

# CEDAMAZ

Revista del Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonía

**Enero - Junio 2019**

CEDAMAZ 9(1) 1 - 48

[revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz](http://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz)

e-ISSN: 1390-5902



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja



Revista del Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonía

**Enero - Junio 2019**

CEDAMAZ 9(1) 1 - 48  
[revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz](http://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz)  
e-ISSN: 1390-5902



**unl**

Universidad  
Nacional  
de Loja

## AUTORIDADES

**Nikolay Aguirre, Ph.D.**  
Rector

**Mónica Pozo, Ph. D.**  
Vicerrectora

## COMITÉ EDITORIAL

**Rodrigo Abad Guamán, Ph.D.**  
Director General  
rodrigo.abad@unl.edu.ec

**Marina Mazón Morales, Ph.D.**  
Editora Responsable  
marina.mazon@unl.edu.ec

**Wilson Chalco Sandoval, Ph.D.**  
Editor Ejecutivo  
wilson.chalco@unl.edu.ec

## CONSEJO EDITORIAL

**James Aronson, Ph.D.**  
Missouri Botanical Garden (USA)

**Pablo Lozano, Ph.D.**  
Universidad Estatal Amazónica (Ecuador)

**Selene Báez, Ph.D.**  
CONDESAN (Ecuador)

**Denis Ávila, Ph.D.**  
Universidad de La Habana (Cuba)

**John Lattke, Ph.D.**  
Universidade Federal do Paraná (Brasil)

**Jerónimo Torres, Ph.D.**  
Universidad de Córdoba (España)

**Dan Cogalniceanu, Ph.D.**  
Universidad Ovidius Constanta (Rumania)

**Pablo Cuenca, Ph.D.**  
Universidad de Concepción (Chile)

**Gretel Geada López, Ph.D.**  
Universidad del Pinar del Rio (Cuba)

**Luis Ordóñez, Mg.Sc.**  
Corporación ECOPAR (Ecuador)

**Mario Añazco, Mg.Sc.**  
Universidad Tecnológica Equinoccial (Ecuador)

**Marlon Cobos, Mg.Sc.**  
University of Kansas (USA)

La Revista Científica **CEDAMAZ** se constituye en un instrumento de difusión de los proyectos de investigación y desarrollo generados en la Universidad Nacional de Loja, dirigida a la comunidad universitaria y sociedad interesada en la región amazónica y latinoamericana. Aborda temas relacionados con biodiversidad, servicios ecosistémicos, sistemas agropecuarios, seguridad alimentaria, salud, energía, derecho, sociedad, administración y educación. Publica trabajos originales de temas académicos y de investigación científica. El objetivo principal de la revista **CEDAMAZ** es fomentar la comunicación y la colaboración entre individuos y organizaciones involucradas con la investigación y el desarrollo de la Región Sur del Ecuador. Es un espacio para la difusión y transferencia de resultados de conocimiento e innovación, cuya cobertura temática va dirigida a profesionales, estudiantes y comunidad en general que gusta de la ciencia.

**CEDAMAZ** es una revista internacional revisada por pares académicos, internos y externos a la Universidad Nacional de Loja, y para el arbitraje se aplica el sistema doble a ciegas. Los trabajos o revisiones de literatura presentada a **CEDAMAZ** no deben haberse publicado previamente en libros de memorias de un congreso o revistas científicas arbitradas. Las presentaciones previas en un evento científico pueden publicarse en la revista **CEDAMAZ**, pero también estarán sujetos a un proceso de revisión por pares.

**CEDAMAZ** se publica en español o en inglés, desde el año 2019 dos veces al año, en un solo volumen. Las opiniones expresadas en documentos publicados en **CEDAMAZ** representan la opinión de los autores y no reflejan necesariamente la política oficial de **CEDAMAZ** o de sus Editores.

**Publicada por**  
Universidad Nacional de Loja

**Oficina Editorial**  
Universidad Nacional de Loja. Av. Pío Jaramillo Alvarado y Reinaldo Espinosa, La Argelia, 110150 Loja - Ecuador. <https://unl.edu.ec>

**Diseño de logotipo**  
Lcda. Sara Jaramillo Carrión

---

**CEDAMAZ**  
Revista del Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonía.  
E-ISSN: 1390-5902  
PBX: (593) 07 - 2547252  
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz>

Esta obra esta sujeta a la licencia internacional CC-BY-SA 4.0 

# ÍNDICE

## ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

- Aislamiento y caracterización morfológica de Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) de zonas riparias del Sur del Ecuador: un enfoque a la producción de biofertilizantes**  
Narcisa Urgiles Gómez, Christian Lalangui Zhingre, Estenia Chamba Quiñonez, Paúl Loján Armijos, Laura Poma López, Max Encalada Cordova y Nikolay Aguirre Mendoza 1
- Prevalencia de factores de riesgo para enfermedades crónicas en estudiantes de bachillerato de la ciudad de Loja, Ecuador**  
Paola Janneth Armijos Loyola, Byron Patricio Garcés Loyola, María Esther Reyes Rodríguez, Balbina Contento Fierro y Nathalie Cristina Contento Fierro 9
- El proceso de envejecimiento en la Región Sur de Ecuador, 1962-2010**  
Jorge Reyes-Jaramillo, Ángel Ordóñez-Castillo, Elvia Ruiz-Bustán y Byron Garcez-Loyola 15
- Prevalencia de obesidad en mujeres de edad fértil que presentan síndrome de ovario poliquístico**  
Karen Denisse Becerra Quevedo, Byron Patricio Garcés Loyola, Balbina Contento Fierro, María Esther Reyes Rodríguez y María Gabriela Cantillo Monteros 23
- Causas de fallecimientos determinadas a través de las necropsias médico legales de la morgue de la Universidad Nacional de Loja en 2014**  
Richard Orlando Jiménez, Víctor Hugo Merino-Cueva, Brayan Paúl Carrión-Ruiz y Juan Diego Rojas-Cumbicus 27
- Incidencia del Síndrome de Déficit Atencional y su relación con el rendimiento académico de una escuela de Loja, Ecuador**  
Gabriela Cecibel Díaz Banegas, María Esther Reyes Rodríguez, Byron Patricio Garcés Loyola, Balbina Contento Fierro y Vjera Romina González Contento 31
- Evaluación mutagénica y antimutagénica de extractos totales de plantas medicinales mediante el ensayo de retromutación en *Salmonella typhimurium***  
Willan Muñoz-Chamba 35

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- Paisaje cultural y salud emocional de los habitantes del Qhapaq Ñan en el Sur del Ecuador**  
Julio Medardo Quitama-Pastaz, Rosa Rojas-Flores, Livia Pineda-López, Cristina Bustamante-Durán y Jorge Eduardo Flores-Chamba 43
- Aspectos generales del Síndrome de Peutz-Jeghers**  
Geovany A. Castillo-Riascos and Johanna K. Ojeda-Luzuriaga 49

# Í N D E X

## RESEARCH ARTICLES

- Isolation and Morphological Characterization of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) from Riparian Zones of Southern Ecuador: A bioinoculants-production approach** 1  
Narcisa Urgiles Gómez, Christian Lalangui Zhingre, Estenia Chamba Quiñonez, Paúl Loján Armijos, Laura Poma López, Max Encalada Cordova y Nikolay Aguirre Mendoza
- Prevalence of chronic diseases risk factors among high school students in Loja, Ecuador** 9  
Paola Janneth Armijos Loyola, Byron Patricio Garcés Loyola, María Esther Reyes Rodríguez, Balbina Contento Fierro y Nathalie Cristina Contento Fierro
- The population aging process in the Southern region of Ecuador, 1962-2010** 15  
Jorge Reyes-Jaramillo, Ángel Ordóñez-Castillo, Elvia Ruiz-Bustán y Byron Garcez-Loyola
- Prevalence of obesity in women of childbearing age who have polycystic ovarian syndrome** 23  
Karen Denisse Becerra Quevedo, Byron Patricio Garcés Loyola, Balbina Contento Fierro, María Esther Reyes Rodríguez y María Gabriela Cantillo Monteros
- Causes of deaths determined through medical legal necropsies the morgue of the National University of Loja in 2014** 27  
Richard Orlando Jiménez, Víctor Hugo Merino-Cueva, Brayan Paúl Carrión-Ruiz y Juan Diego Rojas-Cumbicus
- The incidence of attention-deficit/hyperactivity disorder on educational achievement in a school in Loja, Ecuador** 31  
Gabriela Cecibel Díaz Banegas, María Esther Reyes Rodríguez, Byron Patricio Garcés Loyola, Balbina Contento Fierro y Vjera Romina González Contento
- Mutagenic and antimutagenic evaluation of total extracts of medicinal plants by the retromutation test in *Salmonella typhimurium*** 35  
Willan Muñoz-Chamba

## REVIEW ARTICLES

- Cultural landscape and emotional health of the inhabitants of Qhapaq Ñan in southern Ecuador** 43  
Julio Medardo Quitama-Pastaz, Rosa Rojas-Flores, Livia Pineda-López, Cristina Bustamante-Durán y Jorge Eduardo Flores-Chamba
- Peutz-Jeghers Syndrome, general aspects** 49  
Geovany A. Castillo-Riascos and Johanna K. Ojeda-Luzuriaga

# Aislamiento y caracterización morfológica de Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) de zonas riparias del Sur del Ecuador: un enfoque a la producción de biofertilizantes.

## *Isolation and Morphological Characterization of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) from Riparian Zones of Southern Ecuador: A bioinoculants-production approach*

Narcisa Urgiles Gómez\*<sup>1</sup>, Christian Lalangui Zhingre<sup>1</sup>, Estenia Chamba Quiñonez<sup>1</sup>, Paúl Loján Armijos<sup>2</sup>, Laura Poma López<sup>1</sup>, Max Encalada Cordova<sup>1</sup> y Nikolay Aguirre Mendoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

Fecha de recepción del manuscrito: 14/12/2018

Fecha de aceptación del manuscrito: 01/06/2019

Fecha de publicación: 31/06/2019

---

**Resumen**— La distribución e identificación de microorganismos en zonas riparias en la Región Sur del Ecuador aún no ha sido estudiada, por tal motivo, esta investigación se ha enfocado en el aislamiento y descripción morfológica de los morfotipos de esporas de hongos micorrízicos arbusculares (HMA), los cuales constituyen un grupo de microorganismos de gran importancia ecológica, económica y social. Los HMA establecen asociación simbiótica obligada con cerca del 80% de las plantas terrestres. Se trata de una simbiosis mutualista en la que las dos contrapartes se benefician (aunque bajo ciertas circunstancias se han descrito algunas excepciones). Por un lado los HMA proporcionan a las plantas una mayor capacidad de absorción de agua y nutrientes del suelo y por otro lado, los hongos obtienen para su desarrollo parte de los carbohidratos de la planta. Los HMA se encuentran habitando prácticamente todos los tipos de suelos alrededor del mundo. Las esporas de HMA encontradas en las microcuencas de El Carmen y Mónica se agruparon en morfotipos utilizando las claves de identificación disponibles, lo que permitió su identificación a nivel de género. Se pudieron identificar los géneros *Glomus*, *Acaulospora* y *Scutellospora*. Las esporas encontradas se utilizaron como bioinoculantes en plántulas de tomate de mesa (*Solanum lycopersicum* Mill). La inoculación de las plantas tuvo un efecto significativo en el crecimiento, biomasa y peso de los frutos respecto a las plantas no inoculadas (tratamiento control). Se encontró que los HMA presentes en el bioinóculo o inoculantes microbianos presentan potencial en el desarrollo de bio-inoculantes para aplicación agrícola.

**Palabras clave**— Morfotipo de esporas; Colonización micorrízica; Inóculo microbiano; Producción agrícola; *Solanum lycopersicum* Mill.

---

**Abstract**— The distribution and identification of microorganisms in riparian areas in the Southern Region of Ecuador have not been studied so far. For this reason, this research has focused on the isolation and morphological characterization of spore morphotypes of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). AMF constitute a group of microorganisms with important ecological and economic relevance. The AMF establish obligate symbiotic association with about 80% of terrestrial plants. Most of the cases correspond to mutualistic associations (although in a limited number of reports negative effects on plants have been observed). Being a mutualist symbiosis, the two partners involved benefit. On the one hand, HMA provides plants with a greater capacity to absorb water and nutrients from the soil. On the other hand, AMFs obtain part of the carbohydrates from the plant. AMF inhabit all types of soils around the world. Several AMF spores were found in riparian zones of the micro watersheds of El Carmen and Mónica which, according to their morphological characteristics, were grouped in various morphotypes and genera. The found genera were mainly *Glomus*, *Acaulospora* and *Scutellospora*. The spores were used as propagules for the inoculation of tomato (*Solanum lycopersicum* Mill) seedlings. The inoculation produced a significant effect on plants-growth, biomass and fruit weight variables compared to non-inoculated plants. This AMF have a great potential for the development of efficient bioinoculants or microbial inocula for agricultural purposes.

**Keywords**— Spore-morphotype, Mycorrhizal colonization; Microbial inoculum; Agricultural production; *Solanum lycopersicum* Mill.

---

## INTRODUCCIÓN

El suelo es el recurso esencial para el desarrollo económico, ambiental y social por ser el sostén físico, químico y biológico de todos los ecosistemas terrestres, favoreciendo un desarrollo en equilibrio dinámico entre ellos (Nakmee *et al.*, 2016). En el suelo se encuentran un sinnúmero de microorganismos que sirven como bioindicadores de la salud de los ecosistemas y agroecosistemas. Las poblaciones microbianas presentes en el suelo juegan un papel importante en los recursos vegetales y procesos agrícolas (Ramírez Gil *et al.*, 2013). Dentro de las poblaciones microbianas presentes en el suelo se encuentra un grupo de microorganismos denominados hongos micorrízicos arbusculares (HMA) los cuales tienen especial importancia en los procesos agrícolas y forestales (Alarcón y Ferrera-Cerrato, 2000).

Los HMA constituyen un grupo de microorganismos de gran importancia debido a que establecen procesos simbióticos con el 80% de las plantas; en dicha simbiosis las plantas se benefician del micelio extrarradical del hongo que incrementa el volumen de suelo explorado por la planta y por tanto le permite acceder a una mayor cantidad de agua y nutrientes (Torres-Arias *et al.*, 2017), especialmente de aquellos poco móviles en la solución del suelo como el caso del fósforo (P), elemento requerido por las plantas en grandes cantidades y que se encuentra generalmente en bajas concentraciones en forma de fosfatos no asimilables (Aguilera Gómez *et al.*, 2007). Además, los HMA participan como agentes de bio-control al ataque de patógenos de hábito radical (Singh *et al.*, 2000).

Según Börstler *et al.* (2006), en el mundo podría haber 1250 especies de HMA habitando en todos los suelos, incluyendo los de minas abandonadas, suelos agrícolas, pantanos, en hábitats acuáticos (Pérez y Vertel, 2010) y en suelos de zonas riparias ubicados en las riberas de los ríos en donde el microclima formado, la humedad del suelo y la diversidad vegetal favorecen su desarrollo y diversificación (Granados-Sánchez *et al.*, 2006).

De acuerdo con Enríquez *et al.* (2010), en los bosques naturales y zonas riparias ecuatorianas existe una organización heterogénea, traducido en un gran número de especies vegetales conviviendo en un mismo espacio de suelo, por lo tanto la posibilidad de encontrar asociaciones exitosas con diversas especies de HMA es alta. Asimismo, en estas zonas se han encontrado HMA en los primeros 20 centímetros del perfil del suelo especialmente de los géneros *Glomus* spp., *Scutellospora* spp., *Acaulospora* spp., *Gigaspora* spp. y *Rhizophagus* spp. En las últimas décadas los HMA están siendo utilizados en la producción de bioinóculos para la aplicación en cultivos a fin de aumentar su productividad y la resistencia a plagas: Su uso podría ayudar a reducir el uso de fertilizantes químicos que causan contaminación en el medio ambiente por sus efectos residuales (Loján *et al.*, 2017).

Con esta premisa, la presente investigación pretende: (1) contribuir al conocimiento de los HMA de zonas riparias a través de su aislamiento y caracterización morfológica y (2) evaluar su potencial como inoculantes de HMA que pueda

utilizarse para fines agrícolas para lo cual se utilizó *Solanum lycopersicum* Mill (tomate mesa) como cultivo modelo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el cantón Loja que, según la clasificación de Holdridge (1987) presenta una zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB) con una temperatura media anual de 16 °C, precipitación media anual de 967,6 mm y clima según Koppen (1936) templado lluvioso.

La primera fase se desarrolló en las zonas riparias de las microcuencas El Carmen y Mónica, ubicadas geográficamente a 9552735 m N, 704961 m E y a 2399 msnm, 9548940 m N, 701540 m E y a 2346 msnm, respectivamente. Se recolectaron al azar 10 muestras de 250 g de suelo y raicillas de cada una de las dos microcuencas las cuales fueron tomadas a una profundidad de 20 cm. La fase de laboratorio e invernadero se desarrolló en la Universidad Nacional de Loja.

### *Aislamiento, clasificación e identificación de esporas de morfotipos de HMA*

Se realizó una mezcla de las muestras procedentes de cada zona para obtener una muestra compuesta para la microcuenca El Carmen y otra para Mónica. La extracción de esporas de HMA del suelo se realizó aplicando la metodología de Gerdemann y Nicolson (1963). Se pesaron cinco muestras de 100 g de las muestras compuestas de cada una de las zonas riparias. Las muestras de suelo fueron colocadas en vasos de precipitación y se agregó agua destilada. Se mezcló y agitó el suelo por varios minutos hasta disolver por completo la parte sólida. Se filtró la mezcla a través de tamices de 400, 125 y 38  $\mu\text{m}$  apilados en ese orden desde la parte superior. El contenido de los tamices de 125 y 38  $\mu\text{m}$  se recogió en tubos de centrifuga de 15 ml, en los que se colocó aproximadamente 3 ml del material tamizado en tubos de ensayo y 9 ml de una solución de sacarosa al 70% y centrifugados a 3000 rpm durante cinco minutos. Se dejó reposar por otros cinco minutos y el sobrenadante se enjuagó con agua destilada en el tamiz de 38  $\mu\text{m}$  y se colocó en una caja Petri con 5 ml de agua destilada. Finalmente, bajo el estereoscopio se extrajo las esporas de los morfotipos de HMA con una pipeta Pasteur. Las esporas se agruparon en morfotipos de acuerdo a sus características morfológicas como: color, forma, tamaño y ornamentación. Se determinó también el número de esporas de cada morfotipo por 100 g de suelo. Se prepararon placas permanentes de los morfotipos de esporas de cada zona, en portaobjetos (cinco esporas por placa), agregando una gota de reactivo de Meltzer (tinción) y una gota de Polivinil Lacto-Glicerol (PVLG). Luego se llevaron las placas al microscopio Olympus BX41, bajo el lente de 100x y se midió su tamaño, y se observaron las estructuras externas e internas de las esporas de cada morfotipo. Los resultados fueron comparados con las descripciones morfológicas que aparecen en la Home page del International Culture Collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAN) (2018).

### *Determinación de colonización de HMA de las muestras de raíces de zonas riparias*

Se realizó la separación de raicillas del sustrato clasificándolas en herbáceas y leñosas, se tomaron 25 segmentos de

raíces de cada zona de aproximadamente 1 mm de diámetro y 1 cm de largo, y se lavaron con agua destilada. Para la visualización de las estructuras intra-radicales de los HMA, se sumergieron las raíces en hidróxido de potasio (KOH) al 10 % y se colocaron en estufa a 70 °C, por dos horas las raíces herbáceas y dos horas y media las raíces leñosas. Posteriormente se lavaron dos veces en agua corriente, seguidamente se sumergieron por dos minutos en ácido clorhídrico (HCl) al 10 % a temperatura ambiente. Finalmente, se descartó el HCl y se adicionó el azul de metileno al 0,05 % diluido en ácido láctico al 90 % y se incubó por un periodo de dos horas las raíces herbáceas y dos horas y media las raíces leñosas.

Se colocaron cinco segmentos de raíces de 1 cm en una placa portaobjetos, se prepararon cinco placas por procedencia y bajo el microscopio (Olympus BX41) con el lente de magnificación de 10x se evaluó la colonización por HMA de cada raíz según la metodología de Trouvelot *et al.* (1986). Con este método se asignó un rango en clase de 0 a 5, y su equivalencia al porcentaje de colonización por hongos micorrízicos, donde 0 = 0%; 1 = <1%; 2 = <10%; 3 = <50%; 4 >50%; y 5 = >90% de acuerdo a la presencia de las hifas, arbusculos, vesículas y coils de las micorrizas.

### ***Establecimiento de los cultivos trampa***

Dada la naturaleza de simbioses obligados de los HMA, el cultivo trampa es el método más común y confiable para la producción de inóculo de este tipo de microorganismos. Se utilizó como planta hospedera *Plantago lanceolata* (llantén menor). Para el establecimiento del cultivo trampa se utilizaron muestras de suelo y segmentos de raíces correspondientes a cada zona riparia (200 g), las cuales fueron colocadas en macetas plásticas de 800 g, y mezclando con 600 g de sustrato (arena de mina y suelo agrícola en proporción 2:1 v/v) el cual se desinfectó con vapor. Se desinfectaron las semillas de *P. lanceolata*, colocando 100 semillas en 20 ml hipoclorito de sodio al 5,25 % durante un minuto, seguidamente fueron sembradas en las macetas con los diferentes inóculos de HMA, colocando cinco semillas por maceta. Se establecieron cinco macetas por cada zona riparia (10 en total), seguidamente cada maceta fue colocada en fundas (sunbag) para evitar contaminación. El ensayo se mantuvo por tres meses en el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Universidad Nacional de Loja y se regaron las plantas una vez a la semana con agua destilada. Dos semanas antes de la utilización del bioinóculo de HMA, se suspendió el riego a fin de tener mayor cantidad de esporas en el suelo.

### ***Preparación y evaluación del inóculo de HMA***

Luego de tres meses se cosechó el sustrato de los cultivos trampa. De cada maceta se extrajeron 60 g de sustrato conteniendo raicillas y se mezcló el material de las cinco macetas de acuerdo a su procedencia para obtener dos muestras de 300 g. Se determinó el número de esporas por 100 g de suelo y se registraron los morfotipos de esporas encontrados.

Se adquirieron semillas de tomate de mesa variedad Floradade, y se realizó el semillero en sustrato (arena de mina y tierra agrícola en proporción 3:1 v/v) desinfectado al vapor. Posteriormente, las plántulas se trasplantaron individualmente a los 30 días después de la siembra en bolsas plásticas

con sustrato en proporción 2:1 (arena: suelo agrícola), el cual también fue esterilizado a vapor.

Para evaluar la influencia de la inoculación en el crecimiento y desarrollo de las plantas, se utilizó un diseño simple al azar. Se establecieron tres tratamientos con tres réplicas y cada réplica con 12 plantas. El inóculo de micorrizas se aplicó en el trasplante, para lo cual se realizó un hoyo en el sustrato; se sacaron las plántulas cuidadosamente de la bandeja de germinación, se las limpió del sustrato para tener la raíz desnuda y se colocó la plántula en la funda aplicando a su alrededor 50 g de inóculo provenientes de los cultivos trampa de HMA y se colocó cerca de las raíces, dependiendo de la procedencia del material del inóculo de HMA como se indica en la Tabla 1, además se incluyó un tratamiento sin inóculo de HMA (tratamiento testigo). Se esterilizó el sustrato de vivero con la finalidad de eliminar microorganismos patógenos y simbióticos.

**Tabla 1:** Tratamientos de HMA obtenidos de zonas riparias, evaluados en el cultivo del tomate.

Tratamiento	Descripción
T1	El Carmen (Zona riparia 1)
T2	Mónica (Zona riparia 2)
T0	Sin inóculo de HMA

Se tomaron datos de las variables dependientes como peso fresco del fruto, biomasa seca total y porcentaje de colonización por HMA evaluadas cada 15 días después del trasplante (ddt), y durante cuatro meses. En los análisis estadísticos se comprobaron los supuestos de normalidad por la prueba de Shapiro-Wilks modificada, posteriormente se realizó el análisis de varianza y la discriminación de medias con el procedimiento de Tukey con una significación de 0,05 mediante el software estadístico Infostat (2018) para Windows.

## **RESULTADOS**

### ***Aislamiento, clasificación e identificación de esporas de morfotipos de HMA***

Se lograron identificar 11 morfotipos de esporas que corresponden a tres géneros de HMA: *Glomus*, *Acaulospora* y *Scutellospora*. La zona del Carmen (T1) presentó mayor número de morfotipos y mayor número de esporas por 100 g de suelo tal como se indica en la Tabla 2, Fig. 1.

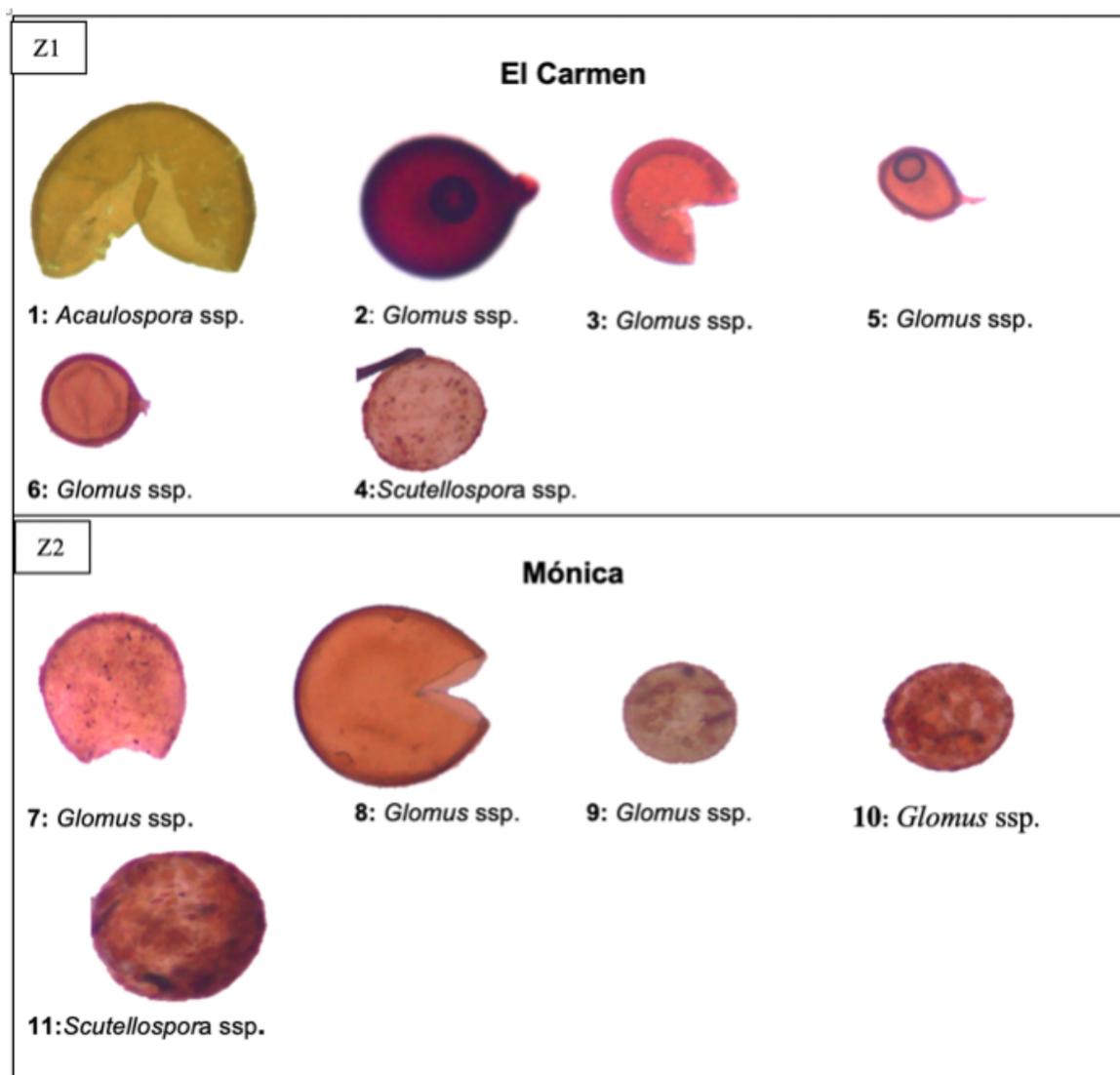
En la Fig. 1 se muestran los diferentes morfotipos de esporas de HMA pertenecientes a los géneros *Glomus*, *Acaulospora* y *Scutellospora* procedentes de las zonas riparias El Carmen (T1) y de Mónica (T2) del cantón Loja. Los morfotipos varían principalmente en cuanto a tamaño, forma y coloración.

### ***Determinación de colonización de HMA de las muestras de raíces de zonas riparias***

Se observaron diversas estructuras típicas de la simbiosis micorrízico-arbuscular: hifas intraradicales, vesículas y arbusculos. La colonización de HMA en raíces de las zonas riparias presentó diferencias significativas, como se muestra en la Fig. 2. Las raíces procedentes de El Carmen presentaron un 45,0 % de colonización micorrízica, mientras que en Mónica fue de 34,6 %.

**Tabla 2:** Resumen de la clasificación e identificación a nivel de género de los morfotipos de HMA y número de esporas de dos zonas riparias del cantón Loja.

Zona	Morfotipo	Género	Número de esporas/100 g	Total de esporas por género
T1: El Carmen	1	Acaulospora	36	36
	2	Glomus	12	62
	3		23	
	4		25	
	5		2	
	6	Scutellospora	22	22
T2: Mónica	7	Glomus	12	51
	8		5	
	9		31	
	10		3	
	11	Scutellospora	32	32

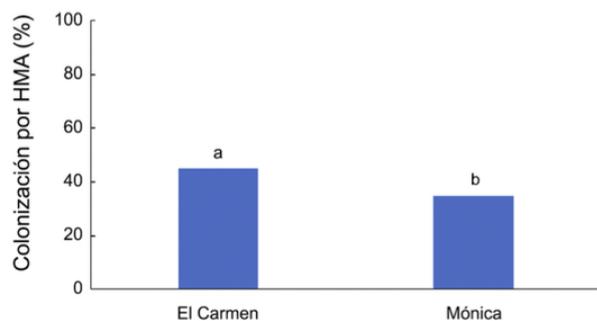
**Fig. 1:** Esporas de los morfotipos de HMA procedentes de las zonas riparias: Z1, El Carmen (T1); Z2, Mónica (T2) del cantón Loja. Fotos: Christian Lalangui

### ***Evaluación de la aplicación del inóculo de HMA en plantas de *S. lycopersicum****

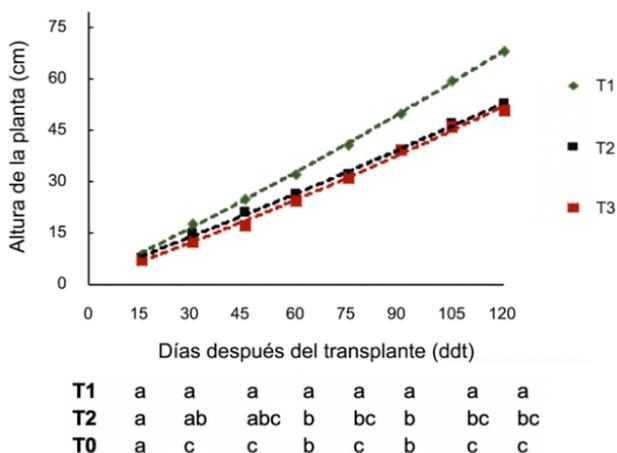
#### ***Altura de la planta***

En la Fig. 3 se muestra la influencia de los tratamientos de bioinoculantes de HMA provenientes de las dos zonas riparias en estudio sobre la dinámica de crecimiento en altura

de la planta de *S. lycopersicum*, donde se observan diferencias significativas entre los tratamientos, principalmente entre los tratamientos con inóculo de HMA frente a las plantas sin inóculo. Las curvas muestran un crecimiento tendencial durante toda la fase de evaluación. T1 siempre supera a los demás tratamientos alcanzando 68,2 cm, mientras que, T0 presenta 51,0 cm a las 120 ddt.



**Fig. 2:** Porcentaje de colonización de HMA en raíces procedentes de las zonas riparias: El Carmen (T1) y Mónica (T2) del cantón Loja, 2018. Letras diferentes indican diferencias significativas mediante el test de Tukey al 0,05.



**Fig. 3:** Dinámica de crecimiento en altura de las plantas de *S. lycopersicum* con la aplicación de los bioinóculos de HMA de las zonas riparias del cantón Loja: El Carmen (T1), Mónica (T2) y el tratamiento sin inóculo de HMA (T0). Letras diferentes indican diferencias significativas mediante el test de Tukey al 0,05.

**Peso fresco de fruto por planta**

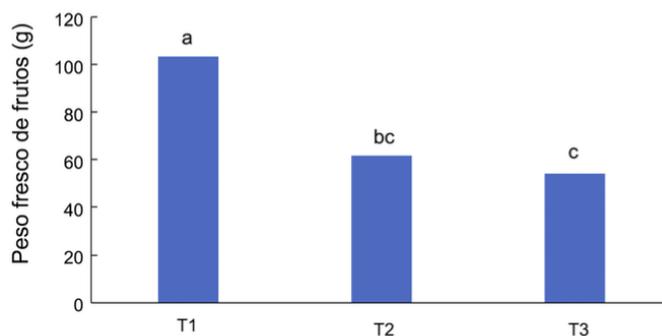
En la Fig. 4 se indican los resultados del peso fresco de frutos cosechados a los 120 ddt, observando que se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento con mayor peso de frutos se encontró en T1 (103,1 g), mientras que en el tratamiento T0 se observó los valores más bajos en comparación con los tratamientos que contienen inóculo de HMA (53,9 g).

**Biomasa seca total por planta**

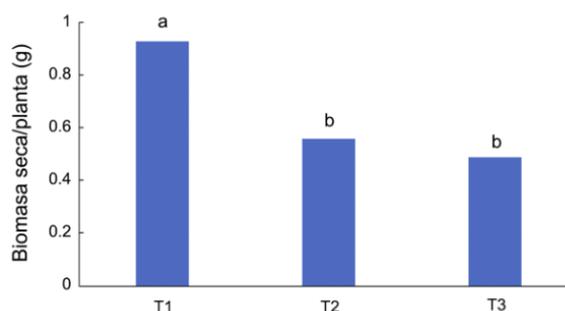
En la Fig. 5 se presentan los resultados de biomasa de las plantas de *S. lycopersicum* registrados a los 120 ddt, los cuales indican diferencias significativas entre los tratamientos para la variable de biomasa seca total. El tratamiento T1 (0,9 g) superó la producción de biomasa frente a todos los tratamientos. T2 (0,5 g) y T0 (0,5 g) no presentaron diferencias significativas.

**Porcentaje de colonización de HMA en raíces de *S. lycopersicum***

En la Fig. 6 se presentan los porcentajes de colonización de HMA en raíces de *S. lycopersicum* a los 120 ddt, los cua-

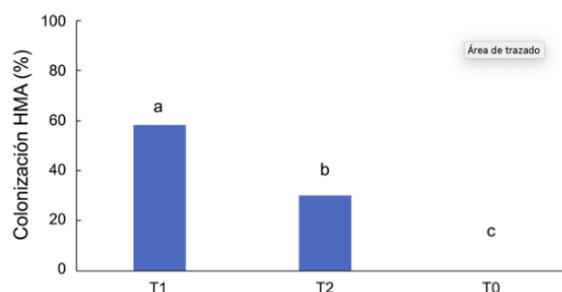


**Fig. 4:** Peso fresco de frutos de plantas de *S. lycopersicum* a los 120 ddt con la aplicación de los bioinoculantes de HMA de las zonas riparias del cantón Loja. El Carmen (T1), Mónica (T2) y el tratamiento sin inóculo de HMA (T0). Letras diferentes indican diferencias significativas mediante el test de Tukey al 0,05.



**Fig. 5:** Biomasa seca total de *S. lycopersicum* a los 120 ddt con la aplicación de los bioinóculo de HMA de las zonas riparias del cantón Loja: El Carmen (T1), Mónica (T2) y el tratamiento sin inóculo de HMA (T0). Letras diferentes indican diferencias significativas mediante el test de Tukey al 0,05.

les presentaron diferencias significativas. El tratamiento T1 (58,3%) presentó la mayor colonización de HMA entre los demás tratamientos en evaluación, superando la colonización de HMA en T2 (30,0%). Finalmente el tratamiento sin inoculación de HMA mantuvo una colonización nula.



**Fig. 6:** Porcentaje de colonización de HMA en raíces de *S. lycopersicum* Mill a los 120 ddt con la aplicación de los bioinóculo de HMA de las zonas riparias del cantón Loja: El Carmen (T1), Mónica (T2) y el tratamiento sin inóculo de HMA (T0). Letras diferentes indican diferencias significativas mediante el test de Tukey al 0,05.

**DISCUSIÓN**

Según Pérez-Luna *et al.* (2012) en estudios de diversidad de HMA señalan la existencia de géneros dominantes o ge-

neralistas de HMA, en este caso se encontró a *Glomus* que se caracteriza como género generalista debido a su presencia en las zonas riparias de El Carmen y Mónica. En las zonas de bosques naturales es evidente encontrar un alto número de esporas de HMA, debido a la masa rizosférica existente de diversas especies vegetales (Garzón, 2016). En el estudio se encontró un promedio de frecuencias de las dos zonas de 102 esporas por 100 gramos de suelo, que representa un número alto en relación a los resultados obtenidos por Salgado García *et al.* (2014) en suelos de uso agrícola donde obtuvo en rango de 4 a 45 morfotipos de HMA. Por otra parte, Prieto-Benavides *et al.* (2012) manifiestan que el número de esporas encontradas en suelos de sistemas agroforestales tradicionales ecuatorianos es mucho mayor que en los suelos de uso agrícola. De acuerdo con Ruiz *et al.* (2011), la diversidad de especies de HMA y dominancia de esporas de los mismos está relacionado con propiedades químicas del suelo, el contenido de nutrientes y la composición florística de cada sistema, así en las zonas riparias de El Carmen y Mónica se encontraron 120 y 83 esporas en 10 g de suelo, respectivamente. La zona uno (El Carmen) presentó mayor número de morfotipos de HMA; de igual forma, el número de esporas fue mayor para el caso de *Acaulospora* y *Glomus*, lo cual coincide con los resultados de Sangabriel-Conde *et al.* (2017), que señalan que los géneros que predominan en todos los tipos de suelos son principalmente los géneros *Glomus* y *Acaulospora*. Tanto en la zona riparia de El Carmen como en Mónica se identificó la predominancia del género *Scutellospora*, lo cual se debe a la presencia de suelos con cobertura mayormente de pastizales y baja cobertura arbórea, coincidiendo con lo expresado por Furrázola *et al.* (2016) que indican que entre otros géneros *Scutellospora* se encuentra asociado a gramíneas de pastizales de montaña.

Urgiles *et al.* (2014, 2016), mencionan que a medida que aumentan el número de especies vegetales en un área determinada crece la diversidad de HMA. En la evaluación de la colonización de HMA en raíces procedente de las dos zonas riparias se encontró que en El Carmen (T1), presentó mayor porcentaje de colonización, se observó en estructuras intrarradicales como hifas, vesículas y apresorios. En las raíces de Mónica (T2), el porcentaje fue menor, visualizándose estructuras como hifas intercelulares y extrarradicales principalmente.

La respuesta de las plantas a la adición de los bioinóculos de HMA fue positiva; para la variable altura de planta el T1 presentó los mejores resultados pero el tratamiento T2 no fue significativamente diferente del control. Terry-Alfonso *et al.* (2018), mencionan que la aplicación de HMA favorece el desarrollo radical de las plantas y por ende facilita un mayor aprovechamiento de los nutrientes y agua del suelo, lo que se traduce en un adecuado desarrollo y crecimiento de la planta. Además, Ley-Rivas *et al.* (2015), reportan que la aplicación de cepas de HMA son benéficas para el crecimiento en altura de las plantas. Las bases fundamentales sobre las que se establece la simbiosis micorrízica arbuscular son nutritivas. La planta suministra al hongo compuestos carbonados procedentes de la fotosíntesis, mientras que este aporta a la planta nutrientes minerales, especialmente aquellos menos disponibles debido a la mayor accesibilidad del micelio externo del hongo a recursos del suelo más distantes (Sánchez *et al.*, 2015). Los HMA garantizan mayor asimilación de nutrientes

del suelo y por ende una mayor actividad metabólica de las plantas, lo que favorece la producción de órganos vegetativos constantemente (Ley-Rivas *et al.*, 2015).

Noval-Pons *et al.* (2017), mencionan que la colonización radical por HMA en fases tempranas del cultivo induce importantes cambios en la planta principalmente en respuestas de defensa en la planta hospedera que permiten superar los estreses bióticos y abióticos, en este proceso se produce la inducción de respuesta de resistencia sistémica, similar a la producida ante ciertos hongos y bacterias (Pérez Ortega *et al.*, 2015). En la variable de peso de frutos, el T1 obtuvo los mejores resultados seguido de T2; el tratamiento sin inoculación (T0) presentó los valores más bajos, lo cual refleja la actividad benéfica de los bioinóculos de HMA sobre el rendimiento del cultivo. Terry-Alfonso *et al.* (2018) reportan que la aplicación de bioinóculos de HMA incrementó la producción *S. lycopersicum* en un 30%; asimismo, Quiñones-Aguilar *et al.* (2014), obtuvieron incrementos significativos en la producción de papaya con la aplicación de HMA. De igual manera, en cuanto a la cantidad de biomasa de las plantas de *S. lycopersicum* Mill, el T1 superó a todos los tratamientos, más aún con respecto al T0; resultados similares reportan Mena Echevarría *et al.* (2011), donde la aplicación de HMA incrementó la biomasa en maíz y sorgo. Gañán *et al.* (2011), por su parte, mencionan que la acumulación de biomasa está relacionada con el porcentaje de colonización micorrízica de HMA.

En la evaluación, los morfotipos de HMA provenientes de la zona riparia (T1) presentan una adecuada actividad simbiótica entre el hongo y la planta, Noval-Pons *et al.* (2017) manifiesta que *S. lycopersicum* es una especie altamente micotrófica que facilita la simbiosis planta-HMA y la colonización en sus raíces contribuye a la captación y almacenaje de nutrientes, lo que favorece al crecimiento y producción de este importante cultivo agrícola.

## REFERENCIAS

- Aguilera Gómez, L. I., Olalde Portugal, V., Arriaga, M. R., y Alonso, R. C. (2007). Micorrizas arbusculares. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 14(3), 300–306.
- Alarcón, A., y Ferrera-Cerrato, R. (2000). *Ecología, fisiología y biotecnología de la micorriza arbuscular* (n.º 04; CP QK604 E2.). Colegio de Postgraduados.
- Börstler, B., Renker, C., Kahmen, A., y Buscot, F. (2006). Species composition of arbuscular mycorrhizal fungi in two mountain meadows with differing management types and levels of plant biodiversity. *Biology and Fertility of Soils*, 42(4), 286–298.
- Enríquez, F. G., Núñez, L. G., y Paillacho, F. I. (2010). Evaluación de la efectividad de las micorrizas arbusculares nativas sobre el desarrollo y estado nutritivo del palmito (*Bactris gasipaes*, kunt) en etapa de vivero. *Agrociencias Amazonía*, 5, 1–10.
- Furrázola, E., Ojeda, L., y Hernández, C. (2016). Mycorrhizal colonization and species of arbuscular mycorrhizal fungi in grasses from the cuenca pecuaria “el tablón”, cienfuegos, cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 50(2), 321–331.
- Gañán, L., Bolaños-Benavides, M. M., y Asakawa, N. (2011). Efecto de la micorrización sobre el crecimiento de plántulas de plátano en sustrato con y sin la presen-

- cia de nematodos fitoparásitos. *Acta Agronómica*, 60(4), 297–305.
- Garzón, L. P. (2016). Importancia de las micorrizas arbusculares (ma) para un uso sostenible del suelo en la amazonia colombiana. *Revista Luna Azul*(42), 217–234.
- Gerdemann, J., y Nicolson, T. H. (1963). Spores of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Transactions of the British Mycological society*, 46(2), 235–244.
- Granados-Sánchez, D., Hernández-García, M., y López-Ríos, G. (2006). Ecología de las zonas ribereñas. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 12(1), 55–69.
- Holdridge, L. R. (1987). *Ecología basada en zonas de vida* (n.º 83). Agroamérica.
- Infostat. (2018). *Infostat/I software estadístico versión. universidad nacional de córdoba (fca-unc)[internet]. 2010 [citado 2018 marzo 30]*.
- International Culture Collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAN). (2018). *Species descriptions from reference cultures, agricultural sciences building, west virginia university. west virginia university*. Disponible en <http://fungi.invam.wvu.edu/the-fungi/species-descriptions.html> (10/07/2018).
- Koppen, W. (1936). Das geographische system der klimat. *Handbuch der klimatologie*, 1–46.
- Ley-Rivas, J. F., Sánchez, J. A., Ricardo, N. E., y Collazo, E. (2015). Efecto de cuatro especies de hongos micorrizógenos arbusculares en la producción de frutos de tomate. *Agronomía Costarricense*.
- Loján, P., Senés-Guerrero, C., Suárez, J. P., Kromann, P., Schüßler, A., y Declerck, S. (2017). Potato field-inoculation in ecuador with rhizophagus irregularis: no impact on growth performance and associated arbuscular mycorrhizal fungal communities. *Symbiosis*, 73(1), 45–56.
- Mena Echevarria, A., Fernández Suárez, K., Jerez Mompie, E., Olalde Portugal, V., y Serrato, R. (2011). Influencia de la inoculación con glomus hoi-like y un conglomerado de especies de hma en el crecimiento de plantas de sorgo sometidas o no a estrés hídrico. *Cultivos Tropicales*, 32(1), 16–27.
- Nakmee, P. S., Techapinyawat, S., y Ngamprasit, S. (2016). Comparative potentials of native arbuscular mycorrhizal fungi to improve nutrient uptake and biomass of sorghum bicolor linn. *Agriculture and Natural Resources*, 50(3), 173–178.
- Noval-Pons, B. M., León-Díaz, O., Martínez-Gallardo, N. A., Pérez-Ortega, E., y Délano-Frier, J. P. (2017). Patrón de la actividad de las  $\beta$ -1, 3-glucanas y quitinasas en la interacción hma-sistema en tomate. ii fase temprana de la simbiosis. *Cultivos Tropicales*, 38(3), 36–43.
- Pérez, A., y Vertel, M. (2010). Evaluación de la colonización de micorrizas arbusculares en pasto bothriochloa pertusa (l) a. camus. *Revista MVZ Córdoba*.
- Pérez-Luna, Y. d. C., Álvarez-Solís, J. D., Mendoza-Vega, J., Pat-Fernández, J. M., Gómez-Álvarez, R., y Cuevas, L. (2012). Diversidad de hongos micorrizógenos arbusculares en maíz con cultivo de cobertura y biofertilizantes en chiapas, méxico. *Gayana. Botánica*, 69(1), 46–56.
- Pérez Ortega, E., de la Noval, B. M., Martínez Coca, B., Torres de la Noval, W., Medina Carmona, A., Hernández, A., y León, O. (2015). Inducción de mecanismos de defensa en plantas de tomate (solanum lycopersicon l.) micorrizadas frente al ataque de oidiopsis taurica (lev.) salm. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 98–106.
- Prieto-Benavides, O. O., Belezaca-Pinargote, C. E., Mora-Silva, W. F., Garcés-Fiallos, F. R., Sabando-Ávila, F. A., y Cedeño-Loja, P. E. (2012). Identificación de hongos micorrizógenos arbusculares en sistemas agroforestales con cacao en el trópico húmedo ecuatoriano. *Agron Mesoam*, 23(2), 233–239.
- Quiñones-Aguilar, E. E., López-Pérez, L., Hernández-Acosta, E., Ferrera-Cerrato, R., y Rincón-Enríquez, G. (2014). Simbiosis micorrizica arbuscular y fuentes de materia orgánica en el crecimiento de carica papaya l. *Interciencia*, 39(3), 198–204.
- Ramírez Gil, J. G., Castañeda Sánchez, D. A., y Morales Osorio, J. G. (2013). Dinámica microbiana del suelo asociada a diferentes estrategias de manejo de phytophthora cinnamomi rands en aguacate. *Revista Ceres*, 60(6), 811–819.
- Ruiz, P. O., Rojas, K. C., y Sieverding, E. (2011). La distribución geográfica de los hongos de micorriza arbuscular: una prioridad de investigación en la amazonía peruana. *Espacio y Desarrollo*(23), 47–63.
- Salgado García, S., Castelán Estrada, M., Jiménez Jerónimo, R., Gómez Leyva, J. F., y Osorio Miranda, M. (2014). Diversidad de hongos micorrizógenos arbusculares en suelos cultivados con caña de azúcar en la región de la chontalpa, tabasco. *Revista mexicana de micología*, 40, 7–16.
- Sánchez, M. R., Baños, Y. S., Hernández, Y. M., Martínez, A. Y., Benitez, M., Bharat, B. V., y Chávez, Y. P. (2015). Simbiosis de micorrizas arbusculares en plantas de arroz (oryza sativa l.) en condiciones de inundación y secano. *Acta Agronómica*, 64(3), 227–233.
- Sangabriel-Conde, W., Trejo-Aguilar, D., Soto-Estrada, A., Alvarado-Castillo, G., y cols. (2017). Diversity and functionality of arbuscular mycorrhizal fungi in carica papaya l. plantations with different agronomic management. *Agroproductividad*, 10(9), 90–94.
- Singh, R., Adholeya, A., y Mukerji, K. (2000). Mycorrhiza in control of soil borne pathogens. En *Mycorrhizal biology* (pp. 173–196). Springer.
- Terry-Alfonso, E., Ruiz-Padrón, J., y Carrillo-Sosa, Y. (2018). Effect of different nutritional management on yield and quality of tomato fruits. *Agronomía Mesoamericana*, 29(2), 389–401.
- Torres-Arias, Y., Fors, R. O., Nobre, C., Gómez, E. F., y Berbara, R. L. L. (2017). Production of native arbuscular mycorrhizal fungi inoculum under different environmental conditions. *brazilian journal of microbiology*, 48(1), 87–94.
- Trouvelot, A., Kough, J., y Gianinazzi-Pearson, V. (1986). Evaluation of va infection levels in root systems. research for estimation methods having a functional significance. *Physiological and genetical aspects of Mycorrhizae*, 217–221.
- Urgiles, N., Haug, I., Setaro, S., y Aguirre, N. (2016). Introduction to mycorrhizas in the tropics with emphasis on the montane forest in southern ecuador. *Universidad Nacional de Loja. Ecuador*.
- Urgiles, N., Strauß, A., Loján, P., y Schüßler, A. (2014). Cultured arbuscular mycorrhizal fungi and native soil inocula improve seedling development of two pioneer trees in the andean region. *New forests*, 45(6), 859–874.

# Prevalencia de factores de riesgo para enfermedades crónicas en estudiantes de bachillerato de la ciudad de Loja, Ecuador

## *Prevalence of chronic diseases risk factors among high school students in Loja, Ecuador*

Paola Janneth Armijos Loyola<sup>1</sup>, Byron Patricio Garcés Loyola<sup>2</sup>, María Esther Reyes Rodríguez<sup>2</sup>,  
Balbina Contento Fierro<sup>3</sup> y Nathalie Cristina Contento Fierro<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Hospital Básico IV división Amazonas, Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, El Coca, Ecuador

<sup>2</sup> Carrera de Medicina, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

<sup>3</sup> Carrera de Enfermería, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

<sup>4</sup> NConsortio Dental, Loja, Ecuador

Fecha de recepción del manuscrito: 4/04/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 22/06/2019

Fecha de publicación: 31/06/2019

**Resumen**— Se realizó un estudio en la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza del Cantón Catamayo, provincia de Loja, de julio a diciembre del 2016, teniendo como objetivo general determinar la prevalencia de los factores de riesgo para enfermedades crónicas en los estudiantes del tercer año de bachillerato a través del método STEPwise. Se identificó que los factores de riesgo más frecuentes en los 155 estudiantes estudiados son: consumo de alcohol (82,96%), sedentarismo (80%), bajo nivel de actividad física (75,48%), bajo consumo semanal de frutas (27,74%) y verduras (10,97%) y consumo de tabaco (12,26%). Por otra parte, según la clasificación del manual STEPS los resultados de factores de riesgo biológicos indicaron que el 21,29% de la población estudiada presentó una presión arterial alterada y el 2,58% presión arterial alta, así como otros factores tales como sobrepeso (12,9%), obesidad (5%), valores alterados (14,84%) y altos (4,52%) de colesterol, y valores alterados (12,26%) y altos (5,81%) de lípidos. Se concluye que la mitad de los estudiantes presentaron de 3 a 6 factores de riesgo para enfermar crónicamente y la quinta parte consolidaron los 8 factores.

**Palabras clave**—Factores de riesgo; Enfermedades crónicas; Hipertensión

**Abstract**— A study was carried out at the Educational Unit Emiliano Ortega Espinoza of Catamayo canton, Loja province, from July to December 2016. The aim was to determine the prevalence of risk factors for chronic diseases with the students of third year of high school by means of a STEP wise method. Results showed that the most frequent risk factors in the 155 students studied were: alcohol consumption (82.96%), sedentary lifestyle (80%), low physical activity level (75.48%), low weekly fruit (27.74%) and vegetables (10.97%) consumption, and tobacco consumption (12.26%). On the other hand, according to the classification of the STEPS manual, the results of biological risk factors indicated that 21.29% of the population studied had altered blood pressure and 2.58% had high blood pressure, as well as other factors like overweight (12.9%), obesity (5%), altered (14.84%) and high (4.52%) cholesterol values, and altered (12.26%) and high (5.81%) lipid values. We concluded that half of the students presented 3 to 6 risk factors for chronic diseases and the fifth part consolidated the 8 factors.

**Keywords**—Risk factors; Chronic diseases; Hypertension

## INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI las enfermedades no transmisibles (ENT) o crónicas siguen constituyendo un problema de salud pública cuyo impacto continúa diezmando socioeconómicamente a los países en vías de desarrollo. Según un nuevo in-

forme de la Organización Mundial de la Salud, entre las ENT se encuentran las cardiopatías, neumopatías, accidentes cerebrovasculares, cáncer y diabetes. Estas enfermedades son la principal causa de muerte en el mundo entero, habiendo causado el 68% de los 56 millones de defunciones registradas en 2012, y la mayoría de ellas se dieron en países de ingresos bajos y medios (Organización Mundial de la Salud, 2014).

Es importante destacar que en estas enfermedades influyen factores de riesgo comportamentales asociados a la transición económica y procesos de urbanización: el consumo de

tabaco, las dietas malsanas, la inactividad física y el uso nocivo del alcohol, que inciden negativamente en los modos de vida y en la salud de la población. Los principales efectos de estos factores de riesgo recaen cada vez más en los países de ingresos bajos y medios y en las personas más pobres en todos los países, como reflejo de los determinantes socioeconómicos subyacentes (Organización Mundial de la Salud, 2014). Por esta razón, la prevención de las enfermedades crónicas debe enfocarse en un control integrado de estos factores de riesgo (Hormiga *et al.*, 2014).

En América Latina y el Caribe, más de 200 millones de personas viven con ENT. Si bien las muertes y las discapacidades siguen aumentando, esta tendencia podría disminuirse si se prestara más atención a cuatro comportamientos de riesgo claves (Pan American Health Organization-WHO Regional Health Office, 2012).

Específicamente en el Ecuador, el sobrepeso y la obesidad afectan a todos los grupos de edad, alcanzando niveles de una verdadera epidemia, con consecuencias en el incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles. A ello se agregan la reducción de la actividad física, así como el incremento del consumo de alimentos procesados, donde 6 de cada 10 muertes corresponden a enfermedades no transmisibles o crónicas (Freire *et al.*, 2014).

Por su parte, la prevalencia de los factores de riesgo en una población de adolescentes adquiere especial relevancia, porque permite identificar su vulnerabilidad y contribuye a focalizar las estrategias de prevención al constituir un grupo más susceptible de cambiar conductas y establecer hábitos de vida más saludables que permitan retrasar o minimizar la aparición de enfermedades crónicas en años posteriores (Alvear-Galindo *et al.*, 2014).

Desafortunadamente existe poca información con base poblacional en este grupo de edad, por esto es necesario conocer la distribución de factores de riesgo de tal manera que puedan orientarse y planearse sobre una base sólida de evidencia para las intervenciones en su prevención y control, creando estrategias en la reducción de los factores de riesgo, como el fortalecimiento y la construcción de un proyecto de vida saludable que logre alcanzar un estilo de vida saludable, donde los factores protectores en la promoción y prevención de salud así, como respaldar la aplicación de políticas, planes y programas de prevención y control de las enfermedades no transmisibles (Organización Mundial de la Salud OMS, 2017).

Ante la situación planteada, se estimó relevante desarrollar la presente investigación, cuyo objetivo general fue determinar la prevalencia de los factores de riesgo para enfermedades crónicas en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza de la ciudad de Catamayo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre septiembre y diciembre de 2016, y fue de tipo descriptivo, cuali-cuantitativo y transversal. La población estuvo comprendida por los 250 estudiantes del tercer año de bachillerato, con edades entre 17 y 18 años, de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza del cantón Catamayo, en Loja, situada a unos 36 km de la cabecera cantonal. Se trata de una zona rural con clima cálido, con

dedicación fundamentalmente agrícola. Se consideraron como criterios de inclusión los siguientes: todos los estudiantes de tercero de bachillerato que asistieron a clases regularmente, estudiantes que aceptaron participar de la investigación y alumnos que aceptaron se les realizara la toma de muestra de sangre. La muestra estuvo por tanto constituida por los estudiantes que cumplieron con los criterios de inclusión, los cuales fueron un total de 155. Para la recolección de información se aplicó la herramienta STEPwise, elaborada por la OMS (Organización Mundial de la Salud OMS, 2017), dirigida a obtener datos básicos sobre los factores de riesgo que determinan las enfermedades crónicas más comunes: tabaquismo, consumo de alcohol, bajo consumo de frutas y verduras y actividad física. Para la recolección de información se aplicó la herramienta STEPwise, donde se consideraron para la medición de los factores de riesgo todos los lineamientos y recomendaciones contemplados en el método STEPwise y la Organización Mundial de la Salud. La medición de la presión arterial (PA) se realizó tres veces empleando un tensiómetro aneroide y fonendoscopio manual, previo descanso de quince minutos luego de la primera toma y de tres minutos entre la segunda y tercera. Para establecer la alteración de la PA se tuvieron en cuenta los siguientes puntos de corte:

- Alterada: presión sistólica mayor o igual a 120 mmHg o presión diastólica mayor o igual a 80 mmHg.
- Alta: presión sistólica mayor o igual a 140 mmHg o presión diastólica mayor o igual a 90 mmHg.
- Muy alta: presión sistólica mayor o igual a 160 mmHg o presión diastólica mayor o igual a 100 mmHg.

Para la evaluación de la actividad física (AF): se indagó en la frecuencia (número de días), duración (tiempo de dedicación diario) e intensidad (vigorosa o moderada) de la realización semanal de actividad física en tres dominios: trabajo, tiempo libre y desplazamiento. Para establecer la actividad física total y el nivel de actividad física de cada participante se calcularon equivalentes metabólicos por minuto en una semana (MET, por sus siglas en inglés); para esto, los minutos semanales de AF vigorosa se multiplicaron por 8 MET y los minutos de AF moderada y desplazamientos se multiplicaron por 4 MET (por definición, los desplazamientos son considerados como actividad física de intensidad moderada). Para establecer el nivel de AF se consideraron los siguientes puntos de corte:

- Alto:
  - Actividad con intensidad vigorosa en al menos tres días alcanzando un mínimo de 1.500 MET min/sem.
  - Siete o más días de actividad física en cualquier dominio e intensidad alcanzando un mínimo de 3.000 MET min/sem.
- Moderado:
  - Tres o más días de actividad física con intensidad vigorosa de al menos 20 minutos diarios.
  - Cinco o más días de actividad física con intensidad moderada de al menos 30 minutos diarios.
  - Cinco o más días de actividad física de cualquier intensidad y dominio, alcanzando un mínimo de 600 MET min/sem.

- Bajo: Participante que no cumpla con los criterios de los niveles alto o moderado.

El comportamiento sedentario lo consideramos como aquellas actividades que involucran un gasto energético menor a 1,5 METs. El cálculo del IMC se realizó con base en mediciones de la estatura y el peso expresados en metros cuadrados y kilogramos mediante tallímetros y balanzas electrónicas y siguiendo las recomendaciones de la OMS, empleando la siguiente fórmula:  $IMC = kg/m^2$ , categorizándose de la siguiente forma:

- Delgadez: IMC 30
- Normal: IMC 18,5-24,9
- Sobrepeso: IMC 25-29,9
- Obesidad: IMC >30

Para la medición del perímetro de cintura y cadera los participantes permanecieron de pie, con los pies juntos y las manos a cada lado del cuerpo. Se emplearon cintas métricas, ubicada en el punto intermedio entre la última costilla y la cresta iliaca para medir el perímetro de la cintura y en la parte más prominente de los glúteos para evaluar el perímetro de la cadera. Estas mediciones se realizaron tres veces y el valor asignado a cada participante correspondió al promedio. Se clasificó obesidad abdominal siguiendo el punto de corte:  $\geq 94$  en hombres y  $\geq 80$  en mujeres. Se calculó la relación cintura/cadera para determinar la obesidad central y se categorizó teniendo en cuenta los siguientes puntos de corte: mayor de 1 en hombres y mayor de 0,85 en mujeres. Adicionalmente se tomaron muestras de sangre capilar en ayunas para evaluar los niveles de glicemia y colesterol y determinar la presencia de hiperglicemia e hipercolesterolemia. Estas mediciones bioquímicas se realizaron por método seco empleando el equipo EasyLife. Se emplearon los puntos de corte establecidos en el manual STEPS para clasificar los niveles de glicemia y colesterol total:

- Glicemia: glicemia alterada (de 100 a 109 mg/dl), alta (>110 mg/dl).
- Colesterol total: alterado (200 – 239 mg/dl), muy alto (mayor o igual a 240 mg/dl).

Posteriormente, todos los resultados fueron agrupados y ordenados en función de la investigación, procediéndose a la tabulación de los datos mediante el programa de Microsoft Office Excel 2013 para su posterior presentación mediante cuadros.

## RESULTADOS

En lo referente al consumo de tabaco en el presente estudio (Tabla 1) se encontró que 12,26% de los estudiantes fuman, mientras que 18,71% manifestaron haberlo consumido anteriormente, y solo 0,65% llegaron a consumirlo diariamente vs 3,87% que lo consume en la actualidad. En cuanto al consumo de bebidas alcohólicas se encontró que 87,10% de los estudiantes han consumido alguna vez en la vida bebidas alcohólicas y el 82,96% lo ha consumido durante los últimos 12 meses. Respecto al consumo semanal de frutas

(Tabla 2), se observa que es mayor al de verduras, teniendo que el 29,68% de los estudiantes consumen frutas todos los días y el 18,06% un solo día a la semana, mientras que el 10,97% consumen todos los días verduras y 10,32% una vez por semana.

Al analizar el nivel de actividad física que realizan los estudiantes (Tabla 3) se encontró que el 75,49% se ubica en el nivel bajo, el 18,06% en el nivel moderado y el 6,45% en el nivel alto. En lo que respecta al comportamiento sedentario se tiene que el 80% de los estudiantes refieren pasar sentados o reclinados más de 8 horas al día, y el 3,9% lo hace de 4-6 horas. Al analizar las cifras de presión arterial expuestas (Tabla 4) se observa que en el 76% de los estudiantes predominó la normotensión, 21% presentaron presión arterial alterada, y 2,58% con presión arterial alta. En lo que respecta al índice de masa corporal se observó que 64,52% se encuentran dentro de los parámetros normales, el 17,42% presenta delgadez, el 12,90% sobrepeso y el 5,16% obesidad.

Los datos reflejan que la obesidad abdominal (Tabla 5) estuvo presente en el 9% de los estudiantes y obesidad central en el 14%, sin distinción de género. Al analizar los resultados de la glicemia de los estudiantes se encontró que 12% presentaron la glicemia alterada (100-109 mg/dl), y el 5,80% con glicemia alta (>110 mg/dl). En lo que respecta al colesterol se encontró que el 15% de los estudiantes presentaron el colesterol alterado (200 – 239 mg/dl), mientras que el 4% lo presenta muy alto ( $\geq 240$  mg/dl) (Tabla 6).

## DISCUSIÓN

La encuesta STEPSwise es un método estandarizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la vigilancia de los factores de riesgo de enfermedades crónicas y que da cuenta de la situación en una población concreta, en este caso, de los jóvenes estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza (U.E.E.O.E), cantón Catamayo, donde se evidenció que de los ocho factores de riesgo establecidos por la OMS y evaluados en el método Stepwise, los factores conductuales obtuvieron prevalencias más elevadas, siendo el consumo de alcohol el de mayor incidencia.

De la muestra conformada por 155 estudiantes al considerar los factores comportamentales, el 12,26% correspondió al consumo de tabaco, siendo el consumo de alcohol más elevado en un 82,96% en el último año. En lo que respecta al estudio realizado por CONSEP sobre el consumo de drogas en jóvenes ecuatorianos de 14 a 18 años de edad se evidenció que el 62,1% consume tabaco y el 62,5% ingiere alcohol (Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas CONSEP, 2012). Estos resultados concuerdan con varios estudios como el realizado en Ecuador el año 2010 en la población adolescente de 12 a 17 años de edad por parte de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, donde se obtuvo que el 59,11% consumían alcohol y el 26,95% cigarrillos, siendo la edad promedio de 16,6 y 16,9 respectivamente (Riofrí Guillén y Castanheira Nascimento, 2010; Organización Mundial de la Salud OMS, 2017).

Otro de los factores de riesgo de más incidencia en nuestro estudio fue el bajo nivel de actividad física, 75,48% correlacionándose al 80% de sedentarios considerados con una

**Tabla 1.** Distribución de la muestra de estudiantes de tercer año de bachillerato según consumo de tabaco y alcohol de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza del cantón Catamayo, Loja.

CONSUMO DE PRODUCTOS DE TABACO	SI		NO		TOTAL
	f	%	f	%	
¿Fuma usted actualmente algún producto de tabaco como cigarrillos, puros o pipa?	19	12,3	136	87,7	100
¿Fuma usted actualmente productos de tabaco todos los días?	6	3,87	13	8,39	12,26
En los últimos 12 meses, ¿ha tratado de dejar de fumar?	8	5,16	11	7,10	12,26
En los últimos 12 meses, ¿le han aconsejado que deje de fumar en alguna visita al médico u otro agente sanitario?	5	3,23	14	9,03	12,26
¿Fumó usted anteriormente?	29	18,7	126	81,3	100
¿Anteriormente llegó usted a fumar todos los días?	1	0,65	28	18,1	18,71
CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHOLICAS					TOTAL
¿Alguna vez ha consumido bebidas alcohólicas, como cerveza, vino, licor, punta, whisky, cocteles u otros?	135	87,1	20	12,9	100
En los últimos 12 meses, ¿ha consumido alcohol?	112	83,0	23	17,0	100

**Tabla 2.** Distribución de la muestra de estudiantes del tercera año de bachillerato según consumo semanal de frutas y verduras de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza del cantón Catamayo, Loja.

Consumo semanal	Frutas		Verduras	
	f	%	f	%
1 día	16	10,32	30	19,35
2 días	28	18,06	19	12,26
3 días	26	16,77	17	10,97
4 días	19	12,26	22	14,19
5 días	15	9,68	20	12,90
6 días	5	3,23	4	2,58
7 días	46	29,68	17	10,97
No consumen	0	-	26	16,77
<b>Total</b>	155	100,00	155	83,23

**Tabla 3.** Distribución de la muestra de estudiantes del tercera año de bachillerato según el nivel de actividad física que realizan, de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza del cantón Catamayo, Loja.

Nivel de actividad física	f	%
ALTO	10	6,45
MODERADO	28	18,06
BAJO	117	75,49
TOTAL	155	100
Horas de comportamiento sedentario en día normal	f	%
Menos de 2 horas	0	-
2-4 horas	0	-
4-6 horas	6	3,9
6-8 horas	25	16,1
8-10 horas	46	29,7
Más de 10 horas	78	50,3
<b>TOTAL</b>	155	100

actitud sedentaria por más de 8 horas sin tener en cuenta las horas de sueño. En Santander el nivel de actividad física de los encuestados fue de 66,22% (Hormiga *et al.*, 2014).

A nivel nacional, la prevalencia de actividad física en tiempo libre, en adultos de 18 a 60 años fue 63,9% inactiva, 12,2% baja actividad física, 23,9% presentaron una actividad física moderada/alta (Freire *et al.*, 2014), lo cual pone de manifiesto una puntual prevalencia coincidente a la baja actividad física

hace 5 años que se mantiene hasta la actualidad, tal como se demuestra en el presente estudio.

El consumo de frutas y verduras en esta investigación fue de manera diaria en un 27,74% (promedio 4,21 días) y un 10,97% de los encuestados, respectivamente, mientras que el promedio del consumo de frutas expuesto en Freire *et al.* (2014) fue de 3,43 días.

En los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza, el 21,29% tienen una presión arterial alterada y el 2,58% presentó una presión arterial alta. Datos similares fueron publicados en la población adolescente en otros estudios, siendo la presión alterada de 30% y alta en 6,43% en la población adolescente (Secretaría de Salud de Santander, 2010). Los datos además coinciden con los que se observan a nivel nacional, ya que, según datos publicados por ENSANUT ECU 2011-2013, el 23,8% de adolescentes entre 14 y 19 años presentan alteración de la presión arterial (Freire *et al.*, 2014).

De acuerdo a las medidas antropométricas, los estudiantes catamayenses presentaron sobrepeso y obesidad en proporciones de 12,90% y 5,16%, respectivamente según el IMC, y según el índice cintura/Abdomen se observó obesidad central en el 5% de los hombres y el 9% de las mujeres, y obesidad abdominal en el 9,03%. Estos resultados son similares a los obtenidos en Santander, donde el 17,27% presentó sobrepeso según IMC, aunque las proporciones de obesidad central y abdominal fueron ligeramente inferiores (Hormiga *et al.*, 2014).

Los resultados obtenidos nos llevan a determinar que los adolescentes investigados, a pesar de que se encuentran en etapas muy tempranas de la vida, ya presentan hipertensión, malnutrición y valores elevados de colesterol y glucosa, que son factores de riesgo para desarrollar enfermedades crónico-degenerativas como diabetes, y enfermedades cardiovasculares. De acuerdo a los resultados, estos problemas podrían estar asociados sobre todo al estilo de vida no saludable: la falta de actividad física, el consumo de alimentos que no aportan nutrientes y el consumo de tabaco y alcohol. Es en la población joven donde se observa más este cambio de estilo de vida, donde el consumo de comida rápida ha aumentado en detrimento de la cocina tradicional, la actividad física habitual ha disminuido por el auge de entretenimientos pasivos y se ha registrado un incremento en el consumo del alcohol y tabaco, por lo que los factores de riesgo no deben ser conside-

**Tabla 4.** Distribución de la muestra de estudiantes del tercera año de bachillerato según las cifras de presión arterial y el índice de masa corporal consumo, de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza del cantón Catamayo, Loja.

<b>PRESION ARTERIAL</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Normal (sistólica <120 y diastólica <80)	118	76,13
Alterada (sistólica 120-139 y diastólica 80-89)	33	21,29
Alta (Sistólica ≥140 y diastólica ≥90)	4	2,58
Muy Alta (sistólica ≥160 y diastólica ≥100)	0	-
<b>Total</b>	155	100,00
<b>INDICE DE MASA CORPORAL</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Delgadez: IMC <18,5.	27	17,42
Normal: IMC= 18,5-24,9.	100	64,52
Sobrepeso: IMC= 25-29,9.	20	12,90
Obesidad: IMC >30.	8	5,16
<b>Total</b>	155	100,00

**Tabla 5.** Distribución de la muestra de estudiantes del tercera año de bachillerato según consumo obesidad abdominal y central, de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza del cantón Catamayo, Loja.

	<b>HOMBRES</b>		<b>MUJERES</b>		<b>TOTAL</b>	
	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Obesidad abdominal (hombres ≥94; mujeres ≥80)	5	3,23	9	5,81	14	9,03
Obesidad central (hombres >1; mujeres >0,85)	8	5,16	14	9,03	22	14,19
Normal	67	43,22	52	33,55	119	76,78
<b>Total</b>	80	51,61	75	48,39	155	100,00

**Tabla 6.** Distribución de la muestra de estudiantes del tercera año de bachillerato según cifras de glicemia y colesterol, de la Unidad Educativa Emiliano Ortega Espinoza del cantón Catamayo, Loja.

<b>Categorías glicemia</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Glicemia alterada (100-109 mg/dl)	19	12,26
Glicemia alta (>110 mg/dl).	9	5,80
Glicemia Normal	127	81,94
<b>Total</b>	155	100
<b>Categorías colesterol</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Colesterol Alterado (200 – 239 mg/dl)	23	14,84
Muy alto (≥ 240 mg/dl).	7	4,52
Normal	125	80,65
<b>Total</b>	155	100,00

rados simplemente como aditivos, sino como multiplicadores (Oviedo *et al.*, 2008). Este patrón parece ser mantenerse no solo a nivel de bachillerato, sino que continúa y en algunos casos se agrava en estudiantes universitarios, y en general en todo Iberoamérica (Bastías Arriagada y Stieповich Bertoni, 2014).

La situación debería ser más preocupante de lo que se muestra, y debería de generar acciones desde las instituciones prestadoras de servicios de salud, ya que las actuales acciones de prevención y promoción de estilos de vida saludable no parecen estar llegando efectivamente a la juventud.

## REFERENCIAS

Alvear-Galindo, M. G., Yamamoto-Kimura, L. T., Morán-Alvarez, C., Rodríguez Pérez, Á., Fernández Varela Mejía, H., y Solís-Torres, C. (2014). Cambio 2007-2010 de la prevalencia de factores de riesgo para enfermedades

des crónicas en estudiantes. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 57(4), 5–13.

Bastías Arriagada, E. M., y Stieповich Bertoni, J. (2014). Una revisión de los estilos de vida de estudiantes universitarios iberoamericanos. *Ciencia y enfermería*, 20(2), 93–101.

Freire, W., Ramírez-Luzuriaga, M., y Belmont, P. (2014). *Tomo i: Encuesta nacional de salud y nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años, ensanut-ecu 2012*.

Hormiga, C., León, M., Otero, J., y Rodríguez, L. (2014). *Factores de riesgo para enfermedades crónicas en santander. método stepwise. bucaramanga: Observatorio de salud pública de santander, secretaria de salud de santander; 2010.[internet]*.

Organización Mundial de la Salud. (2014). *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2014*.

Organización Mundial de la Salud OMS. (2017). *Informe mundial sobre las drogas 2017*.

Oviedo, G., Morón de Salim, A., Santos, I., Sequera, S., Soufrontt, G., Suárez, P., y Arpaia, A. (2008). Factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en estudiantes de la carrera de medicina: Universidad de carabobo, venezuela. año 2006. *Nutrición Hospitalaria*, 23(3), 288–293.

Pan American Health Organization-WHO Regional Health Office. (2012). *Strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases*.

Riofrí Guillén, R., y Castanheira Nascimento, L. (2010). Consumo de drogas en los jóvenes de la ciudad de guayaquil, ecuador. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 18, 598–605.

# El proceso de envejecimiento en la Región Sur de Ecuador, 1962-2010

## *The population aging process in the Southern region of Ecuador, 1962-2010*

Jorge Reyes-Jaramillo\*<sup>1</sup>, Ángel Ordóñez-Castillo<sup>1</sup>, Elvia Ruiz-Bustán<sup>1</sup> y Byron Garcez-Loyola<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de la Salud Humana, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Fecha de recepción del manuscrito: 25/05/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 01/06/2019

Fecha de publicación: 31/06/2019

**Resumen**— La presente investigación consiste en un estudio de caso con el objetivo de describir el comportamiento histórico de la estructura poblacional en las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe, que conforman la Región Sur de Ecuador, durante el periodo 1962-2010 y comprender el proceso de envejecimiento. La investigación se basó en la información oficial de los censos de población y vivienda, y se emplearon las variables población general, sexo, área geográfica, ciclos de vida, índices de infancia, juventud, generacional de ancianos, de vejez y de sobre-envejecimiento poblacional. Para determinar el ritmo de crecimiento se calculó la tasa de crecimiento anual geométrica, y para el envejecimiento, las medias, medianas y cuartiles poblacionales. La población de la Región Sur del Ecuador envejeció en 7,6 años, con variaciones significativas a nivel de las provincias: en El Oro envejeció 8,1 años, en Loja, 7,6 años, y en Zamora Chinchipe, 4,5 años. El análisis por ciclos de vida muestra escenarios disímiles que sirven como contexto de los procesos de salud, enfermedad y mortalidad, a pesar que no aborda toda la dinámica poblacional. En general, se evidencia una transición demográfica compleja, asimétrica, en espacios político-geográficos heterogéneos, en donde se han generado históricamente procesos de reproducción biológica-social interrelacionados, pero al mismo tiempo, disímiles.

**Palabras clave**— Ciclos de vida; Crecimiento demográfico; Dinámica poblacional; Estructura poblacional; Pirámides poblacionales; Medias poblacionales

**Abstract**— Case study where the objective is to describe the historical behavior of the population structure in the provinces of El Oro, Loja and Zamora Chinchipe, which make up the Southern Region of Ecuador, during the period 1962-2010, and to understand the aging process. The research was based on official information from the population and housing censuses. We used the following variables: general population, sex, geographical area, life cycles, the childhood indices, youth, generational of old people, of old age and, of overpopulation aging. In order to determine the rate of growth, the geometric annual growth rate was calculated, and, for the aging, the medians, medians and population quartiles. The population of the Southern Region of Ecuador aged in 7.6 years, with significant variations at the provincial level: in El Oro it was 8.1 years old, in Loja, 7.6 years; and, in Zamora Chinchipe, 4.5 years; The analysis by life cycles shows dissimilar scenarios that serve as a context for health, disease and mortality processes, although it does not address the entire population dynamics. In general, there is evidence of a complex, asymmetric demographic transition in heterogeneous political-geographical spaces, where processes of interrelated biological-social reproduction have been historically generated, but at the same time, dissimilar.

**Keywords**—Lifecycles; Population growth; Population dynamics; Population structure; Population pyramids; Population means.

## INTRODUCCIÓN

El régimen demográfico se refiere “al comportamiento de una población a partir de la evolución de sus tasas de natalidad, mortalidad y el crecimiento natural o vegetativo” (Pizarro Alcalde, 2010), para explicar los cambios que se producen en las poblaciones, perspectiva que ha dado lugar a la denominada transición demográfica; sin embargo, si bien no es conveniente ignorar las regularidades, convergencias y

tendencias, es preciso considerar las variaciones y diferencias desde una perspectiva integral.

La población del Ecuador representa el 0,0022 % de la población mundial y el 2,56 % de la de América Latina. Desde el año 1950 su población se ha incrementado en más de cuatro veces, registrándose en 2010, 14.483.499 habitantes. Este crecimiento ha sido disímil, por ejemplo, entre los sectores urbano y rural, y entre las regiones naturales: la amazónica e insular tienen una mayor variación con respecto al año 2001 (Villacis y Carrillo, 2012).

El territorio continental de Ecuador está cruzado de norte a sur por la cordillera de Los Andes, que marca la división del país en tres regiones geográficas: Costa, Sierra y Oriente; de

manera horizontal se han constituido algunas regiones, una de ellas es la Región Sur, o Región Siete, constituida por las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe, que se ubica en la zona de frontera con el Perú.

En el año 2015 se publica el artículo Evolución y tendencias poblacionales en la Región Sur del Ecuador, periodo 1950-2010 (Reyes Jaramillo y Reyes Córdova, 2015), que establece la necesidad de estudiar las variaciones de la estructura poblacional de las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe, que representan el 7,88% de la población del país, procesos de crecimiento demográfico que evidencian diferencias significativas entre las provincias, y entre cantones dentro de cada una de ellas.

Entre 1950 y 2010, las poblaciones de la provincia de El Oro y de Loja se incrementaron en 6,7 y 1,07 veces, respectivamente, y en la provincia de Zamora Chinchipe, entre 1962 y 2010, en 6,97 veces (Reyes Jaramillo y Reyes Córdova, 2015). En cada provincia, también se evidenciaron diferencias: la población urbana de El Oro se incrementó en 9,34 veces y la rural en 2,07 veces; en la provincia de Loja, la población urbana creció en 2,38 veces y la rural en 0,42; y en la provincia de Zamora Chinchipe, en el periodo 1962-2010, la población urbana creció en 18,2 veces y, en el sector rural, en 4,76 veces (Reyes Jaramillo y Reyes Córdova, 2015).

En este contexto se estudian las variaciones de la estructura poblacional de la Región Sur del Ecuador en el periodo 1962-2010, con el propósito de comprender y explicar el proceso de crecimiento y envejecimiento poblacional, así como sus tendencias y diferencias entre provincias.

El abordaje de los cambios de la estructura poblacional de la Región Sur del Ecuador, desde la perspectiva histórica, constituye un importante objeto de conocimiento como imprevista de comportamientos sociales complejos traducidos en tendencias disímiles interrelacionadas con aspectos biológicos. A su vez, la perspectiva demográfica de tendencias de grupos etarios permite dimensionar sus demandas, correlacionar los perfiles epidemiológicos de morbilidad y mortalidad y contar con una base para sustentar políticas públicas; aunque sus resultados, al ser un análisis de caso, no son susceptibles de generalización sino de comparación.

Finalmente, la presente investigación abre la necesidad de realizar estudios más específicos sobre la dinámica poblacional, en cuanto a natalidad, mortalidad, fecundidad, fertilidad y movimientos migratorios, considerando la heterogeneidad estructural de la Región Sur de Ecuador.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Región Sur de Ecuador o Región 7, se encuentra ubicada al Sur del país en el límite con el norte del Perú, y está conformada por las provincias de El Oro, que se asienta en la región costanera, la provincia de Loja que abarca la sierra principalmente, y la provincia de Zamora Chinchipe, en la Amazonía.

Tratándose de un estudio demográfico, el sustento es la información oficial del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, INEC, correspondiente a los siguientes censos nacionales: Segundo Censo de Población y Primer Censo de Vivienda-1962 (Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica. División de Estadísticas y Censos, 1964), III Censo de Población-1974 y II de Vivienda (INEC, 1976),

IV Censo de Población y III de Vivienda 1982 (INEC, 1984), V Censo de Población y IV de Vivienda 1990 (INEC, 1991), VI Censo de Población y V de Vivienda-2001 (INEC, 2002), y VII Censo de Población y VI de Vivienda-2010 (INEC, 2010), con el que se da continuación a la investigación Evolución y tendencias poblacionales en la Región Sur del Ecuador, periodo 1950 – 2010, publicada en el año 2015.

Los datos poblacionales de la Región Sur de Ecuador fueron construidos mediante sumatoria de las poblaciones de las provincias. El análisis se realizó tomando la Región Sur en su conjunto y estableciendo diferencias entre cada una de las provincias. Se utilizaron las variables: población general (población total), por sexo (hombres y mujeres), por área geográfica (urbana y rural) y por ciclos de vida (niños menores de cinco años, niños en edad escolar 5-14 años, adolescentes 15-19 años, adultos jóvenes 20-44 años, adultos medios 45-64 años, y adultos mayores de 64 años).

Para determinar la evolución y tendencias poblacionales se emplearon frecuencias absolutas y relativas; la velocidad o ritmo de crecimiento de grupos específicos comparables, entre censos, se obtuvo mediante la tasa de crecimiento anual geométrica (Zamora y cols., 1997) con base en la siguiente fórmula:

$$r = \left[ \left( \frac{N_t}{N_o} \right)^{\frac{1}{a}} - 1 \right] k \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

r = tasa de crecimiento anual geométrico;

N<sub>t</sub> = población al año;

N<sub>o</sub> = población al año base;

a = amplitud del tiempo transcurrido;

k = 100

Para la determinación del envejecimiento poblacional se utilizaron los siguientes estadígrafos:

- Medias, medianas y cuartiles poblacionales en datos agrupados.
- Índices demográficos, entendidos como el peso relativo de cada segmento sobre el total de la población del grupo analizado:

Índice de Infancia

$$I_i = \frac{\text{población de 0 a 14 años}}{\text{Población total}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 2})$$

Índice de Juventud

$$I_j = \frac{\text{población de 15 a 29 años}}{\text{Población total}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 3})$$

Índice Generacional de Ancianos

$$I_{GA} = \frac{\text{población de 35 a 64 años}}{\text{Población total}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 4})$$

Índice de Vejez

$$I_v = \frac{\text{población de 65 y más años}}{\text{Población total}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 5})$$

Índice de Sobre-envejecimiento

$$I_{SE} = \frac{\text{población de 85 y más años}}{\text{Población total}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 6})$$

c) Pirámides poblacionales, como representación gráfica de la estructura, que relaciona el sexo, grupos de edad, en momentos y espacios geográficos determinados (Ruiz Morales y Morillo, 2004), que permite su apreciación inmediata (Zamora y cols., 1997).

## RESULTADOS

### *Tendencias poblacionales por ciclos de vida*

La población general de la Región Sur de Ecuador, entre 1962 y 2010 se incrementó en 1,5 veces, sin embargo, cuando se analiza por grupos de vida, existen marcadas diferencias (Tabla 1). Los grupos de menores de 5 años y de 5 a 14 años crecieron por debajo del promedio, 0,4 y 0,9 veces, respectivamente; las poblaciones de adolescentes, adultos jóvenes, adultos medios y adultos mayores, crecieron en 1,6; 1,8; 3 y en 6,1 veces, respectivamente.

En valores absolutos, existe una tendencia de crecimiento en los grupos de adultos medios, mayores y adultos jóvenes, siendo exponencial en este último; en los adolescentes y en la población de los niños entre 5 y 14 años existe una tendencia de crecimiento limitado; y en el caso de los menores de 5 años, la tendencia es a disminuir.

El crecimiento de la población general en la provincia de Zamora Chinchipe fue de 6,97 veces, en El Oro en 2,74 veces, y en la de Loja 0,57 veces; asimismo, hay diferencias del crecimiento poblacional por ciclos de vida como se detalla en la Tabla 2.

### *Evolución de las tasas geométricas intercensales de la población por ciclos de vida*

Se aprecia una desaceleración progresiva en la velocidad de crecimiento poblacional, excepto en el grupo de adultos medios, incluso, en el grupo de menores de cinco años, durante el periodo intercensal 2001-2010 se negativiza (Tabla 3)

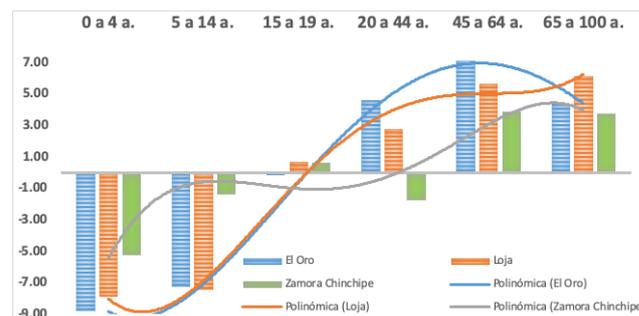
Las tendencias de las tasas geométricas de crecimiento intercensal de los ciclos de vida en cada provincia, presenta diferencias significativas (Tabla 4).

### *Tendencias relativas de la población de los ciclos de vida*

En la Región Sur del Ecuador se aprecia una reducción progresiva del porcentaje de los grupos de los niños menores de 5 años y de 5 a 14 años (de 17,8% a 9,7%, y de 28,74% a 21,6%, respectivamente). El grupo de adolescentes registra un leve incremento (de 9,82% a 10,16%); en los grupos de adultos jóvenes, medios y maduros existen incrementos significativos (31,1% a 35,3%; 9,9% a 15,93%; y, 2,6% a 7,3%, respectivamente). A nivel de las provincias existe similar tendencia con importantes variaciones (Figura 1).

### *Principales indicadores del envejecimiento poblacional de la Región Sur de acuerdo a la población general, por área geográfica y sexo*

Entre 1962 y 2010 la población general de la Región Sur del Ecuador envejeció en 7,6 años; en la población urbana envejeció en 7,4 años y, la rural en 8,1 años; la población



**Fig. 1:** Variación relativa de las poblaciones de las provincias de la Región Sur del Ecuador, por ciclos de vida en el periodo 1962-2010.

de hombres en 7,29 años y la de mujeres en 7,9 años. El envejecimiento poblacional en la provincia de El Oro fue de 8,08 años, en Loja, 7,63 años; y, en Zamora Chinchipe, 4,47 años, con tendencias sostenidas. (Tabla 5).

De acuerdo a las áreas geográficas, en la provincia de El Oro existió un envejecimiento similar en las áreas urbana y rural; en la provincia de Loja, la población del sector urbano envejeció en 6,61 años, mientras que en la rural en 9,42 años. En el caso de la provincia de Zamora Chinchipe, la población urbana envejeció en 6,28 años y la rural en 3,77 años.

### *Otros indicadores de envejecimiento poblacional: índices de infancia, juventud, generacional de ancianos, vejez y sobre envejecimiento poblacional*

En la Región Sur de Ecuador, el índice de infancia se redujo sostenidamente: en la población masculina la disminución fue 14,41% y en la femenina 16,1%; en el área urbana 16,53% y en el área rural 12,71%. El índice de juventud se incrementó en 1,06%; de manera similar en hombres y mujeres, y con variaciones entre las áreas geográficas: en el área urbana se incrementó en 2,39%, y en la rural se redujo en 1,53%. El índice generacional de ancianos registró un incremento de 8,47%, tendencia similar de acuerdo al sexo (mujeres 9,1%, hombres 7,87%) y áreas (área la urbana 9,19%, área rural 7,01%). El índice de vejez se incrementó 4,75%, sin diferencias significativas de acuerdo al sexo (en la población masculina se incrementó 4,79% y en la femenina 4,7%); sin embargo, en el área la urbana, el incremento fue de 3,63%, y en el área rural 7,01%. El índice de sobre envejecimiento poblacional en el año 1982 fue 0,32%, y en 2010, 0,43%, sin variaciones significativas de acuerdo al sexo (en la población masculina se incrementó 0,42% y en la femenina, 0,44%); en el área la urbana se incrementó 0,39%, y en el área rural 0,59%. A nivel de provincias, en general, se aprecian tendencias similares, aunque con algunas variaciones significativas (Tabla 6).

### *Pirámides poblacionales*

De acuerdo a los censos poblacionales de 1962 y 1974, en la Región Sur de Ecuador, la pirámide poblacional es de tipo expansiva, de base ancha y cúspide muy limitada; entre 1982 y 1990, se aprecia la reducción de los grupos de la base y un progresivo igualamiento de los grupos intermedios; y entre 2001 y 2010, la base se ha reducido a menos de la mitad del año 1962 y los grupos empiezan a igualarse, la cúspide

**Tabla 1:** Población por ciclos de vida. Región Sur de Ecuador. 1962 – 2010.

GRUPOS DE EDAD	CENSOS POBLACIONES					
	1962	1974	1982	1990	2001	2010
Menores de 5 años	81 547	105 924	113 721	114 230	114 575	111 112
Escolares	131 507	189 022	209 502	230 193	237 417	246 255
Adolescentes	44 949	68 761	84 585	97 697	106 134	115 961
Adultos jóvenes	142 429	190 219	226 843	286 216	340 358	402 148
Adultos medios	45 268	64 295	79 254	98 473	137 362	181 788
Adultos mayores	11 862	21 175	28 425	36 628	71 353	83 737
<b>TOTAL</b>	<b>457 562</b>	<b>639 396</b>	<b>742 330</b>	<b>863 437</b>	<b>1007 199</b>	<b>1141 001</b>

**Tabla 2:** Incremento poblacional expresado en veces [(2010/1962)-1], por ciclo de vida. Provincias de la Región Sur de Ecuador. 1962 – 2010.

GRUPOS DE EDAD	El Oro	Loja	Zamora Chinchipe	Región Sur
0 a 4 años	0,92	-0,13	4,58	0,36
5 a 14 años	1,77	0,17	6,57	0,87
15 a 19 años	2,68	0,69	7,46	1,58
20 a 44 años	3,27	0,72	6,57	1,82
45 a 64 años	5,64	1,44	10,50	3,02
65 a 100 años	10,97	3,81	31,74	6,06
<b>TOTAL</b>	<b>2,74</b>	<b>0,57</b>	<b>6,97</b>	<b>1,49</b>

**Tabla 3:** Crecimiento intercensal de la población por ciclos de vida. Región Sur de Ecuador. 1962 – 2010.

Periodo inter censal	Menores de 5 años	Niños escolares	Adolescentes	Adultos jóvenes	Adultos medios	Adultos mayores
1962 – 1974	2,20	3,07	3,61	2,44	2,97	4,95
1974 – 1982	0,89	1,29	2,62	2,23	2,65	3,75
1982 -1990	0,06	1,18	1,82	2,95	2,75	3,22
1990 – 2001	0,03	0,28	0,76	1,59	3,07	6,25
2001- 2010	-0,34	0,41	0,99	1,87	3,16	1,79

**Tabla 4:** Crecimiento intercensal por ciclos de vida (tasas geométricas). Provincias de la Región Sur de Ecuador. 1962 – 2010.

Periodo intercensal	Provincia	Menores de 5 años	Escolares	Adolescentes	Adultos jóvenes	Adultos medios	Adultos mayores
1962 – 1974	El Oro	3,17	4,50	5,42	3,83	4,24	6,58
	Loja	1,03	1,76	1,97	1,00	1,89	4,01
	Zamora Chinchipe	10,46	9,95	9,35	8,77	9,58	13,58
1974 - 1982	El Oro	1,86	2,30	3,62	3,72	4,03	5,09
	Loja	-0,19	0,20	1,46	0,64	1,53	2,90
	Zamora Chinchipe	3,33	4,00	4,73	3,55	4,05	6,17
1982 - 1990	El Oro	0,58	1,67	2,30	3,90	3,54	4,26
	Loja	-0,93	0,32	0,80	1,47	1,83	2,41
	Zamora Chinchipe	2,97	4,02	5,14	5,20	4,95	5,58
1990 - 2001	El Oro	0,76	0,88	1,15	2,45	4,37	8,10
	Loja	-0,88	-0,57	0,22	0,57	1,70	4,56
	Zamora Chinchipe	0,59	1,43	1,04	0,36	3,13	8,42
2001 - 2010	El Oro	0,03	0,88	0,84	1,53	3,73	1,46
	Loja	-0,78	-0,33	0,96	2,14	2,39	2,12
	Zamora Chinchipe	-0,40	1,12	2,00	3,28	3,40	1,78

se ensancha, con lo que la apariencia de la pirámide se ha modificado (Figura 2).

banco

## DISCUSIÓN

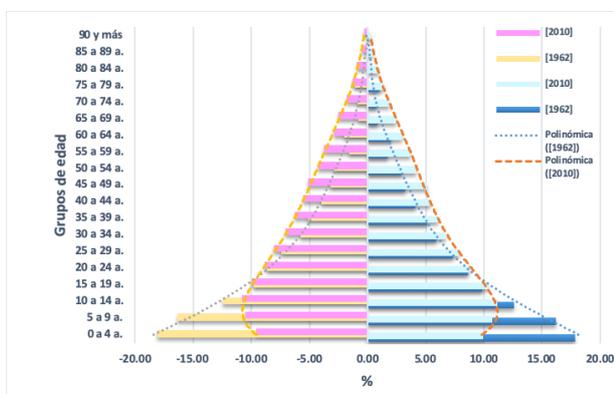
Entre 1962 (en que se realiza el II Censo Nacional de Poblacional que involucra la provincia de Zamora Chinchipe) hasta el año 2010, la población de la Región Sur del Ecuador envejeció, de manera sostenida, 7,6 años. En el año 1962, el

25% de la población tenía menos de 6,72 años, la mitad se encontraba bajo 16,25 años, y el 75% bajo 31,69 años; para el año 2010, el 25% se ubicó bajo 11,62 años, la mitad bajo 24,35 años, y el 75% bajo 42,92 años; así, el cuartil mayor se incrementó en 11,23 años, y la desviación intercuartílica en 6,33 años, lo que evidencia el envejecimiento.

En términos generales, se vive un proceso de transición demográfica que se produce cuando la natalidad, la mortalidad, o al menos uno de ellos, disminuyen tendiendo hacia

**Tabla 5:** Medias poblacionales en años de la Región Sur de Ecuador. 1962 – 2010.

ESPACIOS GEOGRÁFICOS	1962	1974	1982	1990	2001	2010	Periodo
<b>POBLACIÓN GENERAL</b>							
REGIÓN SUR	21,20	21,68	22,62	23,97	27,30	28,79	7,59
EL ORO	20,76	21,22	22,30	23,85	27,52	28,84	8,08
LOJA	21,47	22,18	22,96	24,28	27,09	29,10	7,63
ZAMORA CHINCHIPE	20,58	20,21	20,50	21,30	23,70	25,05	4,47
<b>POBLACIÓN URBANA</b>							
REGIÓN SUR	21,11	21,40	22,30	23,77	27,26	28,52	7,42
EL ORO	20,65	21,03	22,21	23,80	27,48	28,79	8,14
LOJA	21,80	22,10	22,64	24,01	27,21	28,41	6,61
ZAMORA CHINCHIPE	19,51	19,59	20,23	21,01	24,43	25,79	6,28
<b>POBLACIÓN RURAL</b>							
REGIÓN SUR	21,23	21,82	22,90	24,19	27,35	29,30	8,07
EL ORO	20,84	21,40	22,47	23,99	27,64	29,00	8,16
LOJA	21,40	22,21	23,46	24,89	28,09	30,82	9,42
ZAMORA CHINCHIPE	20,79	20,29	20,58	21,39	23,29	24,57	3,77
<b>POBLACIÓN DE HOMBRES</b>							
REGIÓN SUR	21,30	21,78	22,64	23,94	27,20	28,59	7,29
EL ORO	21,23	21,61	22,54	24,00	27,68	28,80	7,57
LOJA	21,33	21,99	22,93	24,26	27,16	28,99	7,66
ZAMORA CHINCHIPE	21,56	21,02	21,27	21,94	24,19	25,36	3,80
<b>POBLACIÓN DE MUJERES</b>							
REGIÓN SUR	21,09	21,59	22,59	23,99	27,39	28,99	7,90
EL ORO	20,22	20,79	22,06	23,70	27,35	28,88	8,66
LOJA	21,61	22,38	23,43	24,83	28,20	29,96	8,35
ZAMORA CHINCHIPE	19,39	19,25	19,62	20,57	23,17	24,72	5,32

**Fig. 2:** Pirámides poblacionales de la Región Sur de Ecuador. 1962 y 2010.

porcentajes más bajos (Pizarro, 2010). Sin embargo, estos son procesos complejos, ya que, como afirma Mendes, las regiones que forman parte de los países, pese a que son parte de las mismas culturas y comparten influencias similares, por ejemplo, objetivos, políticas y estrategias nacionales, evidencian diferentes niveles de desarrollo socioeconómico (Mendes, 2018).

La Organización Mundial de la Salud en 2017 sostenía que la humanidad vive una transición demográfica heterogénea, evidenciada en el envejecimiento progresivo de la población y en el incremento del índice nacimientos / defunciones. Por ejemplo, la media poblacional en los países de bajos ingresos es de 18,5 años, en los de medianos ingresos se incrementa a 28,9 años, y en los de altos ingresos llega a 39,7 años (OMS, 2017).

De acuerdo a la OMS, existen dos factores clave que influyen en el envejecimiento de la población: el aumento de la esperanza de vida y la caída de las tasas de fecundidad. En cuanto al primer aspecto, si bien se explica porque existe una elevación del índice de supervivencia en las personas de edad avanzada, fundamentalmente responde al incremento del índice de sobrevivencia de las edades menores (OMS, 2015).

En el periodo estudiado, la población de menores de 5 años y entre 5 a 14, en términos relativos, se redujo en 8,1 % y 7,1 %, respectivamente, lo que explica que el índice de infancia decreciera en 15,24 %; el grupo de adolescentes evidenció un incremento de 0,34 %; en cambio, la población de adultos jóvenes, adultos medios y adultos mayores, se incrementaron en 4,1 %, 6 % y 4,7 %, respectivamente.

Concomitantemente, las tasas geométricas de crecimiento intercensal mostraron un proceso diferente de desaceleración en la mayoría de grupos; por ejemplo, en el grupo de menores de 5 años, en el periodo intercensal 1962 – 1974, fue 2,2 % anual, y en el periodo 2001-2010 se negativizó (-0,34). El único grupo cuya tasa evidenció una aceleración, fue el de adultos medios, que entre 1962-1972 fue de 2,97 %, y entre 2001-2010, de 3,16 %.

De acuerdo al Banco Mundial, en el año 1960, la tasa bruta de mortalidad en Ecuador fue de 15,54 y disminuyó a 5,12 por cada 1000 habitantes en el año 2016; en cambio, la tasa bruta de natalidad, de 44,27 en el año 1960, disminuyó a 20,17 por cada 1000 habitantes en 2016; en consecuencia, la tasa de crecimiento natural, que en 1960 fue de 2,83, para el año 2016 se redujo a 1,48 (Banco Mundial, 2018), resaltando que su proyección es seguir disminuyendo, e incluso a

**Tabla 6:** Índices poblacionales (%) de la Región Sur de Ecuador y por provincias. 1962 – 2010.

CENSO	EL ORO	LOJA	ZAMORA	CHINCHIPE	REGIÓN SUR
<b>ÍNDICE DE INFANCIA</b>					
1962	46,04	46,92	45,00		46,56
1974	45,11	46,75	47,73		46,13
1982	41,91	44,57	47,27		43,54
1990	37,73	41,44	44,34		39,89
2001	32,47	36,58	43,33		34,95
2010	30,03	31,61	38,39		31,32
<b>ÍNDICE DE JUVENTUD</b>					
1962	27,21	24,96	28,45		25,84
1974	28,22	23,91	26,52		25,82
1982	29,55	24,90	26,62		27,10
1990	30,38	25,71	28,71		28,17
2001	27,81	24,72	24,80		26,34
2010	27,04	26,55	27,65		26,90
<b>ÍNDICE GENERACIONAL DE ANCIANOS</b>					
1962	18,52	19,41	19,12		19,09
1974	18,47	19,97	18,03		19,25
1982	19,17	20,55	18,08		19,77
1990	21,31	21,80	18,48		21,31
2001	25,98	24,61	20,93		25,05
2010	29,08	26,47	22,94		27,56
<b>ÍNDICE DE VEJEZ</b>					
1962	1,98	2,99	1,22		2,59
1974	2,60	4,00	1,87		3,31
1982	3,03	4,77	2,23		3,83
1990	3,44	5,41	2,43		4,24
2001	6,36	8,40	5,11		7,08
2010	6,34	9,15	5,02		7,34
<b>ÍNDICE DE SOBREENVEJECIMIENTO POBLACIONAL</b>					
1982	0,23	0,43	0,13		0,32
1990	0,31	0,61	0,18		0,43
2001	1,08	1,29	0,88		1,15
2010	0,60	1,02	0,42		0,75

negativizarse, como ocurre en algunos sitios el mundo.

La tasa de fecundidad general del país en el año 1960 fue de 6,7 hijos, y en 2016 de 2,48 hijos (Banco Mundial, 2018), descenso que podría ser asociado a las políticas públicas dirigidas a disminuir las tasas de natalidad con regulaciones culturales y sociales, especialmente las referentes a la unión y sexualidad, y por esfuerzos de las parejas en medio de una cultura cambiante (Cuenca, Chamba, y Luna, 2016). Esto explica la disminución del índice de infancia en más de 14 puntos porcentuales, con preferencia en los sectores urbanos.

Otro componente del envejecimiento poblacional se refiere a la supervivencia de los niños. En Ecuador, entre 1960 y 2010, la tasa de mortalidad neonatal disminuyó de 57,7 a 11,2 por 1000 nacidos vivos (80,6%); la tasa de mortalidad infantil, de 120,8 a 17,8, por cada 1000 n.v. (85%); y la mortalidad de menores de 5 años, de 178,3 en el año 1960, a 20,9 por 1000 n.v. en 2016 (88,3%) (Banco Mundial, 2017a). Esto significa que cada vez mueren menos neonatos, aunque relativamente dicha reducción es menor que la mortalidad infantil y la de menores de cinco años, evidencia del incremento de la supervivencia.

A nivel mundial, la esperanza de vida al nacer mantiene una clara tendencia de incremento. Cada vez son más los paí-

ses en los que la esperanza de vida es mayor de 80 años y menos el número de los países en que es menor de 60 años, aclarando que se encuentran asimetrías en función del nivel de riqueza de los países. Esto conduce a pensar que el incremento de la esperanza de vida, en los países más ricos, se debe a que las personas viven cada vez más años, y en los países pobres, a que hay una proporción más alta de los recién nacidos que sobreviven en sus primeros años (OMS, 2015).

La esperanza de vida en Ecuador pasó de 53,24 años, en 1960, a 76,33 años en 2016, incremento de 23,1 años; en los hombres de Ecuador, el incremento fue de 51,95 años a 73,74 años, y en el caso de las mujeres, de 54,54 años a 79,11, años (Banco Mundial, 2017b). En ese sentido, la disminución de las tasas de natalidad y fecundidad, por un lado, y de reducción de las tasas de mortalidad infantil, de manera paulatina incide en el crecimiento de los grupos de mayor edad cuyo incremento relativo es indiscutible, a lo que se debe agregar que los grupos de mayor edad hayan aumentado su longevidad, lo cual configura el incremento de la esperanza de vida.

Ahora bien, las concepciones sobre la longevidad han variado; anteriormente se consideraba que estaba determinada por factores genéticos; en la actualidad se explica que el in-

crecimiento de la esperanza de vida y la longevidad, están asociados al contexto ambiental, tanto físico como social (Sánchez González, 2015).

El avance del envejecimiento poblacional en la Región de las Américas es heterogéneo, guarda relación con los procesos de transición demográfica, la caída de las tasas de fecundidad, el descenso de la tasa de mortalidad y los movimientos migratorios internos o externos (Sánchez González, 2015). Sin embargo, existe estudios, como el realizado en la Zona Andina de Nariño, Colombia, que concluyen que los cambios en la estructura poblacional estarían dados por procesos de modernización social y económica (Ortega y Villamarín, 2010).

La explicación de la disímil evolución del envejecimiento en la Región Sur del Ecuador es compleja: existe una interacción del urbanismo, diferencias en el desarrollo productivo social, fenómenos climáticos, migración interna y externa, culturas dominantes, biología humana, lo que se aprecia en los procesos de envejecimiento poblacional que tienen diversas manifestaciones.

En los últimos cincuenta años, la población de 65 años y más, en la Región Sur de Ecuador, se incrementó en 6 veces sin registrar mayores diferencias de acuerdo al sexo, pero sí en las áreas geográficas, pues la población urbana creció en 14,65 veces y la rural en 3,24 veces (Reyes Jaramillo y Reyes Córdova, 2015), esto implica que hay un proceso de envejecimiento asociado al urbanismo. En la provincia de El Oro, considerada en la actualidad de mayor desarrollo productivo económico en la Región Sur del Ecuador, la población envejeció en 8,08 años (de manera similar las poblaciones urbanas y rurales); en Loja, la de menor desarrollo, con zonas deprimidas y altos movimientos migratorios, la población envejeció en 7,63 años (siendo mayor en las zonas rurales, 9,42 años respecto de las urbanas, 6,61 años); y en Zamora Chinchipe, de alta movilidad social y desarrollo productivo en crecimiento, el envejecimiento fue de 4,47 años (la población urbana envejeció en 6,28 años y la rural en 3,77 años), por lo que se debe escudriñar en otros elementos asociados al envejecimiento.

El índice generacional de ancianos en la provincia de El Oro se incrementó 10,57%, en Loja 7,06%, y en Zamora Chinchipe 3,82%; el índice de vejez en la población general de Loja se incrementó en 6,16%, en El Oro en 4,36%, con un claro predominio de los sectores rurales, y en Zamora Chinchipe en 3,79%; y el índice de sobre-envejecimiento poblacional, entre 1982 a 2010, en la provincia de Loja pasó de 0,43% a 1,02%, en El Oro de 0,23% a 0,60%, y en la provincia de Zamora Chinchipe pasó de 0,13% a 0,42%. Como se aprecia, no hay un patrón único de comportamiento poblacional.

Estos cambios demográficos también incluyen la evolución de la Población Económicamente Activa, PEA, que entre 1962 y 2010 se incrementó en 2 veces sobre el promedio, y porcentualmente creció en 10,5%. Pero este crecimiento es disímil: en el sector urbano creció en 7 veces, mientras que en el sector rural 0,28 veces, lo que explica la movilización de la fuerza productiva a los sectores urbanos y a otros países, y el abandono del campo, con todas sus implicaciones socioeconómicas.

Existe un comportamiento especial en la evolución de la población de la provincia de Zamora Chinchipe como parte

de la Amazonía Ecuatoriana. Entre 1950 y 2010, la población de dicha Región se incrementó en 16 veces, y se estima que este singular crecimiento demográfico guarda relación con la elevada fecundidad; sin embargo, lo acaecido en esta transformación demográfica de la Región Amazónica del Ecuador, “es, en esencia, efecto de una población en rápido crecimiento que se desarrolla en una matriz social y política débil y caótica, que impide al capital humano contribuir a un desarrollo territorial armónico” (Jarrín y cols., 2017).

Esta estructura poblacional disímil amerita que para ser explicada se disponga de datos demográficos específicos de la Región Sur del Ecuador y sus provincias en cuanto a la natalidad, fecundidad, mortalidad y movimientos migratorios. Asimismo, la perspectiva de análisis demográfico por ciclos de vida, se asocia fuertemente a los conceptos de transición epidemiológica con todas sus complejidades, temáticas que deberán ser abordadas en estudios posteriores.

## CONCLUSIÓN

La Región Sur de Ecuador, en el periodo 1962 – 2010, experimenta un proceso de transición demográfico complejo, caracterizado por el envejecimiento sostenido, que ubica a la mitad de la población bajo 28,79 años en relación con la media nacional y de los países de medianos ingresos. Se evidencian asimetrías en la magnitud del envejecimiento entre provincias y a lo interno de cada una, considerando las poblaciones de las áreas urbanas y rurales; en relación con el desarrollo productivo social, la migración y otras variables, que demanda un abordaje teórico más específico. La perspectiva del análisis por ciclos de vida permitió un enfoque más específico para advertir los cambios en la estructura poblacional y sus tendencias, que, al mismo tiempo, hacen buena parte del marco explicativo general para comprender la dinámica de los procesos de morbilidad y mortalidad en la Región Sur del Ecuador, pues, siendo determinados, al mismo tiempo son condicionantes.

## AGRADECIMIENTOS

Se deja constancia del agradecimiento a la PhD. Priscila Masa, PhD. Gabriel García, PhD. Yovany Salazar Estrada, Mg. Sc. Eduardo González E., Ing. Vinicio Alvarado Mg. Sc, que han formulado sus valiosas sugerencias; y a todas las personas que de diferentes maneras contribuyeron para la publicación del artículo.

## REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2017a). *Esperanza de vida al nacer*. Tomado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.LE00.IN?locations=EC&view=chart>.
- Banco Mundial. (2017b). *Tasa de mortalidad de menores de 5 años*. Tomado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.LE00.IN?locations=EC&view=chart>.
- INEC. (1976). *Censo nacional de población - 1974 y ii de vivienda* (Inf. Téc.). Quito EC.: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- INEC. (1984). *Iv censo de población y i de vivienda-1982-resultados definitivos (vol. i)* (Inf. Téc.). Quito EC.: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

- INEC. (1991). *V censo de población y iv de vivienda-1990. resultados definitivos (vol. i)* (Inf. Téc.). Quito EC.: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- INEC. (2002). *Vi censo de población y v de vivienda-2001 (vol. ii)* (Inf. Téc.). Quito EC.: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- INEC. (2010). *Vii censo de población y vi de vivienda-2010. (inec, ed.)*. Tomado de <http://ecuadorencifras.gob.ec>.
- Jarrín, V., Santiago, P., Tapia Carrillo, L., y Zamora, G. (2017). Demografía y transformación territorial: medio siglo de cambio en la región amazónica de Ecuador.
- Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica. División de Estadísticas y Censos. (1964). *Segundo censo de población y primero de vivienda-1962 (vol. i)* (Inf. Téc.). Quito EC.: Junta Nacional.
- Ortega, X. A., y Villamarín, F. J. (2010). Transición demográfica: una dimensión empírica de la modernización en la zona andina de nariño. *Semestre económico*, 13(27).
- Pizarro Alcalde, F. (2010). La teoría de la transición demográfica: recursos didácticos. *Enseñanza de las ciencias sociales: revista de investigación*, 129–137.
- Reyes Jaramillo, J., y Reyes Córdova, P. (2015). Evolución y tendencias poblacionales en la región sur del Ecuador, período 1950-2010. *CEDAMAZ*, 5(1).
- Ruiz Morales, , y Morillo, L. (2004). *Epidemiología Clínica: Investigación clínica aplicada*. Bogotá: Editorial Medica Panamericana.
- Sánchez González, D. (2015). Ambiente físico-social y envejecimiento de la población desde la gerontología ambiental y geografía: Implicaciones socioespaciales en América Latina. *Revista de Geografía Norte Grande*(60), 97–114.
- Villacis, B., y Carrillo, D. (2012). Quito-Ecuador: Analitika.
- Zamora, F., Génova, R., Serrano, P., y Recaño, J. (1997). (J. Vinuesa, Ed.). Madrid: SINTESIS.

# Prevalencia de obesidad en mujeres de edad fértil que presentan síndrome de ovario poliquístico

## *Prevalence of obesity in women of childbearing age who have polycystic ovarian syndrome*

Karen Denisse Becerra Quevedo<sup>1</sup>, Byron Patricio Garcés Loyola<sup>2</sup>, Balbina Contenido Fierro<sup>3</sup>, María Esther Reyes Rodríguez<sup>2</sup> y María Gabriela Cantillo Monteros<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ministerio de Salud Pública, Ecuador

<sup>2</sup> Carrera de Medicina, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

<sup>3</sup> Carrera de Enfermería, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

<sup>4</sup> Laboratorio Clínico y Microbiología 1, Hospital General “José María Velasco Ibarra” MSP, Tena, Ecuador

Fecha de recepción del manuscrito: 05/02/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 03/06/2019

Fecha de publicación: 31/06/2019

**Resumen**— El síndrome del ovario poliquístico es la alteración endocrino-metabólica más común que afecta a las mujeres en edad reproductiva, asociada con elevación de andrógenos y disfunción ovárica. Es frecuente que las pacientes cursen con obesidad, resistencia a la insulina, y trastornos en el perfil de lípidos. El presente estudio es descriptivo y retrospectivo, cuyo objetivo general fue determinar la prevalencia de la obesidad en mujeres de edad fértil que presentan síndrome de ovario poliquístico. La muestra estuvo conformada por 50 mujeres en edad fértil diagnosticadas con este síndrome. La información se obtuvo de la revisión de las historias clínicas de estas mujeres, atendidas en los centros de salud de Loja, y empleando la clasificación de la Organización Mundial de la Salud. Los resultados revelan una mayor frecuencia del síndrome en mujeres del grupo comprendido entre los 15 a 20 años (40%). Igualmente se encontró que de las 50 mujeres estudiadas el 44 % corresponde a mujeres con peso normal, el 30 % tienen sobrepeso y el 26 % obesidad, siendo la obesidad grado I la de mayor frecuencia, con un índice de masa corporal más frecuente de 30 kg/m<sup>2</sup> (10%). Lo señalado lleva a la conclusión de que en el estudio realizado no existe una relación determinante entre obesidad y el síndrome de ovarios poliquísticos.

**Palabras clave**—Índice de masa corporal; Prevalencia; Obesidad; Síndrome del ovario poliquístico; Edad reproductiva

**Abstract**— Polycystic ovary syndrome (PCOS) is the most common metabolic-endocrine disorder that affects women of reproductive age and it is associated with elevated levels of androgens and ovarian dysfunction. This condition is also common for patients with obesity, insulin resistance, and lipid profile disorders. This study was descriptive and retrospective, and the main aim was to determine the prevalence of obesity in women of reproductive age with polycystic ovary syndrome. The clinical records of 50 women of reproductive age with PCOS, tended at Loja's health centers between 2005 and 2010, were studied. The World Health Organization classification was used. Results showed a higher frequency of PCOS in women in the 15-20 years age group (40%). Furthermore, 44 % of studied women had normal bodyweight, 30 % had overweight, and 26 % had obesity, being type I (body mass index of 30 kg / m<sup>2</sup>) the most frequent (10%). These results lead to the conclusion that there is not a determinant relationship between obesity and PCOS, at least in this research..

**Keywords**—Body mass index, Prevalence; Obesity, Polycystic ovarian syndrome; Reproductive age

## INTRODUCCIÓN

El síndrome del ovario poliquístico (SOPQ) es la alteración endocrino-metabólica más común que afecta a las mujeres en edad reproductiva. Los primeros en describir el mencionado síndrome fueron Stein y Leventhal en el

año 1935 con un estudio de siete mujeres con amenorrea, hirsutismo y ovarios de gran tamaño asociado a infertilidad. Tras varias décadas después se puede decir que es una de las grandes incógnitas de la ginecología que involucra alteraciones metabólicas, cardiovasculares, reproductivas, endócrinas y oncológicas (López-Iñiguez, 2010). En 1990 al encontrar diversos trastornos endocrinológicos en estas pacientes, se llegó a un consenso de incluir como criterios diagnósticos el hiperandrogenismo y la oligomenorrea o amenorrea, los mismos que en el 2003 fueron reemplazados por los criterios de

Rotterdam en los que también se tomaba en cuenta la apariencia ecográfica de los ovarios (Talbot *et al.*, 1998), por lo que la Androgen Excess Society sugirió la presencia de hiperandrogenismo clínico o bioquímico para el diagnóstico de este síndrome (Pérez Rojas *et al.*, 2018).

Es importante destacar que la prevalencia no varía significativamente en los distintos países de Europa, estimándose 6,8% en Grecia (Diamanti-Kandarakis *et al.*, 1999), 8% en el Reino Unido y en España 6,5% (Michelmore *et al.*, 1999). Resultados similares se han observado en América del Norte (Moran *et al.*, 2010). En Estados Unidos se han informado cifras de hasta el 6% (Michelmore *et al.*, 1999), y América Latina se convierte en la región del mundo más afectada con un índice alrededor del 5-15% en la edad reproductiva. Específicamente en Chile, la prevalencia es de 12%, mientras que en Ecuador no se cuenta con cifras exactas sobre la frecuencia del Síndrome de Ovario Poliquístico, pero por las características étnicas de la población se espera una frecuencia similar (Gamboa y Pérez, 2015).

Entre los posibles factores de riesgo para el SOPQ se encuentran el sobrepeso, la obesidad, antecedentes familiares de diabetes mellitus 2, hipertensión arterial superior a 140/90, colesterol elevado, HDL inferior a 35mg/dl y triglicéridos de 250 mg o más, que también constituyen factores de riesgo cardiovasculares (Ladrón de Guevara Hernández *et al.*, 2013).

De los factores de riesgo citados anteriormente, se ha dado especial importancia a la obesidad debido a que las mujeres con este síndrome son más proclives al sobrepeso: el 30- 50% de las pacientes con el SOPQ son obesas y solamente el 9% son delgadas (Carías Díaz y Vázquez Niebla, 2014). Además, la obesidad asociada al síndrome conlleva un riesgo cardiovascular tres o cuatro veces mayor que aquellas mujeres obesas sin presencia del síndrome. El tipo de obesidad que predomina es la central, la cual conlleva a un mayor riesgo para hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular (Rodríguez-Flores, 2011).

Lo expuesto motivó la realización de la presente investigación, ya que en nuestro país no se cuenta con datos estadísticos sobre la prevalencia de esta patología. La investigación tuvo como objetivos determinar la prevalencia de la obesidad en mujeres de edad fértil (entre 15 y 45 años) que presentan síndrome de ovario poliquístico, identificar la prevalencia de síndrome de ovarios poliquísticos de acuerdo al grupo etario, y determinar el índice de masa corporal y el grado de obesidad de las mujeres en edad fértil.

Numerosas son las investigaciones relacionadas con el síndrome de ovario poliquístico, prevalencia y factores de riesgo, como una investigación realizada en un grupo no seleccionado de mujeres españolas, donde se concluyó que existe aumento en la prevalencia de SOPQ en la población caucásica con el fenotipo clásico (oligoanovulación, hiperandrogenismo y ovarios poliquísticos), como la forma más frecuente de manifestación (Carmona-Ruiz *et al.*, 2015). Por su parte, en Cuba se desarrolló un estudio en 140 mujeres atendidas en el Instituto Nacional de Endocrinología de La Habana, encontrándose SOPQ en el 46,2% de las pacientes con sospecha clínica del síndrome (Carías Díaz y Vázquez Niebla, 2014). Del mismo modo, en otro estudio se encontró una frecuencia del síndrome metabólico del 29% de las pacientes, siendo mayor en los fenotipos A (30%) y B (43%) que en los

fenotipos C (11%) y D (13%), y además el 82% presentaba sobrepeso, siendo significativamente mayor en los fenotipos A (88%) y B (90%) (Carvajal *et al.*, 2010).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue de tipo descriptivo y retrospectivo, se llevó a cabo en los centros de salud N°1, N°2 “Hugo Guillermo González” y N°3 de Loja, Ecuador, durante el periodo 2005-2010. Se trabajó con una muestra conformada por 50 mujeres en edad fértil con diagnóstico de Síndrome de ovario poliquístico que acudieron a consulta por demanda espontánea a los centros de salud mencionados durante el periodo de estudio. Debe recalarse que estas mujeres acudieron a consulta por su propia voluntad, al presentarse manifestaciones evidentes del síndrome.

Para obtener la información se realizó una revisión exhaustiva de las historias clínicas, hasta tener el número completo de casos y que cumplieran con los criterios de inclusión (mujeres en edad entre 15-45 años con diagnóstico de Síndrome de ovario poliquístico) y su relación con la obesidad. Se utilizó una ficha donde se plasmaron las variables estudiadas, esto es el tipo de peso según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (Castillo Aguilar, 2013), el cual se basa en el índice de masa corporal: peso normal (18,5-24,9), sobrepeso ( $\geq 25,00$ ), preobesidad (25,00-29,9), obesidad grado I (30-34,9), obesidad grado II (35-39,9) y obesidad grado III ( $\geq 40$ ). Luego, se procedió a la tabulación, procesamiento y representación de los datos, los cuales se ilustraron a través de tablas. El análisis de los datos incluidos en cada una de las tablas se realizó mediante el programa Microsoft Excel 2013, y se expresaron en frecuencias y porcentajes.

## RESULTADOS

Del total de mujeres con SOPQ, el 44% (n = 22) corresponde a mujeres con peso normal, el 30% (n = 15) a mujeres con sobrepeso y el 26% (n = 13) corresponde a mujeres con obesidad (Tabla 1). La mayor prevalencia del síndrome de acuerdo al grupo etario se encuentra en las mujeres de 15 a 20 años con un 40% (n = 20), y la menor prevalencia entre las mujeres de 36 a 40 años con un 2% (n = 1) (Tabla 2). El índice de masa corporal más frecuente es de 30 kg/m<sup>2</sup> que corresponde a la obesidad tipo I con un porcentaje de 10 (n = 5), mientras que el que se presenta con menor frecuencia es 44 kg/m<sup>2</sup> que corresponde a la obesidad tipo III con un 2% (n = 1) (Tabla 3).

**Tabla 1:** Prevalencia (frecuencia) de los tipos de peso en mujeres de entre 15-45 años de edad que presentan síndrome de ovarios poliquísticos y que han asistido a consultas en la ciudad de Loja entre 2005 y 2010.

Tipos de peso	f	%
Peso normal	22	44
Sobrepeso	15	30
Obesidad	13	26
Total	50	100

**Tabla 2:** Prevalencia (frecuencia) de los grupos etarios de mujeres de entre 15-45 años de edad que presentan síndrome de ovarios poliquísticos y que han asistido a consultas en la ciudad de Loja entre 2005 y 2010

Edad	f	%
15-20 años	20	40
21-25 años	11	22
26-30 años	10	20
31-35 años	5	10
36-40 años	1	2
41-45 años	3	6
TOTAL	50	100

**Tabla 3:** Prevalencia (frecuencia) de los índices de masa corporal en los tres tipos de obesidad encontrados en mujeres de entre 15-45 años de edad que presentan síndrome de ovarios poliquísticos y que han asistido a consultas en la ciudad de Loja entre 2005 y 2010.

	Índice de masa corporal	f	%
Obesidad tipo I	30 kg/m <sup>2</sup>	5	10
	31 kg/m <sup>2</sup>	1	2
	32 kg/m <sup>2</sup>	2	4
	34 kg/m <sup>2</sup>	2	4
Obesidad tipo II	36 kg/m <sup>2</sup>	1	2
	38 kg/m <sup>2</sup>	1	2
Obesidad tipo III	44 kg/m <sup>2</sup>	1	2
TOTAL		13	26

## DISCUSIÓN

El síndrome de ovarios poliquísticos afecta a mujeres en edad fértil en intensidad y forma variable. Se tomó como muestra a 50 mujeres con diagnóstico de síndrome de ovario poliquístico, que acudieron a consulta por demanda espontánea durante el periodo de estudio a los centros de salud mencionados, pudiendo existir casos que pudieron ser atendidos en otras instituciones de salud públicas o privadas que no formaron parte de este estudio, por lo que se desconoce la prevalencia real en la sociedad lojana. En este estudio se constató que hubo una mayor frecuencia del síndrome en mujeres del grupo comprendido entre los 15 y los 20 años con un porcentaje del 40% (n = 20), mientras que la menor frecuencia se presentó en mujeres con edades entre 36 y 40 años, con un solo caso. Algunos estudios apoyan la mayor prevalencia en mujeres jóvenes y la menor en mujeres con edades comprendidas entre los 30 a 45 años (Pazos y Rodríguez-Caballero, 2004).

De las 50 mujeres portadoras del síndrome de ovarios poliquísticos, el 44% (n = 22) corresponde a mujeres con peso normal, el 30% (n = 15) a mujeres con sobrepeso y el 26% (n = 13) corresponde a mujeres con obesidad. El aumento de tejido graso asociado, particularmente abdominal, está ligado a un aumento de producción de andrógenos y mayor riesgo cardiovascular, por lo que se estima una prevalencia de obesidad en este tipo de pacientes entre el 30 y el 60% (Pulido et al., 2016), dato similar al resultado en nuestro estudio, donde el 26% de las pacientes presentaron obesidad.

Por su parte, otras investigaciones reportan que el Síndrome de ovarios poliquísticos es independiente de la obesidad y de la diabetes, aunque puede agravarla (Laclaustra Gimeno et al., 2005), estos datos se confirman en este estudio debi-

do a que se evidenció una mayor proporción de mujeres que tienen peso normal. No obstante, algunos estudios concuerdan que entre el 50% y el 80% de las mujeres portadoras de síndrome de ovarios poliquísticos presentan obesidad (Facio-Lince García et al., 2015; Núñez et al., 2015). En este estudio, el total de mujeres con índice de masa corporal superior a 26 kg/m<sup>2</sup> asciende a 56%, dato que se correlaciona con los estudios mencionados.

La obesidad que se encontró con mayor frecuencia fue la de grado I en un 20%, proporción similar a la revelada en un estudio donde se estudió a 57 mujeres: del 49,2% que presentaron obesidad, el 28,1% presentaron la obesidad tipo I, 10,5% a la obesidad tipo II, 5% a la obesidad tipo III y 5,3% a la obesidad mórbida (Pulido et al., 2016).

En el presente estudio la obesidad no se ha visto estrictamente relacionada con el síndrome de ovarios poliquísticos. Sin embargo, es imprescindible no olvidar el 26% de mujeres que presentaron obesidad, por lo que es un factor que debe tratarse ya que hay sí se reporta en otros casos una importante relación entre el síndrome de ovarios poliquísticos y el síndrome metabólico. Juntos necesitan un mejor diagnóstico y un manejo adecuado, y animar a las mujeres a hacerse controles regulares para conocer la prevalencia real de esta enfermedad.

## AGRADECIMIENTOS

Se deja constancia de nuestro agradecimiento al centro de salud N°1, el centro de salud N°2 “Hugo Guillermo González” y el centro de salud N°3, que contribuyeron para la realización del presente estudio investigativo, cuyos resultados serán de beneficio no sólo para la población estudiada sino también como sustento para futuras investigaciones.

## REFERENCIAS

- Carías Díaz, J. P., y Vázquez Niebla, J. C. (2014). Correspondencia clínica, hormonal y ecográfica en el diagnóstico del síndrome de ovario poliquístico. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*.
- Carmona-Ruiz, I. O., Saucedo-de la Llata, E., Moraga-Sánchez, M. R., y Romeu-Sarrió, A. (2015). Síndrome de ovario poliquístico: ¿ha aumentado su prevalencia? *Ginecología y Obstetricia de México*, 83(12), 750–759.
- Carvajal, R., Herrera, C., y Porcile, A. (2010). Espectro fenotípico del síndrome de ovario poliquístico. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 75(2), 124–132.
- Diamanti-Kandarakis, E., Kouli, C. R., Bergiele, A. T., Filandra, F. A., Tsianateli, T. C., Spina, G. G., ... Bartzis, M. I. (1999). A survey of the polycystic ovary syndrome in the greek island of lesbos: hormonal and metabolic profile. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84(11), 4006–4011.
- Facio-Lince García, A., Pérez-Palacio, M. I., Molina-Valencia, J. L., y Martínez-Sánchez, L. M. (2015). Síndrome de ovario poliquístico y complicaciones metabólicas: más allá del exceso de andrógenos. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 80(6), 515–519.
- Gamboa, I., y Pérez, M. (2015). Síndrome de ovarios poliquísticos: Revisión bibliográfica. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 72(614), 175–181.
- Laclaustra Gimeno, M., Bergua Martínez, C., Pascual Calleja, I., Lenguas, C., y José, A. (2005). Síndrome meta-

- bólico. concepto y fisiopatología. *Revista Española de Cardiología*, 5, 3D–10D.
- Ladrón de Guevara Hernández, A., Vantman, L., Echiburú López, B., Miranda, S., Petermann, L., y cols. (2013). ¿ qué hay de nuevo en el síndrome de ovario poliquístico?
- López-Iñiguez, Á. (2010). Síndrome de ovario poliquístico. *Revista Médica MD*, 1(6), 11–18.
- Michelmores, K., Balen, A., Dunger, D., y Vessey, M. (1999). Polycystic ovaries and associated clinical and biochemical features in young women. *Clinical endocrinology*, 51(6), 779–786.
- Moran, C., Tena, G., Moran, S., Ruiz, P., Reyna, R., y Duque, X. (2010). Prevalence of polycystic ovary syndrome and related disorders in Mexican women. *Gynecologic and obstetric investigation*, 69(4), 274–280.
- Núñez, E., Beltrán, B. Y., López, M. A., y Urbina, M. C. B. (2015). Trastorno anovulatorio, un enfoque actualizado a las necesidades de la población. *Rev Med Hondum*, 82–89.
- Pazos, F., y Rodríguez-Caballero, A. (2004). Síndrome del ovario poliquístico: nuevas perspectivas. *Endocrinología y Nutrición*, 51(9), 506–511.
- Pérez Rojas, J. M., Fernández, M., y Eudolia, K. (2018). Síndrome de ovarios poliquísticos. *Medicina Legal de Costa Rica*, 35(1), 94–101.
- Pulido, D. I., Scott, M. L., Barreras, C., Soto, F., Barrios, C., y López, C. M. (2016). Síndrome de ovario poliquístico en mujeres portadoras de síndrome metabólico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(4), 540–544.
- Rodríguez-Flores, M. (2011). Síndrome de ovario poliquístico, el enfoque del internista. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 49(6), 611–620.
- Talbott, E., Clerici, A., Berga, S. L., Kuller, L., Guzick, D., Detre, K., ... Engberg, R. A. (1998). Adverse lipid and coronary heart disease risk profiles in young women with polycystic ovary syndrome: results of a case-control study. *Journal of clinical epidemiology*, 51(5), 415–422.

# Causas de fallecimientos determinadas a través de las necropsias médico legales de la morgue de la Universidad Nacional de Loja en 2014

## *Causes of deaths determined through medical legal necropsies the morgue of the National University of Loja in 2014*

Richard Orlando Jiménez<sup>1</sup>, Víctor Hugo Merino-Cueva<sup>1</sup>, Brayan Paúl Carrión-Ruiz\*<sup>1</sup> y Juan Diego Rojas-Cumbicus<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de la Salud Humana, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

Fecha de recepción del manuscrito: 10/01/2018    Fecha de aceptación del manuscrito: 16/04/2019    Fecha de publicación: 31/06/2019

**Resumen**— La determinación de diagnósticos de causas de fallecimiento hace que la necropsia y el informe médico legal sean importantes para identificar la etiología de los fallecimientos. En la presente investigación se hizo un estudio descriptivo y retrospectivo para conocer las principales causas de muerte, sean violentas o no, en la ciudad de Loja determinadas a través de las necropsias médico-legales, además de la relación con la edad y género de los occisos. Se analizaron 76 informes de necropsias médico-legales realizadas entre abril y septiembre de 2014. La información fue tomada de los archivos que se encuentran en la Fiscalía General del Estado. Una vez recabada la información se concluyó que el traumatismo craneoencefálico, la asfixia mecánica y la asfixia por inmersión fueron las principales causas de muerte; además, el género masculino es el que presenta mayor número de occisos.

**Palabras clave**—Necropsia; Fallecimientos; Informe médico legal

**Abstract**— The determination of diagnoses of causes of death makes the necropsy and the legal medical report important to identify the etiology of the deaths. In the present investigation, a descriptive and retrospective study was carried out to determine the main causes of death, whether violent or not, in the city of Loja, determined through medical-legal necropsies as well as the relationship with the age and gender of the deceased. . We analyzed 76 reports of medical-legal autopsies carried out between April and September 2014. The information was taken from the files that are in the State Attorney General's Office. Once the information was gathered, it was concluded that the traumatic brain injury, the mechanical asphyxia and the asphyxia by immersion were the main causes of death; In addition, the masculine gender is the one with the highest number of decedents.

**Keywords**—Necropsy; Deaths; Legal medical report

## INTRODUCCIÓN

Las muertes de jóvenes debido a causas violentas son las principales etiologías de muerte en Latinoamérica (Burrone *et al.*, 2012). Además, dentro de las tres principales causas de muerte, no solo están las vinculadas a enfermedad y muerte natural, sino también se encuentran los fallecimientos violentos, de hecho, la Organización Mundial de Salud (OMS) reportaba para 2003 4,5 millones de muertes por causa violenta. En la actualidad, las muertes por causas violentas siguen cobrando múltiples vidas, siendo causadas principalmente por los accidentes de tránsito (1,4 millones de vidas), de las cuales, tres cuartas partes son varones

(Ornelas-Aguirre *et al.*, 2003; Organización Mundial de las Salud, 2016).

Se ha determinado que la diversa etiología de diagnósticos y la consecuente concordancia patológica apoyan el hecho de que, a pesar del adelanto tecnológico en los procesos diagnósticos, es ineludible ejecutar necropsias con el fin de determinar no solo las causas de muerte violenta, sino también esclarecer las causadas por una patología de base (Valdez-Martínez *et al.*, 1998).

Actualmente, el índice de realización de necropsias se ha reducido para las muertes por causas naturales o secundarias a una enfermedad previamente diagnosticada, solo realizándose en alrededor de la mitad de los pacientes fallecidos, siendo contraproducente, debido a que por este método se puede ofrecer una causa explicable a la muerte del mismo (no solo complicaciones y evolución de enfermedades) y de tratamientos médicos efectuados, razón por la cual su uso es

aconsejable con el fin de determinar la etiología del deceso (Hurtado de Mendoza Amat *et al.*, 2013). El objetivo que se planteó fue conocer los diagnósticos de la posible causa de fallecimiento de los occisos, género y grupo étnico a través de la necropsia médico legal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es de carácter descriptivo, transversal y retrospectivo, tomando en consideración únicamente las necropsias realizadas en la morgue de la Universidad Nacional de Loja, constituyéndose como parte del Departamento de Estadística de la Fiscalía Provincial de Loja y Centro de Investigaciones de Ciencias Forenses de la Ciudad de Loja, durante el periodo de abril-septiembre 2014. Se analizaron todos los informes médico-legales ejecutados en el lugar de estudio durante el periodo mencionado, los cuales fueron un total de 76 casos de necropsias en pacientes que sufrieron una muerte violenta o que fue causada por una enfermedad previa. Se realizaron las necropsias, ordenadas por un fiscal, a todos los occisos que sufrieron una muerte violenta; con respecto a las muertes que no fueron causadas violentamente, se realizó la necropsia a los que sufrieron un deceso sin una causa exacta del mismo, para establecer la etiología exacta en pacientes que fallecieron con un diagnóstico previo de una enfermedad, excluyendo únicamente a los fallecidos con enfermedad previa cuyos familiares se negaron a realizar el proceso.

La investigación se realizó en dos fases:

Fase uno. Para poder realizar la investigación se pidió los permisos correspondientes al Fiscal Provincial para acceder a la información necesaria para la realización del proyecto, así como al personal responsable de la morgue de la Universidad Nacional de Loja.

Fase dos. A partir de los informes de necropsias de occisos, se recolectaron los datos de la etiología del fallecimiento, la edad, el sexo y si fue una muerte violenta o no; se tabularon y se analizaron. Para la tabulación y análisis de los datos recolectados se utilizó el programa de Microsoft Excel, a través del cual se realizaron tablas de frecuencia simple.

## RESULTADOS

Durante los seis meses del estudio se realizaron 76 necropsias en la morgue de la Universidad Nacional de Loja. Entre las causas más frecuentes de éxitus, se dieron 21 casos de traumatismo craneo-encefálico, lo cual representa el 27,63 %, seguido por 12 casos de asfixia mecánica (15,79 %), siendo las más representativas de las causas violentas; por otro lado, el infarto agudo de miocardio (9,12 %) fue la principal causa de muerte por una enfermedad de base, es decir, de un fallecimiento que no se lo considera como violento (Tabla 1).

El rango de edad a la que se da mayor número de muertes es en mayores de 65 años que corresponde a 36,84 %, seguido de 20 a 49 años (27,63 %) y finalmente el 18,42 % entre 50 y 64 años (Tabla 2).

En el caso del género de los cadáveres el más prevalente es el masculino con 75 % del total de occisos, mientras que al género femenino solo corresponde el 25 %. Con respecto al tipo de muerte, desde el punto de vista médico-legal la muerte de origen violenta presenta el 61,84 %, y tan solo el

**Tabla 1:** Etiología de fallecimiento en necropsias realizadas en la Facultad de Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, abril-septiembre 2014.

Causas	Número de muertes	Porcentaje
Trauma craneoencefálico	21	27,6
Asfixia Mecánica	12	15,8
Asfixia por Inmersión	9	11,8
Asfixia por Aspiración	9	11,8
Infarto de Miocardio	7	9,21
Hemorragia Interna	6	7,89
Neumonía Grave	5	6,58
Evento Cerebro-Vascular	3	3,95
Sepsis por perforación intestinal	2	2,63
Asfixia anafiláctica	1	1,32
Decorticación Medular	1	1,32
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

**Tabla 2:** Edad de los fallecidos de las necropsias realizadas en la Facultad de Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, abril-septiembre 2014.

Edad	Número de personas	Porcentaje
1 a 11 meses	4	5,26
1 a 4 años	0	0
5 a 9 años	1	1,32
10 a 14 años	5	6,58
15 a 19 años	3	3,95
20 a 49 años	21	27,6
50 a 64 años	14	18,4
mayor a 65 años	28	36,8
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

38,16 % de las muertes son secundarios a una enfermedad.

## DISCUSIÓN

El elevado número de muertes violentas se constituye como un problema de salud pública en la ciudad de Loja durante el periodo de estudio. Además, se determinó que las mayores tasas correspondieron al sexo masculino con el 75 % del total de occisos, y la etiología más frecuente fue el traumatismo craneoencefálico (27,6 %). Estos datos son similares al estudio de Azaldegui *et al.* (2001), que se basó en las necropsias de los fallecimientos prehospitalarios y hospitalarios, donde se determinó que el sexo más afectado era el masculino (75,8 %), y la causa más frecuente de deceso fue el trauma de cabeza con el 38 % de los casos. Los datos se correlacionan debido a que el sexo masculino se toma como factor de riesgo para muertes violentas por accidentes de tránsito, especialmente por motocicletas, y pese a la implementación del casco protector como medida de seguridad, aunada a la falta de concientización de la sociedad sobre el riesgo y las fatales consecuencias, el traumatismo craneoencefálico sigue siendo hasta la actualidad, la etiología que con más frecuencia cobra vidas en pacientes que sufren accidentes de tránsito Azaldegui *et al.* (2001); Organización Mundial de la Salud (2016).

Comparados con nuestra investigación los datos están relacionados en cuanto a la muerte por tránsito vial (dentro del

cual entra los traumatismos craneoencefálicos y politraumatismos que ocupan el primer lugar) y la muerte por asfixia mecánica. Los homicidios, dentro de los cuales también se considera a la asfixia mecánica, además de la muerte por inmersión no accidental, muertes por arma de fuego y muertes por arma blanca, ocupan el tercer lugar (Yagual Rodríguez y Matías Orozco, 2011).

Los resultados de nuestro estudio se diferencian de los hallados en un estudio en Argentina, donde se recogen los datos del total de fallecidos y total de necropsias realizada por Anatomía Patológica, donde el traumatismo craneoencefálico asciende al 39,8% y en fallecidos hospitalizados al 59,2%; los homicidios el 20% y los suicidios 15% (Ribotta, 2016).

La OMS menciona que entre los factores de riesgo para accidentes de tránsito, que en nuestro estudio constituyen la primera causa de muertes violentas, están la aceleración del vehículo, no utilizar cascos, cinturones de seguridad o sistemas de sujeción, conducción distraída, conducir bajos los efectos de sustancias psicoactivas o alcohol y cumplimiento insuficiente de las normas de tránsito. Pese a las políticas y leyes que los gobiernos adoptan como medidas para abordar la seguridad vial de manera holística, mediante la participación de múltiples sectores, tales como los de transporte, policía, salud y educación, y medidas dirigidas a mejorar la seguridad de las carreteras, los vehículos y los usuarios que se implementen para disminuir este tipo de muertes de carácter prevenibles, lamentablemente la incidencia de muertes secundarias a esta etiología sigue en aumento (Organización Mundial de la Salud, 2016). Actualmente en Loja, se utilizan múltiples medidas preventivas con el fin evitar accidentes de tránsito y complicaciones derivadas de los mismos; dichas medidas son controladas por el personal que labora en el campo de seguridad vial, y se enfocan principalmente en el uso universal del casco en motociclistas y cinturón de seguridad en automotores; además, a través de un sistema de multas económicas y legales, se han intensificado los controles con el fin de reducir los accidentes por causas prevenibles, como el exceso de velocidad, las personas que conducen bajo los efectos de sustancias estupefacientes y de las que comenten infracciones de las leyes de tránsito vigentes.

En relación a los fallecimientos causados por una enfermedad, las enfermedades cardiovasculares fueron las principales causas, lo cual se asemeja a una investigación realizada en Cuba con 44 pacientes, en el que las etiologías de los fallecimientos causados por una enfermedad fueron las cerebrovasculares y las cardiovasculares, predominando en el grupo de edades de 61 a 75 años y el sexo masculino (Coradazzi *et al.*, 2003).

## CONCLUSIONES

Pese a las medidas de prevención que se toman para evitar muertes violentas, el traumatismo craneoencefálico sigue siendo la causa más frecuente de este tipo de muertes, afectando más prevalentemente a los varones que en las mujeres, en relación 3:1. Por otro lado, el infarto agudo de miocardio se constituyó como la muerte más prevalente en las que no se consideran como violentas, por lo que se recomienda realizar las necropsias a todos los fallecidos por muertes violentas y a los occisos por causas no violentas, que se considere nece-

sario realizarla, con el fin de determinar las etiologías de los fallecimientos.

## REFERENCIAS

- Azaldegui, F., Alberdi, F., Choperena, G., Lara, G., Reviejo, K., Romo, E., ... Marco, P. (2001). Estudio autopsico de los fallecimientos prehospitalarios y hospitalarios por accidente de tráfico en un ámbito provincial. proyecto poliguitania. *Medicina intensiva*, 25(1), 1–7.
- Burrone, M. S., Bella, M., Acosta, L., Villace, B., López de Neira, M. J., Fernández, R., y Enders, J. E. (2012). Estudio de muertes por causas violentas: un análisis de tendencia en jóvenes, argentina, 2000-2008. *Cadernos Saúde Coletiva*, 20(4), 460–465.
- Coradazzi, A., Morganti, A., y Montenegro, M. (2003). Discrepancies between clinical diagnoses and autopsy findings. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 36(3), 385–391.
- Hurtado de Mendoza Amat, J., González, T. d. J. M., y Correa, I. Y. (2013). Situación actual y perspectiva de la autopsia en cuba. *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(1), 135–147.
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *Accidentes de tránsito, prevención de la violencia y traumatismos*. Tomado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.
- Ornelas-Aguirre, J. M., Vázquez-Camacho, G., Gonzalez-Lopez, L., Garcia-Gonzalez, A., y Gamez-Nava, J. I. (2003). Concordance between premortem and postmortem diagnosis in the autopsy: results of a 10-year study in a tertiary care center. *Annals of diagnostic pathology*, 7(4), 223–230.
- Ribotta, B. S. (2016). Causas de defunción mal definidas en las provincias de argentina, 2001-2013.
- Valdez-Martínez, E., Arroyo-Lunagómez, E., y Landero-López, L. (1998). Concordancia entre el diagnóstico clínico y el patológico por necropsias. *salud pública de méxico*, 40, 32–37.
- Yagual Rodríguez, C. E., y Matías Orozco, F. A. (2011). *Importancia de la práctica forense, en la determinación legal, de causas de muertes, en el anfiteatro provincial de santa elena*. (B.S. thesis). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2011.

# Incidencia del Síndrome de Déficit Atencional y su relación con el rendimiento académico en una escuela de Loja, Ecuador

## *The incidence of attention-deficit/hyperactivity disorder on educational achievement in a school in Loja, Ecuador*

Gabriela Cecibel Díaz Banegas<sup>1</sup>, María Esther Reyes Rodríguez<sup>2</sup>, Byron Patricio Garcés Loyola<sup>2</sup>, Balbina Contenido Fierro\*<sup>3</sup> y Vjera Romina González Contenido<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ministerio de Salud Pública Zona 7, Loja, Ecuador

<sup>2</sup> Carrera de Medicina, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

<sup>3</sup> Carrera de Enfermería, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

<sup>4</sup> Unidad de Riesgos Laborales, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

Fecha de recepción del manuscrito: 05/02/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 03/06/2019

Fecha de publicación: 31/06/2019

**Resumen**— El síndrome de Déficit Atencional con o sin Hiperactividad es un trastorno crónico sintomáticamente evolutivo. Suele caracterizarse como una alteración del neurodesarrollo del niño, e incluye problemas para concentrarse, dedicarse a tareas asignadas o cumplimiento de reglas impartidas, permaneciendo en constante movimiento. Esta investigación tuvo como objetivo determinar la incidencia del síndrome y su relación con el rendimiento académico en niños de la escuela 18 de Noviembre de la ciudad de Loja. Se tomó una muestra de 63 estudiantes de tercer y cuarto grado, a quienes se aplicó el test de Evaluación de Déficit Atencional e Hiperactividad. Se determinó que más de la cuarta parte de los estudiantes presentan síndrome de déficit de atención. A los responsables familiares de quienes dieron positivo se les aplicó una encuesta para identificar factores relacionados con alimentación y actividades del estudiante asociados al síndrome. Se encontró correlación del síndrome con la alimentación inadecuada, consumo diario de comida chatarra, golosinas y café, no cumplir las horas adecuadas de sueño y dedicar tiempo libre a la televisión, lo que podría aumentar su grado de severidad. Al comparar con las calificaciones de los estudiantes se observó que el síndrome podría afectar el rendimiento académico de casi la mitad de la población estudiada, aunque este grupo presenta un aprovechamiento bueno de 7/10 de media.

**Palabras clave**—Trastorno crónico; Hiperactividad; Neurodesarrollo; Test de Evaluación de Déficit Atencional e Hiperactividad

**Abstract**— The Attention-deficit/hyperactivity disorder is a chronic symptomatically evolving disorder characterized by neurodevelopmental disorders of childhood, difficulty in paying attention, excessive activity, and behavior without regards to consequences, keeping in constant movement. The aim of this study was to determine the incidence of the disorder and its relationship with the academic performance of children of the “18 de Noviembre” school of the city of Loja. A sample of 63 schoolchildren studying in the third and fourth years of primary education was selected, who an attention deficit with hyperactivity disorder evaluation scale was applied to. It was determined that more than 25 % of children had the disorder. A survey was applied to the parents of children having the disorder in order to identify the feeding and daily activities-related factors that may be associated to the disorder. A possible relationship between the disorder and unbalanced diet, daily consumption of “junk food”, candies and coffee, an inadequate time for sleep and excessive hours of watching TV was proposed, which may increase its degree of severity. When comparing the califications of children, a likely relationship between the disorder and the academic performance was observed in almost half of the population studied, although this group has a performance of 7/10.

**Keywords**—Chronic disorder; Hyperactivity; Neurodevelopment; Attention deficit with hyperactivity disorder evaluation scale

## INTRODUCCIÓN

**E**l Trastorno por déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) es muy frecuente en los niños/as en edad escolar, con una prevalencia a nivel mundial entre el 3 y 5 %, y se manifiesta en inatención, inquietud, hiperactividad, impulsividad y otros déficits que causan disfunción en

al menos dos áreas de su vida (Wilms Floet *et al.*, 2010).

La prevalencia del TDAH varía sustancialmente entre distintos países y ofrece un intervalo de datos que describen un mismo trastorno clínico. A nivel de Latinoamérica se han encontrado niños/as con TDAH en la etapa escolar en un 5,29%; debido a su dificultad para mantener la atención, presentan problemas de aprendizaje y bajo rendimiento a pesar de contar con inteligencia normal, e incluso tienden a no completar su educación (Wilms Floet *et al.*, 2010). Además, pueden trastocar el ambiente del salón de clases por los efectos que conlleva la hiperactividad e impulsividad (Duarte *et al.*, 2010). Esta situación puede desencadenar suspensiones, expulsiones y deserción escolar con la consiguiente baja autoestima y afectación de la relación entre padres e hijos. Este trastorno, sin el debido tratamiento, constituye un factor de riesgo para desarrollar conductas antisociales en la adolescencia y la vida adulta (Wilms Floet *et al.*, 2010).

Actualmente, el trastorno de déficit de atención es una de las patologías con mayor frecuencia en niños al igual que otros trastornos psiquiátricos, por lo que se debe dar importancia a este síndrome en nuestro entorno, ya que el TDAH a menudo está asociado con dificultades en el aprendizaje y trastornos de conducta (Lei y Deng, 2015).

Es necesario entonces describir qué es aquello que se reconoce como “problema atencional” en estos pacientes. Más aún, si se considera a la educación como la base principal en cada una de las etapas de la vida para el desarrollo de las personas y sociedades, dado que a niños y niñas permite adquirir conocimientos y aptitudes que son necesarias para tener una vida saludable y asumir un rol en la sociedad. En esta etapa pueden presentar algunos trastornos psicológicos o psiquiátricos no diagnosticados que causan problemas en el aprendizaje (Erazo Santander, 2011).

En la atención del escolar influyen aspectos de tipo emocional: el ambiente escolar y familiar, la motivación o el estado nutricional son aspectos relevantes que inciden a su vez en el rendimiento académico y por ende facilita el proceso del pensamiento y el cumplimiento de tareas escolares y la participación en el seno familiar e interacción social, por lo tanto la concentración requiere de la disposición de un vasto grupo de recursos emocionales, cognitivos y ambientales, con el propósito de realizar adecuadamente una tarea (Barros, 2012).

En Uruguay se desarrolló una investigación sobre el TDAH en niños de contexto socioeconómico muy desfavorable y a las técnicas que se pueden utilizar al momento de abordar esta problemática. Como resultados se obtuvo que si bien no se puede establecer una relación causal, sí se puede inferir una relación de concurrencia entre la vida en condiciones de pobreza y las dificultades para atender de los niños del estudio (Cristóforo *et al.*, 2013).

En otra investigación, sobre una muestra de 55 asistentes a preescolar de un centro educativo privado, se administró un cuestionario a docentes destinado a evaluar síntomas de inatención, hiperactividad, impulsividad, ansiedad, depresión y oposicionismo, y se evaluaron los de mediadores conocidos del aprendizaje (conciencia silábica, conciencia fonológica, lectura directa, numeración y cuantificación) mediante una escala estructurada desarrollada a tal fin por la institución educativa. Finalmente también se indagó en la percepción de los docentes sobre el nivel de aprendizaje de

los niños. Entre las conclusiones más destacadas se muestra por un lado el vínculo entre los síntomas de TDAH sobre el aprendizaje en la franja etaria estudiada y por el otro la importancia relativa de los síntomas de inatención por sobre el resto de la constelación sintomática del TDAH en el rendimiento escolar de niños preescolares (Scandar, 2013).

Por todo ello, la presente investigación tuvo como objetivos determinar la incidencia del síndrome de déficit de atención en los niños de 7 a 8 años de edad de la escuela “18 de Noviembre”, identificar algunos componentes que se relacionan con el síndrome de déficit de atención y examinar el rendimiento académico de los niños con TDAH de la escuela “18 de Noviembre” de la ciudad de Loja.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue descriptivo y transversal, donde se recolectó información sobre los factores de riesgo para la presencia del Síndrome de atención en los/as niños/as de la Escuela fiscal “18 de Noviembre” de la ciudad de Loja, ubicada en la calle Mercadillo y Juan José Peña, parroquia Sagrario, durante el periodo de marzo-agosto 2017.

La población estuvo conformada por 240 estudiantes del tercer y cuarto grado. Para la toma de la muestra se realizó el test de Evaluación de Déficit Atencional e Hiperactividad (EDAH) de Farré y Narbona (2013), el cual se aplicó al profesor de los estudiantes para clasificar a los que presentaban déficit atencional con hiperactividad. Presentaron déficit atencional un número de 63 estudiantes, los cuales fueron tomados como muestra para la investigación, estableciéndose relación con el rendimiento académico con base en su hoja de calificaciones finales, considerando la escala de calificaciones del Ministerio de Educación, según la siguiente equivalencia:

- Excelente: domina los aprendizajes requeridos
- Muy bueno: alcanza los aprendizajes requeridos
- Bueno: está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos
- Regular: no alcanza los aprendizajes requeridos

Además, a los padres de familia de cada uno de los 63 estudiantes se aplicó una encuesta donde se valoraban los factores predisponentes a la presencia del síndrome.

Para la aplicación de los diferentes instrumentos se efectuó una reunión con la Directora de la escuela, donde se estableció el horario para acceder a la población tanto a padres de familia como a estudiantes y se informó acerca de la investigación y la entrega del consentimiento informado, donde el padre de familia decidió si su representado intervenía o no en la investigación.

Recopilada la información, se procedió a la tabulación, procesamiento y representación de los datos, los cuales se ilustraron a través de tablas. El análisis de los datos incluidos en cada una de las tablas se realizó mediante el programa Microsoft Excel 2010, y se expresaron en frecuencias y porcentajes.

## RESULTADOS

Del total de estudiantes a los que se aplicó el test, el 26,25 % presentaron déficit de atención, el 15,42 % hiperactividad y un 58,33 % ninguno de los trastornos señalados (Tabla 1). De los 63 estudiantes con déficit de atención, el 74,6 % fueron hombres y el 25,40 % mujeres.

**Tabla 1:** Número de niños de tercer y cuarto grado de la escuela 18 de Noviembre de la ciudad de Loja que presentaron trastornos de Déficit de Atención e Hiperactividad al aplicarse el test de Evaluación de Déficit Atencional e Hiperactividad.

	Frecuencia	Porcentaje
Hiperactividad	37	15,42
Déficit de Atención	63	26,25
Ninguno	140	58,33
Total	240	100

La Tabla 2 muestra que el 42,87 % de los niños/as con déficit de atención viven con ambos progenitores, 30,15 % solo con su madre debido a que son madres solteras o divorciadas, un 4,76 % con su padre y 22,22 % con otras personas en su mayoría con sus abuelos, alegando que sus progenitores se encuentran trabajando en el extranjero. En lo referente al tipo de alimentación que consume el niño con déficit de atención (Tabla 3) se encontró que el 39,68 % consumen cola, dulces y golosinas todos los días, mientras que el 36,5 % consumen pan, galletas, pasteles y café todos los días.

**Tabla 2:** Cuidador con quien convive el niño/a con déficit de atención.

	Frecuencia	Porcentaje
Papá	3	4,76
Mamá	19	30,15
Ambos Progenitores	27	42,87
Otros	14	22,22
Total	63	100

**Tabla 3:** Hábitos de alimentación y frecuencia de consumo del niño/a con déficit de atención.

Alimentos		Frecuencia	Porcentaje
Cola,	Todos los días	25	39,7
Dulces,	3-5 veces/Semana	8	12,7
Golosinas	1 vez/semana	12	19,0
	1 vez C/15 días	18	28,6
Pan,	Todos los días	23	36,5
Galletas,	3-5 veces/Semana	9	14,3
Pasteles	1 vez/semana	14	22,2
	1 vez C/15 días	17	27,0
Café	Todos los días	23	36,5
	3-5 veces/Semana	7	11,1
	1 vez/semana	24	38,1
	1 vez C/15 días	9	14,3

En lo referente al número de horas que duermen los niños (Tabla 4), se observó que el 44,44 % duermen menos de 8 horas, el 34,92 % duermen de 8 a 9 horas y un 20,63 % duermen de 10 a 11 horas. En cuanto a las actividades principales que realiza el niño con déficit de atención en su tiempo libre

(Tabla 5) se encontró que el 33,33 % ven televisión, 27 % realizan algún deporte, el 20,63 % juegos recreativos y 19,04 % tienen hábitos de lectura.

**Tabla 4:** Número de horas que duerme el niño/a con déficit de atención

	Frecuencia	Porcentaje
De 10 a 11 horas	13	20,6
De 8 a 9 horas	22	34,9
Menos de 8 horas}	28	44,4
Total	63	100

**Tabla 5:** Tipo de actividades recreativas que practica en el tiempo libre el niño/a con déficit de atención.

	Frecuencia	Porcentaje
Ver Televisión	21	33,3
Juegos Recreativos	13	20,6
Lectura	12	19,0
Deporte	17	27,0
Total	63	100

Respecto al rendimiento académico de los estudiantes con déficit de atención (Tabla 6) se encontró que el 44,44 % obtuvo un buen rendimiento académico, seguido de 31,76 % con un rendimiento muy bueno, 14,28 % con excelente rendimiento y 9,52 % con regular rendimiento.

**Tabla 6:** Rendimiento académico de los niños/as con síndrome de déficit de atención en la escuela "18 de Noviembre" de la ciudad de Loja.

	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	9	14,3
Muy bueno	20	31,8
Bueno	28	44,4
Regular	6	9,52
Total	63	100

## DISCUSIÓN

Según Iglesias García *et al.* (2016), los alumnos que presentan trastorno de déficit de atención con o sin hiperactividad desarrollan inadecuados hábitos de estudio, lo cual difiere con el presente estudio, por cuanto el 44,4 % alcanzan un rendimiento académico bueno.

La presencia de factores ambientales y sociales puede precipitar y agravar los síntomas del TDAH (Velez-van Meerbeke *et al.*, 2017): entornos familiares disruptivos o con adversidades psicosociales como la pobreza, las relaciones conflictivas, el desempleo o la ausencia de uno de los progenitores pueden influir en este trastorno. Esto se relaciona con el presente estudio ya que el 30,15 % de los niños investigados vive con su madre y 22,22 % con otros familiares.

El tiempo total de sueño suele ser ligeramente inferior en los pacientes con TDAH, lo cual influye directamente en el comportamiento de los niños (Izquierdo Herrero *et al.*, 2014), que a menudo tiene dificultades para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio y deporte. Estos datos coinciden con nuestro estudio: el 44,44 % de los alumnos encuestados duermen menos de 8 horas, y el 63,49 % ve más de dos horas de televisión durante su tiempo libre.

Cervera (2012), nutrióloga de la Fundación CADAH (fundación Cantabria de Ayuda al Déficit de Atención e Hiperactividad), encontró que los niños con trastorno de déficit de atención con o sin hiperactividad tienen un 50% más de posibilidad de ser obesos, explicando que algunos problemas en la alimentación del niño están relacionados con la ingesta de comida rápida, con la comida impulsiva y la falta de masticación. Quintero *et al.* (2009) publican que el uso de colorantes y aditivos es uno de los factores alimenticios que se ha relacionado con el TDAH; analizando nuestro estudio se intuye una posible relación ya que de los evaluados el 39,68% consumen diariamente galletas, pan y pasteles, seguido del 36,5% que consumen colorantes, aditivos y café diariamente.

## REFERENCIAS

- Barros, B. J. (2012). La atención: el desafío clínico del trastorno atencional. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(5), 552–558.
- Cervera, E. (2012, octubre). *Fundación Cantabria Ayuda al Déficit de Atención e Hiperactividad (CADAH)*. Descargado de <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/tdah-pautas-alimenticias.html>
- Cristóforo, A., Delgado, R., Valazza, V., y Pou, V. (2013). La función atencional en niños que concurren a una escuela de contexto socio económico muy desfavorable. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 3(2), 5–30.
- Duarte, Z. E., Reyes, E., Sosa, A. L., Risso, E., Reyes, A., Munguía, A., ... others (2010). Prevalencia de tdah, relación con reprobación escolar y estado nutricional en población escolar del distrito central. *Revista Médica de los Postgrados de Medicina*, 13(3).
- Erazo Santander, O. A. (2011). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*, 2(2), 144–173.
- Iglesias García, M. T., Gutiérrez Fernández, N., Loew, S. J., y Rodríguez Pérez, C. (2016). Hábitos y técnicas de estudio en adolescentes con trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad. *European Journal of Education and Psychology*, 9(1), 29–37.
- Izquierdo Herrero, E., y cols. (2014). Características actigráficas en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (tdah): Análisis mediante métodos no lineales.
- Lei, L., y Deng, D. (2015). Investigación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en escuelas primarias rurales y urbanas en guangxi, china. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 24(2), 157–165.
- Quintero, J., Rodríguez-Quirós, J., Correas-Lauffer, J., y Pérez-Templado, J. (2009). Aspectos nutricionales en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol*, 49(6), 307–312.
- Scandar, M. G. (2013). Relación entre los síntomas de tdah y el aprendizaje escolar en niños preescolares argentinos. *Neuropsicología Latinoamericana*, 5(2), 11–23.
- Velez-van Meerbeke, A., Talero-Gutiérrez, C., Zamora-Miramón, I., y Guzmán-Ramírez, G. (2017). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: de padres a hijos. *Neurología*, 32(3), 158–165.
- Wilms Floet, A. M., Scheiner, C., y Grossman, L. (2010). Attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics in Review*, 31(2), 56–69. Descargado de <https://pedsinreview.aappublications.org/content/31/2/56> doi: 10.1542/pir.31-2-56

# Evaluación mutagénica y antimutagénica de extractos totales de plantas medicinales mediante el ensayo de retromutación en *Salmonella typhimurium*

## *Mutagenic and antimutagenic evaluation of total extracts of medicinal plants by the retromutation test in Salmonella typhimurium*

Willan Muñoz-Chamba\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Escuela de Medicina. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador*

Fecha de recepción del manuscrito: 27/09/2018

Fecha de aceptación del manuscrito: 23/06/2019

Fecha de publicación: 31/06/2019

**Resumen**— En varias regiones del sur del Ecuador diferentes especies de plantas son usadas para tratar una variedad de dolencias. Tres extractos metanólicos de plantas usadas en la medicina tradicional en la provincia de Loja fueron investigadas con el objetivo de evaluar su posible potencial mutagénico y antimutagénico usando el ensayo de retromutación en *Salmonella typhimurium* (test de Ames) con las cepas bacterianas TA1535, TA100, TA1538, TA98 (ensayo de mutagenicidad), TA100 y TA98 (ensayo de antimutagenicidad) en ausencia de activación metabólica (-S9). Los extractos metanólicos de las hojas de *Baccharis latifolia* y *Callisia repens* dieron positivo para el ensayo de mutagenicidad. *Ludwigia peruviana* mostró propiedades antimutagénicas, contra al menos uno de los mutágenos ensayados. Estos resultados contribuyen a obtener valiosos datos sobre el uso seguro de las plantas medicinales y sus posibles efectos quimiopreventivos. Teniendo en cuenta las excelentes actividades antimutagénicas extraídas de *Ludwigia peruviana* estos extractos podrían ser buenas fuentes de agentes quimiopreventivos. Sin embargo, *Baccharis latifolia* y *Callisia repens* mostraron actividad mutagénica lo que sugiere precaución en su uso. La actividad mutagénica y antimutagénica de estas especies indican que son recursos valiosos para ser conservados y considerados para futuras investigaciones.

**Palabras clave**—Extractos metanólicos; Plantas medicinales; Test de Ames

**Abstract**—In various regions of the South of the Ecuador different plant species are used to treat a variety of ailments. Methanol extracts from plants used in traditional medicine in the province of Loja, were investigated with the objective of evaluating their possible potential mutagenic and antimutagenic using retromutation test in *Salmonella typhimurium* (Ames Test) with bacterial strains TA1535, TA1538, TA98 and TA100 (mutagenicity test), TA100 and TA98 (antimutagenicity test) in the absence of metabolic activation (-S9). Methanol extracts from the leaves of *Baccharis latifolia* and *Callisia repens* were positive for mutagenicity testing. *Ludwigia peruviana* was found to be strongly antimutagenic against at least one of the mutagens tested. These results contribute to valuable data on the safe use of medicinal plants and their potential chemopreventive effects. Considering the excellent antimutagenic activities extracted from *Ludwigia peruviana* these extracts are good candidate source of chemopreventive agent. However, *Baccharis latifolia* and *Callisia repens* showed mutagenic activity, suggesting caution in their use. The mutagenic and antimutagenic activity of these species indicates that they are valuable resources that should be conserved and considered for future research.

**Keywords**—Ames Test; Medicinal plants; Metanolic extracts

## INTRODUCCIÓN

En la última década, el uso de plantas medicinales ha aumentado sustancialmente, ya sea como agentes empleados en medicina tradicional y/o como material de origen para la producción de suplementos dietéticos, tanto en culturas occidentales como asiáticas (Sponchiado *et al.*, 2016).

Se sabe que el uso de plantas medicinales tradicionales presentes en la dieta tiene una gran importancia farmacológica, atribuida a la presencia de diversos componentes fitoquímicos. Estos compuestos químicos presentes en las plantas transmiten sus efectos biológicos ya sea actuando exclusiva o sinérgicamente, a través de uno o más mecanismos diferentes (Khan *et al.*, 2018). El uso de plantas medicinales en la medicina popular se basa en el conocimiento empírico acumulado durante siglos por grupos étnicos (Espanha *et al.*, 2014). Desde la antigüedad, los hombres han utilizado las plantas medicinales en el tratamiento de diferentes enferme-

dades humanas (Lagarto Parra *et al.*, 2001; Marques *et al.*, 2003). Datos de restos fósiles humanos de aproximadamente 60.000 años atrás comprueban el uso de estas (Elgorashi *et al.*, 2003). Las plantas medicinales han sido muy usadas en preparaciones caseras para tratar diversas enfermedades en muchas culturas del mundo (Marques *et al.*, 2003). Hoy en día, el 80 % de la población de los países en desarrollo depende de medicamentos de origen vegetal para las necesidades de atención primaria de salud frente al aumento implacable de las enfermedades crónicas no transmisibles (Gumisiriza *et al.*, 2019); el 65 % de la población mundial confía en las plantas como una parte integral en el cuidado de su salud primaria (Elgorashi *et al.*, 2003), debido principalmente al alto costo de los fármacos o porque las medicinas tradicionales son, generalmente, más aceptables, asequibles y accesibles desde una perspectiva cultural y espiritual (Verschaeve *et al.*, 2004).

A menudo se supone que, debido a que las plantas son parte de la historia de la evolución humana, mientras que los productos sintéticos son recientes, los productos naturales no pueden causar daño alguno. En los últimos años, se han realizado estudios en donde se ha demostrado que algunas plantas contienen compuestos que pueden ser potenciales carcinogénicos para el hombre (Ames *et al.*, 1990). Pero un gran rango de evidencia epidemiológica y estudios de laboratorio han demostrado también que algunas plantas o algunos de sus principios activos aislados tienen efectos de protección contra la mutagénesis y carcinogénesis en humanos (Nogueira *et al.*, 2006). Estas diversas propiedades de las plantas medicinales se deben a la presencia de diversos constituyentes fitoquímicos, que incluyen alcaloides, antraquinonas, flavonoides, glucósidos, fenoles, saponinas, esteroides, esteroides, taninos, terpenoides, triterpenoides, fitoesteroides, hidrocarburos, mono y sesquiterpenos y muchos otros metabolitos presentes en estas plantas (Shaheen *et al.*, 2019).

El test de Ames (Mortelmans y Zeiger, 2000), usado en este estudio, es comúnmente un procedimiento rápido y relativamente simple para probar la mutagenicidad de los productos químicos y también previo al metabolismo de los productos químicos no mutagénicos a sus formas potencialmente reactivas al ADN (Zeiger, 2019). Una respuesta positiva en cualquiera de estas cepas bacterianas con y sin activación metabólica es suficiente para designar a una sustancia como mutagénica (Reid *et al.*, 2006). Teniendo en cuenta el uso popular de *Baccharis latifolia* (Ruiz y Pav.) Pers., *Ludwigia peruviana* L. y *Callisia repens* (Jacq.) L., y el valioso papel de las sustancias quimiopreventivas que pueden tener estas plantas, el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad mutagénica y antimutagénica de los extractos metanólicos de plantas ante las cepas de *Salmonella typhimurium* (las cuales requieren de histidina para su desarrollo) en ausencia de activación metabólica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Obtención y preparación de los extractos vegetales*

El material vegetal (Tabla 1) fue recolectado en la provincia de Loja y Zamora Chinchipe durante los meses de verano. Los factores para decidir usar esta planta fueron sus usos etnobotánicos y su disponibilidad en el medio natural. Los es-

pecímenes fueron depositados en el herbario de la Planta de Productos Naturales de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). Luego fue colocado en un secadero de bandejas a 37°C por 48 horas, con una humedad relativa del 10 % y un flujo continuo de aire. Una vez obtenido el material en las condiciones necesarias se disminuyó el tamaño de partícula de la planta a aproximadamente 1 cm con la finalidad de facilitar la penetración del solvente en el tejido vegetal. La extracción de los compuestos se realizó por maceración dinámica, a temperatura ambiente por 5 horas, con una relación solvente/planta 10:1. La velocidad de agitación fue de 1500-2000 rpm. Se utilizó metanol como solvente debido a su alta polaridad y baja selectividad, lo que permitió obtener un extracto que contuviera la mayor parte de los constituyentes químicos de la planta. Luego, el macerado fue sometido a filtración (papel filtro Whatman N° 1) al vacío por medio de una bomba de succión para separar los restos vegetales sólidos, y posteriormente se llevó a cabo la concentración de los extractos en un rotaevaporador a 30 °C y presión reducida, a una velocidad de 150 rpm hasta que se obtuvo un extracto sólido o semisólido. Finalmente, los extractos obtenidos fueron liofilizados hasta contener una humedad máxima del 4-6%. *Callisia repens* se trabajó solamente con el extracto sólido sin ser sometido a liofilización. Los extractos secos fueron guardados en viales a 4 °C.

Se pesaron y prepararon alícuotas de los extractos crudos y secos de las plantas, los cuales se disolvieron en dimetil sulfoxido DMSO (0,3162, 1,00, 3,1623, 10,00, 50,00 mg/ml) adquirido en Sigma Chemical Co. (St. Louis, MO, USA), luego se tomaron 200  $\mu$ l de cada extracto y se colocaron en 2 ml de agar medio mínimo junto con inóculo hasta obtener una concentración final de 10,00, 31,62, 100,00, 316,23, 1000 y 5000  $\mu$ g/placa para este tipo de estudio.

### *Ensayo de retromutación en Salmonella typhimurium*

Se estudiaron las posibles actividades mutagénicas y antimutagénicas de los extractos de plantas medicinales utilizando el ensayo de Ames como se indica a continuación:

#### *Cepas Bacterianas*

Las cepas de *Salmonella typhimurium* histidina dependientes (his-) TA1535, TA100, TA1538 y TA98 fueron proporcionadas por el Laboratorio de Mutagénesis Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, México. Antes de usar las cepas bacterianas cada una fue verificada para los marcadores específicos de la cepa según lo descrito por Maron y Ames (1983). Para todos los ensayos se inocularon 200  $\mu$ l del cultivo de la reserva criogénica a 20 ml de caldo nutritivo Oxoid No. 2 (Oxoid, England) y se incubó por agitación leve (120 rpm) a 37°C por 14 a 16 horas en la oscuridad. Para las bacterias con el plásmido de resistencia a ampicilina (TA98 y TA100), el medio Oxoid se suplementó con 25  $\mu$ g/ml de ampicilina. Una vez concluida la incubación la densidad celular debía oscilar entre 1-2 por 10<sup>9</sup> células por ml.

#### *Ensayo de Mutagenicidad*

La mutagenicidad fue evaluada por el test de Ames, basado en el método de incorporación en placa. Se adicionó en un

tubo 2,0 ml de agar de superficie (histidina/ biotina 0,5 mM), 100  $\mu$ l del cultivo bacteriano (aproximadamente 109 cells) y 200  $\mu$ l de la solución de prueba (el extracto de la planta, el control negativo y el control positivo). Posteriormente, la mezcla fue agitada y vertida sobre la superficie de placas con agar medio mínimo. A continuación, se incubaron las placas en la oscuridad a 37°C por 72 h en posición invertida. Después de la incubación se contaron las colonias revertantes y se compararon con el número de colonias formadas en el cultivo no expuesto a la solución de prueba. Un extracto es considerado mutagénico cuando duplica el número de revertantes espontáneos con respecto a los controles negativos (control de solvente), según la regla de las dos veces. El control positivo fue azida sódica (sin activación metabólica) para TA100, TA1535 y 1-nitropireno (sin activación metabólica) para TA1538 y TA98. El control negativo fue el control del solvente DMSO (puro). La L-histidina monohidratada, la D-biotina, la azida sódica (AS) y el 1-nitropireno (NP) fueron adquiridas en Sigma Chemical Co.

La concentración de los controles positivos y extractos a analizar fue seleccionada con base en su toxicidad en un test preliminar determinando la concentración mínima inhibitoria (CMI). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) seguido del Test LSD (Least significant difference) de Fisher mediante el programa de computación INFOSAT/Profesional versión 1.1. Una probabilidad de menos 0,05 fue considerada estadísticamente significativa. El índice de mutagenicidad (IM) fue calculado para cada dosis: cociente resultante de dividir el número de colonias revertantes inducidas entre las colonias revertantes espontáneas (control negativo). Un extracto es considerado mutágeno positivo cuando  $IM \geq 2$  en por lo menos una de las dosis probadas (Nogueira *et al.*, 2006). Todas las pruebas fueron realizadas por triplicado.

### Ensayo de Antimutagenicidad

El procedimiento para el ensayo de antimutagenicidad fue similar al descrito para el ensayo de mutagenicidad excepto que en cada tubo del agar de superficie que contenía la bacteria y el extracto, el agente mutagénico fue también agregado. Para evaluar el índice de antimutagénesis se calculó el porcentaje de inhibición de la mutagenicidad (%IM) según la fórmula siguiente propuesta por B. Lakshmi (Lakshmi *et al.*, 2006):

$$\text{Inhibicin \% Mutagenicidad} = \left[ \frac{(R1 - RE) - (R2 - RE)}{(R1 - RE)} \right] \times 100$$

Donde R1 es el número de revertantes sin extracto con mutágeno, R2 es el número de revertantes con extracto y mutágeno y RE es el número de revertantes espontáneos. Se demuestra un efecto no antimutagénico cuando da un valor por debajo del 0-20% (negativo), un efecto débil cuando da un valor entre 20 y 40%, se considera antimutágeno (positivo) cuando da un valor entre el 40-60%, de 60 a 90% como muy buenos antimutágenos y valores >90% hay sospecha de toxicidad (Wall *et al.*, 1988; Ohtsuka *et al.*, 1995). Los mutágenos directos usados en este test sin activación metabólica fueron azida sódica (TA100) y 1-nitropireno (TA98). Todas las pruebas fueron realizadas por triplicado.

## RESULTADOS

### Test de Mutagenicidad

En la Tabla 1 se muestra una lista de las plantas investigadas en este estudio, su uso etnofarmacológico y la parte de la planta que usan en diferentes comunidades de la zona. Los extractos metanólicos de *Baccharis latifolia* y *Callisia repens* reportaron actividad mutagénica: la Tabla 2 muestra la media de revertantes espontáneas por plato, la desviación estándar y la ratio de mutagenicidad después de los tratamientos con los tres extractos de plantas, observado en *S. typhimurium* cepas TA1535, TA1538, TA98 y TA100 en ausencia de activación metabólica (-S9). Los resultados muestran que las más altas concentraciones de *Baccharis latifolia* demostraron actividad mutagénica contra las cepas TA1538 (2,74 a 5000  $\mu$ g/placa) y TA98 (3,12 a 5000  $\mu$ g/placa) de *Salmonella typhimurium*, en ausencia de activación metabólica (-S9). Así también, *Callisia repens* reportó actividad mutagénica en ausencia de activación metabólica (-S9) contra las cepas TA 1535, TA1538 y TA98 a una concentración de 5000  $\mu$ g/placa (5,79, 7,20 y 3,61 respectivamente), induciendo un incremento en el número de colonias revertantes con respecto al control negativo, indicando actividad mutagénica. El extracto metanólico de *Ludwigia peruviana* no mostró actividad mutagénica pues no se evidenció aumento relativo del número de revertantes espontáneas por placa frente al control negativo en ausencia de actividad metabólica.

### Test de Antimutagenicidad

Para el ensayo de antimutagenicidad, un resultado fue considerado positivo cuando el porcentaje de inhibición (%I) del mutágeno 1-nitropireno (TA98) y azida sódica (TA100) fue mayor o igual al 40% sin activación metabólica (-S9). Los extractos de las tres plantas en este estudio mostraron actividad antimutagénica como se puede apreciar en la Tabla 3. Sin embargo, los extractos metanólicos de *Baccharis latifolia* y *Callisia repens* presentaron toxicidad en sus más altas concentraciones al ser evaluadas junto con los mutágenos ya que se pudo apreciar una disminución considerable del tapete celular (background), lo cual determina si una sustancia es considerablemente tóxica y a la vez por los resultados obtenidos de estas dos plantas al ser consideradas que contienen compuestos mutagénicos. El extracto metanólico de las hojas de *Ludwigia peruviana* presentó potencial antimutagénico frente al mutágeno 1-nitropireno en *Salmonella typhimurium* TA98 a concentraciones de 316,23, 1000,00 y 5000,00  $\mu$ g/placa (53,05%, 76,70% y 91,10% respectivamente) y puede considerarse un antimutágeno fuerte, ya que mostro más del 40% de inhibición en tres de las concentraciones ensayadas. No así frente al mutágeno azida sódica donde no se pudo apreciar un porcentaje de inhibición considerable.

## DISCUSIÓN

Las plantas medicinales han sido utilizadas tradicionalmente alrededor del mundo para el tratamiento de varias enfermedades humanas (Resende *et al.*, 2012), especialmente en áreas rurales remotas y entre las minorías étnicas de la sociedad moderna, como una necesidad para personas con

**Tabla 1:** Plantas medicinales usadas en la provincia de Loja y Zamora Chinchipe, su uso medicinal y parte de la planta usada. a= Tene et al., 2007; b= Singh et al., 2002; c= Leonti et al., 2003; d= Bourdy et al., 2004; e= De Feo, 2003.

Especies de plantas	Familia	Uso medicinal	Parte de la planta
Baccharis latifolia	Asteraceae	Tratamiento de la gangrena, cólico estomacal, cólico hepático y reumatismo (a).	Hojas
Callisia repens	Commelinaceae	transtornos nerviosos, en el tratamiento de la gangrena, fiebre, gastritis, reumatismo, hipertensión e infecciones (a)	Hojas
ruviana	Onagraceae	Diurético, para tratar el cólico hepático (a), para reducir la temperatura corporal mezclado con aceite de mostaza (b), para tratar enfermedades de la piel (c). Además se ha usado la infusión de las hojas para el dolor de estómago (d). Una decocción de la planta entera se prescribe para tratar las inflamaciones de la mucosa gástrica y en el tratamiento de dolores de cabeza (e).	Hojas

pocos recursos económicos o asistencia médica inaccesible (Corroto *et al.*, 2019). Lamentablemente, existe poca evidencia científica sobre los efectos que podría traer el uso indiscriminado de plantas medicinales, así como su beneficio, razón por la cual es necesario evaluar el potencial mutagénico y antimutagénico de diferentes extractos de plantas por el riesgo que estas podrían provocar a la salud humana pero también el beneficio que podrían traer. La ausencia de una respuesta mutagénica por extractos de plantas contra cepas bacterianas de *Salmonella typhimurium* en el ensayo de Ames es un paso positivo para determinar el uso seguro de las plantas utilizadas en la medicina tradicional. Sin embargo, los extractos de plantas que muestran una respuesta positiva y, por lo tanto, un efecto mutagénico deben investigarse exhaustivamente para determinar su posible genotoxicidad para los seres humanos ya que su uso seguro en la medicina tradicional es cuestionable (Reid *et al.*, 2006). Se requiere un cribado para identificar y erradicar el uso de todas las plantas mutagénicas, ya que numerosos estudios han demostrado que la proporción de carcinógenos identificados como mutágenos por la prueba Ames oscila entre aproximadamente 50% y 90%. En Ecuador, las plantas medicinales *Baccharis latifolia*, *Callisia repens* y *Ludwigia peruviana* se usan en la medicina tradicional para el tratamiento de la gangrena, reumatismo, cólico y tratamiento de dolores de cabeza, son popularmente conocidas como “chilca”, “calcha”, “mejorana” respectivamente y crecen de forma silvestres en la vegetación de la región sur del Ecuador (Tene *et al.*, 2007). Los resultados de este estudio demuestran ausencia de actividad mutagénica en extractos de hojas de *Ludwigia peruviana* en todas las concentraciones ensayadas en las cuatro cepas de *S. typhimurium*, ya que el número de colonias revertantes observadas en cada placa de ensayo fue menos del doble que en el control negativo (Mortelmans y Zeiger, 2000). Sin embargo, el extracto de *Baccharis latifolia* duplicó el número de colonias revertantes en las cepas TA1538 y TA98 en ausencia de activación metabólica, lo que sugiere una capacidad para causar mutaciones de desplazamiento de marco de lectura. En las cepas TA1535, TA100 y TA1538, la dosis/respuesta de *Callisia repens* aumentó hasta una relación de mutagenicidad de 5,79, 3,61 y 7,20 respectivamente, dando evidencia de muta-

genicidad en ausencia de activación metabólica y puede ser considerado un inductor de mutaciones por sustitución de pares de bases y mutaciones con desplazamiento del marco de lectura respectivamente. Estudios fitoquímicos en el extracto metanólico de *Baccharis latifolia* demuestran la presencia de alcaloides, flavonoides, taninos, esteroides, lactonas sesquiterpénicas, cumarinas y aceites esenciales en esta especie. Así, también se demuestra la presencia de alcaloides, esteroides y lactonas sesquiterpénicas en *Callisia repens* (Ordóñez Vivanco *et al.*, 2006). Esta actividad mutagénica podría ser atribuible a ciertos flavonoides que se ha comprobado ser potentes mutágenos en diversas especies de plantas (Ames *et al.*, 1990). Considerando que algunos alcaloides presentan un potencial genotóxico, se podría suponer que estos son los responsables o estarían envueltos en la inducción de la mutagenicidad por los extractos (Elgorashi *et al.*, 2003; Marques *et al.*, 2003). Los resultados positivos en el test de Ames de los extractos metanólicos de *Callisia repens* y *Baccharis latifolia* sugieren que el uso indiscriminado de preparaciones de esta planta podría ser peligroso para la salud. Por ejemplo, se ha observado que los téis de hierbas y los complementos alimenticios de plantas contienen frecuentemente alcaloides de pirrolizidina tóxicos que han demostrado ser hepatotóxicas, genotóxicas y carcinógenas en ratas y otros roedores experimentales (Chen *et al.*, 2019). dos Santos *et al.* (2018), en sus estudios de genotoxicidad evalúan un compuesto presente en el género *Baccharis* (trimerosido), el cual demostró actividad mutagénica en la cepa TA100 con activación metabólica; algunos estudios sugieren que estas plantas están vinculadas a un estrés oxidativo que induce daño en el ADN, traduciendo-se en efectos genotóxicos (Menezes *et al.*, 2016) y actividad mutagénica (Rodrigues *et al.*, 2009).

Muchas plantas se han utilizado en la medicina tradicional para tratar o prevenir el cáncer, los productos naturales presentan una gran diversidad estructural que permite el descubrimiento de nuevos fármacos (dos Santos *et al.*, 2018). Las propiedades antimutagénicas de diferentes compuestos que poseen diferentes plantas tienen un gran rango de aplicaciones en el cuidado de la salud humana (Ramos *et al.*, 2003). Sustancias con esta propiedad podrían ser usadas para combatir el daño causado por agentes mutágenos ambienta-

**Tabla 2:** Actividad mutagénica expresada como la media  $\pm$  DS (desviación estándar) e IM (Índice de Mutación) de tres placas, del número de revertantes his+/placa en las cepas bacterianas TA1535, TA100, TA1538 y TA98 expuestas al extracto metanólico de *Baccharis latifolia*, *Ludwigia peruviana* y *Callisia repens* a varias dosis sin activación metabólica (S9-). 0= control negativo 200  $\mu$ l DMSO (dimetil sulfóxido). Controles positivos: S9- = 0,125 g/placa de azida de sodio para TA100 y TA1535; 0,125  $\mu$ g/placa de 1-Nitropireno para TA98 y TA1538. RE= revertantes espontáneos. Los resultados son reportados como la media. \* $p < 0,05$ : LSD Fisher.

Dosis $\mu$ g/placa	Número de revertantes his+/placa en <i>Salmonella typhimurium</i> (IM)			
	TA1535	TA100	TA1538	TA98
	S9-	S9-	S9-	S9-
<b>Baccharis Latifolia</b>				
0 (DMSO)	21,11 $\pm$ 2,59	152,06 $\pm$ 38,70	11,67 $\pm$ 2,52	18,33 $\pm$ 4,25
10,00	16,00 $\pm$ 3,46 (0,76)	148,22 $\pm$ 34,86 (0,97)	11,44 $\pm$ 3,20 (0,98)	20,33 $\pm$ 5,24 (1,11)
31,62	18,89 $\pm$ 3,20 (0,89)	146,22 $\pm$ 39,16 (0,96)	10,00 $\pm$ 4,17 (0,86)	18,55 $\pm$ 4,22 (1,01)
100,00	22,11 $\pm$ 3,37 (1,05)	159,67 $\pm$ 20,63 (1,05)	12,00 $\pm$ 2,02 (1,03)	16,56 $\pm$ 2,72 (0,90)
316,23	19,44 $\pm$ 1,54 (0,92)	171,78 $\pm$ 33,43 (1,13)	13,00 $\pm$ 2,18 (1,11)	17,67 $\pm$ 4,67 (0,96)
1000,00	20,00 $\pm$ 2,60 (0,95)	165,00 $\pm$ 33,03 (1,09)	14,00 $\pm$ 2,89 (1,20)	33,78 $\pm$ 15,25 (1,84)*
5000,00	17,37 $\pm$ 1,73 (0,85)	196,67 $\pm$ 10,02 (1,28)	32,00 $\pm$ 8,00 (2,74)*	51,71 $\pm$ 19,57 (3,12)*
Control+	113,56 $\pm$ 24,37	296,00 $\pm$ 18,36	36,67 $\pm$ 1,53	86,67 $\pm$ 28,24
R.E	21,78 $\pm$ 2,71	151,78 $\pm$ 34,72	12,44 $\pm$ 1,93	19,56 $\pm$ 0,51
<b>Ludwigia peruviana</b>				
0 (DMSO)	18.22 $\pm$ 3.10	146.87 $\pm$ 45.36	10.11 $\pm$ 1.34	23.89 $\pm$ 3.47
10,00	21.44 $\pm$ 2.5 (1.18)	138.00 $\pm$ 30.05 (0,94)	9.44 $\pm$ 2.69 (0,93)	19.67 $\pm$ 2.97 (0,82)
31,62	20.34 $\pm$ 1.15 (1.12)	139.78 $\pm$ 31.84 (0,95)	9.00 $\pm$ 0.33 (0,89)	19.67 $\pm$ 0.88 (0,82)
100,00	20.67 $\pm$ 4.25 (1.13)	141.22 $\pm$ 28.69 (0,96)	10.44 $\pm$ 1.71 (1,03)	20.67 $\pm$ 3.21 (0,87)
316,23	20.72 $\pm$ 1.55 (1.14)	144.00 $\pm$ 27.13 (0,98)	9.55 $\pm$ 3.97 (0,94)	18.00 $\pm$ 4.10 (0,75)
1000,00	19.78 $\pm$ 1.07 (1,09)	156.22 $\pm$ 34.05 (1,06)	9.78 $\pm$ 2.87 (0,97)	19.67 $\pm$ 1.34 (0,82)
5000,00	19.33 $\pm$ 2.08 (1,06)	150.00 $\pm$ 5.00 (1,02)	8.00 $\pm$ 1.00 (0,79)	22.67 $\pm$ 1,15(0,95)
Control+	118.94 $\pm$ 23,69	277.67 $\pm$ 30,89	27.55 $\pm$ 2,34	88.44 $\pm$ 18,59
R.E	20.22 $\pm$ 3,66	156.33 $\pm$ 29,81	9.22 $\pm$ 3,03	22.78 $\pm$ 1,02
<b>Callisia repens</b>				
0 (DMSO)	18.89 $\pm$ 2,59	124.67 $\pm$ 9,87	10.78 $\pm$ 0,39	21.78 $\pm$ 0,84
10,00	19.11 $\pm$ 0,84(1,01)	115.00 $\pm$ 15,00(0,92)	10.22 $\pm$ 0,84(0,95)	22.56 $\pm$ 1,17(1,04)
31,62	21.00 $\pm$ 0,67(1,11)	120.67 $\pm$ 11,02(0,97)	11.56 $\pm$ 0,51(1,07)	22.11 $\pm$ 0,38(1,02)
100,00	21.56 $\pm$ 0,51(1,14)	115.67 $\pm$ 17,21(0,93)	13.22 $\pm$ 1,50(1,23)	22.22 $\pm$ 0,51(1,02)
316,23	24.22 $\pm$ 0,51(1,28)*	121.67 $\pm$ 17,01(0,98)	15.22 $\pm$ 0,84(1,41)*	27.90 $\pm$ 1,89(1,28)
1000,00	36.00 $\pm$ 0,67(1,91)*	126.67 $\pm$ 16,50(1,02)	20.11 $\pm$ 1,34(1,87)*	28.11 $\pm$ 0,38(1,29)
5000,00	109.44 $\pm$ 7,04(5,79)*	154.67 $\pm$ 9,02(1,24)	77.55 $\pm$ 1,35(7,20)*	78.56 $\pm$ 13,17(3,61)*
Control+	112.11 $\pm$ 5,01	229.33 $\pm$ 3,06	41.11 $\pm$ 6,48	89.80 $\pm$ 0,96
R.E	17.89 $\pm$ 1,50	127.00 $\pm$ 3,00	12,11 $\pm$ 1,02	24.44 $\pm$ 1,02

les a los que estamos expuestos diariamente (Nogueira *et al.*, 2006). *Ludwigia peruviana* mostró en este estudio un efecto antimutagénico; aunque el extracto posee varios compuestos activos como triterpenos, -carotenos, alcaloides, flavonoides y compuestos fenólicos (Ordóñez Vivanco *et al.*, 2006), la actividad antimutagénica podría relacionarse por lo menos en parte a la clorofila contenida en el extracto (Osuna-Ruiz *et al.*, 2016). Esta asunción está de acuerdo con muchos estudios, presentándose una correlación positiva entre el contenido de clorofila de las plantas y la actividad antimutagénica (Nogueira *et al.*, 2006); igualmente, a ciertos compuestos flavonoides se les atribuyó su actividad antimutagénica por su hidrofobicidad (Khan *et al.*, 2018) y fuerte actividad antioxidante (Osuna-Ruiz *et al.*, 2016). Numerosos alcaloides seleccionados de plantas medicinales y hierbas (vinblastina, vinorelbina, vincristina) mostraron efectos antiproliferativos y anticancerosos en una amplia categoría de cánceres tanto in

vitro como in vivo, desarrollándose con éxito medicamentos contra el cáncer (Mondal *et al.*, 2019). Los resultados obtenidos con este extracto animan más allá la investigación para identificar y aislar los compuestos químicos presentes en este, así como intentar elucidar el mecanismo envuelto en la antimutagénesis.

Diferentes extractos pueden tener propiedades mutagénicas/antimutagénicas. La razón puede ser atribuible a la mezcla compleja de componentes, algunos de los compuestos presentes en las plantas pueden ser capaces de defender la vida de maneras distintas (Park *et al.*, 2004). El hecho de que los extractos de plantas sean mezclas complejas (Elgorashi *et al.*, 2003) de compuestos orgánicos dificulta especular cuál de estos compuestos es responsable de las propiedades diferentes que presentan los extractos de plantas medicinales (Verschaeve *et al.*, 2004).

**Tabla 3:** Antimutagenicidad de los extractos metanólicos de *Baccharis latifolia*, *Ludwigia peruviana* y *Callisia repens* expresado como el porcentaje de inhibición del mutágeno 1-nitropireno 0,5 ug/placa (TA98) y Azida sódica 0.5 ug/placa (TA100) sin activación metabólica (S9-), en las cepas bacterianas TA98 y TA100. a Toxicidad aparente

Especies de plantas	Concentraciones probadas (ug/placa)	Salmonella typhimurium (% inhibición)	
		TA98	TA100
<i>Baccharis latifolia</i>	10,00	8,68	-0,73
	31,62	11,41	-2,45
	100,00	17,48	1,35
	316,23	29,81	0,13
	1000,00	63,00	3,97
	5000,00	90,90a	10,22
<i>Callisia repens</i>	10,00	19,50	4,28
	31,62	20,86	7,73
	100,00	33,42	11,81
	316,23	56,04a	7,94
	1000,00	80,79a	5,59
	5000,00	89,70a	8,16
<i>Ludwigia peruviana</i>	10,00	12,39	0,08
	31,62	20,62	2,38
	100,00	27,27	2,56
	316,23	53,05	-0,05
	1000,00	76,70	-1,24
	5000,00	91,10	-9,86

## CONCLUSIONES

Los resultados revelaron que la evaluación de la actividad mutagénica y antimutagénica de los extractos totales de *Baccharis latifolia* (mutagénico), *Ludwigia peruviana* (antimutagénico) y *Callisia repens* (mutagénico) mostraron resultados positivos para esta prueba. La forma de actuar de los compuestos mutágenos fue principalmente por mutaciones por desplazamiento del marco de lectura (frameshift) o por sustitución de pares de bases. El efecto antimutagénico principalmente está determinado por contrarrestar las mutaciones por desplazamiento del marco de lectura. Estas actividades se pueden atribuir al efecto sinérgico de diferentes fitoconstituyentes presentes en las hojas. Con base en los resultados del presente estudio se sugiere seguir con el estudio del extracto metanólico de *Ludwigia peruviana* por los posibles efectos terapéuticos que esta planta puede tener, mientras tanto los extractos de *Callisia repens* y *Baccharis latifolia* deberán estudiarse más en profundidad en ensayos genotóxicos. Igualmente se recomienda realizar el estudio de estos ensayos con activación metabólica ya que muchos compuestos requieren ser activados para ejercer su función.

## AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer al Departamento de Química y Ciencias Exactas (antes Planta de Productos Naturales) de la Universidad Técnica Particular de Loja, por haber permitido la culminación de este trabajo de investigación, en especial al Dr. Iván Burneo, guía de este proyecto.

## REFERENCIAS

- Ames, B. N., Profet, M., y Gold, L. S. (1990). Dietary pesticides (99.99% all natural). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(19), 7777–7781.
- Chen, L., Mulder, P. P., Peijnenburg, A., y Rietjens, I. M. (2019). Risk assessment of intake of pyrrolizidine alkaloids from herbal teas and medicines following realistic exposure scenarios. *Food and Chemical Toxicology*, 130, 142–153.
- Corroto, F., Torres, O. A. G., y Macía, M. J. (2019). Different patterns in medicinal plant use along an elevational gradient in northern peruvian andes. *Journal of ethnopharmacology*, 239, 111924.
- dos Santos, M. S., da Silva, J., Menezes, A. P. S., de Barros, F. M. C., Lemes, M. L. B., Rossatto, R. R., ... others (2018). Biotoxicological analyses of trimeroside from *baccharis trimera* using a battery of in vitro test systems. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2018.
- Elgorashi, E. E., Taylor, J. L., Maes, A., van Staden, J., De Kimpe, N., y Verschaeve, L. (2003). Screening of medicinal plants used in south african traditional medicine for genotoxic effects. *Toxicology letters*, 143(2), 195–207.
- Espanha, L. G., Resende, F. A., Neto, J. d. S. L., Boldrin, P. K., Nogueira, C. H., De Camargo, M. S., ... Varanda, E. A. (2014). Mutagenicity and antimutagenicity of six brazilian byrsonima species assessed by the ames test. *BMC complementary and alternative medicine*, 14(1), 182.
- Gumisiriza, H., Birungi, G., Olet, E. A., y Sesazzi, C. D. (2019). Medicinal plant species used by local communities around queen elizabeth national park, maramagambo central forest reserve and ihmbo central forest reserve, south western uganda. *Journal of ethnopharmacology*, 239, 111926.
- Khan, M. S., Abul Qais, F., Ahmad, I., Hussain, A., y Alajmi, M. F. (2018). Genotoxicity inhibition by *syzygium cumini* (L.) seed fraction and rutin: understanding the underlying mechanism of dna protection. *Toxicology*

- research*, 7(2), 156–171.
- Lagarto Parra, A., Silva Yhebra, R., Guerra Sardiñas, I., y Iglesias Buela, L. (2001). Comparative study of the assay of artemia salina l. and the estimate of the medium lethal dose (ld50 value) in mice, to determine oral acute toxicity of plant extracts. *Phytomedicine*, 8(5), 395–400.
- Lakshmi, B., Ajith, T., Jose, N., y Janardhanan, K. (2006). Antimutagenic activity of methanolic extract of ganoderma lucidum and its effect on hepatic damage caused by benzo [a] pyrene. *Journal of ethnopharmacology*, 107(2), 297–303.
- Marques, R. C. P., de Medeiros, S. R. B., da Silva Dias, C., Barbosa-Filho, J. M., y Agnez-Lima, L. F. (2003). Evaluation of the mutagenic potential of yangambin and of the hydroalcoholic extract of ocoetea duckei by the ames test. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 536(1-2), 117–120.
- Menezes, A. P. S., da Silva, J., Fisher, C., da Silva, F. R., Reyes, J. M., Picada, J. N., ... others (2016). Chemical and toxicological effects of medicinal baccharis trimera extract from coal burning area. *Chemosphere*, 146, 396–404.
- Mondal, A., Gandhi, A., Fimognari, C., Atanasov, A. G., y Bishayee, A. (2019). Alkaloids for cancer prevention and therapy: Current progress and future perspectives. *European journal of pharmacology*, 858, 172472.
- Mortelmans, K., y Zeiger, E. (2000). The ames salmonella/microsome mutagenicity assay. *Mutation research/fundamental and molecular mechanisms of mutagenesis*, 455(1-2), 29–60.
- Nogueira, M. E. I., Passoni, M. H., Biso, F. I., do Carmo Longo, M., Cardoso, C. R. P., Dos Santos, L. C., y Varanda, E. A. (2006). Investigation of genotoxic and antigenotoxic activities of melampodium divaricatum in salmonella typhimurium. *Toxicology in vitro*, 20(3), 361–366.
- Ohtsuka, M., Fukuda, K., Yano, H., y Kojiro, M. (1995). Effects of nine active ingredients in chinese herbal medicine sho-saiko-to on 2-(2-furyl)-3-(5-nitro-2-furyl) acrylamide mutagenicity. *Japanese journal of cancer research*, 86(12), 1131–1135.
- Ordóñez Vivanco, P., Vega Esparza, M., y Malagón Avilés, O. (2006). Phytochemical study of native plant species used in traditional medicine in loja province. *Lyonia*(10), 65–71.
- Osuna-Ruiz, I., López-Saiz, C.-M., Burgos-Hernández, A., Velázquez, C., Nieves-Soto, M., y Hurtado-Oliva, M. A. (2016). Antioxidant, antimutagenic and antiproliferative activities in selected seaweed species from sinaloa, mexico. *Pharmaceutical biology*, 54(10), 2196–2210.
- Park, K.-Y., Jung, G.-O., Lee, K.-T., Choi, J., Choi, M.-Y., Kim, G.-T., ... Park, H.-J. (2004). Antimutagenic activity of flavonoids from the heartwood of rhus verniciflua. *Journal of ethnopharmacology*, 90(1), 73–79.
- Ramos, A., Visozo, A., Piloto, J., Garcia, A., Rodriguez, C., y Rivero, R. (2003). Screening of antimutagenicity via antioxidant activity in cuban medicinal plants. *Journal of ethnopharmacology*, 87(2-3), 241–246.
- Reid, K., Maes, J., Maes, A., Van Staden, J., De Kimpe, N., Mulholland, D., y Verschaeve, L. (2006). Evaluation of the mutagenic and antimutagenic effects of south african plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 106(1), 44–50.
- Resende, F. A., Munari, C. C., De Azevedo Bentes Monteiro Neto, M., Tavares, D. C., Bastos, J. K., da Silva Filho, A. A., y Varanda, E. A. (2012). Comparative studies of the (anti) mutagenicity of baccharis dracunculifolia and artemisia annua by the bacterial reverse mutation test. *Molecules*, 17(3), 2335–2350.
- Rodrigues, C. R., Dias, J. H., de Mello, R. N., Richter, M. F., Picada, J. N., y Ferraz, A. B. (2009). Genotoxic and antigenotoxic properties of baccharis trimera in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 125(1), 97–101.
- Shaheen, G., Akram, M., Jabeen, F., Ali Shah, S. M., Munir, N., Daniyal, M., ... others (2019). Therapeutic potential of medicinal plants for the management of urinary tract infection: A systematic review. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 46(7), 613–624.
- Sponchiado, G., Adam, M. L., Silva, C. D., Soley, B. S., de Mello-Sampayo, C., Cabrini, D. A., ... Otuki, M. F. (2016). Quantitative genotoxicity assays for analysis of medicinal plants: A systematic review. *Journal of ethnopharmacology*, 178, 289–296.
- Tene, V., Malagon, O., Finzi, P. V., Vidari, G., Armijos, C., y Zaragoza, T. (2007). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in loja and zamora-chinchipe, ecuador. *Journal of ethnopharmacology*, 111(1), 63–81.
- Verschaeve, L., Kestens, V., Taylor, J., Elgorashi, E., Maes, A., Van Puyvelde, L., ... Van Staden, J. (2004). Investigation of the antimutagenic effects of selected south african medicinal plant extracts. *Toxicology in vitro*, 18(1), 29–35.
- Wall, M. E., Wani, M. C., Hughes, T. J., y Taylor, H. (1988). Plant antimutagenic agents, 1. general bioassay and isolation procedures. *Journal of natural products*, 51(5), 866–873.
- Zeiger, E. (2019). The test that changed the world: The ames test and the regulation of chemicals. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 841, 43–48.

# Paisaje cultural y salud emocional de los habitantes del Qhapaq Ñan en el Sur del Ecuador

## *Cultural landscape and emotional health of the inhabitants of Qhapaq Ñan in southern Ecuador*

Julio Medardo Quitama-Pastaz\*<sup>1</sup>, Rosa Rojas-Flores<sup>2</sup>, Livia Pineda-López<sup>2</sup>, Cristina Bustamante-Durán<sup>3</sup> y Jorge Eduardo Flores-Chamba<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación. Universidad Nacional de Loja, Ecuador*

<sup>2</sup> *Facultad de la Salud Humana, Universidad Nacional de Loja, Ecuador*

<sup>3</sup> *Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Loja, Ecuador*

<sup>4</sup> *Facultad Jurídica, Social y Administrativa, Universidad Nacional de Loja, Ecuador*

Fecha de recepción del manuscrito: 20/05/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 25/06/2019

Fecha de publicación: 31/06/2019

**Resumen**— En este estudio se analiza cómo es abordado el paisaje cultural en la época andina, incaica y contemporánea, considerando que paisaje no solo es naturaleza, es también producto de la interacción con el ser humano, son vestigios y herencia de los antepasados que dan un carácter histórico, simbólico y de identidad para relacionar y valorar el pasado con el presente y desarrollar procesos de convivencia, salud emocional y física en un determinado espacio-territorio. La metodología de corte cualitativo analiza las dimensiones de cultura, paisaje e identidad, para validar los saberes de la cultura indígena y mestiza centrada en las comunidades que habitan en la Ruta del Qhapaq Ñan a su paso por Loja. Finalmente, a manera de conclusiones se establece el interés de la investigación en repensar la relación ser humano-paisaje como parte de una realidad cambiante a la que no hay que afectar sino convivir con la naturaleza para beneficiar la salud y bienestar de los individuos.

**Palabras clave**—Convivencia; Cultura; Emociones; Identidad; Saberes ancestrales; Simbólico

**Abstract**— This study analyzes the cultural landscape in the Andean, Incaic, and contemporary eras. Not only is the landscape nature, it is also the product of the interaction with humans, the ancestors' vestiges and heritage that provide an historic, symbolic, and defining character that connects and appreciate the past and the present, and develops processes of coexistence, emotional and physical health in a specific space-territory. The methodology, qualitative in nature, analyzes the aspects of culture, landscape, and identity to validate the knowledge of the Native American and mestizo cultures from the communities that live along the Qhapaq Ñan Trail in Loja. Finally, the relationship human-landscape is to be rethought as part of a changing reality which should not be interfered with, but should instead coexist with nature to improve people's health and welfare.

**Keywords**—Coexistence; Culture; Emotions; Identity; Ancestral knowledge; Symbolic

## INTRODUCCIÓN

Como un componente de los factores ambientales-culturales y patrimoniales surge la categoría paisaje cultural, por la importancia que reviste el análisis de sus elementos constitutivos, iconografía y simbolización, con que las comunidades de la provincia de Loja comunican sus modos de vida generadoras de salud integral en coherencia con

una cosmovisión que les es propia.

El presente artículo de revisión es parte de la Investigación “*La salud de las comunidades que habitan en la ruta del Qhapaq Ñan-Loja: una urdimbre de sabiduría y conocimiento*” que ejecuta la Universidad Nacional de Loja. La investigación refleja el interés por abordar el componente paisaje cultural en la provincia de Loja, callejón interandino que integra a Saraguro, Loja, Quilanga y Espíndola, que tienen hermosos paisajes silvestres y construidos, con relieve geográfico accidentado, de clima frío y templado debido a la variedad orográfica, ecológica y climática de esta parte geográfica del Ecuador.

Sin embargo, en la actualidad, gran parte de la población

ecuatoriana no está familiarizada con el conocimiento y valoración del patrimonio cultural, debido a que las instituciones no tienen definida una política de educación y difusión de estos componentes. La Universidad Nacional de Loja emprende esta iniciativa para realizar investigaciones que conlleven el estudio y difusión de los aspectos más relevantes de la cultura, pensamiento y haceres de los habitantes del Sur del Ecuador-Loja.

En este contexto, el objetivo es realizar el análisis teórico-técnico y estético sobre cultura, patrimonio, naturaleza y paisaje, categorías centrales de la investigación, para establecer un vínculo con el ser humano en el espacio-tiempo en la ruta del Qhapaq Ñan-Loja, valorando el paisaje cultural desde otra mirada, percepción, significación y como territorio para la vida saludable y sustentable en donde el ser humano es actor y protagonista de lo que sucede en el entorno.

## CULTURA Y PATRIMONIO CULTURAL

La cultura se expresa y reconoce en elementos tangibles e intangibles. El paisaje natural, arquitectura y objetos pertenecen al primero, mientras las creencias, costumbres, ritos y otros son parte del segundo componente. Desde esta visión, el patrimonio cultural será entendido como herencia cultural (tangible e intangible), son testimonios que forman parte de la memoria colectiva de los pueblos y se convierten en un recurso para la sostenibilidad ambiental como parte esencial de la realidad humana, que es compartida en la actualidad por un grupo social o comunidad.

Según Phillip (2011), las culturas son tradiciones y costumbres, transmitidas mediante aprendizaje, que forman y guían las creencias y el comportamiento de las personas expuestas a ellas. Es decir, todo parte de la cultura reconocida como un conjunto de valores, ideas, conocimientos, creencias, aspiraciones de individuos, grupos y colectividades que se visibilicen a través de sus manifestaciones patrimoniales (natural y cultural), desarrollados a través de generaciones.

Esto conlleva repensar a la cultura como concepto, más aún si es considerada como una construcción social, que es parte de toda sociedad y connota o implica la totalidad de las prácticas, por lo que no está al margen de los sujetos sociales. La cultura se constituye en un aspecto determinante en la capacidad de adaptación y hasta el éxito de la especie humana para pensar, decir y hacer desde sus tradiciones y costumbres que forman y guían las creencias y el comportamiento de las personas que se apoyan en la relación hombre-naturaleza, el pensamiento simbólico, el uso del lenguaje, el empleo de herramientas y de otros rasgos culturales que son imprescindibles para organizar y desarrollar el trabajo y adaptarse a diversos ambientes.

## EL PAISAJE Y EL HOMBRE ANDINO

Como parte de este «patrimonio cultural», existe una simbiosis compleja en la que interactúan y se benefician paisaje, naturaleza, cultura, cosmovisión y filosofía andina, considerado como un mundo vivo con un tiempo cíclico determinado, en donde los grupos que habitan estos lugares son reconocidos por las particulares maneras de percibir y vivir en interacción permanente con los elementos de su entorno natural, particularmente con plantas silvestres y cultivadas co-

mo parte de este medio natural.

“El término «andino» como parte de la “filosofía andina” se refiere a una categoría espacial, a un ámbito geográfico, topográfico, cultural y étnico, hablando de este modo del «ser humano andino» o del «pueblo andino». Esta característica no solo se refiere a una «raza pura» prehispánica, sino al ser humano que se siente identificado con y arraigado en el ámbito geográfico, social y cultural andinos” (Estermann, 2006).

Para tener una visión de contexto, según Estermann (2006), se puede remplazar “América” por el término autóctono «Abya Yala» (término del pueblo Kuna-Panamá para el continente americano que significa sentido de unidad y de pertenencia), como una categoría histórico-cultural, en donde se menciona a “esa «América Profunda» de grandes tradiciones endógenas, allí, el «Runa» –persona o ser humano autóctono– no solo es una acepción étnica (raza india), sino cultural y geográfica, es gente autóctona de origen prehispánico que convivió con la naturaleza y desarrolló su vida en comunidad” (Kusch, 1962).

Esta cultura y “filosofía” andina van más allá de lo histórico y espacio geográfico porque involucra la experiencia colectiva (vivencia de sus pobladores), sabiduría popular que es parte del universo simbólico, presente en el quehacer del runa andino y su realidad, con ciertos rasgos de sincretismo (elementos transculturales), por lo que es un pensamiento vivido que continúa existiendo como una realidad viva.

Para Estermann (2006), la sabiduría popular del hombre andino es de por sí un acto de liberación, pero sobre todo un deber y gesto de reconocimiento del “otro” y su modo distinto de concebir y relacionarse con el mundo. Parte importante de este contexto es el paisaje, que tiene como antecedente el término «qheswa» que significa quebrada o valle plano de clima templado o moderado, generalmente surcado por un río principal muy característico del espacio andino. Entonces el «qheswa runa» refiere al poblador autóctono de habla quechua que habita en las quebradas y valles andinos que fue parte de un inmenso territorio-imperio:

[...] “La filosofía incaica pone énfasis en el imperio histórico, que de acuerdo a los estudios hubo una etapa de esplendor y expansión del imperio incaico y de su cultura (1438 y 1471), durante este lapso de tiempo creció 100 veces su extensión territorial llegando a tener una extensión aproximada de 31.000.000 kilómetros cuadrados; a este imperio se lo llamó «Tawantinsuyo» (cuatro regiones)” (Estermann, 2006).

## EL QHAPAQ - ÑAN (PATRIMONIO CULTURAL /NATURAL DE LA HUMANIDAD)

Ecuador es un país que históricamente ha sido una ruta importante de integración social, cultural, política y económica con Colombia y Perú, debido a las características de su entorno paisajístico, que deviene de una rica herencia cultural como es el caso de la Ruta del «Qhapaq Ñan» que significa “Camino del Señor” que atraviesa costa, sierra y oriente, extendiéndose desde el sur de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile hasta las zonas de Mendoza en Argentina.

El Qhapaq Ñan fue una obra construida para administrar el Estado Inca, un gran sistema vial con ejes longitudinales y transversales como parte de la sabiduría de los antepasados:

“...es un incomparable patrimonio cultural de alto desarrollo social y tecnológico de las diferentes sociedades andinas que llegó a su máxima expresión con los Incas. Es una obra localizada en uno de los principales centros civilizatorios del mundo, los Andes centrales, región del planeta con una gran diversidad natural y cultural. Además, hoy en día muchos tramos de este camino son usados por las poblaciones que viven muy cerca de él para trasladarse de un pueblo a otro. Por lo tanto, se trata de un patrimonio en uso cuyo estudio y preservación nos enseña sobre el ingenio, la capacidad de trabajo, organización y la sabiduría de nuestros antepasados” (de Cultura, 2013).

Aunque desde la historia, lo andino antecede y sucede a lo incaico en el tiempo, fueron los Incas quienes tuvieron una manera diferente de ver, actuar, relacionarse con las comunidades y el mundo: consideraron que el hombre es la naturaleza misma, por lo que no debe pretender dominarla, más bien coexistir y vivir en armonía.

... “la cosmovisión andina de los incas consideraba que la naturaleza, el hombre y la Pachamama (madre tierra) son un todo que viven relacionados estrecha y perpetuamente. El hombre tiene un alma, una fuerza de vida, y también tienen las plantas, animales y montañas, etc. Filosóficamente, pacha significa universo ordenado en categorías espacio-temporales no solamente físico y astronómico que relaciona los tres estratos del universo a través de su fecundidad. El sol (inti: masculino), mediante la lluvia (para: femenino), fecunda a la “tierra virgen”, y el runa ayuda en este proceso librándola, o sea abriéndola para relacionarla con las fuerzas de arriba (hanaq) y abajo (uray); la Pachamama es la fuente principal de vida, y, por tanto, de la continuación del proceso cósmico de regeneración y transformación de relacionalidad fundamental y del orden cósmico (pacha)” (Estermann, 2006).

Entonces, el paisaje desde la cosmovisión indígena hace referencia al conjunto de creencias, tradiciones, religión y hasta la forma de vida. Es una herencia que influye actualmente, porque existe la creencia que el mundo es una totalidad viva y está constituida por el suelo, los nevados, montañas, ríos y lagos (agua fuente de vida), clima, animales, plantas y todo el paisaje natural, inclusive fueron y son objeto de adoración, culto, celebración y rituales para agradecer y requerir la intervención divina para beneficiar la comunidad humana –multiétnica– que forma parte de los diferentes pueblos que viven en Los Andes.

En este contexto, la ruta del Qhapaq Ñan-Loja tiene un paisaje diverso que está ocupado por los habitantes en espacios geográficos altos y valles, organizados en poblados con viviendas aisladas y de manera particular viven cerca de pequeñas extensiones de terreno, dedicados a actividades agrícolas y de ganadería. En estas comunidades habitan personas con sabiduría y conocimiento ancestral que aprovechan aquellos espacios agrícolas tradicionales para cultivar otros

productos específicos que poseen propiedades y poderes para curar males temporales que son utilizados por los Yachak –sabio, conocedor– y personas que por tradición valoran los poderes curativos de las plantas que utilizan para rituales; transmisión de saberes que en esta época se constituyen en esa urdimbre de conocimientos que contribuyen desde la vivencia en lo espacial y temporal como una práctica de respeto y admiración por la Pachamama.

## EL PAISAJE CULTURAL

Este acercamiento al patrimonio cultural es significativo para potenciar el conocimiento, participación y cuidado, por sus valores culturales y estéticos, para establecer la relación entre las diferentes entidades patrimoniales y ser un componente para activar y motivar el pensamiento histórico, valorar este espacio geográfico desde las nuevