar su efecto (33).

Las bacterias que presentaron mayor sensibilidad ante la Ceftriaxona es la *E. Coli* con 8,82%, *Proteus Mirabilis* y *Klebsiella Pneumoniae*, ambas con el 7,35% de pacientes infectados, mientras que las bacterias con mayor resistencia es la *Klebsiella Pneumoniae*, *Pseudomona Aeruginosa* con el 10,2% y *E. Coli* con 7,35% de pacientes infectados, por lo cual según autores describen que este fármaco se ha usado como tratamiento en diversas infecciones, y a consecuencia de ello ha generado una alta resistencia a microorganismos Gram Negativos (31).

Frente a Ciprofloxacino presentó sensibilidad ante *E. Coli* y *S. Epidermis* con el 5,13% de pacientes infectados, y fue resistente a *Pseudomona Aeruginosa* con 12,82% y *Klebsiella Pneumoniae* con 11,54% de pacientes infectados, resultados que coinciden con un estudio realizado en el Instituto Nacional del Diabético en Honduras (27). De igual manera frente a Gentamicina presentó mayor resistencia a *E. Coli* con 13,92%, *Klebsiella Pneumoniae* y *Proteus Mirabilis* con 8,86% de pacientes infectados, y las bacterias que presentaron mayor resistencia fueron *Pseudomona Aeruginosa* con 8,86% y *Klebsiella Pneumoniae* con 7,59%, esto tiene similitud a resultados obtenidos en un estudio similar (28).

Las bacterias con mayor sensibilidad a Imipenem fue *E. Coli* y *Klebsiella Pneumoniae*, con 14,47% y los microorganismos con mayor resistencia como *Pseudomona Aeruginosa* con 5,26% de pacientes infectados, por esta razón algunos estudios describen que al presentar mayor porcentaje de sensibilidad, este fármaco puede utilizarse en infecciones de pie diabético(34). Frente a Piperacilina + Tazobactam, las bacterias con mayor sensibilidad fueron *E. Coli* y *Klebsiella Pneumoniae* con 13,75% y *Pseudomona Aeruginosa* con 10% de pacientes, en cuanto a las bacterias con mayor resistencia tenemos

a *Pseudomona Aeruginosa* con 3,75% seguido de *S. Epidermis* y *Proteus Mirabilis* con el 2,50% de pacientes infectados, por que dichos autores describen que este tipo de fármaco es indicado para atenciones de infecciones de pie diabético (34).

Las bacterias que resultaron con mayor sensibilidad frente a Trimetropin fueron *Pseudomona Aeruginosa* y *Klebsiella Pneumoniae* con el 10% seguida de *S. Epidermis* con el 8,57% de pacientes, y las bacterias más resistentes ante dicho fármaco resultaron ser *E. Coli* con el 8,57% y *Acinetobacter Baumani* con el 4,29% de pacientes infectados, resultados que coinciden con un estudio realizado en el Instituto de Patagonia de Chile (35).

Frente a Meropenem, las bacterias que resultaron con mayor sensibilidad fueron *E. Coli* con 20,37%, *S. Epidermis* y *Proteus Mirabilis* con 9,26% de pacientes, y la bacteria que resultó con mayor resistencia ante este fármaco es *Pseudomona Aeruginosa* con 7,41%, por lo cual comparando con otros estudios, esta bacteria en algunos casos puede presentar resistencia bacteriana (27). Y se tiene al antibiótico Vancomicina que no presentó resistencia bacteriana, y mostro con mayor sensibilidad a *E. Coli* con 29,41% total de pacientes, es decir que es uno de los fármacos eficaces para el tratamiento de pie diabético por no presentar resistencia alguna según nuestro estudio.

## CONCLUSIONES

La diabetes mellitus involucra a diferentes órganos y sistemas, por ejemplo, el sistema nervioso central, riñón, corazón llevando a ciertas complicaciones como lo es, ceguera, insuficiencia renal, enfermedad vascular, pie diabético y la neuropatía periférica diabética. En Ecuador, la diabetes mellitus llegó a ser la principal causa de mortalidad hasta el año 2013, con una tasa de mortalidad anual del 7,44%. De los pacientes con diabetes mellitus, aproximadamente el 25% padece de pie diabético, un 50% de esta población



presentan infección y aproximadamente un 20% requiere de amputación. Una vez que se logra establecer el diagnóstico de infección, es de suma importancia clasificar su gravedad de acuerdo al tipo de lesión, la misma que se asocia a la escala de Wagner. Esto dará una percepción mucho más detallada, conociendo de esta manera si la herida es a nivel superficial o profundo. De acuerdo con los resultados del cultivo obtenido en los pacientes con pie diabético del Hospital IESS de la ciudad de Machala, las bacterias más frecuentes fueron bacterias Gram Negativas (77,8%), siendo las más representativas *E. Coli*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Pseudomona Aeruginosa* y *Proteus Mirabilis*. Los Gram positivos identificados fueron *S. epidermidis*, *S. Betahemolítico*, *S. Aureus* y las bacterias *Enterobacter Aerogenes*. Según la escala de Wagner, el grado de lesión que mayor se presenta en los pacientes con pie diabético es el grado III con un porcentaje de 44,4%. Por otro lado, mediante el antibiograma se logró evidenciar que el medicamento con mayor resistencia bacteriana es el Ciprofloxacino con un total de 52 pacientes y Ceftriaxona con un total de 31 pacientes con pie diabético, mientras que los medicamentos con mayor sensibilidad bacteriana es la Amikacina con un total de 72 pacientes, Imipenem y Piperazilina + Tazobactam con un total de 63 pacientes con pie diabético.

#### REFERENCIAS

1. Pérez I. Iván Pérez-Díaz. Diabetes mellitus. Gaceta Médica de México. 2016; 152(1): 50–55.
2. Henao Ochoa C, Lasprilla Tovar JD, Escobar González AF, Jaramillo Arango C. Transplante de Células Madre Como Terapia en Diabetes Mellitus Tipo 1. Rev Esp Endocrinol Pediatr. 2018; 9(2): 27-37
3. González Tabares R, Aldama Leonard IY, Fernández Martínez L, Ponce Baños I, Rivero Hernández M del C, Jorin Castillo N. Hemoglobina glucosilada para el diagnóstico de diabetes mellitus en exámenes médicos preventivos. Revista Cubana de Medicina Militar. 2015; 44(1): 50–62.
4. Yovera Aldana M, Rodríguez A, Vargas M, Heredia P, Huamán Guerrero M, Vargas Vilca J, et al. Resistencia bacteriana y factores asociados en pacientes con pie diabético infectado sin desenlace de amputación mayor en un hospital nacional peruano. Acta Médica Peru. 2017; 34(3):173–81.
5. Orozco-Beltrán D, Mata-Cases M, Artola S, Conthe P, Mediavilla J, Miranda C. Abordaje de la adherencia en diabetes mellitus tipo 2: situación actual y propuesta de posibles soluciones. Aten Primaria. 2016; 48(6): 406–20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2015.09.001>
6. Altamirano L, Vásquez M, Cordero G, Álvares R, Añez R, Rojas J, et al. Prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2 y sus factores de riesgo en individuos adultos de la ciudad de Cuenca- Ecuador. Av en Biomed [Internet]. 2017; 6(1): 10–21.
7. Sáenz-Talavera R, Flores-Ramírez C, Contreras-Rabelo SG. Frecuencia bacteriana y sensibilidad antibiótica in vitro en pacientes con diagnóstico de pie diabético en el Hospital Central del Estado de Chihuahua, Chihuahua. Rev Mex Angiol. 2017; 45(2): 57–63.
8. Segovia-Coronel N, Mereles E, Gottardi-Aguirre G, Marquez-Ramos W, Viana C, Pereira-Alves, et al. Infecciones bacterianas en pacientes con Pie Diabético. Hospital Regional de Ciudad del Este, Paraguay. Año 2015. Rev Salud Pública Parag. 2017; 7(2): 9–13.
9. Botas Velasco M, Cervell Rodríguez D, Rodríguez Montalbán AI, Vicente Jiménez S, Fernández de Valderrama Martínez I. Actualización en el diagnóstico, tratamiento y prevención de la neuropatía diabética periférica. Vol. 69, Angiología. SEACV; 2017: 174-181.
10. Díaz-Cárdenas C, Wong C, Vargas Catalán NA. Grado de control metabólico en niños

- y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1. *Rev Chil Pediatr.* 2016; 87(1): 43–47.
11. Astasio-Picado A, Escamilla Martínez E, Gómez-Martín B. Influencia de los factores de riesgo cardiovascular en la aparición de pie de riesgo, previo al estudio complementario con termografía infrarroja. *Enfermería Glob.* 2019; 18(3): 35–57.
  12. Benavent E, Soldevila L, Murillo O. Protocolo diagnóstico de las infecciones de úlceras del pie diabético. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado.* 2018; 12(51): 2991–2999. <https://doi.org/10.1016/j.med.2018.03.008>
  13. Duarte J.M., Bertotti A. & Puchulu F. Neuropatía precoz. Importancia de la evaluación neurofisiológica en el síndrome metabólico con o sin disregulación glucémica. *Medicina Buenos Aires.* 2019; 79(3): 212–6.
  14. García-De la Torre JI, Rodríguez-Valdez A, Delgado-Rosas A. Risk factors for fetal macrosomia in patients without gestational diabetes mellitus. *Ginecol Obstet Mex.* 2016; 84(3): 164–171. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27424442>
  15. Botas Velasco M, Cervell Rodríguez D, Rodríguez Montalbán AI, Vicente Jiménez S, Fernández de Valderrama Martínez I. Actualización en el diagnóstico, tratamiento y prevención de la neuropatía diabética periférica. *Angiología.* 2017; 69(3): 174–181. <http://dx.doi.org/10.1016/j.angio.2016.06.005>
  16. Calderón D, Rivera A, Medina A. Diabetes mellitus y sus diferentes manifestaciones dermatológicas. Revisión de la literatura. *Rev Colomb Endocrinol Diabetes y Metab.* 2017; 4(5): 33–40.
  17. Navarro-Hernández CA, Soto-Ortiz JA, Solís-Ledesma G, Rodolfo B. Granuloma anular: un reto dermatológico. *Rev Mex Dermatología.* 2018; 62(3): 221–232.
  18. Navarro-Hernández CA, Soto-Ortiz JA, Solís-Ledesma G, Rodolfo B. Granuloma anular: un reto dermatológico Granuloma annulare: A dermatological challenge. 2018; 62(3): 221–232.
  19. Vivanco AL, Espinoza FM, Mayorga FC, Luna JS, Tandazo MC, Rueda EYR, et al. Bacteriological Profile in Diabetic Foot Patients. *J Diabetes Mellit.* 2017; 07(04): 265–274.
  20. Alba A, Verdaguer J, Vives-Pi M. Diabetes mellitus tipo 1: Autoinmunidad frente a la célula beta. *Revista Endocrinología y Nutrición.* 2004; 51(3): 121–125. [http://dx.doi.org/10.1016/S1575-0922\(04\)74595-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1575-0922(04)74595-7)
  21. Cervantes-villagrana RD, Presno-bernal JM. Fisiopatología de la diabetes y los mecanismos de muerte de las células  $\beta$  pancreáticas. *Revista Endocrinología y Nutrición.* 2013; 21(3): 98–106.
  22. Da Rocha RER, Nunes EA, Venera GD, Fernandes LC. Interval training is insufficient to attenuate metabolic disturbances in diabetic rats. *Rev Bras Med do Esporte.* 2016; 22(5): 393–397.
  23. Verdú Soriano, J; López- Casanova, P; Sánchez Romero. I; Segovia Gómez T. Toma de muestras para el laboratorio de microbiología. *Procedimientos y recomendaciones. Serie Documentos Técnicos GNEAUPP no IV. Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas. Logroño.* 2018; 2: 1–28.
  24. Silverio C. Microbiología general para Investigaciones de laboratorio. Univ Tec Machala [Internet]. Ediciones UTMACH, Machala, Ecuador. 2015; 1–142. Recuperado de: file:///F:/9 MICROBIOLOGIA GENERAL PARA INVESTIGACIONES DE LABORATORIO.pdf
  25. Gómez E, Levy AE, Díaz A, Cuesta M, Monta C. Pie diabético. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología Pie diabético.* 2012; 13(4): 119–29. doi: 10.1016/j.semreu.2012.06.003
  26. Barbero SG, Auad MM, Romagosa C, Funes SAD. Perfil Microbiológico de las Infecciones del Pie Diabético en Nuestro

- Medio y Sensibilidad Antibiotica in Vitro. 2009:1–12. Recuperado de <https://cobico.com.ar/wp-content/archivos/Pie-Diabetico-Dr-Barbero1.pdf>
27. Guillen C. Manejo de la Osteopenia en Pacientes con Artritis Idiopática Juvenil. *Acta Reum.* 2015; 1–7.
  28. Silva V, Marcoleta A, Silva V, Flores D, Aparicio T, Aburto I, et al. Prevalencia y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en bacterias aisladas de úlceras crónicas infectadas en adultos. *Rev Chil infectología.* 2018; 35(2): 155-162.
  29. Canché-Aguilar Doris Licely, Zapata-Vázquez Rita Esther, Rubio-Zapata Héctor Armando C-VRM. Efecto de una intervención educativa sobre el estilo de vida, el control glucémico y el conocimiento de la enfermedad, en personas con diabetes mellitus tipo 2, Bokobá, Yucatán. *Rev Biomédica [Internet].* 2019; 30(1): 3–11. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v30i1.654>
  30. Al C. Tratamiento de úlceras infectadas por *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente con crema treatment of *Pseudomonas aeruginosa* multiresistente. *Farmacia Hospitalaria.* 2013; 37(4): 339-340.
  31. Montiel M. Simposio Uso adecuado y racional de los antibióticos. *Acta Med Per.* 2006; 23(1): 15–20.
  32. Junquera S, Loza E & Baquero F. Evolución del patrón de sensibilidad de aislados de *Escherichia coli* en urocultivos procedentes del medio hospitalario y extrahospitalario. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.* 2005; 23(4): 197–201. doi: 10.1157/13073144
  33. Mosquito S, Ruiz J, Ochoa TJ. Mecanismos moleculares de resistencia antibiótica en *Escherichia coli* asociadas a diarrea *Escherichia coli* *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2011; 28(4): 648-656
  34. Medina-Ochoa E., García-González E., López-Ascencio R & Vásquez C. Tipos de Bacterias en Cultivos de Secreción de Pie Diabético en Pacientes de Manzanillo, Colima, México. *iMedPub Journals.* 2018; 14(2): 1-6. doi: 10.3823/1392
  35. Calisto Ulloa N., Gómez Fuentes C., Muñoz P. Resistencia a antibióticos en bacterias recolectadas en agua de mar en las proximidades de bases antárticas. *Anales Instituto Patagonia.* 2018; 46(3): 29-39. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2018000300029>.

## Infecciones Urinarias en pacientes geriátricos por presencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* productoras de betalactamasas de espectro extendido

Diana Serafín Álvarez<sup>1</sup>; Sonia Azuero Negrón<sup>2</sup>;  
Jorge Logroño Barrionuevo<sup>3</sup>; Pablo RomeroRamón<sup>4</sup>  
(Recibido: marzo 06, Aceptado: mayo 13, 2020)

### Resumen

Uno de los problemas de salud que más afecta a la población es la infección urinaria, siendo los ancianos la población más vulnerable debido a que su sistema inmunitario se encuentra debilitado por el envejecimiento. Este trabajo tuvo como finalidad establecer la presencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* productoras de betalactamasas de espectro extendido causantes de infecciones urinarias en pacientes geriátricos del Cantón Machala, Ecuador. Mediante la recolección de 200 muestras de orina, durante el lapso enero-marzo 2019, de los pacientes en ayunas y en recipientes estériles determinando en los análisis microbiológicos urocultivos positivos. Los resultados demuestran que el bacilo *E. coli* es el agente primordial para tal infección con un 71,5%, seguido por *Klebsiella spp* con un 28,5%. Asimismo, el grupo más susceptible a tal contagio resultó el grupo de mujeres ancianas por factores de su anatomía y fisiología deteriorada por la edad y al mal uso de antibióticos o suspensión del tratamiento terapéutico, generando resistencia bacteriana y dando como resultado que esto se agrave y se tienda a usar antibióticos de amplio espectro. Se recomiendan buenas prácticas de higiene en los genitales en las personas de tercera edad y el uso correcto del antibiograma por parte del personal de salud, para minimizar la presencia de estos patógenos bacterianos.

**Palabras Clave:** bacterias betalactamasas; *Escherichia coli*; infección urinaria; *Klebsiella pneumoniae*; paciente geriátrico.

## Urinary Infections in geriatric patients by presence of *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* producers of extended spectrum betalactamase

### Abstract

One of the health problems that most affects the population is urinary tract infection<sup>4</sup>, with the elderly being the most vulnerable population because their immune system is weakened by aging. The purpose of this investigation was to establish the presence of *Escherichia coli* and *Klebsiella spp* producers of extended-spectrum beta-ctamases that cause urinary tract infections in geriatric patients in The Canton Machala, Ecuador. By collecting 200 urine samples, during the period January-March 2019, of fasting patients and in sterile containers determining positive uroculture in the microbiological analyses. The results show that bacillus *E. coli* is the primary agent for such infection with 71,5%, followed by *Klebsiella spp* with 28,5%. In addition, the most susceptible group to such contagion was the group of elderly woman due to factors in their anatomy and physiology impaired by age and the misuse of antibiotics or discontinuation of therapeutic treatment, generating bacterial resistance and resulting in this being aggravated and tending to use broad-spectrum antibiotics. Good genital hygiene practices are recommended in seniors and the correct use of antibiogram by the health personnel in order to minimize the presence of these bacterial pathogens.

**Keywords:** betalactamase bacterias; *Escherichia coli*; urinary infection; *Klebsiella pneumonia*; geriatric patient.

<sup>1</sup> Dra. Bioquímica Farmacéutica, Mgs. Docente Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: dserafin@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0002-3179-1146>

<sup>2</sup> Bioquímica Farmacéutica. Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: smazuero.n@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-2723-9241>

<sup>3</sup> Dr. Bioquímica Farmacéutico, PhD. Docente Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: jlogrono@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0002-2897-1656>

<sup>4</sup> Bioquímico Farmacéutico. Estudiante Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Email: paromerorest@utmachala.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0002-5622-8130>

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones urinarias, uno de los problemas de salud que más afecta a la población, en la mayoría de los casos afecta a las personas de la tercera edad debido a factores como: nivel socioeconómico, mal uso de antibióticos o suspensión del tratamiento terapéutico, generando resistencia bacteriana y dando como resultado que esto se agrave y se tienda a usar antibióticos de amplio espectro (1). Siendo el grupo más susceptible a tal contagio la mujer anciana por factores de su anatomía y fisiología deteriorada por la edad (2, 3).

Un factor importante del cual se ha olvidado el personal de salud junto con el ministerio es el uso correcto del antibiograma, debido a que se prescribe, pero sin el debido seguimiento y control del paciente, dejándose guiar más por la sintomatología que por el agente causal, haciendo que el paciente sea más vulnerable y dificulte su recuperación (4, 5). El incremento en la ingesta de antibióticos genera una resistencia bacteriana dificultando la recuperación del paciente, encontrándose a los ancianos como la población más vulnerable, ya que su sistema inmunitario se encuentra disminuido por el envejecimiento (6, 4).

La asiduidad de esta infección se ve involucrados por factores como edad, sexo, estado funcional, lugar de residencia, incontinencia y enfermedades que presenta el paciente geriátrico (7).

Según la Organización mundial de la Salud (OMS) se ha podido constatar que el agente causal principal de dicha infección se encuentra *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* con un 65%, siendo los patógenos oportunistas de mayor estudio por su capacidad de sintetizar betalactamasas de espectro extendido, enzimas que no sólo generan resistencia a penicilinas y cefalosporina de primera y cuarta generación, sino que también a otras clases de antibióticos, delimitando el tratamiento terapéutico y excediendo el gasto sanitario (8).

La sucesiva aparición de microorganismos multirresistentes simboliza una amenaza para el creciente de infecciones intrahospitalarias, las cuales intensifican la morbimortalidad de los pacientes (9). Por ello es necesario que el Ministerio de Salud público junto con sus colaboradores de salud, implementen medidas de prevención y control de la enfermedad, así como también realicen un seguimiento para identificar al agente causal, en ello radica la importancia de emplear métodos como la realización de antibiogramas para dar el tratamiento adecuado y no extender la infección.

Los estudios de sensibilidad bacteriana son el método mejor utilizado en casos de resistencia bacteriana, ya que permiten la identificación del agente infeccioso, recomendando el medicamento eficaz de la enfermedad (10). Esto se efectúa por el método automatizado en el equipo Vitek 2 Compact, utilizando discos con antibióticos en el cual se mide el halo de inhibición y se compara con el descrito en el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), confirmando de que las bacterias son resistentes o sensibles a tal antibiótico (11, 12).

Las infecciones urinarias son las más usuales en la población anciana. A partir de los 65 años el 20% de las mujeres y el 10% de los hombres exhibe gran suma de microorganismos en la orina (13). La etiología de infección tracto uninario (ITU) en el adulto mayor varía en función de su estado de salud, lugar de residencia, edad, sexo, capacidad de efectuar actividades cotidianas, comorbilidades y presencia de diabetes, sondajes o trastornos de la medula espinal, incontinencia, la instrumentación previa del tracto urinario y la ingesta de antibióticos (3).

El incremento de la bacteriuria en los adultos varones se debe al aumento de la enfermedad prostática que origina una obstrucción del tracto urinario inferior, así como la instrumentación que esta obstrucción comporta (1). El incremento en la mujer



anciana se debe a la menopausia debido a que hay ausencia de estrógenos, ausencia de lactobacilos que origina un cambio del pH vaginal y descenso del peróxido de Hidrogeno, favoreciendo a la colonización de *E. coli* y otros entero-patógenos (14).

En la edad avanzada se producen cambios a nivel fisiológicos del aparato urinario como la pérdida de la masa renal, y el peso del riñón disminuye desde 250 – 270g a 180 – 200g (7, 15). La vejiga pierde su elasticidad y su musculatura se debilita, ocasionando problemas de incontinencia urinaria (16).

El aparato genital en la mujer con la desaparición del ciclo y la disminución de hormonas, genera atrofas de los órganos reproductores disminuyendo el tamaño tanto de los ovarios, útero y trompas de Falopio. La vagina se acorta y es menos elástica, disminuyendo las secreciones y lubricación, haciendo del acto sexual resulte doloroso y que las infecciones sean más habituales; en cambio en el hombre disminuye el tamaño de los testículos, erección más lenta y retraso de la eyaculación (4).

Los microorganismos de importancia clínica considerados en este estudio fueron *Escherichia Coli* y *Klebsiella spp.* *Escherichia coli* es un bacilo Gram negativo, anaerobio y facultativo, pertenece a la familia de Enterobacterias, se localiza en el intestino, causante de los diferentes cuadros gastrointestinales. La infección de *E. coli* se transmite habitualmente por el consumo de agua o alimentos contaminados, en algunos productos cárnicos y en la leche cruda (17, 18).

***Klebsiella spp.***, una bacteria Gram negativo, es la especie de mayor relevancia clínica dentro del género bacteriano, desempeña un papel importante como causa de las enfermedades infecciosas oportunistas, atacan cuando existen circunstancias que permitan su ingreso al organismo del huésped (19).

Los antibióticos betalactámicos forman el principal conjunto de antibióticos más utilizado como tratamiento farmacológico frente a las infecciones adquiridas. Estos

fármacos actúan por dos mecanismos inhibiendo la síntesis de la pared celular bacteriana quedando el microorganismo expuesto al medio y muere por cambios coloidosmótica; y por la autólisis, destruyendo al peptidoglucano (20).

Las penicilinas, son familia de antibióticos de origen natural y semisintético, que tiene en su estructura un anillo betalactámico unido a un tiazolidínico, actúa eliminando las bacterias e inhibiendo su crecimiento (21). Las cefalosporinas, son fármacos de origen natural procedente de la fermentación de *Cephalosporium acremonium*, y tiene como función inhibir la enzima de la pared bacteriana y obstaculizan su síntesis (22, 23). Los carbapenemes, son un tipo de antibióticos de amplio espectro por su poder bactericida, con potencia muy resistente a las betalactamasas, incluidas las BLEE. El primer fármaco que se descubrió fue Imipenem y de gran beneficio para uso hospitalario (23). Monobactemes, en este grupo de medicamentos el único que fue descubierto fue el Aztreonam, de gran importancia en la clínica contra bacterias gram negativas, pero su desventaja es que no posee acción contra las bacterias gram positivas (23).

Los inhibidores de la betalactamasas, son un grupo de medicamentos que se asocian a antibióticos Betalactámicos con la finalidad de paralizar la inactivación del anillo betalactámico de algunos microorganismos, en lo que se destacan estos fármacos (23). El ácido clavulánico, se origina por el microorganismo *Streptomyces Clavuligerus*, actúa como inhibidor suicida ya que se adhiere al sitio activo de la enzima betalactamasa inactivándolo. El sulbactám con igual acción que el ácido clavulánico, pero en menor potencia, se incrusta en la enzima para no ceder la interacción con los antibióticos; y el tazobactam al acoplarse a piperacilina restablece la actividad frente a enterobacterias productoras de betalactamasa, con acción en microorganismos gram positivos, negativos, y aerobias como *Pseudomonas aeruginosa* (23).



Las  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido (BLEE) son un conjunto de enzimas que descomponen y destruyen la mayoría de antibióticos. Estas enzimas son procedentes de bacilos gram negativas con actividad de hidrolizar a un grupo de antimicrobianos que en su estructura tengan inmerso el anillo  $\beta$ -lactámico (24, 25). Se clasifican según Ambler en cuatro clases (A, B, C y D) característico por su homología de las proteínas y no en las fenotípicas. Y según Bush-Jacob-Madeiros, se encuentra la clase B metalo- $\beta$ -lactamasas y el serino  $\beta$ -lactamasas las mismas que se diferencia por la semejanza funcional e inhibición y no por el ácido clavulánico (26).

#### **METODOLOGÍA**

Estudio experimental de los pacientes geriátricos atendidos en el Laboratorio Clínico "Solidario", ubicado en Machala, Ecuador. La población estudiada fueron todos los 200 pacientes con diagnóstico positivo en urocultivos, durante el lapso enero-marzo 2019.

**Recolección de la muestra.** Se receptaron las muestras en el laboratorio Clínico Solidario a las 7 am, en un recipiente de orina de boca ancha, estéril y rotulado.

**Siembra de las muestras.** El diagnóstico de laboratorio se realizó mediante el medio de cultivos: EMB (Eosina azul de Metileno), medio que sirve para el crecimiento de *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae* (27), y se dejaron incubando por 24 horas a 37 °C.

**Pruebas bioquímicas y de identificación.** Por medio de las colonias obtenidas de las cajas Petri EMB se pudo aislar el microorganismo y poder realizar las pruebas bioquímicas de: Citrato, Urea y TSI, las cuales se dejaron incubando por 24 horas a 37 °C. Una vez realizado el procedimiento adecuado, se puede observar los resultados y por medio del cambio de color de las pruebas se puede confirmar la presencia del organismo, dándonos a conocer que en la prueba

de Citrato se observa la coloración azul para *Klebsiella*, en la prueba de Urea una coloración de amarillo para *Escherichia*, y en la prueba de TSI amarillo tanto para *Klebsiella* como para *Escherichia coli*.

**Antibiograma.** Se efectuó mediante el método automatizado con el equipo Vitek 2 Compact, procedimiento muy practicado para comprobar la sensibilidad de un agente infeccioso frente a un antibiótico (28). La prueba de sensibilidad automatizada Vitek 2 Compact, es un sistema automatizado de micro dilución rápida de amplio uso por la factibilidad y veracidad del resultado obtenido, radica en paneles con recipientes miniaturizados que contienen concentraciones de antimicrobianos, según los puntos de corte permiten diferenciar cepas resistentes, intermedias o sensibles. Estos paneles o tarjetas tienen inmesor antimicrobianos establecidos para los diferentes grupos de microorganismos (bacilos, cocáceas, levaduras, gram positivo, gram negativo). Además de ello cuenta instalado con un software que permiten dar un resultado coherente de la susceptibilidad (28, 29).

Primero, a partir del aislamiento del microorganismo puro se transfiere con un asa estéril una cantidad suficiente de inóculo a un tubo de ensayo que contiene 3 ml de solución salina, ajustar la turbidez 0.5 de la escala de Mc. Farland, luego se procede a colocar el tubo de ensayo que contiene la suspensión bacteriana en el cassette Vitek 2, y la tarjeta de identificación se coloca en la ranura cercana, insertando el tubo de transferencia dentro del tubo con la suspensión, donde se vincula la tarjeta y la muestra. Una vez realizado este proceso el equipo automatizado realiza los demás procedimientos de incubación y lectura de resultados (30).

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La investigación determinó que del total de 200 pacientes atendidos en el Laboratorio

Clínico Solidario, el 71,5% presentan positivo para *Escherichia coli*, siendo la *Klebsiella spp* la menos frecuente con un 28,5% de casos presentados en la población de 200 personas analizadas. Los datos resultantes presentados en la Tabla 1 coinciden con los casos presentados en la investigación de (8), quien determinó que la *Escherichia coli*, se presenta en mayor proporción siendo el 83,7% de los casos positivos para esta bacteria, y para *K. pneumoniae* un porcentaje del 16,3%, para un total de personas analizadas 596 pacientes, patógenos recurrentes de ITU en pacientes geriátricos.

**Tabla 1.** Agente causal de la infección urinaria

Microorganismos	Frecuencia	Porcentaje
<i>Escherichia coli</i>	143	71,50
<i>Klebsiella spp</i>	57	28,50
Total	200	100,00

Además, mediante al test de confirmación de BLEE se pudieron determinar las bacterias productoras de betalactamasa, encontrando a *Escherichia coli* con el 27% y *K. pneumoniae* con el 15%, dándonos a conocer que el agente causal de las infecciones bacterianas destaca *E. coli* como principal agente y por consiguiente *Klebsiella*. Estos datos difieren de un estudio de la revista *Sciendo* realizado a pacientes con infecciones del tracto urinario del hospital “Víctor Lazarte Echegaray” en la ciudad de Trujillo, Perú, donde el 57,2% de las especies bacterianas más frecuentes fueron *Klebsiella spp* (BLEE). Esta diferencia puede ser considerada debido a que las condiciones geográficas son totalmente distintas, por tanto, los pacientes guardan diferencias en sus antecedentes (1).

En lo que respecta al género (Tabla 2), la investigación dio resultados de un 81,5 % en

mujeres, mientras que en hombres el valor es menor siendo un 18,5% el porcentaje correspondido. Estos datos difieren con los encontrados en la investigación realizada por la Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, donde los resultados indican que los pacientes más afectados fueron del género masculino con un porcentaje del 52,6%, mientras que para mujeres se lee resultados de 47,4%. La diferencia entre nuestro estudio y el comparado, puede deberse significativamente al impacto cultural y social de ambas poblaciones puesto que son de países distintos (17).

**Tabla 2.** Agente causal de la infección urinaria

Microorganismos	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	163	81,50
Hombre	37	18,50
Total	200	100,00

En la Tabla 3 se observa las pruebas de sensibilidad desarrolladas a los pacientes con infecciones urinarias, estudio realizado en el Laboratorio Clínico Solidario.

La investigación dio como resultado porcentual que el medicamento con mayor efectividad fue la Amikacina, dando un 14,8%, frente a la Fosfomicina que tiene un 13,4% de sensibilidad. La Nitrofurantoina presenta un porcentaje de 9,4%, siendo la cefoxitina la menos sensible en esta investigación con un porcentaje de 0,2%. Estos resultados coinciden con un estudio realizado en la revista Acta Médica Costarricense donde las pruebas de sensibilidad determinaron que el fármaco con mayor efectividad se encuentra a la fosfomicina con 68,9 %, Amikacina con 68,4%, Nitrofurantoina 62,5%, Gentamicina con 60,5% y Ceftriaxona con 50,1% (29).

**Tabla 3.** Prueba de sensibilidad realizado a pacientes con infecciones urinarias.

Antibiograma	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Amikacina	180	14,8%	14,8%
Fosfomicina	164	13,5%	28,2%
Nitrofurantoina	115	9,4%	37,7%
Gentamicina	101	8,3%	45,9%
Ceftriaxona	97	8,0%	53,9%
Cefepime	58	4,8%	58,7%
Ampicilina/Sulbactam	58	4,8%	63,4%
Ciprofloxacino	54	4,4%	67,8%
Ceftazidima	52	4,3%	72,1%
Cefotaxima	52	4,3%	76,4%
Meropenem	50	4,1%	80,5%
Trimetropin/Sulfametoxazol	47	3,9%	84,3%
Norfloxacino	45	3,7%	88,0%
Cefuroxima	41	3,4%	91,4%
Ertapenem	35	2,9%	94,3%
Imipenem	22	1,8%	96,1%
Doripenem	11	0,9%	97,0%
Cefolotina	11	0,9%	97,9%
Piperacilina/Tazobactam	8	0,7%	98,5%
Tigeciclina	8	0,7%	99,2%
Ampicilina	7	0,6%	99,8%
Cefoxitina	3	0,2%	100,0%

### CONCLUSIONES

Mediante este estudio y a las revisiones de artículos científicos se pudo comprobar que existe la presencia de bacterias betalactamasas, destacándose al bacilo *E. coli* como principal agente infeccioso con 71,5 %, seguido por *Klebsiella spp* con 28,5 % las mismas que son productoras de BLEE. De acuerdo con la revisión documental se pudo determinar que los principales factores asociados a las infecciones del tracto urinario en el adulto mayor son: la incontinencia urinaria, los cambios hormonales en la mujer y los daños prostáticos en el hombre, el aumento del residuo postmiccional. Mediante las pruebas de sensibilidad se pudo obtener la factibilidad del antibiótico a utilizar; encontrándose a los medicamentos Amikacina, Fosfomicina y Nitrofurantoina,

como fármacos de elección ante este tipo de patógenos.

### REFERENCIAS

1. García Cedrón, D.; Saravia Cueva, V.; Alcalde Mosqueira, J. Bacterias productoras de  $\beta$ -lactamasas clásicas y de espectro ampliado aislados de pacientes con infecciones del tracto urinario del Hospital IV "Víctor Lazarte Echegaray" EsSalud – Trujillo, 2009. *Sciendo*. 2017; 18 (1):12–22.
2. Yuste Ara, J. R.; del Pozo, J. L.; Carmona-Torre, F. Infecciones del Tracto Urinario. *Med*. 2018; 12 (51): 2991–2999. <https://doi.org/10.1016/j.med.2018.03.004>.
3. Alpay, Y.; Aykin, N.; Korkmaz, P.; Gulduren, H. M.; Caglan, F. C. Urinary Tract Infections in the Geriatric Patients. *Pakistan Journal of Medical Science*. 2018;

- 34 (1): 67–72. <https://doi.org/10.12669/pjms.341.14013>
4. Piñeiro Pérez, R.; Cilleruelo Ortega, M. J.; Ares Álvarez, J.; Baquero-Artigao, F.; Silva Rico, J. C.; Velasco Zúñiga, R.; Martínez Campos, L.; Carazo Gallego, B.; Conejo Fernández, A. J.; Calvo, C.; et al. Recomendaciones sobre el diagnóstico y tratamiento de la infección urinaria. *Anales de Pediatría*. 2019; 90 (6): 400. e1-400.e9. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.02.009>.
  5. Capozzi, E.; Rocaro, D. M.; Kornett, A. G.; Perdomo, M. V. Agentes etiológicos de infecciones urinarias en adultos mayores de un Centro de Salud del Estado Carabobo, Venezuela. *Kasmera*. 2016; 44 (1), 35–43.
  6. Mensa, J. (Coord). IV Infección Urinaria. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. *Protocolos Clínicos SEIMC*. 2016.
  7. García Vera, C. Infecciones Urinarias. *Pediatría Atención Primaria*. 2017; 15: 71–80. <https://doi.org/10.4321/s1139-76322013000300008>
  8. Blanco, V. M.; Maya, J. J.; Correa, A.; Perenguez, M.; Muñoz, J. S.; Motoa, G.; Pallares, C. J.; Rosso, F.; Matta, L.; Celis, Y.; et al. Prevalencia y Factores de riesgo para infecciones del tracto urinario de inicio en la comunidad causadas por *Escherichia coli* productor de betalactamasas de espectro extendido en Colombia. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2016; 34(9): 559–565. <https://doi.org/10.1016/J.EIMC.2015.11.017>
  9. Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de Granma., M. E. P.; Álvarez, L. M. P.; Cabrales, J. L.; Elías, D. G. R. Incidencia de infecciones urinarias por bacterias coliformes en el Municipio de Yara, 2015. *Multimed*. 2017; 20 (6): 69–77.
  10. Determinación de la sensibilidad de un microorganismo a agentes con bioactividad por los métodos de difusión en agar, CIM y CBM. 2015, 1–14. Disponible en <http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/microgeneral/wp-content/uploads/2017/02/09-Determinaci%C3%B3n-de-la-sensibilidad-de-un-microorganismo-a-agentes-con-bioactividad-por-los-m%C3%A9todos-de-difusi%C3%B3n-en-agar.pdf>
  11. Gonzales Camarena, D. E.; Jaulis Solórzano, J. F.; Tapia Egoávil, E. Z.; Samalvides Cuba, F. Sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en un Hospital General. Enero – Junio 2008. *Revista Médica Herediana*. 2016; 20 (1): 11. <https://doi.org/10.20453/rmh.v20i1.995>
  12. Blanco, V.; Maya, J.; Correa, A.; Perenguez, M.; Muñoz, J.; Motoa, G.; Pallares, C.; Rosso, F.; Matta, L.; Celis, Y.; et al. Prevalence and Risk Factors for Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamase-Producing *Escherichia Coli* Causing Community-Onset Urinary Tract Infections in Colombia. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2016; 34 (9): 559–565. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2015.11.017>
  13. Buitrago, E. M.; Hernández, C.; Pallares, C.; Pacheco, R.; Hurtado, K.; Recalde, M. Frecuencia de aislamientos microbiológicos y perfil de resistencia bacteriana en 13 clínicas y hospitales de alta complejidad en Santiago de Cali - Colombia. *Infectio*. 2014; 18(1): 3-11. [https://doi.org/10.1016/S0123-9392\(14\)70734-9](https://doi.org/10.1016/S0123-9392(14)70734-9)
  14. Jiménez, A.; Alvarado, A.; Gómez, F.; Carrero, G.; Fajardo, C. Factores de riesgo asociados al aislamiento de *Escherichia coli* o *Klebsiella pneumoniae* productoras de betalactamasas de espectro extendido en un hospital de cuarto nivel en Colombia. *Biomédica*. 2014; 34(1): 16-22.
  15. Shimoni, Z.; Cohen, R.; Avdiaev, R.; Froom, P. treatment of febrile geriatric patients with suspected urinary tract

- infections in a hospital with high rates of ESBL producing bacteria: a cohort study. *BMJ Open*. 2016; 6(12): 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013696>.
16. Alanazi, M. Q.; Alqahtani, F. Y.; Aleanizy, F. S. An evaluation of e. Coli in urinary tract infection in Emergency Department at KAMC in Riyadh, Saudi Arabia: Retrospective Study. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*. 2018, 17(1): 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12941-018-0255-z>
  17. Garza-Montúfar, M. E.; Treviño-Valdez, P. D.; De la Garza-Salinas, L. H. Resistencia bacteriana y comorbilidades presentes en pacientes urológicos ambulatorios con urocultivos positivos. *Revista Médica del Inst. Mex. Seguro Soc*. 2018; 56 (4): 347–353.
  18. Lin, W. P.; Huang, Y. S.; Wang, J. T.; Chen, Y. C.; Chang, S. C. Prevalence of and risk factor for community-onset third-generation cephalosporin-resistant *Escherichia Coli* Bacteremia at a Medical Center in Taiwan. *BMC Infectious Diseases*. 2019; 19(1): 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3880-z>
  19. Najjuka, C. F.; Kateete, D. P.; Kajumbula, H. M.; Joloba, M. L.; Essack, S. Y. Antimicrobial susceptibility profiles of *Escherichia Coli* and *Klebsiella Pneumoniae* Isolated from outpatients in urban and rural Districts of Uganda. *BMC Res. Notes* 2016; 9(1): 1–14. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2049-8>.
  20. Varghese, A.; George, S.; Gopalakrishnan, R.; Mathew, A. Antibiotic susceptibility pattern of klebsiella pneumoniae isolated from cases of urinary tract infection in a tertiary care setup. *Journal Evol. Med. Dent. Sci*. 2016; 5(29): 1470–1474. <https://doi.org/10.14260/jemds/2016/346>
  21. Pineda-García, L.; Tzoc, E.; Rivera, M. F.; Herrera, L.; Moncada, M. Caracterización clínica y epidemiológica en pacientes con infección por enterobacteriaceae productoras de b lactamasas de espectro extendido (BLEE), Hospital Escuela Universitario, Tegucigalpa, Honduras, Año 2013. *Revista Ciencia y Tecnología*. 2017; (20): 50–66. <https://doi.org/10.5377/rct.v0i20.5495>
  22. Ali, M.; Garba, K. A.; Abdallah, M. S. Antibiotic Susceptibility Profile of Bacteria Responsible for Urinary Tract Infection (UTI). *South Asian Journal of Biological Research (SAJBR)*. 2018; (1): 12-27.
  23. Gómez, J.; García-Vázquez, E.; Hernández-Torres; A. Los Betalactámicos en la práctica clínica. *Rev Esp Quimioter*. 2015; 28(1): 1-9
  24. Rivera-Jacinto M., Rodríguez-Ulloa C., Flores Clavo R., Serquén López L., Arce Gil Z. Betalactamasas de espectro extendido tipo TEM y CTX-M en *Klebsiella spp* y *Escherichia coli* aisladas de superficies de ambientes hospitalarios. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2015; 32(4): 752-755.
  25. Su, Y. C.; Kung, L. C.; Lee, C. H.; Chang, W. H.; Hung, C. L.; Tsao, C. C.; Huang, M. Y. Antimicrobial-Resistant Bacteremia in the Elderly: Risk of Previous Hospitalization. *Int. J. Gerontol*. 2017; 11(1): 27–30. <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2016.09.002>
  26. García Castellanos, T.; Castillo Marshal, A.; Salazar Rodríguez, D. Mecanismos de Resistencia a Betalactámicos en Bacterias Gramnegativas. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2014; 40 (1): 129–135.
  27. Britania Lab. E.M.B (Con Eosina y Azul de Metileno). 2015, 10–11.
  28. Insan, N.; Hodiwala, A.; Vashisth, R.; Yadav, A.; Danu, M. Antibiotic sensitivity pattern of aerobic bacterial isolates in wound infections in Navi Mumbai, India. *British Microbiology Research Journal*. 2015; 10(4): 1–6. <https://doi.org/10.9734/bmrj/2015/5414>
  29. E., B. H. Nuevas Tecnologías En Diagnóstico Microbiológico: automatización y algunas aplicaciones en identificación

- microbiana y estudio de susceptibilidad. Rev. Médica Clínica Las Condes. 2015, 26 (6), 753–763. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.11.004>
30. Olga De, J. O. P.; Cesar, A. C. R.; Luis, A. C. M.; María, M. L. M.; Milena, B. R. S.; Yaimir, D. S. M.; Luis, C. T. C. Utilidad del sistema automatizado Vitek 2® Compact y los métodos fenotípicos para la detección de carbapenemasas Tipo KP. Informe Médico. 2015; 17(1): 2–8.



## Prevalencia y Factores de Riesgo del *Helicobacter Pylori* en niños escolares de 5 a 12 años de edad

Luis Moncayo Molina<sup>1</sup>; Christian Moncayo Rivera<sup>2</sup>;  
Fernanda Peralta Cárdenas<sup>3</sup>; Carla Idrovo Idrovo<sup>4</sup>  
(Recibido: Marzo 02, Aceptado: Mayo 08, 2020)

### Resumen

*Helicobacter Pylori*, una infección relacionada estrechamente con la gastritis, que afecta a más del 50% de la población mundial. El objetivo de la presente investigación fue determinar la prevalencia, los factores de riesgos y la asociación con los síntomas de la infección en niños usando el método no invasivo en heces para detectar el antígeno por *H. Pylori*. Se trata de una investigación descriptiva, prospectiva, de corte transversal y diseño no experimental. Para la toma de datos se solicitó el consentimiento informado al representante, el cual aceptó respondiendo una encuesta demográfica y con datos determinantes de los factores de riesgo en una muestra de 100 niños, de 5 a 12 años de edad. Los resultados evidenciaron que la prevalencia de infección por *H. Pylori* fue del 25%, en niños escolares de 5 a 12 años de edad pertenecientes a tres instituciones educativas de las comunidades de La Tranca, San Pedro y Silante pertenecientes al cantón Cañar, durante marzo-agosto de 2019. Finalmente, se concluye que el uso del agua de consumo, antecedentes familiares y hacinamiento fueron factores de riesgo para contagiarse. La presencia del *H. Pylori* se relacionó significativamente con el dolor abdominal, náuseas y vómito, diarrea y reflujo gástrico, como sintomatologías observadas en los niños y niñas estudiadas.

**Palabras Clave:** factores de riesgo; *Helicobacter Pylori*; prevalencia; sintomatología gástrica.

## Prevalence and Risk Factors of *Helicobacter Pylori* in school children from 5 to 12 years old

### Abstract

*Helicobacter Pylori*, an infection closely related to gastritis, which affects more than 50% of the world population. The objective of the present investigation was to determine the prevalence, the risk factors and the association with the symptoms of the infection in children using the non-invasive stool method to detect the antigen by *H. Pylori*. This is a descriptive, prospective, cross-sectional and non-experimental design investigation. For data collection, informed consent was requested from their legal guardian, who accepted by answering a demographic survey, along with data, determining the risk factors in a sample of 100 children, 5 to 12 years old. The results showed that the prevalence of *H. Pylori* infection was 25%, in school children from 5 to 12 years old belonging to three educational institutions in the communities of: La Tranca, San Pedro and Silante belonging to the Cañar canton, during March-August 2019. Finally, it is concluded that the use of drinking water, family history and overcrowding were risk factors for infection. The presence of *H. Pylori* was significantly related to abdominal pain, nausea and vomiting, diarrhea and gastric reflux, as symptoms observed in the boys and girls studied.

**Keywords:** risk factors; *Helicobacter Pylori*; prevalence; gastric symptoms.

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca, Docente Carrera de Enfermería, Extensión Cañar, Ecuador. Email: lmoncayom@ucacue.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0002-6914-3208>

<sup>2</sup> Universidad Católica de Cuenca, Docente Carrera de Enfermería, Extensión Cañar, Ecuador. Email: christianmoncayo487@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-4734-7314>

<sup>3</sup> Universidad Católica de Cuenca, Directora Carrera de Enfermería, Extensión Cañar, Ecuador. Email: mfpertaltac@ucacue.edu.ec. <https://orcid.org/0000-0002-8183-9785>

<sup>4</sup> Ministerio de Salud Pública, Ecuador. Médico en Funciones Hospitalarias. Email: carla.idrovo@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-2099-5100>

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades gastrointestinales, son aquellas que afectan el sistema digestivo, es decir, el esófago, estómago e intestinos, en general, son ocasionadas por bacterias, parásitos, virus, ciertos alimentos y en algunos casos por el uso de medicamentos. *Helicobacter Pylori* (*H. Pylori*) es uno de los patógenos bacterianos más comunes en los seres humanos y afecta a aproximadamente el 50% de la población mundial (1).

El interés por el cual se realizó esta investigación fue por el elevado número de casos de infecciones por *H. Pylori* que varía mucho entre los países en desarrollo y los países desarrollados (respectivamente, 90% frente al 40% a la edad de 40) y por otra parte que estas infecciones causadas por el patógeno en mención, se adquieren principalmente en la primera infancia. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2015 muestra que los niños menores de 5 años corren un gran riesgo de contraer enfermedades de transmisión alimentaria reportando que 125.000 niños mueren cada año (2). Mientras que según el informe de la OMS a nivel mundial, en el año 2017, afirma que las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte en los infantes. Además las enfermedades diarreicas son la causa de 70% de transmisión alimentaria en la Región de África. La diarrea crónica afectó al 3-5% de la población mundial (3). El agente etiológico, las diarreas pueden ser por: bacterias y deficientes condiciones higiénico sanitarias (15%), virus (80 %), parásitos (4 %) y hongos (1%) (4). En niños con prevalencia, la infección por *H. Pylori* se asocia con afecciones como gastritis crónica activa y enfermedad de úlcera péptica y se ha confirmado que es el más importante factor de riesgo para adenocarcinomas gástricos no cardíacos y linfomas de tejido linfoide asociados a mucosa gástrica (3, 4). A pesar de este conocimiento, la historia natural de la infección por *H. Pylori* en niños, como el modo de adquisición y los

signos de infección, es poco conocida. La edad influiría en la prevalencia de la infección, aunque las directrices sobre su detección en niños contradicen (4, 5). Las recomendaciones varían desde que no hay necesidad de examinar a los niños con síntomas gastrointestinales (6, 7, 8) y que no hay necesidad de examinar a los niños con dolor abdominal recurrente, hasta que todos los niños con síntomas gastrointestinales (GI) superiores deben someterse a pruebas de infección por *H. Pylori* (9, 10). Estas recomendaciones se basan en la falta de pruebas de que la infección con *H. Pylori* sea una causa importante de los síntomas GI (11). Por los antecedentes antes mencionados, se realizó este estudio con el objetivo de determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados infecciones por *H. Pylori* en niños escolares de 5 a 12 años de edad siendo este grupo el más vulnerable ante este tipo de agente, provocando en ellos enfermedades gastrointestinales que sin tratamiento adecuado pueden desarrollar complicaciones severas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En un estudio transversal, se seleccionaron 100 niños sintomáticos y asintomáticos escolares de las tres instituciones educativas rurales del cantón Cañar, Ecuador, durante el periodo marzo-agosto 2019, cuyos representantes aceptaron la participación y llenaron la encuesta previamente desarrollada tendiente a identificar los Factores de Riesgo involucrados. El estado de infección por *H. Pylori* se determinó mediante prueba rápida de antígeno fecal (SAT) son módulos de diagnóstico no invasivo para la infección por *H. Pylori*, basado en anticuerpos policlonales; cuyos datos, junto con los de las encuesta fueron ingresados de una base de datos Excel 2010, obteniéndose los gráficos y cuadros. Correspondientes. Con el apoyo del programa SPSS versión 20.0 se encontraron los factores de riesgo y las conclusiones, previo al análisis de discusión.

**RESULTADOS**

La prevalencia de adherencia *Helicobacter Pylori* en los niños escolares de 5 a 12 años de tres Unidades Educativas rurales del cantón Cañar, durante el periodo Marzo – Agosto del 2019, fue de 25%; mientras que el 75% de los niños investigados no dieron resultados positivos en el análisis de heces.

Según las variables sociodemográficas de la muestra poblacional en el presente estudio (Tabla 1) se evidenció que el género que prevaleció fue el masculino conformado por 60% niños y 40% niñas. Con una edad promedio de 9,15 y una desviación estándar de 2,42. Un predominio de 18 niños con una edad de 11 a 12 años (72%), 5 niños que tienen la edad entre 9 a 10 años (20%) y 2 niños de 7 a 8 años que presentan el 8% del total de muestras positivas para *Helicobacter Pylori*. Llama la atención que en niños de 5 a 6 años de edad no hay presencia de esta infección bacteriana.

En relación al lugar en el que residen los niños investigados, se observa que el grupo con mayor número de casos con infección bacteriana se encuentran en la zona rural (96%) Mientras que apenas el 4% habita en la zona urbana, constatándose una mayor prevalencia de *Helicobacter Pylori* en el área rural de un total de 100 niños investigados. Considerando el nivel de instrucción de los padres o representantes de los niños, predominó el grupo que solo han terminado la primaria (80%), 16% de los representantes han terminado la educación secundaria; y finalmente 4% con instrucción superior completa. En consecuencia, a pesar del nivel de instrucción, del grado de conocimientos generales que tengan los padres o representantes de los niños investigados, no se descarta la posibilidad de que sus representados se encuentren infectados con la bacteria *Helicobacter Pylori*.

**Tabla 1.** Prevalencia de *Helicobacter Pylori* según variables sociodemográficas.

	VARIABLES	Frec.	Porcentaje
Sexo	Masculino	15	60%
	Femenino	10	40%
Edad	5-6 años	0	0%
	7-8 años	2	8%
	9-10 años	5	20%
	11-12 años	18	72%
Lugar de Residencia	Urbano	1	4%
	Rural	24	96%
Nivel de instrucción del representante	Primaria	20	80%
	Secundaria	4	16%
	Superior	1	4%

\* Media = 9,15 Desviación estándar = 2,42

Para relacionar los factores asociados con la presencia de *H. Pylori* en el presente estudio se procedió a recodificar las variables en dos grupos: el primero grupo estuvo conformado por niños que SI presentan infección con *H. Pylori* y el segundo grupo que NO la presentan. De igual forma para los factores asociados se dicotomizó las variables de la siguiente manera: SI es para los que presentan

factor asociado a la presencia de la bacteria *H. Pylori* y NO para los que no presentan el factor asociado. Ver Tabla 2.

Se determinó asociación y significancia estadística entre el consumo del agua con la presencia de la bacteria *Helicobacter Pylori* OR 0,137 (IC95%: 0,065–0,289 valor p 0,000). Lo que denota la importancia que tiene el uso del agua potable como agente preventivo

para evitar el contagio de la bacteria *H. Pylori*. Así mismo, se determinó una asociación y significancia estadística entre los antecedentes familiares con la presencia de la bacteria *Helicobacter Pylori* OR 5,745 (IC95%: 2,811–11,745 valor p 0,000). Se determinó asociación directa y significancia estadística entre el hacinamiento y la

presencia de la bacteria *Helicobacter Pylori* OR 2,667 (IC95%: 1,309–5,435 valor p 0,005). Y por último, el lugar de residencia también presenta asociación y significancia estadística con la presencia de la bacteria *Helicobacter Pylori* OR 0,139 (IC95%: 0,065–0,289 valor p 0,046) en la muestra de los niños y niñas investigadas.

**Tabla 2.** Factores de riesgo asociados a las infecciones por *H. Pylori*, en los niños de las escuelas rurales del cantón Cañar.

Factores asociados	Presencia de <i>H. Pylori</i>				OR	IC 95%	p valor		
	Si		No						
	n	%	n	%					
Agua	Potable	7	7,0	67	67,0	0,137	0,065	0,289	0,000
	Entubada	18	18,0	8	8,0				
Antecedentes familiares	Presencia de <i>H. Pylori</i>	17	17,0	10	10,0	5,745	2,811	11,745	0,000
	Ausencia de <i>H. Pylori</i>	8	8,0	65	65,0				
Hacinamiento	Familia > 4 miembros	16	16,0	24	24,0	2,667	1,309	5,435	0,005
	Familia ≤ 4 miembros	9	9,0	51	51,0				
Lugar de residencia	Rural	24	24,0	59	59,0	4,916	0,713	33,905	0,046
	Urbano	1	2,0	16	16,0				

En lo referente a la presencia de las sintomatologías y su relación con la presencia de *Helicobacter Pylori*, se observa en la Tabla 3 que un alto porcentaje de la muestra estudiada (100 escolares) presenta dolor abdominal 27 (27%) y de ellos como es de esperarse más de la mitad 15 (15%) resultaron positivos para *H. Pylori*, así como una relación directa y significancia estadística entre las dos variables descritas ( $\chi^2 = 18,467$  y  $p=0,000$ ). En lo que respecta a la variable pérdida del apetito, 74 (74%) niños (as) escolares manifiestan esta sintomatología, de los cuales 16 (16%) pequeños son positivos a la presencia de *H. Pylori*. Sin embargo, no existe una relación directa y significancia estadística entre estas dos variables ( $\chi^2 = 1,733$  y  $p=0,188$ ). Así mismo, de 42 (42%) estudiantes que presentan adelgazamiento

involuntario, al menos 12 (12%) de ellos fueron positivos a la presencia de *H. Pylori*. En lo que respecta a la dependencia entre estas variables, no se manifiesta relación directa y significancia estadística entre ellas ( $\chi^2 = 0,493$  y  $p=0,483$ ). En cuanto a sintomatologías como náuseas y vómito, 14% de los niños que presentaron náuseas resultaron positivos a la presencia *H. Pylori* y 9% de los que presentaron vómito, también fueron positivos. Sin embargo 2% de los niños investigados que no manifestaron ni vómito, ni náuseas, si resultaron positivos a la presencia de esta bacteria. En lo que respecta a la dependencia de las variables vómito y náuseas con la presencia de *H. Pylori*, se evidenció una relación directa y así como significancia estadística entre ellas ( $\chi^2 = 79,840$  y  $p=0,000$ ).

**Tabla 3.** Relación de la presencia de *Helicobacter Pylori* con las sintomatologías manifestadas por los escolares de las escuelas rurales del cantón Cañar.

Variables Sintomatológicas	Relación con <i>H. Pylori</i>		$\chi^2$	p valor	
	Si	No			
Dolor abdominal	Si	15 (15%)	12 (12%)	18,417	0,289
	No	10 (10%)	63 (63%)		
Pérdida del apetito	Si	16 (16%)	58 (58%)	1,733	0,188
	No	9(9%)	17 (17%)		
Adelgazamiento involuntario	Si	12 (12%)	30 (30%)	0,493	0483
	No	13 (13%)	45 (45%)		
Nauseas, Vómito, Ninguno	Nauseas	14(14%)	1(1%)	79,840	0,000
	Vómito	9 (9%)	1(1%)		
	Ninguno	2(2%)	73(73%)		
Presencia de Diarrea	Si	14(14%)	27(27%)	3,100	0,078
	No	11(11%)	48(48%)		
Flujo gástrico	Si	19(19%)	6(6%)	52,870	0,000
	No	4(4%)	71(71%)		

Del 41% de los niños investigados que manifestaron tener o haber tenido diarrea, 14% de ellos resultaron ser positivos para la prueba directa no invasiva en heces, a la presencia de *H. Pylori*. Sin embargo, del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables: presencia de diarrea y presencia de *H. Pylori*, se deduce que a pesar de haber una dependencia no directa, su significancia estadística es levemente superior a la máxima permitida para el 95% de confianza esperado ( $\chi^2 = 3,100$  y  $p=0,078$ ). Finalmente, en lo que respecta a la manifestación sintomatológica de reflujo gástrico, el 25% de los niños estudiados manifestó tener o haberlo experimentado en algún momento, un alto porcentaje de ellos (19%) resultaron positivos para la prueba para *H. Pylori*. Al analizar la dependencia entre las dos variables: manifestación de flujo gástrico con la presencia de *H. Pylori*, la relación es directa con una clara significancia estadística ( $\chi^2= 52,870$  y  $p=0,000$ ).

### DISCUSIÓN

La infección por *H. Pylori* desempeña un papel fundamental en el desarrollo de diversas enfermedades digestivas, por lo que su identificación representa un capítulo

clínicamente relevante.

Los hallazgos encontrados en este estudio en niños/as escolares de 5 a 12 años de edad en el que se mostró una prevalencia general de la infección por *H. Pylori* del 25%, son comparables, aunque en menor proporción, a los informados en investigaciones llevadas a cabo en comunidades preescolares del sur de Colombia y Cuba (10, 14, 15). En un estudio comunitario realizado en etnias de diferente origen en Cuba y Venezuela, utilizando la misma prueba rápida en heces, se encontraron una prevalencia global de *H. Pylori* de 75% con 20.0% en niños (11).

Los datos de un estudio comunitario realizado en poblaciones minoritarias de niños preescolares en el altiplano central de Colombia, Chile y Argentina mostraron una tasa general de 45,2% con 40.0% en niños menores de 15 años (12, 13). En Ecuador, la tasa de infección por *Helicobacter Pylori* es del 41,2% (14) y su seroprevalencia en la población infantil es del 54,3% (15). Otros estudios comunitarios en poblaciones minoritarias y en preescolares en unas áreas rurales de las provincias de Tungurahua y Azuay, Ecuador se encontró una tasa global de infección por *H. Pylori* de 24,7% y del 46,8% al 54,3%, en estudiantes investigados

(16, 17, 18).

A pesar de que el género no se identificó como un factor de riesgo como posible precursor de una infección por *H. Pylori* (14, 15); sin embargo, en un estudio realizado en Perú se informó sobre mujeres (47,3%) con mayor prevalencia de infección por *H. Pylori* que los hombres (21,5%) (19). Por el contrario, en un estudio realizado en Quiñonez Girón (18) encontraron una diferencia de género significativa en la prevalencia de la colonización por *H. Pylori*, ya que los niños se infectan con más frecuencia que las niñas. En el presente estudio se ha encontrado una prevalencia más significativa en los niños (60%, 15 de los 25 infectados), comparado con las niñas (40%) (Tabla N° 1). Esta variabilidad depende de las condiciones de vida inadecuadas, la mala higiene y el hacinamiento.

En la investigación se relacionó los niveles educativos de la madre y/o representantes con la tasa de infección por *H. Pylori*, en los preescolares analizados, observando que el 80% tienen una formación primaria (actualmente Educación General Básica).

Al considerar la estrecha relación manifestada en varias investigaciones en comunidades rurales (12), entre el bajo nivel socioeconómico y los bajos estándares sanitarios; estas se estiman como factores de riesgo para la adquisición y transmisión de *H. Pylori* (13,14). Hallazgos encontrados en esta investigación mostraron una relación relativamente significativa entre la presencia de *H. Pylori* y algunas variables relacionadas con el estado socioeconómico de su hogar, como el lugar de residencia, el hacinamiento y el nivel educativo del representante que normalmente se lo delega a su madre. Es así que el 96% de los positivos para *H. Pylori* (24 niños) vive en comunidades rurales representando una probabilidad de infección de 4,92 veces, en comparación con los menores que habitan en la zona urbana (OR (IC 95%): 4,916; del 0,713 a 33,905), cuya significancia estadística es levemente inferior

al límite máximo permisible ( $p=0,046$ ) (Tabla N° 2). Además, de los 25 niños positivos para *H. Pylori*, 16 (64.0%) pertenecen a familias mayores a 4 miembros, cuyos miembros conviven y duermen normalmente en cuartos compartidos con sus padres y/o hermanos. Según datos obtenidos en este estudio, representando una probabilidad de infección entre ellos, de 2,67 veces en relación a los niños que provienen de familias relativamente normales, compuesta por menos de cinco miembros (OR (IC 95%): 2,667; del 1,309 a 5,435) (Tabla N° 3).

Un estudio venezolano mostró que la prevalencia de la infección por *H. Pylori* era menor en niños de familias con un estatus socioeconómico más alto (20). El mal estado socioeconómico de las personas en el sur de Irán se correlacionó con una mayor incidencia de infección ( $p < 0,05$ ) (21). Por lo tanto, nuestros datos están en línea con estos hallazgos de otros estudios previos (20,21). En un estudio en México, la situación geográfica, la edad y el nivel clase socioeconómica es un factor para el valor de la prevalencia, que es más alta en los países con menos desarrollo llegando al 50% de adultos infectados (22, 23). Se determina que esta infección se adquiere en la infancia (24). En África, América Latina y algunos países de Europa, la presencia de *H. Pylori* se asocia directamente con el bajo nivel socioeconómico, hacinamiento y hábitos de higiene deficientes (25). En Ecuador, un estudio realizado por Navarrete (2019) en su estudio en la ciudad de Quito concluye también que la prevalencia de *H. Pylori* se relaciona con el nivel socioeconómico de la población relacionada (26)

Los estudios epidemiológicos de la infección por *H. Pylori* siempre han buscado posibles variables de exposición en relación con la higiene individual, los hábitos y el estilo de vida (18, 19, 20). En esta investigación los datos encontrados mostraron diferencias relativamente significativas en las tasas de infección por *H. Pylori* según la fuente de agua,



la presencia regular de letrinas y las fuentes de captación del agua usada regularmente en el aseo y alimentación de las familias. Situación que repercute en la probabilidad de infección por *H. Pylori* en 0,14 veces el uso del agua entubada de fuentes sin previo tratamiento sanitario (OR (IC 95%): 0,14; del 0,065 a 0,289) (Tabla N° 2).

Los grupos de infección en las familias y la diseminación familiar se consideraron como el modo de transmisión de *H. Pylori* (5, 27, 28). Los datos de esos estudios proporcionaron evidencia de que los miembros de la familia infectados están altamente asociados con la infección en los niños.

Tener familiares infectados fue un factor de riesgo para la infección por *H. Pylori* en niños en el presente estudio. La prevalencia de *H. Pylori* fue mayor entre los niños con familiares que tenían infecciones previas o que la tienen actualmente, en comparación con los niños cuyos miembros familiares no manifestaban antecedentes de la infección [OR (IC 95%): 5.745 (2.811-11.745)] (Tabla N° 2). A pesar de no estar contemplada como parte de la encuesta aplicada a los representantes de los niños, por conversación informal con los representantes, en este estudio también se encontró que la presencia de hermanos y abuelos infectados eran factores de riesgo para la infección por *H. Pylori* en niños. Lo que corrobora los datos expuestos previamente en los cuales la prevalencia de la infección por *H. Pylori* en niños que viven con 4 o más personas en el hogar, fue mayor que en las familias compuestas por 4 o menos de 4 miembros. Estos resultados son similares a los hallazgos en otros estudios (20, 21, 26)

Se cree que *H. Pylori* se adquiere principalmente durante la infancia y se sabe poco acerca de su edad de inicio, tasa o modo de infección (3, 5). En la presente investigación se encontró una prevalencia creciente con la edad. La tasa de infección por *H. Pylori* fue del 8,0% para los niños de 7-8 años, incrementándose al 72,0% hasta los 12 años de edad. Por lo tanto, nuestros

datos coinciden con los hallazgos de esta revisión sistemática (25). Lo que confirma que los niños de países en desarrollo van incrementando su riesgo de infección conforme incrementa su edad. Varios estudios apoyaron la observación de que la primera infancia es el período principal de adquisición de la infección por *H. Pylori* en la población de alta prevalencia. Un estudio realizado en Camerún, utilizando un ensayo inmuno absorbente ligado a enzimas, la prueba del antígeno de heces *H. Pylori* (HpSA) informó una prevalencia similar del 37,5% en niños menores de 3 años (17). Ceylan et al., informaron que la prevalencia de *H. Pylori* varió de 4,62% en niños menores de 5 años a 70,76% entre los grupos de 11 a 15 años en Turquía (29). En otro estudio realizado en China, Zhang & Li, mostró una relación significativa entre la seropositividad de *H. Pylori* y el grupo de edad (30). En un estudio realizado en Vietnam, en el que relaciona sus resultados con los obtenidos en Sudamérica, Nguyen et al. (31), informaron un aumento de la seroprevalencia de *H. Pylori* del 30,9% en niños menores del 3% al 53,1% en el grupo de 15 a 18 años. Nuestros resultados son comparables con otros hallazgos (17, 18, 19). En Ecuador, provincia Loja y Tungurahua, se concluye que la prevalencia aumenta con la edad, varía considerablemente de acuerdo a la situación de los países, incluso entre grupos poblacionales entre las distintas provincias y cantones (32, 33)

En relación a la asociación entre las sintomatologías gastrointestinales y la presencia de la bacteria *H. Pylori*, Bonet, indica que el dolor abdominal en un niño que ve a un médico general tiene un diagnóstico diferencial diferente al dolor abdominal en un niño que se ve en la atención secundaria. El dolor abdominal en la atención primaria a menudo será funcional.

En una situación en la que un síntoma se relaciona predominantemente con una enfermedad funcional, una asociación entre el síntoma y un trastorno de prevalencia

baja puede ser difícil de detectar. Además, un médico referirá a un laboratorio microbiológico solo a los niños en quienes sospecha la enfermedad subyacente, basándose en la duración del dolor abdominal y la prevalencia sintomatológica; por lo tanto, en los niños no referidos, es más probable que el mismo síntoma esté relacionado con un patógeno potencial tal como *H. Pylori*. Con los antecedentes descritos, en esta investigación, analizando la asociación entre la presencia de *Helicobacter Pylori* y las sintomatologías manifestadas por los escolares se observa que el dolor abdominal es uno de los factores que evidencia la presencia de esta bacteria, evidenciándose una asociación estadísticamente significativa, como se analiza en la Tabla N° 4 ( $\chi^2= 18,417$ ,  $p=0,000$ ); con un 15% de casos positivos del total de los 100 preescolares investigados.

Así mismo, la presencia de náuseas y vómito también se manifiestan como una sintomatología que evidencia la presencia de la bacteria *H. Pylori*, en asociación estadísticamente significativa del 14% de los preescolares analizados ( $\chi^2= 79,840$ ,  $p=0,000$ ) La presencia de diarreas constantes, si bien no se evidencia una asociación estadísticamente significativa con la presencia de la bacteria, sin embargo, es parte de las sintomatologías presentes en el 14% de los niños analizados. Aunque con una menor tendencia a la asociación con *H. Pylori*, las sintomatologías como: pérdida del apetito y adelgazamiento involuntarios, están presentes en el 16% y 12% de los niños.

### CONCLUSIONES

Se encontró una prevalencia muy significativa de casos de niños que dieron positivo a la prueba no invasiva en heces. El mayor porcentaje de casos de infección se observan en niños y un menor porcentaje en las niñas. No asociación entre la pérdida del apetito y el adelgazamiento involuntario con la presencia de *H. Pylori*, al igual que la presencia de diarrea constante, cuya

relación no se manifiesta significativamente en la infección; por lo tanto, no se justifica la detección de niños con este síntoma clásico, independientemente del entorno y la ubicación geográfica.

No así todos los demás síntomas gastro intestinales investigados en el estudio, como: dolor abdominal, flujo gástrico y principalmente náuseas y vomito cuya significación estadística implica una relación directa y cercana con la presencia de la bacteria; sin descartar que estas sintomatologías podrían tener un origen diferencial distinto. La prevalencia de la infección aumenta con la edad, esto refleja una acumulación de una infección crónica como las descritas anteriormente.

Una inadecuada educación y las condiciones de sanidad como la calidad de agua utilizada e ingerida, hacinamiento y antecedentes familiares como forma de transmisión de la bacteria y en que las personas viven son factores que predisponen para adquirir la infección por *H. Pylori*.

### REFERENCIAS

1. Hooi, JKY, Lai, WY, Ng, WK, Suen, MMY, Underwood, FE, Tanyingoh, D, Malfertheiner, P, Graham, DY, Wong, VWS, Wu, JCY, Chan, FKL, Sung, JJY, Kaplan, GG & Ng, SC. Global Prevalence of *Helicobacter pylori* Infection: Systematic Review and Meta-Analysis. *Gastroenterology*. 2017; 153(2):420-429. doi: 10.1053/j.gastro.2017.04.022
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria (2015). Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/detail/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>
3. Caliskan, R., Tokman, H. B., Erzin, Y.,

- Saribas, S., Yuksel, P., Bolek, B. K., ... & Kalayci, F. Antimicrobial resistance of *Helicobacter pylori* strains to five antibiotics, including levofloxacin, in Northwestern Turkey. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2015; 48(3): 278-284
4. Viñán, C., & Eduardo, B. Patología Gástrica Asociada a *Helicobacter Pylori* en los Pacientes Atendidos en el Servicio de Gastroenterología del Hospital Provincial General de Latacunga. Enero–Agosto 2010. 2012
  5. Harris, D., Godoy, F., & Guiraldes, C. Dolor abdominal, dispepsia y gastritis en pediatría: Rol del *Helicobacter pylori*. *Revista chilena de pediatría*. 2001; 72(2): 81-91.
  6. Toledo H, Defilippi C, Madrid A, Defilippi C, Vallejos C, Cáceres D & Venegas M. Prevalencia de la infección por *Helicobacter pylori* según ensayo de la ureasa en pacientes derivados a la Unidad de Endoscopia del Hospital Clínico de la Universidad de Chile. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*. 2007; 18; 189-193.
  7. Pareja Cruz, A., Navarrete Mejía, P. & Parodi García, J. Seroprevalencia de infección por *Helicobacter pylori* en población adulta de Lima, Perú 2017. *Horizonte Médico*. 2017; 17(2): 55-58. DOI: 10.24265/horizmed.2017.v17n2.8.
  8. Monés, J., Gisbert, J. P., Borda, F., & Domínguez-Muñoz, E. Indicaciones, métodos diagnósticos y tratamiento erradicador de *Helicobacter pylori*: Recomendaciones de la II Conferencia Española de Consenso. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*. 2005; 97(5): 348-374.
  9. Soria, A., Salvador Medina, A. & Alvarado Lópeznita, I. Incidencia del *Helicobacter Pylori* en la población pediátrica en la consulta externa de Gastroenterología del Hospital Alejandro Mann. *Revista Medicina*. 2001; 7(1): 154-159
  10. Jaime, F., Villagram, A., Serrano, C., Serda, J. & Harris, P. Prevalencia de la infección por *Helicobacter pylori* en niños: estimando la edad de adquisición, *Revista Médica de Chile*. 2013; 141(10): 1249-1254
  11. Tellería, P. U. Manejo de la infección por *Helicobacter pylori* en el niño. *Anales de Pediatría Continuada*. 1022; 10(4): 192-200. DOI: 10.1016/S1696-2818(12)70087-2
  12. Armas Daza, L. Prevalencia de *Helicobacter Pylori* según el resultado de la prueba de ureasa rápida y su asociación con alteraciones de la mucosa gástrica en pacientes que asistieron a realizarse endoscopia en cuatro consultorios médicos de Valledupar durante el año 2007. 2011: Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 119 p.
  13. Kim. Nayoung. Epidemiology and transmission route of *Helicobacter pylori* infection. *The Korean journal of gastroenterology Taehan Sohwagi Hakhoe chi*. 2005; 46(3): 153-158.
  14. Sinchi Pina, J. & Timbe Guamán, M. *Helicobacter pylori* en materia fecal de estudiantes de la Escuela de Tecnología Médica de la Universidad de Cuenca. Cuenca, 2017. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca; 83 p.
  15. Gutiérrez B., Cavazza M. E., Ortiz D., Correnti M., Vidal T., Mégraud F. et al. Seroprevalencia de la infección por *Helicobacter pylori* en pacientes con Gastritis Crónica, Úlcera Duodenal y Gástrica: Primer estudio de corte retrospectivo. *Rev Cubana Invest Bioméd*. 2008; 27(2)
  16. Alarcón, F., & Pasato, J. (2013). Prevalencia de *Helicobacter pylori* por microelisa en materia fecal y factores de riesgo en Universitarios de la ciudad de Cuenca (Doctoral dissertation, Tesis]. Cuenca. Universidad de Cuenca. Facultad deficiencias médicas.
  17. Orellana N., Santiago A. Prevalencia de la infección activa de *Helicobacter pylori* en

- estudiantes escolares y su relación con el estado nutricional, Ambato 2017-2018. 2018. Tesis de Maestría.
18. Quiñonez Girón, E. Detección del *Helicobacter Pylori* en pacientes mayores de 20 años con gastritis aguda o crónica. Dispensario San Judas Tadeo 2013. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2014. 90 p.
  19. Jara L., Sánchez, C., Santana, D., León, F. & Cubas, F. Frecuencia de *Helicobacter pylori* y características clínicas en niños con endoscopía digestiva alta de un hospital de Lambayeque 2007 - 2010. Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo. 2013; 6(3): 28-32
  20. Gonzales J. Anticuerpos séricos IgG, IgM e IgA anti *Helicobacter pylori* y su asociación con el estado nutricional, niveles de hemoglobina y condiciones socioeconómicas en niños escolares. [Tesis para optar el título profesional]. Cumaná, Venezuela: Universidad de Oriente. 2011.
  21. Amirhooshang A, Ramin A, Ehsan A, Mansour R & Shahram B. Highfrequency of *Helicobacter pylori* DNA in drinking water in Kermanshah, Iran, during June-November 2012. Journal of Water and Health. 2014; 12(3): 504-12. doi: 10.2166/wh.2013.150
  22. Ramírez Ramos Alberto, Chinga Alayo Erick, Mendoza Requena Daniel, Leey Casella Julio, Segovia Castro María Cristina, Otoyá César. Variación de la prevalencia del *H. pylori* en el Perú período (1985-2002), en una población de nivel socioeconómico medio y alto. Rev. gastroenterol. Perú 2003; 23( 2 ): 92-98
  23. Gómez N, Salvador A, Vargas P, Zapatier J & Álvarez J. Seroprevalencia de *Helicobacter pylori* en la población infantil ecuatoriana. Revista de Gastroenterología. 2004; 24(3): 230-233.
  24. Jaime, F., Villagrán, A., Serrano, C., Cerda, J., & Harris, P. R. (2013). Prevalencia de la infección por *Helicobacter pylori* en niños: estimando la edad de adquisición. Revista médica de Chile, 141(10), 1249-1254
  25. Goodwin, S. Transferencia de *Campylobacter pylori* y *Campylobacter mustelae* a *Helicobacter* gen. Nova. 2ª ed. Córdova-España. América. 2000. pp. 55-59.
  26. Navarrete Mecías, C. Motivos EPIYA en material genético de *Helicobacter pylori* obtenido de aislamientos clínicos en el Hospital de Especialidades de las FF. AA. n°1 de la ciudad de Quito en el periodo 2016 -2017 y su asociación con el grado de lesión gástrica. 2019. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
  27. Bermejo, F., Boixeda, D., Martín, C., Sanz, J.M., Defarges, V. Moreno, L., García, A. & Gisbert, J.P. Eficacia de cuatro técnicas de amplio uso para el diagnóstico de la infección por *Helicobacter pylori* en la enfermedad ulcerosa gástrica. Revista Clínica Española. 2000; 200(9): 475-479. doi S0014-2565(00)70699-0
  28. Amano, K. Clínica y Diagnostico de Laboratorio Inmunológico. 3ª ed. Tokio-Japón. Elsevier. 2001. pp. 540 – 544
  29. Ceylan A, Kirimi E, Tuncer O (2007) Prevalence of *Helicobacterpylori* in children and their family members in a district inTurkey. J Health Popul Nutr 25: 422-427
  30. Zhang Y, Li JX. Investigation of current infection with *Helicobacter pylori* in children with gastrointestinal symptoms. Chinese j contemporary pediatrics. 2012; 14: 675-677.
  31. Nguyen, T. V., Phan, T. T., & Nguyen, V. B. (2017). Prevalence and risk factors of *Helicobacter pylori* infection in Muong children in Vietnam. Ann Clin Lab Res, 5, 159.
  32. Japón Espinosa, L. V. (2015). Prevalencia de gastritis causada por *helicobacter pylori* en los estudiantes del plan de contingencia modalidad presencial de

- la Universidad Nacional de Loja sede Zamora, en el año 2014 (Bachelor's thesis, Zamora).
33. Quirola Ochoa, E. P. (2018). Estudio comparativo sobre la presencia de *Helicobacter Pylori* en heces, en estudiantes de los Quintos Años de Educación Básica de la Escuela José Antonio Eguiguren La Salle de la ciudad de Loja y el Centro de Educación Básica ciudad de Latacunga de la parroquia Panguitza perteneciente a la Provincia de Zamora Chinchipe durante el periodo de mayo abril del 2012

## Factores modificables que inciden en pacientes con diabetes mellitus tipo II atendidos en un Centro de Salud de Babahoyo

Carlos Rodríguez Suárez<sup>1</sup>; Liliam Escariz Borrego<sup>2</sup>  
(Recibido: diciembre 16, 2019, Aceptado: febrero 04, 2020)

### Resumen

La diabetes mellitus tipo II es un problema de salud con significativo incremento diario de la morbimortalidad considerándose la gran crisis mundial de salud pública. En este trabajo se estudian los factores modificables que inciden en los pacientes con diabetes mellitus tipo II que acuden al Centro de Salud Enrique Ponce Luque, Babahoyo, Ecuador. Esta investigación se realizó mediante un diseño cuantitativo, documental-bibliográfico, transversal de tipo descriptivo no experimental, con los pacientes que acudieron al centro de salud durante enero-junio 2019, utilizándose para la recolección de la información las historias clínicas de los pacientes y una guía observacional. En los factores de riesgo modificables seleccionados se encontró que el 78,3% de los pacientes llevan una vida sedentaria con una ingesta calórica mayor que el gasto y no realizan ejercicios físicos en su gran mayoría. El Índice de Masa Corporal (IMC) evidenció que el 69,6% tenía obesidad con un IMC mayor de que 30 kg/m<sup>2</sup>, con consumo incontrolado de bebidas alcohólicas y adicción al tabaco. En cuanto a los hábitos alimenticios, el 64,4% tiene una dieta incorrecta, y en el control de glicemia en ayunas se detectó que más de la mitad se encontraban en hiperglucemia. Se concluye que los factores de riesgo continúan incidiendo en la morbilidad del paciente diabético, por lo que esta investigación impulsó a la elaboración de una propuesta con la implementación de un taller motivacional para mejorar la calidad de vida de los pacientes, familia y comunidad.

**Palabras Clave:** diabetes mellitus tipo II; factores de riesgo; hábitos alimentarios; IMC.

## Modifiable factors affecting patients with type II diabetes mellitus treated at a Babahoyo Health Center

### Abstract

Type II diabetes mellitus is a health problem with significant daily increases in morbidity and mortality, considering it the great global public health crisis. This paper studies the modifiable factors that affect patients with type II diabetes mellitus who visit the Enrique Ponce Luque Health Center, Babahoyo, Ecuador. This research was conducted through a quantitative design, documentary-bibliographic, transversal of a non-experimental descriptive type, with patients who attended the health center during January-June 2019, using the clinical histories of patients and an observational guide for the collection of information. In the selected modifiable risk factors it was found that 78,3% of the patients lead a sedentary life with a caloric intake greater than the expense, and the majority do not perform any physical exercise. The Body Mass Index (BMI) showed that 69,6% were obese with a BMI greater than 30 kg/m<sup>2</sup>, with uncontrolled alcohol consumption and tobacco addiction. In terms of eating habits, 64.4% have an incorrect diet, and fasting glycemia control found that more than half had hyperglycemia. It is concluded that the risk factors continue to affect the morbidity of the diabetic patient, therefore this research boosted the making of a proposal with the implementation of a motivational workshop to improve the quality of life of patients, family and community.

**Keywords:** diabetes mellitus type II: risk factors; eating habits; BMI.

<sup>1</sup> Centro de Salud Enrique Ponce Luque, Babahoyo, Ecuador. Email: corodriguezcz55@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-2648-4245>

<sup>2</sup> Universidad Laica "Eloy Alfaro de Manabí", Facultad de Ciencias Médicas, Manta, Ecuador. Email: lilyescariz@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-7782-9800>



## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define la diabetes como una alteración metabólica que se caracteriza fundamentalmente por una glucemia elevada y por complicaciones microvasculares y cardiovasculares que producen un aumento de la prevalencia en cuanto a morbilidad y mortalidad reduciendo la calidad de vida de las personas (1). La diabetes Mellitus tipo II (DM2) representa una costosa carga para los individuos que la padecen, para su familia y la sociedad, viéndose afectados aspectos de su vida diaria, personal, familiar, social y laboral afectando además su capacidad funcional y calidad de vida (2). Por estos motivos se decidió realizar la investigación con el objetivo de determinar los factores modificables que inciden en los pacientes con diabetes mellitus tipo II que acuden al Centro de Salud Enrique Ponce Luque, Babahoyo, Ecuador.

En investigaciones realizadas se estima que en el 2030 el número de personas con diabetes superará los 300 millones afectando todos los países sin excepción, tantos los desarrollados como los en vías de desarrollo, destacándose dentro de las principales causas los factores de riesgos modificables como el cambio en la alimentación y la falta de ejercicios provocando un aumento de la obesidad y el sedentarismo (3). La asociación americana de la diabetes refiere que más de 30 millones de estadounidenses tienen diabetes y, cada 21 segundos, otra persona más recibe un diagnóstico de diabetes (4).

La OMS estima que, en las últimas 3 décadas, la prevalencia (estandarizada por edad) de la diabetes ha aumentado en todos los países, independientemente del nivel de ingresos, (ha aumentado más rápidamente en los países con ingresos bajos y medios que en los países de ingresos altos) reflejando el incremento global en los factores de riesgo, como el sobrepeso o la obesidad (5).

En América Latina se reportan cerca de 62 millones de personas con diagnóstico de

diabetes y se prevé que los casos seguirán aumentando por los altos índices de sobrepeso en la región, donde la cifra de obesos es el doble que el promedio mundial, con Bahamas, México y Chile entre las tasas más altas (6).

En Ecuador, en los últimos 10 años, se incrementó en 51 por ciento el número de fallecidos por diabetes, siendo la segunda causa de muerte después de las enfermedades isquémicas del corazón. El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) hace referencia que más mujeres que hombres perdieron la vida a causa de la diabetes en 2016 con cifras de 2.628 mujeres frente a los 2.278 hombres que murieron por la enfermedad, sin embargo, no se conoce la cantidad de personas que convive con la enfermedad (7). La Organización Panamericana de la Salud (OPS) en el 2018 ofrece datos preliminares refiriendo que entre el 7,1 y el 7,8% de ecuatorianos vive con diabetes. Si se compara con la población actual, que según el INEC es de 17,1 millones de ecuatorianos, 1,3 millones de personas tendrían diabetes. En el mundo, el 50% de la población que padece esta enfermedad no lo sabe, ya que se presenta cuando sus efectos son irreversibles.

Algunos estudios (8) han demostrado que el control de peso, de la dieta y el aumento de la actividad física disminuyen la resistencia a la insulina, disminuyendo así, por consiguiente, las oportunidades de desarrollar la diabetes. Además, datos de la OPS demostraron ser esta, una medida más eficiente que la utilización de medicamentos en la prevención primaria de la diabetes, así como otros estudios sugieren realizar mediante salud pública prevención de la diabetes tipo II con diferentes programas que promuevan la mejoría de la salud de la población con cambios en el estilo de vida (9).

En la actualidad, las enfermedades crónicas no transmisibles, representan un gran problema de salud pública, al constituirse en una de las principales causas de muerte

y discapacidad tanto en países desarrollados como en desarrollo (10). Entre estas enfermedades, están las cardiovasculares, el cáncer, la diabetes mellitus, las enfermedades respiratorias crónicas, entre otras; las cuales están directamente relacionadas al estilo de vida, siendo el sedentarismo en conjunto con el tabaquismo y la dieta desequilibrada, los principales factores de riesgo responsables de su desarrollo, y de casi el 60% de las muertes en el mundo y del 46% de las enfermedades mundiales en el 2002 (11), la hipertensión arterial y la diabetes mellitus se encuentran entre las primeras causas de morbilidad y mortalidad no solo en el Ecuador sino a nivel mundial estas patologías crónicas tienen como factor de riesgo modificable principal a la obesidad esta debida a su vez al sedentarismo, tabaquismo, alcoholismo y al no realizar una dieta equilibrada, factores que se pueden modificar.

Dado que la obesidad es un problema de gran morbimortalidad a nivel mundial, y su repercusión sobre diversos órganos y sistemas. Esta enfermedad está condicionada por estilos de vida poco saludables, como el incremento de dietas hipercalóricas y la reducción de la actividad física, incrementado su prevalencia en los últimos años. Al constituirse como un detonante de morbimortalidad, se ha establecido su relación como un factor de riesgo cardiovascular que predispone frecuentemente al desarrollo de múltiples dolencias que deterioran la calidad de vida, tales como hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes mellitus, relacionadas con algunos de los criterios que se deben tener en cuenta en el diagnóstico del síndrome metabólico (12).

La edad es otro de los factores a tener en cuenta en la diabetes, con el proceso de envejecimiento se tiende a la aparición y agravamiento de los problemas de salud debido a factores ambientales, de transición epidemiológica, demográficos y socioeconómicos (13). Así, la población anciana está en la franja de riesgo para las

enfermedades metabólicas, y se produce un aumento significativo del número de casos después de los 60 años (12). Además de la edad, el sexo femenino presenta mayor incidencia de esas enfermedades. Otros factores de riesgo que destacan en la aparición de las enfermedades metabólicas son: el tabaquismo, la hipertensión arterial, la dislipidemia, la diabetes, el sedentarismo y la obesidad (13).

Según (7), 4.456 personas murieron en el 2011 a causa de diabetes mellitus, cuya tasa de mortalidad creció casi nueve puntos en cinco años. En el 2006, de cada cien mil habitantes 20,6 morían por esta enfermedad; en el 2011 (último dato disponible) de cada cien mil, fallecían 29,18. En ese mismo año hubo 4.381 muertes por enfermedades hipertensivas, con una tasa de 28,70 por cada cien mil personas.

La aparición de la diabetes tipo II se relaciona con un aumento de la mortalidad y con un alto riesgo de contraer complicaciones vasculares, renales, retinianas y neuropáticas que llevan a la discapacidad y muerte prematuras, refieren varios autores en sus investigaciones (14).

La diabetes representa un pronóstico relativamente malo para el enfermo, pero existen posibilidades bien definidas de mejorar dicho pronóstico mediante la aplicación de estrategias eficaces de prevención ya existentes y la elaboración de nuevas estrategias en los diferentes niveles de atención.

Los factores de riesgo de la diabetes mellitus se clasifican en modificables y no modificables. Los factores modificables son los de mayor relevancia para la salud pública porque mediante su control y prevención podrán disminuir el riesgo de que la enfermedad se presente, retarde su aparición o evolución, destacándose dentro de ellos mismos, la obesidad y el sedentarismo, la hipertensión arterial, los malos incorrectos hábitos alimentarios, los hábitos tóxicos como el tabaquismo y el alcoholismo, entre

otros.

El sedentarismo se define como “la falta de ejercicio físico regular por lo menos de 30 minutos diarios o menos de 3 veces a la semana. Conformando el grupo de alto riesgo las personas que no lo realizan y su tasa de mortalidad es mucho más alta en relación a quienes se ejercitan de forma adecuada (15). El sedentarismo incrementa la propensión a enfermar, las probabilidades de envejecimiento acelerado porque va en contra de la vida misma del ser humano Otro de los efectos de la poca práctica de ejercicio es el incremento de peso, incrementando las tasas de mortalidad y morbilidad humanas (16).

Peláez citada por (17) plantea que se tiene un remedio inmediato, seguro y confiable para algunos de los principales riesgos de salud relacionados al consumo insalubre, el cual es gratis, funciona para ricos y pobres, hombres y mujeres, niños y niñas, jóvenes y mayores... es la actividad física, al menos 30 minutos todos los días. Además, refiere que la actividad física representa una serie de beneficios psicosociales y de salud, como: mejor calidad de vida, mejor salud mental, más energía y menos estrés, mejor postura y equilibrio, mejora la autonomía, mejora y ayuda a desarrollar la estructura ósea, una vida más independiente.

Según la Organización Mundial de la Salud (18), la diabetes es una enfermedad metabólica que se diagnostica cuando se mantienen cifras elevadas de glucosa en la sangre. Donde se plantea que las concentraciones de glucosa en plasma medida después de un ayuno nocturno en 7.0 mmol/l y concentración de glucosa en plasma medida dos horas después de una carga de glucosa oral de 75 g por encima de 11.0mmol / l6-8.

Cuando el páncreas deja de producir insulina o cuando el cuerpo no puede usar efectivamente la insulina que produce. La diabetes tipo 1 de autoinmune destrucción mediada de las células beta del páncreas

necesita la insulina para vivir.

La diabetes tipo 2 se caracteriza por la resistencia a la acción de la insulina y trastorno de la secreción de insulina. Pero tienen mejor calidad de vida porque con dieta saludable pueden vivir sin necesidad de insulina. Siendo la diabetes tipo 2 la más común y son los factores de riesgo modificables los que la lleva a disminuir su calidad de vida, y produciendo complicaciones en el individuo como ceguera, daño renal, daño nervioso, amputación de miembros inferiores y cardio vascular.

Los programas dirigidos a mejorar la calidad de vida de la comunidad en los diferentes niveles de atención sobre prevención y detección de la diabetes podrían considerarse un gasto elevado para la economía de la sociedad, por lo que su aplicación podría verse con dificultad. Sin embargo, los costos del tratamiento de la diabetes y sus consecuencias son tan elevados que la prevención es la ideal solución para el beneficio de la sociedad. En los Estados Unidos de América, hacen referencia que los costos tanto directos como indirectos de la diabetes mellitus sobre pasan los 20.400 millones de dólares presentándose en un porcentaje considerable de la población adulta por eso la importancia de una detección temprana de los factores de riesgo para prevenir la enfermedad.

Además de las secuelas que generan estas enfermedades en los individuos, sus familias y la comunidad, su impacto sobre el sistema por los costos que demanda, el deterioro de la calidad de vida y la pérdida de años de vida saludables, las constituyen en un grave problema para la salud pública, pues se consideran las mayores aportantes a la morbimortalidad y discapacidad mundial.

A nivel mundial, se han estructurado redes y programas para el fomento de conductas saludables como es el “Conjunto de Acciones para la Reducción Multifactorial de las Enfermedades Crónicas no Transmisibles, CARMEN”, es una de las estrategias más

reconocidas y recomendadas por la acción conjunta de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de Salud (OPS), los Centros para el control y prevención de enfermedades (CDC por sus siglas en inglés), y por los gobiernos que hacen parte de los acuerdos para el control de las ECNT. También desde los CDC, se han construido políticas para ayudar a reducir la carga de morbilidad crónica a través de estrategias con enfoque comunitario (19).

El presente estudio se realizó con el objetivo de identificar los factores modificables que inciden en los pacientes con diabetes mellitus tipo II que acuden al Centro de Salud Enrique Ponce Luque de Babahoyo, Ecuador. Debido a la gran cantidad de afluencia de pacientes que acuden al centro de salud. Ya que mensualmente se atienden alrededor de 150 pacientes que presentan que diabetes mellitus. Se observa que un gran porcentaje de la población en estudio a pesar de que retiran mensualmente la medicación no realiza una dieta adecuada ni tampoco realizan actividad física, probablemente por la poca importancia o por el desconocimiento de los factores de riesgo modificables que los lleva a la enfermedad o las complicaciones o agravamiento de la enfermedad.

#### **METODOLOGÍA**

El presente trabajo es un diseño cuantitativo, retrospectivo. Además, es un estudio descriptivo, de campo, no experimental, de corte transversal y documental. Se realizó una investigación a los pacientes que acudieron al centro de salud Enrique Ponce Luque de la ciudad de Babahoyo, Ecuador, con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II que acudieron a realizarse el control en el lapso enero-junio 2019 y los cuales presentan factores de riesgos modificables. En el centro se realizan acciones de salud para la prevención de complicaciones y factores de riesgo pero no son suficiente ya que a pesar de que acuden mensualmente a realizar los controles en la unidad de salud, no siguen

las indicaciones médicas en lo que refiere a factores modificables, y continúan realizando una dieta rica en grasas y sal, no realizan actividad física, muchas veces por la falta de tiempo ya que realizan actividades laborales o por desconocimiento de las consecuencias que conlleva un mal tratamiento.

Según los datos obtenidos en el Centro de Salud Enrique Ponce Luque durante enero-junio 2019, se contó con un universo de estudio de 800 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, tomando una muestra de 253 pacientes diagnosticados con Diabetes mellitus tipo II. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los pacientes según conocimientos y criterios del investigador para obtener resultados reales. Para la selección de los sujetos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios. De Inclusión que formarán parte de la investigación: todos los pacientes con diagnóstico de Diabetes mellitus tipo II, que asistieron al centro de salud en ese periodo de tiempo, mayores de 18 años y ambos sexos y que acepten de forma voluntaria formar parte de la investigación. De Exclusión, son todos aquellos pacientes que no presenten diagnóstico de Diabetes mellitus tipo II y pacientes menores de 18 años

Se realizó la recolección de datos de las historias clínicas de forma directa donde se obtuvo la información necesaria de las variables en estudio para la investigación. Los datos fueron procesados y digitados mediante el programa IBM SPSS, utilizando además Microsoft Word, Google Drive, Microsoft Power Point y Microsoft Excel.

La investigación estipuló varios aspectos éticos como integridad, autenticidad y realidad de los resultados que se obtuvieron durante el trabajo realizado. Los medios y recursos utilizados en el estudio de la diabetes se usaron correctamente así como un adecuado respeto a la propiedad intelectual de los investigadores tomados como base teórica, jurídica, ética y metodológica para el

desarrollo de la investigación. Es importante destacar que se cumplió con las normas de respeto, anonimato y preservación de la integridad de las personas que conformaron la muestra del estudio y se mantuvo la observancia de los requerimientos éticos de la Declaración de Helsinki, teniendo en cuenta los criterios de inclusión, el consentimiento de participación e información.

### RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos después de la revisión de las historias clínicas de los 253 pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II que acudieron al centro de salud Enrique Ponce Luque durante los meses enero-junio 2019.

El 70,4% de pacientes con Diabetes Mellitus tipo II corresponden al género femenino y el 29,6% al masculino coincidiendo con algunos autores donde refieren que es más frecuente la enfermedad en el género femenino (20). En cuanto a la edad, se encontró que el 70,8% de los pacientes se encontraban entre los 29 y 64 años de edad y solamente el 29,2% con más de 65 años de edad, coincidiendo con otros estudios donde refieren que la Diabetes Mellitus puede presentarse a cualquier edad, pero se presenta con mayor frecuencia en personas de mediana edad (21).

En la bibliografía revisada el antecedente familiar con primer grado de consanguinidad constituye un factor de riesgo para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo II (22). Según muestra los resultados el 62,9 % de los pacientes tienen antecedentes familiares de Diabetes Mellitus y el 37,1% no tienen antecedentes de primer grado.

El sedentarismo es un factor de riesgo modificable, donde no se realiza ejercicios físicos y por tanto no hay gasto energético, lo que significa la adopción de un estilo de vida que incluya la práctica de ejercicio físico interviene en la mejora de la salud de la persona sedentaria y reduce su riesgo cardiovascular (23). Del total de pacientes con Diabetes mellitus tipo II, 198 tienen

vida sedentaria con una ingesta calórica mayor que el gasto, variables que definen el estilo de vida y representando el 78,3% y 55 pacientes no llevan vida sedentaria para un 21,7% coincidiendo en número y por ciento los que no realizan actividad física, así también lo refieren otros autores (21).

En investigaciones realizadas se corrobora que la obesidad incrementa de forma lineal el riesgo de padecer de diabetes. La mayoría de las definiciones de obesidad están basadas en el IMC (peso [kg] dividido por el cuadrado de la altura [metros]). Un IMC entre 18,5 y 25 kg/m<sup>2</sup> es considerado por la Organización Mundial de la Salud como peso normal, entre 25 y 30 kg/m<sup>2</sup> como sobrepeso, y un IMC > 30 kg/m<sup>2</sup> como obesidad (24). Al evaluar el Índice de masa corporal (IMC) que muestra se evidenció que el 69,6% tenían obesidad con un IMC mayor de que 30 kg/ m<sup>2</sup>, y el 30,4% no tienen obesidad con un IMC por debajo de 29 kg/m<sup>2</sup> de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (2).

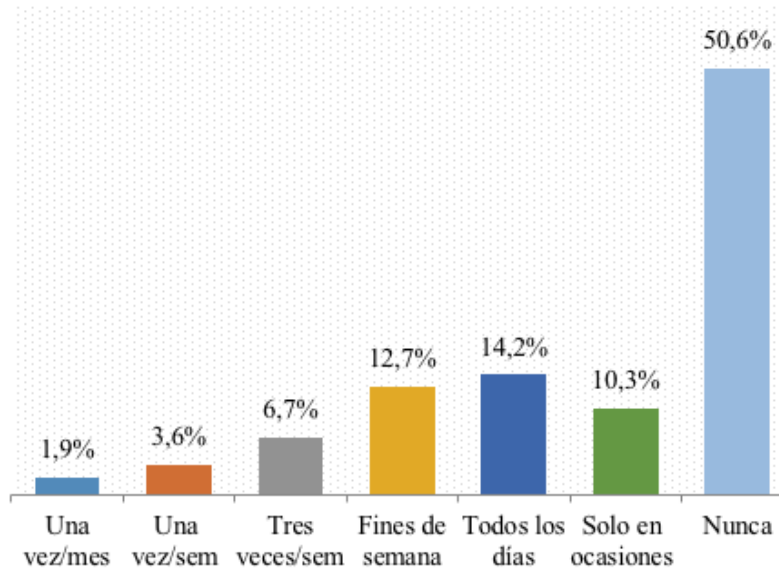
El tabaquismo es la adicción al tabaco, provocada principalmente por uno de sus componentes más activos: la nicotina. Los fumadores tienen entre 30 a 40 % más probabilidades de tener diabetes y problemas con la dosificación de la insulina que los no fumadores y más probabilidades de sufrir complicaciones en la salud (25). Desde el año 2000 se plantea que mueren aproximadamente más de un millón de personas anualmente por enfermedades debido al tabaquismo coincidiendo con los resultados de este estudio donde existe un 62,9% de personas con adicción al tabaco siendo un factor de riesgo modificable en la diabetes mellitus tipo II (26).

El consumo de alcohol en exceso produce múltiples problemas de salud en el individuo. La literatura refiere que las personas con diabetes que ingieren alcohol a corto plazo pueden sufrir una hipoglucemia hasta 24 horas después de haberlo consumido, también existe el riesgo de sufrir una bajada de glucemia por la mañana si toman alcohol



después de la cena del día anterior y la ingesta de alcohol entorpece la percepción de hipoglucemia. En cuanto al consumo incontrolado de bebidas alcohólicas, embriaguez e ingesta crónica de alcohol, el 55,3% manifestó que no, sin embargo, un gran por ciento de pacientes diabéticos consumen

bebidas alcohólicas representando el 44,7% siendo la adicción uno de los factores que afecta la calidad de vida de los individuos y complica las enfermedades metabólicas. La Figura 1 muestra la distribución en función al número de veces a la semana que los pacientes consumen bebidas alcohólicas.

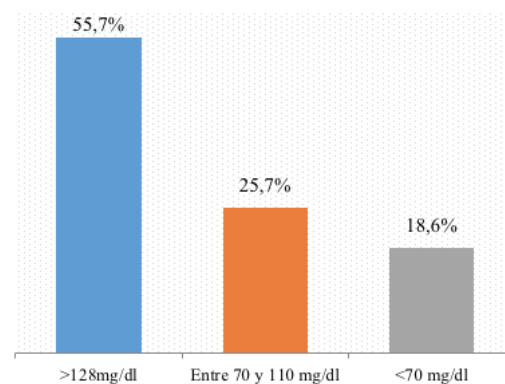


**Figura 1.** Consumo de alcohol

Muchos son los debates de la dieta en el tratamiento de la diabetes tipo II debido a que los malos hábitos alimentarios están estrechamente relacionados con los cambios glicémicos. El 64,4% de los pacientes con DM2 mantienen hábitos alimentarios incorrectos y sólo el 35,6% lo hacen de forma adecuada. La Asociación Americana de Diabetes, refiere que la terapia nutricional es un pilar fundamental en la prevención y tratamiento de la DM2, con el objeto de controlar los niveles de glucosa en sangre, normalizar los niveles de presión arterial, evitar el aumento de peso y las complicaciones de la enfermedad (8).

El control de la glucosa en personas con DM2 es muy importante por eso la insistencia de mantener dentro de cifras normales los niveles de glicemia en sangre, siendo el objetivo principal del tratamiento. Como se

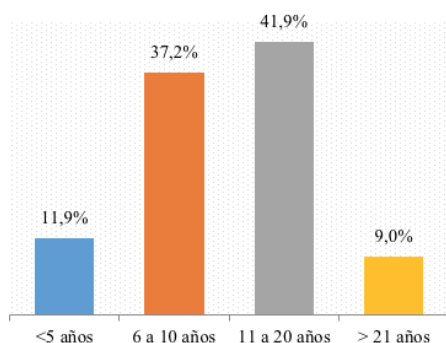
puede observar en la Figura 2 más de la mitad de los pacientes presentan hiperglicemia para un 55,73%, con valores normales el 25,69% y un 18,58% con hipoglucemia mostrando una vez más que los pacientes diabéticos no mantienen un adecuado control de la glicemia.



**Figura 2.** Valor de Glucemia en ayunas

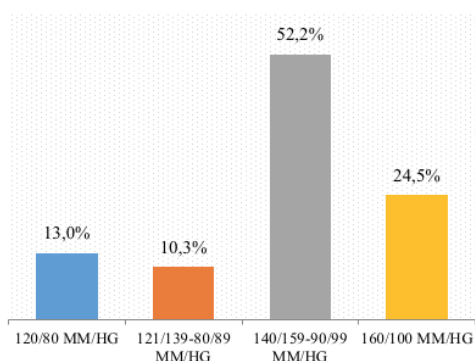


Como se puede apreciar en la Figura 3, los pacientes presentan DM2 con un rango de padecer la enfermedad entre 11 y 20 años representan el 41,90% y es de señalar con el tiempo de evolución de la enfermedad mantienen estilos de vida inadecuada y no llevan control de su glicemia.



**Figura 3.** Tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus tipo II

Otra de las enfermedades crónicas no transmisibles y que también puede prevenirse con los factores de riesgo modificables es la Hipertensión arterial, siendo una complicación en los pacientes con DM2 y como muestra la Figura 4 solo el 13,04% no presenta cifras tensionales elevadas.



**Figura 4.** Cifras de Tensión Arterial del paciente en la HC

## DISCUSIÓN

En el análisis realizado mediante la observación de las historias clínicas de los 253 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II atendidos en el centro de salud Enrique Ponce Luque se pudieron

identificar los factores de riesgo modificables que inciden en estos individuos. También se tuvo en cuenta en la investigación algunos factores no modificables que inciden y que se deben tener en cuenta para mejorar el estilo de vida de las personas en general, y entre ellos se encuentra la edad donde el 70,75% de los individuos se encontraban entre los 29 y 64 años de edad y solo el 29,25% con más de 65 años de edad, siendo la DM2 una de las enfermedades metabólicas con una prevalencia en más de 216 países en una población adulta entre las edades de 20 a 79 años de edad, mostrándose en la estadística mundial que la diabetes se ha incrementado a 371 millones representando el 8,3% en el mundo con incidencia de adultos (27).

Estudio realizado en comunidades autónomas de España señala que las comunidades autónomas con mayor prevalencia de DM2 fueron Ceuta y Melilla (9,4% y 10,5%, respectivamente) seguidas de la región de Murcia (8,6%), Extremadura (8,3%), Andalucía (7,2%) y Comunidad Valenciana (7,3%), y las de menor prevalencia fueron las Islas Baleares (3,3%). Además, también se demostró una tendencia creciente de la prevalencia de DM2 en el grupo de población de más de 65 años de edad (19%); la población que presenta un nivel de estudios incompleto o estudios primarios completos (8,7-18,2%) y en el sexo femenino (6,5%) (28). Coincidiendo con esta investigación donde el género predominante fue el femenino con el 70,36% corresponden y el 29,64% al masculino.

Se destaca que la DM2 es más frecuente en mujeres que en hombres porque el aspecto psicológico es considerado como uno de los factores predominantes de esta enfermedad y las mujeres están expuesta a mayor grado de estrés, ansiedad, tensión, preocupación, y depresión siendo estos elementos que producen un aumento de secreción de hormonas como: adrenalina, noradrenalina y cortisol incrementando por consiguiente la concentración de glucosa en sangre, Además de ser la mujer quien tiene embarazo y

fisiológicamente es la etapa donde las hormonas causan resistencia a la insulina que también produce la diabetes gestacional teniendo una posibilidad de padecer después de DM2 de un 30 a un 70% (29).

Los antecedentes familiares son un factor de riesgo no modificable importante para que el individuo desarrolle diabetes tipo 2 y los estudios afirman que depende de una combinación de factores de riesgo, como los genes y el estilo de vida, por eso la importancia de cambiar el estilo de vida. La Asociación Americana de Diabetes refiere que los antecedentes familiares con primer grado de consanguinidad constituyen un factor de riesgo para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo II (22). De acuerdo con los resultados de este estudio, el 62,85 % de los pacientes tienen antecedentes familiares de Diabetes Mellitus y el 37,15% no tienen antecedentes de primer grado coincidiendo estos resultados con la bibliografía consultada.

El sedentarismo y la no realización de actividad física son factores de riesgo modificables que se encuentran en incremento en los pacientes con DM2, en la bibliografía revisada plantea que el 44% de los pacientes con diabetes no practica ningún tipo de ejercicio demostrándose la vida sedentaria que llevan estos individuos que asociado a su patología de base tiene más indicios de presentar complicaciones cardiovasculares y por consiguiente mayor morbimortalidad. (11) (13), coincidiendo con el presente estudio, 198 pacientes con Diabetes mellitus tipo II que mantienen una vida sedentaria con una ingesta calórica mayor que el gasto, con un 78,30% y 55 pacientes no llevan vida sedentaria para un 21,70% coincidiendo en número y por ciento los que no realizan actividad física.

En los ejercicios que mejoran el control de la diabetes se encuentran los aeróbicos, el entrenamiento de fuerza, nadar, montar bicicleta y correr ayudan al cuerpo a mejorar los niveles de glicemia en sangre regulando la

insulina en el cuerpo, de acuerdo a lo referido por la Sociedad Americana de Diabetes (30). Para evaluar el Índice de Masa Corporal es el peso el indicador antropométrico más efectivo para identificar balances positivos o negativos de energía, utilizándose en los adultos el peso para la talla y sexo y después se valoran por las tablas referenciales, calculándose el peso corporal de los individuos de uno o de otro sexo es proporcional al valor de la talla elevada al cuadrado: peso en (kg)/talla en m). Los resultados evidencian que el 69,6% tenían obesidad con un IMC mayor de que 30 kg/m<sup>2</sup>, y el 30,4% no tienen obesidad con un IMC por debajo de 29 kg/m<sup>2</sup>, coincidiendo con otros estudios donde refieren que el riesgo de diabetes es dos veces mayor cuando el IMC es de 30 a 33, cinco veces mayor cuando el IMC es de 34 a 36 y 10 veces cuando es mayor de 40 (31-32). El alcoholismo se define como "un trastorno de conducta crónico, manifestado por repetidas ingesta de alcohol, excesivas con respecto a las normas sociales y dietéticas de la comunidad y que acaban interfiriendo la salud y las funciones económicas y sociales del bebedor" definido por la OMS.

La asociación entre la ingesta de bebidas alcohólicas y la incidencia de DM2 está demostrada que constituye un factor de riesgo importante en la morbimortalidad de la enfermedad, y se plantea que tiene un comportamiento en U, significando que las ingestas en mujeres de 24 gr/día de alcohol se asocia a una reducción del 40 % en el riesgo de desarrollo de DM2, mientras que en hombres la ingesta moderada se encuentra alrededor de los 22 gr/día de alcohol, y ello se asocia a un 13% menor de riesgo de DM2. (33).

El 55,3% de los pacientes no consume, pero es de señalar que un gran por ciento de pacientes diabéticos consumen bebidas alcohólicas representando el 44,7%, siendo un riesgo para complicaciones en individuos diabéticos teniendo en cuenta que la adicción alcohólica trasciende a todas las esferas

de la vida, afecta su calidad y deteriora las funciones del individuo tanto personales, como con la familia y comunicad en todos los aspectos. Hoy en día existe un alcoholico por cada 10 personas que han consumido bebidas alcohólicas alguna vez en su vida, y la cifra de estas últimas llega aproximadamente al 70% de la población mundial si excluimos los países islámicos. (34).

La bibliografía refiere que el consumo del tabaco en fumadores, ex fumadores y fumadores pasivos predisponen a la aparición de intolerancia a la glucosa lo que se denomina prediabetes y de no controlarse a tiempo se convierten en pacientes diabéticos, fisiológicamente en el páncreas se encuentran las células betas que producen insulina y los componentes del humo del cigarro involucra el efecto tóxico por lo que puede causar la enfermedad sin que medie otro factor desencadenante como el aumento de peso, incremento de colesterol, vida sedentaria entre otros (35). En este caso de los pacientes diabéticos estudiados, existe un 62,9% de personas con adicción al tabaco y un 37,1% que no tienen adicción.

Los genes CYP2D6, CYP2A6 y CYP2B6 se encuentran relacionados con el metabolismo de la nicotina, refiere la literatura siendo marcadores de intensidad de los síntomas de abstinencia y de las recaídas que serían modificables con fármacos como bupropión, la metilación podría alterar el receptor de la insulina, produciendo resistencia a la misma y aumentando riesgo de diabetes tipo 2 (36). La alimentación balanceada depende de la edad, género, estado nutricional, actividad física y de los diferentes estados que presente la persona tanto fisiológica como patológica, siendo fundamental cumplir con los requerimientos calóricos que corresponden según las características de cada individuo (37). En el control de los niveles de glucosa en sangre son fundamentales los hidratos de carbono (CHO) determinando hasta en un 50% la variabilidad en la respuesta glicémica (38).

Se recomienda en las personas diabéticas un consumo de energía diaria de 50 a 65% que son muy similares a la misma de la población en general sana, así como los carbohidratos que según el tipo de CHO y la cantidad que se consuma puede modificar la respuesta glicémica en el organismo en un 40% aproximadamente después de cada comida, por lo que los diabéticos deben elegir el tipo de CHO a comer (38).

El 64,4% de los pacientes con DM2 mantienen hábitos alimentarios incorrectos y solo el 35,6% se alimentan adecuadamente por lo que se demostró el alto por ciento de hiperglicemias en estos pacientes en un 55,7%, con valores normales el 25,7% y un 18,6% con hipoglucemia mostrando una vez más que los pacientes diabéticos no mantienen un adecuado control de la glicemia. La mayoría de los pacientes tienen tiempo con su enfermedad donde el 41,9% lleva entre 11 y 20 años con la enfermedad, el 37,2% entre 6 y 10 años, con más de 5 años el 11,9% con más de 21 años de evolución el 9% y todavía no saben controlar su enfermedad lo que conlleva a concluir que la educación en salud a los pacientes diabéticos se encuentra deficiente.

Teniendo en cuenta los niveles de glucosa en sangre y su relación con la alimentación se introdujo el termino de Índice Glicémico (IG) que se define como el área bajo la curva incremental de 2 horas en respuesta de la glucosa sanguínea después de consumir un alimento de prueba en comparación con el área correspondiente después de una cantidad de hidratos de carbono, equivalente a un alimento de referencia (ya sea glucosa o pan blanco). Cuando el alimento de referencia es el pan, el valor del IG del alimento se multiplica por 0,70, para obtener el valor IG comparable cuando se usa la glucosa como alimento de referencia (IG de la glucosa= 100; IG del pan blanco= 70 (38).

Fisiológicamente la insulina es la hormona que mantiene la homeostasis de la glucosa en sangre, por lo que cuando hay trastornos

se le denominan:

- **Hiper glucemia:** Niveles de glucosa en la sangre altos. Se produce cuando el cuerpo no produce suficiente insulina.
- **Hipoglu cemia:** Niveles de glucosa en la sangre están bajos. Cuando el cuerpo envía demasiada insulina a la sangre, entra mucha glucosa a las células y queda muy poca en el torrente sanguíneo

Este nivel de glucosa es la cantidad de azúcar, o sea, glucosa que contiene la sangre la cual se mide en en milimoles por litro (mmol/l) o en miligramos por decilitro (mg/dl).

Otros de los aspectos analizados fue la hipertensión arterial teniendo en cuenta que es una de las enfermedades crónicas más frecuentes en el adulto y que también se produce por no control y prevención de los factores de riesgo modificables la mayoría de los pacientes del presente estudio tenían cifras de tensión arterial elevadas representando el 87% del total y solo el 13% tenían cifras de 120/80MM/HG (normal).

Por todo lo anterior las perspectivas en los pacientes diabéticos con factores de riesgo modificables es cambiar sus hábitos y estilo de vida para poder disminuir la morbimortalidad por esta enfermedad.

### CONCLUSIONES

Al concluir la investigación acerca de los factores modificables que inciden en pacientes con diabetes mellitus tipo II que acuden al centro de salud Enrique Ponce Luque de Babahoyo, se pudo establecer que de los 253 pacientes con diabetes mellitus tipo II, el factor modificable que más incide es la no realización de actividad física por lo que estos pacientes llevan un estilo de vida sedentario con un aumento en el consumo de calorías y menor gasto energético, siendo más frecuente en el género femenino.

Se concluye además que el 64,4% de los pacientes tienen incorrectos hábitos alimentarios lo cual se evidenció en el estudio donde la mayoría tiene un aumento del índice de masa corporal con obesidad la misma que constituye una factor para la presencia

de hipertensión donde la mayoría de estos pacientes son hipertensos y detectándose que la mayoría presenta hiper glucemia siendo factores modificables que empeoran el pronóstico de estos pacientes.

Al analizar los hábitos tóxicos se demostró que la mayoría de estos pacientes son adictos y consumen bebidas alcohólicas incrementando la morbimortalidad de la patología.

Finalmente, se diseña un taller motivacional de factores modificables de diabetes mellitus tipo II dirigido a los pacientes, familia y comunidad que acuden al centro de salud Enrique Ponce Luque de Babahoyo el cual tiene como propósito mejorar los estilos de vida y de esta forma mejor calidad y esperanza de vida mediante el conocimiento de la prevención y control de estos factores.

### REFERENCIAS

1. World Health Organization. Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) classification index with Defined Daily Doses (DDD's). Oslo: WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology; 2000.
2. World Health Organization. Global Report on Diabetes. 2016. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257\\_eng.pdf;jsessionid=8B6113F198686BB-330D8B90C9C2D624F?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257_eng.pdf;jsessionid=8B6113F198686BB-330D8B90C9C2D624F?sequence=1)
3. Scheffel RS, Bortolanza D, Weber CS, Costa WLA, Canani LH, Santos KG et al. Prevalência de complicações micro e macrovasculares e de seus fatores de risco em pacientes com Diabetes Mellito do tipo 2 em atendimento ambulatorial. Rev Assoc Med Bras. 2004; 50(3): 263-267.
4. American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. American Diabetes Association: Clinical Practice Recommendations 2004: Position Statement. Diabetes Care. 2004; 27(suppl 1):15-35.

5. World Health Organization. WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization/ Food and Agriculture Organization; 2003
6. Mayer-Davis EJ, Lawrence JM, Dabelea D, et al. Incidence trends of type 1 and type 2 diabetes among youths, 2002-2012. *N Engl J Med.* 2017; 376: 1419-1429
7. INEC. Estadísticas de Nacimientos y Defunciones 2016. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Gobierno de la República de Ecuador. 2016
8. Standards of medical Care in Diabetes. American Diabetes Association 2012. *Diabetes Care* 2012; 35: 21-25.
9. NICE. Preventing type 2 diabetes: risk identification and interventions for individuals at high risk. NICE public health guidance 38. 2012. Disponible en: <http://www.nice.org.uk/guidance/ph38>
10. Aune D, Norat T, Romundstad P, Vatten LJ. Breastfeeding and the maternal risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2014; 24(2): 107-15.
11. Gómez R., Monteiro H., Cossio-Bolaños M.A., Fama-Cortez D., & Zanesco A. El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.* 2010; 27(3): 379-386
12. Casilimas, G. A., Martin D.A., Martínez M. A., Merchán C.R., Mayorga C.A., & Barragán A.F. Fisiopatología de la hipertensión arterial secundaria a obesidad. *Arch Cardiol Mex.* 2017; 8(4): 336-344. DOI: 10.1016/j.acmx.2017.02.001
13. Brandão de Carvalho A.L., Dantas de Sá Tinôco J., Costa Andriola I., Santos Cossi M., Simone Galvão Pinto E., & Brandão Batista dos Santos P.F. Riesgo de enfermedades cardiovasculares en ancianos: hábitos de vida, factores sociodemográficos y clínicos. *Gerokomos.* 2017;28(3):127-130
14. Camejo, M., García, A., Rodríguez, E., Carrizales, E., Chique, J. Guía Clínica Práctica en Diabetes Mellitus. Visión epidemiológica de Diabetes Mellitus. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo.* 2012; 10(1), 2-4.
15. Choi K., Kim YB. Molecular mechanism of insulin resistance in obesity and type 2 diabetes. *Korean J Intern Med.* 2010; 25: 119-129
16. Rivero, G. S. Historia de la Diabetes. *Gaceta Medica Boliviana.* 2007; 30(2): 74-78.
17. Garatachea Vallejo N. Actividad física y envejecimiento. Editorial Sevilla: Wanceulen, España, 2006
18. World Health Organization. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia. Report of a WHO/ IDF. 2006. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43588/1/9241594934\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43588/1/9241594934_eng.pdf)
19. Muñoz-Rodríguez D.I., Arango-Alzate C.M., & Segura-Cardona A.M. Entornos y actividad física en enfermedades crónicas: Más allá de factores asociados. *Universidad y Salud.* 2018; 20(2): 183-199. DOI: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.182002.122>
20. Cabrera de León, M.C. Rodríguez Pérez, D. Almeida González, S. Domínguez Coello, A. Aguirre Jaime, B. Brito Díaz, el grupo CDC, et al. Presentación de la cohorte «CDC de Canarias»: objetivos, diseño y resultados preliminares. *Rev Esp Salud Pública.* 2008; 82(5): 519-534
21. American Barenco NC, Acosta T, Arrieta A, Ricaurte C, Mayor D, Tuomilehto JO. Screening for people with glucose metabolism disorders within the framework of the DEMOJUAN project (Demonstration area for primary prevention of type 2 diabetes, Juan Mina and Barranquilla, Colombia). *Diabetes Metab Res Rev.* 2013. doi: 10.1002/dmrr.2462.



22. American Diabetes Association (ADA). Diabetes Guidelines: Summary Recommendations from NDEI. 2015. Disponible: <http://www.ndei.org/ADA-2013-Guidelines-Criteria-Diabetes-Diagnosis.aspx.html>.
23. Iglesias González R., Barutell Rubio L., Rodríguez de Miguel M., Orera Peña M.L. Estudio INERCIÓMETRO (Inercia en el Manejo de la Diabetes Mellitus Tipo 2). *Diabetes Práctica*. 2014; 05(Supl Extr 6):1-29
24. Kovesdy C., Furth S., & Zoccali C. Obesidad y enfermedad renal: consecuencias ocultas de la epidemia. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología*. 2017; 37(1): 1-12
25. Millán Gámez, Y., Wachter-Rodarte, N., Bravo-Ortiz, J., Garrido-Gaspar, N., Mendoza-Topete, R., Martínez-Ruiz, A., Miller-Arrebillaga, G., Ramírez-Nájera, A. Guía de práctica clínica. Diagnóstico y tratamiento de la retinopatía diabética. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2011; 49(5): 551-62
26. Alberti KGM, Zimmet PZ. For the WHO consultation. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part I: diagnosis and classification of diabetes mellitus. 2008
27. IDF Diabetes Atlas Update 2012 | International Diabetes Federation. Available at: <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/Update2012>.
28. Ministerio de Sanidad. Servicios Sociales e Igualdad - Portal Estadístico del SNS - Sistema de Información Sanitaria: Encuesta Europea de Salud en España 2009. <http://www.mssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/resultados.htm>
29. Baptiste-Roberts K., Barone BB., Gary TL., Golden SH., Wilson LM., Bass EB., et al. Risk factors for type 2 diabetes among women with gestational diabetes: a systematic review. *Am J Med*. 2009; 122(3): 207-214.e4.
30. American Diabetes Association. Implications of the United Kingdom prospective diabetes study. *Diabetes Care*. 2003; 26(suppl 1):S28-S32.
31. Vargas A., Casillas I. La distribución de la grasa corporal, posible factor de riesgo para la salud. *Cuadernos de nutrición*. 1993; 16(6): 7-15
32. Vargas A., Casillas I. Indicadores antropométricos. *Cuadernos de nutrición*. 1993; 16(5): 29
33. Harrison. Principios de Medicina Interna. Capítulo 338. Diabetes mellitus. 2006. 16a edición. Harrison online en español. McGraw-Hill.
34. Medina M, Natera G, Borges G. Alcoholismo y abuso de bebidas alcohólicas. 1998. Disponible en: [http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/publicaciones/obs2002\\_1.pdf](http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/publicaciones/obs2002_1.pdf)
35. Feodoroff M, Harjutsalo V, Forsblom C, Thorn L, Wadén J, Tolonen N, et al. Smoking and progression of diabetic nephropathy in patients with type 1 diabetes. *Acta Diabetol*. 2016; 53: 525-533
36. Besingi. W, Johansson. A, Smoke related DNA methylation changes in the etiology of human disease. *Hum Mol Genet*. 2014; 23: 2290-2297
37. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76: 5-56
38. Meng-Hsueh Amanda Lin, Ming-Chang Wu, Shin Lu, Jenshinn Lin. Glycemic index, glycemic load and insulinemic index of Chinese starchy foods. *World J Gastroenterol*. 2010; 16(39): 4973-4979



## Calidad del agua del sector la Playita del Guasmo, Guayaquil, Ecuador

Ricardo Suárez Peláez<sup>1</sup>; Fabricio Rivera Vidal<sup>2</sup>;  
Tanya Guillen Palma<sup>3</sup>; Herminia Morales Murillo<sup>4</sup>  
(Recibido: marzo 02, Aceptado: mayo 08, 2020)

### Resumen

La contaminación que existe en la Playita del Guasmo ubicada en el estero Cobina de Guayaquil, Ecuador, se debe a varias fuentes de contaminación que lo rodean (fábricas, comercio, turismo y aguas residuales). Siendo este un lugar turístico bastante concurrido, se planteó como objetivo evaluar la calidad del agua del sector la Playita del Guasmo. Se tomaron muestras de agua en 9 estaciones en la playita del Guasmo que cuenta con una distancia de 270 m, durante los meses febrero - abril de 2015. Cada estación fue identificada con un código y con coordenadas geográficas mediante Sistema de Posición Global, el estudio realizó 4 monitoreos cada 15 días. Para la toma y numeración de las muestras se siguieron los protocolos estandarizados por el INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada). Con respecto a los resultados obtenidos, los valores de turbidez y sólidos suspendidos totales concuerdan con las altas temperaturas encontradas, debido a que las partículas en suspensión absorben calor. Los valores más altos se encontraron en las estaciones E1, E2 y E3, cercanas a la población, así como en la estación E7 por la presencia del sector camaronero. De acuerdo con los resultados obtenidos las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del área de estudio según el Índice de Calidad Ambiental del Agua "WQI 2015" presenta un nivel regular con un valor de 57,07 según los rangos establecidos por el ICA-NFS.

**Palabras Clave:** calidad del agua; contaminación; fisicoquímico; índice de calidad; monitoreo.

## Water quality of the Playita del Guasmo Sector, Guayaquil, Ecuador

### Abstract

The pollution that exists in the Playita del Guasmo located in the Cobina estuary of Guayaquil is due to several sources of pollution that surround it (factories, commerce, tourism and wastewater). Due to the fact that it is a quite crowded tourist place, it was determined to evaluate the water quality of the La Playas del Guasmo sector between the months of February, April 2015; water samples were taken at 9 stations in the Guasmo beach that has a distance of 270 m. Each station was identified with a code and with geographic coordinates through the Global Position System, the study carried out 4 monitoring surveys every 15 days. For the collection and numbering of the samples, the protocols standardized by the INOCAR (Oceanographic Institute of the Navy) were followed. Regarding the results obtained, the turbidity and total suspended solids values match with the high temperatures reported, this is because the suspended particles absorb heat. The highest values were found in stations E1, E2 and E3, close to the population, as well as in station E7 due to the presence of the shrimp sector. The results obtained show that the physicochemical and microbiological conditions of the study area according to the "WQI 2015" Environmental Quality Index have an average level with a value of 57.07 according to the ranges established by the ICA-NFS.

**Keywords:** water quality; pollution; physicochemical; quality index; monitoring.

<sup>1</sup> Ministerio de Salud Pública, Hospital General Monte Sinaí, Ecuador. E-mail qfrjsp@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-8556-9751>

<sup>2</sup> Ortomet S.A. Asociado Comercial. E-mail: fabrigui2010@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-1151-830X>

<sup>3</sup> Centro de investigación de la caña de azúcar del Ecuador (CINCAE), Ecuador. E-mail tguillenp@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-0210-5610>

<sup>4</sup> Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Hospital General de Milagro, Ecuador. E-mail hmoralesmurillo@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-2389-648X>

## INTRODUCCIÓN

El Balneario “La Playita del Guasmo” forma parte del sistema estuarino del Golfo de Guayaquil, está ubicado en la ciudad de Guayaquil, parroquia Ximena, entre la cooperativa San Felipe y Miami Beach en el Estero Cobina. Tiene un área aproximadamente de 4000 m<sup>2</sup> de playa y 3500 m<sup>2</sup> de infraestructura con un malecón de 270 m de longitud, presenta un muelle pequeño para embarcaciones de bajo calado, con una altura de 2m.s.n.m., una temperatura que fluctúa entre 24-30°C, y una precipitación anual entre los 500 – 1000 mm. Fue inaugurada en julio del 2004 por la alcaldía de Guayaquil, es un ramal del Estero Salado compuesto por una red de drenajes, conformado por brazos de mar que se mezclan con las aguas del Río Guayas (1). Los estuarios participan en el control de la erosión debido a su capacidad de absorber la energía creada por las corrientes oceánicas, también participan en procesos de depuración del agua continental antes de que sea descargada al océano incluyendo trazas de metales (2). Funcionan como sumideros y transformadores de nutrientes hacia el mar (3). Estos sistemas se han afectado por el mal uso de suelos, el reparto agrario, dragados incorrectos, las mejoras en las vías de acceso, el incremento a la actividad turística y desarrollos habitacionales (4).

Desde la Compuerta Sur hacia el Estero Cobina, el canal tiene una longitud aproximada de 690m. (5). Este ecosistema estuarino alberga peces, crustáceos y moluscos de valor ecológico y comercial, por ser un brazo de mar y no recibir aportes de afluentes, sus aguas no están dirigidas hacia el mar abierto, lo que afecta la renovación y autodepuración de las mismas (6). En los estuarios los fenómenos de sedimentación son permanentes, tienen la tendencia de recuperar su condición original, cuando existe una actividad de dragado los procesos sedimentarios son mayores (7). La contaminación provocada por tales efluentes, alcanza niveles que pueden medirse utilizando diversos indicadores ambientales y se puede determinar las concentraciones máximas o mínimas admisibles (8).

Los desperdicios que provienen de empresas

camaroneras, producto de la pesca artesanal, de los mismos moradores y las aguas residuales, empeoran la calidad del agua del estero (9). El éxito en la gestión de las áreas protegidas estuarinas depende de la cooperación entre la comunidad y el Gobierno.

Los caudales base son responsables de mantener el régimen de salinidad y conectividad con el mar, por el contrario, las inundaciones dan forma a los aspectos geomorfológicos, como su estructura sedimentaria (10).

El índice de Calidad Ambiental del Agua (ICA) se trata de un número único que permite evaluar la calidad de un recurso hídrico mediante la integración de parámetros. El ICA de la Fundación Nacional de Saneamiento (NFS por sus siglas en Inglés National Sanitation Foundation), desarrollado en 1970, a partir de una encuesta aplicada a 142 expertos de los Estados Unidos, considera 9 parámetros como los más importantes para determinar la calidad del agua (oxígeno disuelto (OD), coliformes fecales, pH, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitratos, fosfatos, temperatura, sólidos totales y turbidez (11). A nivel mundial se han desarrollado diferentes ICA, entre los que se destaca el ICA– NSF, desarrollado por Brown et al. (1970) para ríos de Estados Unidos y ampliamente empleado y validado o adaptado en diferentes estudios internacionales (12).

Investigadores ecuatorianos especialistas realizaron estudios sobre la calidad de las aguas en el Estero del Muerto de la ciudad de Guayaquil, el mismo que es un ramal del Estero Salado presentando un análisis de la influencia de la marea y profundidad sobre la concentración de oxígeno disuelto en esta agua, concluyendo que existen condiciones deficitarias de oxígeno lo que indica problemas de contaminación (13). En el año 2015, Suárez y Rivera con la ayuda del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), evaluaron la calidad del agua en la Playita del Guasmo, evaluándola a través del Criterio de calidad con respecto al Índice de Calidad Ambiental del Agua (14).

## METODOLOGÍA

Entre febrero y abril de 2015 se tomaron

muestras de agua en 9 estaciones en la playita del Guasmo que cuenta con una distancia de 270 m cada estación de muestreo fue identificada con un código y con coordenadas geográficas

mediante (GPS) Sistema de Posición Global (Figura 1), el estudio se realizó mediante cuatro monitoreo cada quince días, para la toma de muestra se utilizó embarcaciones de remo en condiciones adecuadas.



**Figura 1.** Vista satelital de las estaciones de monitoreo.  
Fuente: (14)

En cada sitio se recolectó una muestra de agua subsuperficial (30 cm de profundidad), se utilizaron cuatro tipo de envases destinado a los diversos análisis, botella Winkler oscuras de 300ml para Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), botellas Winkler de 300 ml para Oxígeno Disuelto el cual se fijó a través de los reactivos Sulfato Manganoso (SO<sub>4</sub>Mn) y Ioduro de Potasio (IK), botellas plásticas de 1 L. para turbidez, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos, nutrientes inorgánicos (fosfatos, nitratos y silicatos), fundas estériles para microbiología (Coliformes fecales).

Para la toma y numeración de las muestras se siguieron los protocolos estandarizados por el Departamento de Química Oceanográfica del INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada),

las muestras se analizaron en un tiempo determinado por el tipo de análisis.

**Tabla 1.** Parámetros medidos y técnicas de análisis

Parámetro	Método
Coliformes Fecales	Filtración por Membrana
Oxígeno Disuelto	Iodométrico
pH	Potenciométrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Iodométrico
Fosfato	Colorimétrico
Nitritos	Colorimétrico
Turbidez	Turbidimétrico
Sólidos Suspendidos Totales	Gravimétrico
Sólidos Disueltos Totales	Conductimétrico
Temperatura	Termómetro

Para la determinación de oxígeno disuelto por Método Iodométrico se recolectaron las muestras en botellas Winkler de 300 ml en las estaciones seleccionadas. Las muestras, se fijaron con Sulfato Manganeso ( $\text{SO}_4\text{M}_n$ ) e Ioduro alcalino (IK), se procedió a agregar a la muestra fijada 1 ml de Ácido Sulfúrico ( $\text{SO}_4\text{H}_2$ ), medir la muestra en un matraz de 200 ml, realizar la titulación de Iodo libre con una solución de Tiosulfato de Sodio 0,025 M, ( $\text{S}_2\text{O}_3\text{Na}_2$ ) por medio de una bureta digital hasta dar una coloración amarillo pajizo, y añadir 1 ml de solución de almidón la cual da una coloración azulada a la solución. Se continuó con la valoración gota a gota, hasta la desaparición del color azul como indicador de punto final de la titulación.

Para la determinación de pH por Método Potenciométrico, las muestras fueron recolectadas en botellas plásticas de 1 L en las estaciones seleccionadas, se procedió a la calibración del potenciómetro con buffer de pH 4 y pH 10, se colocaron las muestras en vaso de precipitación, luego se realizó la lectura de las muestras.

Para la determinación de turbidez por Método de Turbidimetría, se utilizaron las muestras recolectadas en botellas plásticas de 1 L. Se realizó la calibración del turbidímetro con sus respectivos estándares, luego se agitaron las muestras 50 ml que fueron colocadas en el turbidímetro para proceder a la lectura de las mismas, y los valores fueron registrados en una base de datos en unidades de NTU.

Para la determinación de los sólidos disueltos totales (TDS), por Método de Conductimetría, se utilizaron las muestras recolectadas en botellas plásticas de 1 L. Se calibró el conductímetro con su respectivo estándar a una temperatura de 25 °C, se agitaron 50 ml de muestras en el envase de turbidímetro para proceder a la lectura de los sólidos disueltos totales, luego se registró dicho valor en una base de datos en mg/l para Sólidos Disueltos Totales.

Para la determinación de sólidos suspendidos, se pesaron y registraron los valores de filtros vacíos en balanza analítica. Luego se armó el equipo de filtración que fue conectado a una bomba de presión, se filtraron 200 ml de muestra

que se encuentra en las botellas plásticas de 1 L (para el análisis de nutrientes inorgánicos), luego se procedió a secar a una temperatura de 110°C por 1 hora, se deseca por 1 hora y se pesó nuevamente los filtros con los sólidos suspendidos y se calcularon los resultados por diferencia de peso.

Para la determinación de fosfatos se utilizaron las muestras filtradas en la determinación de sólidos suspendidos totales. Se adicionaron 25 ml de las muestras filtradas en fioles de 100ml, se agrega 2,5 ml de mezcla reactiva, se dejó en reposo por 10 minutos y se observó la coloración azulada y se realizaron las lecturas de la absorbancia a 885 nm.

Para la determinación de nitratos, a las muestras filtradas en la determinación de sólidos suspendidos totales se le agregó 1ml de  $\text{ClNH}_4$  concentrado en una fiola de 100 ml. Se pasó la muestra por una columna reductora de Cu y Cd y recogieron 25 ml de la muestra en un intervalo de tiempo de 2 a 3 minutos. Se colocaron los 25 ml de muestra que se recogieron de la columna de Cu y Cd en la fiola de 100 ml, se adiciona 0,5 ml de Sulfanilamida y se dejó en reposo de 2 a 3 minutos, luego se agrega 0,5 ml de Naftiletildiamina dihidrocloruro, se dejó en reposo de 8 a 10 minutos y se realizó la lectura de la absorbancia a 543nm.

Para la determinación de coliformes fecales, se realizó la filtración por membrana de las muestras de las estaciones seleccionadas en fundas microbiológicas estériles. Se prepararon y esterilizaron en agua de peptona, se diluyeron las muestras 1/100. Se filtra 50 ml de la dilución de las muestras para coliformes fecales y se incubó a 45 °C los medios con las muestras para coliformes fecales, y se procedió a la lectura luego de 24 horas.

## RESULTADOS

Los datos obtenidos durante los meses de febrero-abril 2015 fueron promediados por cada nivel con la finalidad de evaluar la calidad de agua del Estero Cobina ubicado en el sector Playita del Guasmo. Los resultados obtenidos se muestran a continuación en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados de las características fisicoquímicas y microbiológicas medidas en el Sector la Playita del Guasmo.

Parámetro	Unidad	Valor min	Valor máx	Promedio
Coliformes Fecales	UFC/100ml	14.022	3.633	8.458
Oxígeno Disuelto	% Saturación	40,0	60,0	50,0
pH	Adimensional	7,4	7,9	7,6
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	1,29	2,66	1,94
Fosfato	mg/l	0,53	0,93	0,68
Nitritos	mg/l	0,60	2,40	1,25
Turbidez	NTU	15,9	26,7	19,1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	57,5	72,7	64,4
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	15.400	26.200	21.875
Temperatura	°C	37,2	29,0	34,7

En la evaluación de las agua del Estero Cobina se registró que la máxima temperatura se obtuvo en el monitoreo N° 2 con un valor de 37,2 °C, y la temperatura mínima de 29,02 °C en el monitoreo N° 4, con un promedio entre los meses febrero-abril de 34,7 °C. Con respecto a la temperatura ambiental, el valor máximo registrado se obtuvo en los monitoreos N° 2 y 3 con un valor de 33°C, con una temperatura mínima de 29 °C registrada en el monitoreo N° 4, teniendo un promedio entre los meses de febrero-abril de 31,2 °C.

Dentro de los parámetros físicos analizados se tiene el *pH* cuyo valor máximo se obtuvo en el monitoreo N° 2 con un valor de 7,9. Un valor mínimo de 7,4 en el monitoreo N° 4, y un promedio entre los meses de febrero-abril de 7,6. La *Turbidez* presentó el valor máximo en el monitoreo N° 4 de 26,7 NTU, y un valor mínimo de 15,9 NTU en el monitoreo N° 2, teniendo un promedio entre los meses de febrero-abril de 19,05 NTU. En el parámetro *Sólidos Suspendidos Totales*, el máximo se obtuvo en el monitoreo N° 2 con un valor de 72,7 mg/l, un valor mínimo de 57,5mg/l, en el monitoreo N° 3, y un promedio entre los meses febrero-marzo de 64,4 mg/l. En cuanto a los *Sólidos Disueltos Totales* se observa que el máximo valor registrado se obtuvo en el monitoreo N° 1 con un valor de 26.200 mg/l, un valor mínimo de 15.400 mg/l, en el monitoreo N° 4, y un promedio de 21.875 mg/l.

Los parámetros químicos que se analizaron se tiene que el *Oxígeno Disuelto* registró el máximo valor en el monitoreo N° 1 con un valor de 60%, un valor mínimo de 40% en el monitoreo N° 3, con un promedio de 50%. Mientras que en la *Demanda Bioquímica de Oxígeno* el máximo valor registrado se obtuvo en el monitoreo N° 3 con un valor de 2,66mg/l, un valor mínimo de 1,29mg/l en el monitoreo N° 2, con un promedio de 1,94mg/l. El parámetro *Fosfato* registró el máximo valor en el monitoreo N° 2 con un valor de 0,93 mg/l, con un valor mínimo de 0,53 mg/l en el monitoreo N° 1, teniendo un promedio de 0,68 mg/l. El parámetro *Nitrito* obtuvo el máximo valor en el monitoreo N° 3 con un valor de 2,4mg/l, un valor mínimo de 0,60 mg/l en el monitoreo N° 4, y un valor promedio de 1,25 mg/l. Además, en la evaluación de la calidad de agua se incluyó el parámetro microbiológico *coliformes fecales* donde el valor máximo registrado se obtuvo en el monitoreo N° 3 con un valor de 14.022 UFC/100ml, con un valor mínimo de 3.633 UFC/100ml en el monitoreo N° 2, con un promedio de 8.458 UFC/100ml.

Los valores obtenidos de los parámetros analizados fueron introducidos en el Sistema del Índice de Calidad Ambiental del Agua ICA del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) arrojando un valor ICAs de 57,07. Ver Tabla 3.

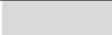






**Tabla 3.** Índice de Calidad del agua

Parámetro	Unidad	Valor	Índice Referencia	Índice Recalculado	Q-value	Q <sub>i</sub>
Coliformes Fecales	UFC/100ml	8.458	0,16	0,16	10,56	1,69
Oxígeno Disuelto	% saturación	50,0	0,17	0,17	42,71	7,26
pH	adimensional	7,6	0,11	0,11	92,95	10,22
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	1,94	0,11	0,11	78,07	8,59
Fosfato	mg/l	0,58	0,10	0,10	56,23	5,62
Nitritos	mg/l	1,24	0,10	0,10	92,56	9,26
Turbidez	NTU	19,05	0,08	0,08	63,26	5,06
Sólidos Totales	mg/l	21.939,4	0,07	0,07	20,00	1,40
Temperatura	°C	35	0,10	0,10	79,70	7,97
<b>Total</b>			1,00	1,00	<b>WQI</b>	<b>57,07</b>

El valor del Índice de Calidad del Agua (ICA) permite clasificar el recurso a partir de rangos establecidos que son definidos considerando el o los usos a evaluar (11). En la Tabla 4 se presentan los rangos de valores del ICA-NFS y su correspondiente clasificación, el cual contiene cinco rangos de clasificación de calidad del agua. Cada rango muestra el nivel de calidad con base en la puntuación obtenida en cada ICA, se puede observar que las escalas 1 y 2 clasifican el agua como de mala calidad lo que indica que su uso es inaceptable para consumo humano, y las escalas del 3 al 5 clasifican aguas de regular a excelente calidad que en función del uso que se le vaya a dar será necesario realizar tratamientos que dependerán del rango, a menor calidad mayor requerimientos en el tratamiento del agua.

**Tabla 4.** Rangos de valores del ICA-NFS y su correspondiente clasificación

Escala	Valor	Color	Calidad del agua
1	0-25		Pésima
2	26-50		Mala
3	51-70		Regular
4	71-90		Buena
5	91-100		Excelente

Fuente: (17)

De acuerdo con el rango de clasificación ICA-NFS el valor obtenido de 57,07 se encuentra dentro de la categoría 3, con un valor mínimo de 51 y un valor máximo de 70, lo cual indica un *nivel regular de calidad del agua*.

## CONCLUSIONES

Los valores de turbidez y sólidos suspendidos totales hallados concuerdan con las altas temperaturas encontradas ya que las partículas en suspensión absorben calor. Los valores más altos encontrados se dieron en las estaciones E1, E2 y E3, que tienen la característica de estar cercanas a la población, así como en la estación E7 por la presencia del sector camaronero. Además, se encontraron valores de 280 NTU (turbidez) y 510,5 mg/l (sólidos suspendidos totales) en la estación E3 del monitoreo N° 3, los cuales no fueron considerados para determinar el índice de calidad del agua por estar muy dispersos con respecto a los demás valores encontrados en las otras estaciones.

Con respecto a los sólidos disueltos totales, se encontró que el menor valor se dió en el monitoreo N° 4, esto se debe a la presencia de lluvia al instante de la toma de muestra para la determinación de este parámetro ocasionando un efecto de dilución.

El valor promedio de la demanda bioquímica de oxígeno registrado entre los meses de febrero-abril fue de 1,94mg/l, esta concentración es ligeramente mayor con respecto a los valores registrados por el Centro de Estudios del Medio Ambiente (2014), con una concentración de 1,89 mg/l. Este incremento puede estar relacionado a una alta concentración de materia orgánica en las estaciones de muestreo (15). El valor promedio de fosfato registrado entre



los meses de febrero-abril fue de 0,68mg/l, el cual se encuentra elevado con respecto a los valores reportados por el CEMA (16), los cuales fueron realizados en época seca, que presentan una concentración de 0,27 mg/l, esto puede deberse a la presencia de lluvia por el arrastre de compuestos fosforados de los depósitos rocosos en la época de estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos se demuestra que las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del área de estudio son aceptables según el Índice de Calidad Ambiental del Agua "WQI 2015" que presenta un nivel medio con un valor de 57,07 según los rangos establecidos por el ICA.

El presente estudio fue realizado sólo en aguas superficiales del Estero Cobina, por lo que se recomienda, para garantizar una mejor evaluación de la calidad de agua, que para futuros estudios se realicen la toma de muestras a diferentes profundidades.

#### REFERENCIAS

1. Calero, R. La Gobernanza del Estero Salado. [Loja (Ecuador)]: Universidad Técnica Particular de Loja; 2010.
2. Arceo-Carranza, D., & Chávez-López, R. Cambio Climático, Estuarios e Hipersalinidad. Tópicos de Agenda para la Sostenibilidad de Costas y Mares Mexicanos. 2013; 275–290. <https://doi.org/10.26359/epomex.0519>
3. Streitenberger, M., & Baldini, M. Aporte de los afluentes a la contaminación fecal del estuario de bahía blanca, argentina. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 2016; 32(2), 243–248. <https://doi.org/10.20937/RICA.2016.32.02.10>
4. González, J., Hernández, E., & Jacobo, M. Análisis de circulación en estuarios. XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. [Buenos Aires (Argentina)]: 2018
5. Geoestudios & Consulsua. Análisis de las Esclusas del Puerto de Guayaquil. In Autoridad Portuaria de Guayaquil. 2015; 15 p. Recuperado de: [https://guayaquil.gob.ec/Dragado/3\)%20DRAGADO%20FULL%20CANAL%20ACCESO%20](https://guayaquil.gob.ec/Dragado/3)%20DRAGADO%20FULL%20CANAL%20ACCESO%20)
6. Monserrate, L., Medina, J., & Calle, P. Estudio de condiciones físicas, químicas y biológicas en la zona intermareal de dos sectores del estero salado con diferente desarrollo urbano. [Guayaquil (Ecuador)]: Universidad Superior Politécnica del Litoral; 2011.
7. M.I. Municipalidad de Guayaquil. Análisis técnico (viabilidad técnica) 1. 2018. Recuperado de: [https://guayaquil.gob.ec/Dragado/1\)PROYECTOAPPDRAGADO/b\)CAPITULO1PRESENTACIONDELPROYECTO/a.2\)AnálisisTécnico.pdf](https://guayaquil.gob.ec/Dragado/1)PROYECTOAPPDRAGADO/b)CAPITULO1PRESENTACIONDELPROYECTO/a.2)AnálisisTécnico.pdf)
8. Stoklas, C. Estrategias de optimización para el control de la calidad de agua en estuarios y otros problemas relacionados. [Bahía Blanca (Argentina)]: Universidad Tecnológica Nacional; 2018.
9. Naranjo, S., Naranjo, C., Almiña, S., & Carvache, W. Evaluación del uso Turístico Recreativo La Playita del Guasmo, Cantón Guayaquil - Provincia del Guayas. [Guayaquil (Ecuador)]: Escuela Superior Politécnica del Litoral; 2013
10. Pittcock, J. Gestión de áreas protegidas de agua dulce, ríos, humedales y estuarios. In I. P. Graeme L. Worboys, Michael Lockwood, Ashish Kothari, Sue Feary (Ed.), Gobernanza y gestión de áreas protegidas. 2019; p. 609–650. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/j.ctvp7d4hs.26>
11. Torres, P., Cruz, C., & Patiño, P. Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. 2009; 8(15): 79–94.
12. Torres, P., Cruz, C., Patiño, P., Escobar, J. & Pérez, A. Aplicación de índices de calidad de agua - ICA orientados al uso de la fuente para consumo humano. Ingeniería e Investigación. 2010; 30(3): 86-95
13. Ureta, R. Estudio de la calidad de agua, sedimentos y organismos del ecosistema

- circundante al Balneario La Playita en El Estero Salado (Estero Cobina). [Guayaquil (Ecuador)]: Universidad de Guayaquil; 2002.
14. Rivera & Suárez. Evaluación de la calidad del agua del Estero Cobina, sector la Playita del Guasmo ubicada en la cooperativa San Felipe de la ciudad de Guayaquil febrero abril 2015. [Guayaquil (Ecuador)]: Universidad de Guayaquil; 2015.
  15. Rodríguez, A. Caracterización y evaluación de la calidad de agua de la bahía de Jaramijó – Provincia de Manabí durante el año 2008. Acta Oceanográfica del Pacífico. 2013; 18(1): 49 – 57.
  16. CEMA. Mantenimiento del canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2014. Recuperado de: [http://www.apg.gob.ec/files/monitoreo\\_ambiental\\_informe\\_XIII\\_08\\_201301\\_2014.pdf](http://www.apg.gob.ec/files/monitoreo_ambiental_informe_XIII_08_201301_2014.pdf)
  17. AIC. Índices de calidad del agua y síntesis de la situación ambiental de la cuenca. Autoridad Interjurisdiccional de las cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro. Cipolletti, Argentina. 2011

## Concentración de etanol mediante cromatografía de gases en muestras de humor vítreo de cadáveres

Wilson Edwin Moncayo Molina<sup>1\*</sup>; Karen Gisella Moncayo Redrobán<sup>2</sup>;  
Fabiola Elena Villa Sánchez<sup>3</sup>; Enrique Efraín Arguello Arellano<sup>4</sup>  
(Recibido: marzo 02, Aceptado: mayo 08, 2020)

### Resumen

La investigación se realizó con enfoque cuantitativo para determinar la concentración de etanol en muestras de humor vítreo, provenientes de cadáveres de la Provincia de Chimborazo, Ecuador. La muestra de estudio se conformó en 60 evidencias sometidas al desarrollo investigativo, que ingresaron al Laboratorio de Química Forense para su análisis, durante el período de febrero a septiembre de 2016. El grado de concentración de alcohol etílico se determinó por medio del método de cromatografía de gases, previo la preparación de solución estándar de etanol, comparativo interno de 2- propanol y de cada una de las muestras biológicas en estudio. Por medio de un procedimiento confirmatorio de cuantificación se obtuvo como resultado que el 53,33% son evidencias positivas y el 46,67% negativas de la población total analizada. Por lo que se estableció la existencia de una considerable incidencia de muertes relacionadas con este tóxico analizadas por el método cromatográfico de alta tecnología y mediante la utilización de esta muestra biológica (humor vítreo), que presenta ventajas al analista forense frente a la muestra de sangre comúnmente utilizada para el análisis de etanol a la hora de establecer la concentración inicial y final sanguínea y sin riesgo de contaminación, putrefacción o pérdida del tóxico volátil.

**Palabras Clave:** alcohol etílico; cadáver; cromatografía de gases; cuantificación; humor vítreo

## Ethanol concentration by gas chromatography in samples of vitreous humor of corpses

### Abstract

The investigation was carried out with a quantitative approach to determine the concentration of ethanol in samples of vitreous humor, from bodies of the Province of Chimborazo, Ecuador. The study sample was formed in 60 kinds of evidence submitted to the research development, which entered the Forensic Chemistry Laboratory for analysis, during the period from February to September 2016. The degree of concentration of ethyl alcohol was determined by means of the gas chromatography method, prior to the preparation of standard ethanol solution, internal comparison of 2- propanol and of each of the biological samples under study. Through a confirmatory quantification procedure, it was obtained that 53.33% is positive evidence and 46.67% negative out of the total population analyzed. Therefore, the existence of a considerable incidence of deaths related to this toxic was analyzed by the high-tech chromatographic method and through the use of this biological sample (vitreous humor), which presents advantages to the forensic analyst over the blood sample commonly used for the analysis of ethanol when establishing the initial and final blood concentration and without risk of contamination, rot or loss of volatile toxic.

**Keywords:** ethyl alcohol; corpse; gas chromatography; quantification; vitreous humor.

<sup>1</sup> Doctor en Química, Perito Químico Forense del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Chimborazo, Ecuador. Email: wilsonmoncayom@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-2584-1861>

<sup>2</sup> Estudiante de la Universidad de los Andes, Ecuador. Email: guisellamoncayo@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-3228-7387>

<sup>3</sup> Dra en Química. Docente de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Email: fabiola.villa@ug.ed.ec. <https://orcid.org/0000-0002-9260-5810>

<sup>4</sup> Abogado en Derecho. Jefe del Departamento de Criminalística de Chimborazo, Ecuador. Email: efra\_argu@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-2798-2895>

\* Autor de correspondencia

## INTRODUCCIÓN

El consumo de bebidas alcohólicas es tan antiguo como la humanidad y sus problemas perjudiciales están ya descritos en textos bíblicos, diversos pueblos y culturas del país y el mundo han experimentado en los últimos años un alarmante aumento con la ingesta de etanol, siendo este un líquido incoloro, inflamable y volátil formado por la fermentación de productos azucarados, que al ser ingerido crea dependencia en sus víctimas relacionados con adultos, jóvenes e incluso niños que consumen diferentes tipos de productos que contienen alcohol, sin diferencia de sexo, raza, situación económica o estrato social (1,2).

La ingestión de alcohol etílico en el ser humano causa diversos efectos tóxicos a corto plazo como: ebriedad, deshidratación euforia, inseguridad, hipotermia, torpeza en la coordinación de movimientos y otros, mientras a medio y largo plazo puede actuar sobre múltiples órganos y sistemas en el organismo produciendo cambios en el metabolismo, convulsiones, coma y muerte (3,4).

Cuando se encuentra asociado a fármacos como: benzodiazepinas, antihistamínicos, ciclosporinas clometiazol, fenobarbital, produce mayor permanencia de toxicidad en el organismo y con disulfiram, cefalosporinas, ketoconazol, nitroimidazoles y otros derivados, producen la inhibición de la enzima aldehído deshidrogenasa, se interrumpe la biotransformación del etanol en acetaldehído y su acumulación causa vasodilatación, hipotensión, náuseas, vómito, sudoración y rubefacción que le puede ocasionar la muerte (5).

Debido a los daños que produce el consumo de etanol en las personas, en la mayoría de los laboratorios de análisis forense se determina con carácter de urgencia, con fines terapéuticos, emergencia, legales o investigativos. Su valor cuantitativo en unidades representativas, depende de la muestra biológica obtenida como: aire aspirado la relación de concentración es 0,0005g/l equivale a 1g/l en sangre, orina 1,3 g/l es equivalente a 1g/l, y humor vítreo su relación (sangre/humor vítreo) es equivalente y directa (2,6).

El método de cromatografía de gases permite el análisis de concentraciones bajas del tóxico, proporcionando resultados rápidos, satisfactorios y confiables para la validación de los métodos analíticos, que son los requisitos estadísticos que deben cumplirse para que los resultados gocen de la fiabilidad necesaria para ser aceptados en los ámbitos científicos y forenses (7,8).

La evidencia post mortem de humor vítreo, es útil y selectiva para la determinación del alcohol, por ser un líquido claro, seroso, que se obtiene de forma sencilla, fácil de trabajar analíticamente y puede ser muestreada sin una necropsia completa debido a su posición anatómica aislada que le protege de la putrefacción bacteriana por estar cubierta de una estructura ósea que rodea al glóbulo ocular y su irrigación es escasa lo que le defiende de infecciones vía hemática. También, al carecer de glucosa no permite la neo formación del etanol por fermentación, lo que no ocurre con otro tipo de muestras como sangre y otras, que están fácilmente expuestas a reacciones de descomposición y putrefacción; logrando así un aporte científico en el ámbito forense, ya que el analista se encontrará con menos dificultades en la cuantificación de este compuesto (9-11).

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la concentración de alcohol etílico por el método de cromatografía de gases, siendo confiable y satisfactorio por su alta sensibilidad y resolución en la determinación de analitos, en muestras de humor vítreo obtenidos de cadáveres de la Provincia de Chimborazo, Ecuador. Las evidencias se obtuvieron por diversas causas como: muertes súbitas, asfixia e intoxicación a causa del consumo de elevadas concentraciones del alcohol y, en su mayoría, a causa de accidentes de tránsito por efectos del consumo de esta sustancia tóxica volátil. Para determinar la concentración de alcohol etílico se trabajaba generalmente con muestras de sangre, por lo que esta investigación es de gran importancia ya que es una técnica alternativa de trabajo en el área forense, con una metodología que garantiza resultados confiables, contribuyendo con la correcta administración

de justicia, considerando que estos análisis son solicitados constantemente por las Autoridades Competentes (Ministerio Público, Juzgados y Policía).

### METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal descriptivo, con enfoque cuantitativo, en muestras de humor vítreo, que ingresaron al Laboratorio de Química Forense de la Provincia de Chimborazo, para cuantificar etanol, ya que permitieron obtener los objetivos propuestos y ayudaron a verificar las variables planteadas en el desarrollo del trabajo, utilizando el razonamiento científico y obtener las conclusiones deseadas, que parten de hechos aceptados como válidos, cuya aplicación sea de carácter general, con un procedimiento analítico-sintético, a partir de la experimentación y el análisis de casos estudiados.

La muestra estuvo conformada por 60 evidencias de humor vítreo, durante el periodo de febrero a septiembre de 2016, que se llevó en cabo a través de diferentes procesos de cuantificación. Los materiales de trabajo utilizados fueron: insumos de laboratorio, solventes, reactivos, y equipo de cuantificación.

En el laboratorio se prepararon soluciones:

- Estándar: 100 µl de etanol en 100 ml de agua para análisis cromatográfico.
- Estándar interno: 100 µl de propanol en 500 ml de agua para análisis cromatográfico.
- Solución de trabajo del estándar interno/ estándar: 1000 µl de estándar interno con 100 µl de estándar.
- Soluciones de trabajo del estándar interno /humor vítreo: 1000 µl de estándar interno con 100 µl de humor vítreo.

**Condiciones de trabajo para cuantificación.** Se verificó el correcto funcionamiento del equipo de cromatografía de gases, previo al trabajo con estándares de calibración y el software de trabajo a través del programa Peak sample y se establecieron las siguientes condiciones:

- a. Presión de nitrógeno como gas portador 40 psi

- b. Presión de gas hidrógeno 30 psi
- c. Presión de aire 10-12 psi
- d. Temperatura del inyector 80 °C
- e. Temperatura del detector variable 180 °C
- f. Temperatura del horno 200 °C
- g. Tiempo de incubación 10 -15 min
- h. Condiciones de análisis por medio del programa Peak sample, ordenado al equipo de cuantificación de acuerdo con la Tabla 1

**Tabla 1.** Controles de temperatura de trabajo para cuantificar etanol

Temperatura/ Tiempo/Rampa	Control 1	Temperatura/ Tiempo/Rampa	Control 2
Temperatura inicial	50°C	Temperatura inicial: 160°C	160°C
Tiempo de retención	1 min	Tiempo de retención	1 min
Rampa	30	Rampa	0
Temperatura final	160°C	Temperatura final: 160°C	160°C

Fuente: Laboratorio de Química Forense de la Provincia de Chimborazo

- i. Volumen de inyección de las soluciones de estándar comparativo y las muestras en el interior de la cabeza de la columna cromatográfica 0.1 µl (12).

### Concentración de alcohol etílico en g/l en muestras de humor vítreo

$$C_{g/l} = \frac{A_1 \times A_4}{A_2 \times A_3} \times 0,8 \quad (1)$$

$C_{g/L}$  = Concentración de alcohol etílico en gramos por litro

$A_1$  = Área de la muestra

$A_2$  = Área del estándar interno/muestra

$A_x$  = Relación de A1 con respecto A2

$A_3$  = Área del estándar

$A_4$  = Área del estándar interno/estándar

$A_y$  = Relación de A3 con respecto A4

$A_z$  = Porcentaje de alcohol en humor vítreo

0,8 = Factor de multiplicación para determinar alcohol etílico en sangre, humor vítreo u orina.

### RESULTADOS

Durante los meses de febrero a septiembre de

2016, se establecieron porcentajes similares de ingreso de muestras de humor vítreo, con intervalos entre el 10,00% que corresponde a marzo y julio al 15,00% de abril y septiembre; demostrándose que existió un constante ingreso de estas evidencias con destino al laboratorio de análisis forense en el periodo de estudio, presumiendo que exista o no la presencia de alcohol etílico. Ver Tabla 2.

**Tabla 2.** Muestras de humor vítreo.

Meses	Nº Muestras	(%)
Febrero	7	11,67
Marzo	6	10,00
Abril	9	15,00
Mayo	7	11,67
Junio	8	13,33
Julio	6	10,00
Agosto	8	13,33
Septiembre	9	15,00
Total	60	100,00

**Fuente:** Laboratorio de Química Forense de Chimborazo

Mediante el método cuantitativo de cromatografía de gases, se realizó el estudio en 60 muestras biológicas de humor vítreo que ingresaron al laboratorio forense para determinar la concentración del etanol, dando como resultando 32 evidencias positivas, que representa el 53,33% y 28 negativas (46,67%), por lo que se estableció un mayor porcentaje de evidencias que contienen alcohol etílico.

**Tabla 3.** Muestras de humor vítreo, positivos y negativos para etanol

Resultado	Nº Muestras	(%)
Positivo	32	53,33
Negativo	28	46,67
Total	60	100,00

De acuerdo con los resultados obtenidos en el tiempo de estudio, 32 muestras de humor vítreo analizadas por cromatografía de gases, resultaron positivas para etanol, 24 de ellas corresponden a cadáveres de sexo masculino, que representa el 75,0%, y 08 al sexo femenino (25,0%), por lo que se estableció que existió un mayor índice del consumo de bebidas alcohólicas

en hombres por causas no determinadas.

En las muestras de humor vítreo que se sometieron a las pruebas periciales de alcohol etílico mediante la cuantificación por cromatografía de gases, se obtuvo como resultado 32 evidencias positivas que representa el 53,33%, con un mayor porcentaje en valores comprendidos entre 0,51 y 1,0 g/l que corresponde al 43,75%, seguido de 31,25% entre 0,1 y 0,5g/l y 25% con cantidades superiores a 1,1 g/l.

**Tabla 4.** Cuantificación de etanol por cromatografía de gases, en gramos por litro

Nº Muestras	Cantidad de etanol (g/l)	(%)
10	De 0,1 hasta 0,5	31,25
14	0,51 hasta 1,0	43,75
8	De 1,1 en adelante	25,00

**Fuente:** Laboratorio de Química Forense de Chimborazo

## DISCUSIÓN

En la Tabla 2, se evidencian los porcentajes mensuales de las muestras de humor vítreo ingresadas al laboratorio de análisis forense, en el rango del 10 al 15%, estableciéndose que existe un constante ingreso mensual de evidencias en el tiempo de trabajo. Otros estudios relacionados con el consumo de bebidas alcohólicas en Ecuador reflejan un incremento hasta del 25% en el mes de diciembre, de acuerdo a encuestas proporcionadas por el Consejo Nacional de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (13). Lo que conduce a un sinnúmero de muertes relacionadas con la ingesta de licor en el país y América latina por: envenenamiento accidental, autoinflingido sin intención de la víctima, expectativas, creencias, publicidad, costumbres familiares y sociales, enfermedad alcohólica del hígado, trastornos mentales de comportamiento y accidentes de tránsito (14,15).

Durante el tiempo de investigación, las evidencias de humor vítreo ingresadas al laboratorio reflejaron el 53,33% pruebas positivas, por consiguiente, se logró establecer que existió un alto índice de personas que fallecieron como consecuencia de una relación



directa con la ingesta de alcohol etílico, debido a diferentes causas no determinadas. Según datos proporcionados por diferentes Casas Asistenciales de Salud, Fuerza Pública, Poder Judicial y el Instituto Nacional de Seguros en el Ecuador y otros países, informaron que diversos hechos suscitados que condujeron a la muerte se relacionaron con: violencia familiar, conflictos de pareja, problemas económicos, riñas, accidentes de tránsito, muertes violentas y criminalidad, que fueron también perpetrados por actores encontrados bajo los efectos del alcohol que participaron de manera directa e indirecta en los sucesos (16,17).

El estudio de etanol en muestras de humor vítreo en la investigación realizada, ha demostrado una mayor ingesta en personas del género masculino con el 75%, siendo coherente los resultados según informes establecidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos publicado en julio de 2013, acerca del consumo de alcohol etílico en el Ecuador; según el cual de un total de 912.576 personas que consumieron bebidas alcohólicas, el 89,7% eran hombres y el 10,3% mujeres. Datos proporcionados en septiembre a diciembre de 2015 relacionados con accidentes de tránsito y muerte, el 96,36%, corresponde al sexo masculino y el 3,64% a mujeres; por tanto se ha demostrado que el porcentaje del consumo de esta bebida tóxica que se relaciona con el fenecimiento de hombres y mujeres por diferentes causas es relativo con el transcurso del tiempo (18, 19).

Los diferentes grados de concentración de etanol en personas del género masculino y femenino, comprendido en valores de 43,75% de los casos entre (0,51- 1,0) g/l, seguido de 31,25% entre (0,1-0,5) g/l) y 25% con valores superiores a 1,1 g/l, presente en las muestras biológicas de humor vítreo y analizadas por cromatografía de gases, son resultados confiables por tratarse de un indicio sin riesgo de contaminación, putrefacción o pérdida del tóxico volátil, y que se confirman con los resultados proporcionados por Serrano y Vélez en el 2011, que evidenciaron valores con concentraciones de 0.54g/l en sangre y de 0.58g/l en humor vítreo y más altos

de 3.02g/l en sangre y de 3.88g/l en humor vítreo lo que demuestra que la concentración de alcohol etílico es más elevado en el humor vítreo que en la sangre para un mismo cadáver, sin diferenciar edad, sexo, raza ni condición social, puesto que el estudio no depende de estos factores y las muestras utilizadas deben ser obtenidas a partir de cadáveres que tengan antecedentes de haber ingerido alcohol previo a su muerte y no necesariamente que la causa de la muerte se haya producido por una intoxicación alcohólica (9, 20).

Según estudio realizado por Azuero en el año 2015 (19), el índice alcohol en sangre en personas del género masculino y femenino, comprendió valores de 0,00 a 0,29 g/l (68,3%), de 0,30 a 0,79 g/l (5,5%), y de 0,80 g/l en adelante el 26,3%, lo que se establece que existe una estrecha relación y se encuentran vinculados con hechos y sucesos relacionados con el consumo de esta sustancia altamente tóxica y peligrosa para la salud y entorno social. La mayoría de evidencias ingresaron al laboratorio de análisis forense por causas de accidentes de tránsito en la Provincia de Chimborazo y se encuentran vinculados con el Artículo 376 del Código Orgánico Integral Penal (COIP), que establece: la muerte causada por conductor en estado de embriaguez o bajo los efectos de sustancias estupefacientes, psicotrópicas o preparados que las contengan y ocasione un accidente de tránsito del que resulten muertas una o más personas, será sancionada con pena privativa de la libertad de diez a doce años, revocatoria definitiva de la licencia para conducir vehículos (21).

## CONCLUSIONES

La cuantificación de alcohol etílico por el método de cromatografía de gases, se realizó en 60 muestras de humor vítreo que ingresaron al Laboratorio de Química Forense de Chimborazo, durante el periodo de febrero a septiembre de 2016, y se determinó que el 53,33% de las muestras biológicas de humor resultaron positivas para etanol. 24 de ellas corresponden a cadáveres de sexo masculino, que representa el 75%, y 08 al sexo femenino

(25%), por lo que se demuestra un mayor índice del consumo de bebidas alcohólicas en personas de género masculino. En el 43,75% de los casos con resultados positivos para alcohol etílico, se encontraron cantidades de etanol con valores entre 0,51 y 1,0 g/l, siendo el mayor porcentaje obtenido en este rango, seguido de resultados entre 0,1-0,5 g/l (31,25%) y mayores de 1,1 g/l (25%). Se concluye que la determinación de etanol en humor vítreo por cromatografía de gases constituye un buen método alternativo en el área forense.

**Conflictos de intereses:** los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

#### REFERENCIAS

10. López J, Robles C MG. Criminalística Actual, Ley y Ciencia. Euroméxico, editor. 2012. 713-714. p.
11. Serrano, ME. & Vélez M. Comparación de valores de alcohol etílico en muestras de sangre y humor vítreo en cadáveres de la morgue del Hospital Vicente Corral Moscoso [Internet]. Universidad de Cuenca; 2011 [cited 2018 Apr 4]. Available from: <http://dSPACE.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2438/1/tq1078.pdf>
12. Costilla, EL., & Mejía A. Determinación por cromatografía de gases, el valor del cociente: etanol en humor vitreo/sangre en cadáveres necropsiados de la Morgue del Cusco. Horizonte Médico. 2014; 14(2): 34–38.
13. Morán, I., Martínez J., Marruecos-Sant, L. & Nogué S. Toxicología Clínica. Madrid: Difusión Jurídica y Temas de Actualidad S.A.; 2011. Available from: [http://www.fetoc.es/asistencia/Toxicologia\\_clinica\\_libro.pdf](http://www.fetoc.es/asistencia/Toxicologia_clinica_libro.pdf)
14. Serrano, ME, Vélez M. Comparación de valores del alcohol etílico en muestras de sangre y humor vítreo en cadáveres de la morgue del Hospital Vicente Corral Moscoso [Internet]. [Cuenca (Ecuador)]: Universidad de Cuenca; 2011. 85 p.
15. Repetto, M, Repetto G. Toxicología Fundamental [Internet]. Cuarta edición. España: Ediciones Díaz de Santos. 2009. Available from: <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479788988.pdf>
16. García-Rodríguez S. & Giménez MP. Recursos humanos e instrumentos en un laboratorio toxicológico forense. Revista de Toxicología [Internet]. 2005; 22(Su1):1–11. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91909901>
17. Arias A. & Gil D. Estandarización de la técnica cromatografía de gases capilar para la identificación y cuantificación de fitoesteroles en semillas de luffa cylindrica [Internet]. [Pereira (Colombia)]: Universidad Tecnológica de Pereira; 2012. 80 p.
18. Levine B., Smith M., Smialek J. & Caplan Y. Interpretation of Low Postmortem Concentrations of Ethanol. J Forensic Sci [Internet]. 1993; 38(3):663–7. Available from: <http://www.astm.org/doiLink.cgi?JFS13453J>
19. Jönsson A., Holmgren P. & Ahlner J. Fatal intoxications in a Swedish forensic autopsy material during 1992–2002. Forensic Sci Int [Internet]. 2004; 143(1):53–59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15177630>
20. Bellido Achahui Cristofer Joehl, Estudio Comparativo del factor de Widmark para la Determinación del nivel de Etanolemia por Cromatografía de Gases en sujetos varones de la ciudad del Cusco. [Cusco (Perú)]: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2010.
21. Gonzales J. Estudio comparativo entre las concentraciones de etanol en sangre y en humor vítreo mediante técnica de cromatografía gaseosa con detector de ionización a la llama (FID). Revista de Toxicología. 2003; 20(2), 142.
22. El Comercio. Aumento de consumo de alcohol en el Ecuador. El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Publicación 24 de diciembre de 2015. Disponible en:

- [http://mobile.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&unc=news\\_user\\_view&id=2818793650](http://mobile.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&unc=news_user_view&id=2818793650).
23. Segura, M., Vivanco, A., Santos, J., López, M. & Sanmartin, D. Incidencia de las intoxicaciones: un caso en hospital de Ecuador. *Ciencia Unemi* [Internet]. 2016; 9(19): 77–83.
  24. Heath D. Análisis de aspectos Socioculturales del Alcohol en América Latina. *Rev Médica Honduras* [Internet]. 1984; 52: 100-109. Available from: <http://cidbimena.desastres.hn/RMH/pdf/1984/pdf/Vol52-2-1984-6.pdf>
  25. Castaño-Perez, G. & Calderon-Vallejo, G. Problemas asociados al consumo de alcohol en estudiantes universitarios. *Revista Latino Americana Enfermagen* [Internet]. 2014; 22(5): 739–746. DOI: 10.1590/0104-1169.3579.2475
  26. Lacroix, A., Bouvet, R., Legape, S., Baert, A., Abondo, M., Feuillu, A., Anger, JP., Le Gueut, M. & Morell I. Intérêt des analyses toxicologiques pour déterminer les causes de la mort : bilan de quatre années d’expertise judiciaire. *Ann Toxicol Anal* [Internet]. 2010; 22(3):141–7.
  27. Organización Mundial de la Salud. Siete órganos se afectan con frecuencia por el alcohol. Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2014; Available from: [http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1208:mayo-14-2014&Itemid=972](http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1208:mayo-14-2014&Itemid=972)
  28. Azuero, BL. Índice de alcohol étílico en conductores y la prevalencia de accidentes de tránsito determinados por ATM en Guayaquil 2015. Tesis [Internet]. [Guayaquil (Ecuador)]: Universidad de Guayaquil; 2016. 72 p.
  29. Serrano, ME. & Vélez, ME. Comparación de valores de alcohol étílico en muestras de sangre y humor vítreo en cadáveres de la morgue del Hospital Vicente Corral Moscoso Tesis [Internet]. [Cuenca (Ecuador)]: Universidad de Cuenca; 2011. 85 p.
  30. Código Orgánico Integral Penal, publicado en el R.O. Nro. 180 de fecha 10 de febrero de 2014. República del Ecuador. Asamblea Nacional. 40, 148,152, 190.

# 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 URKUND 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 FACS Salud 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); [aechavarriav@unemi.edu.ec](mailto:aechavarriav@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 DE LA REVISTA CIENCIA 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:

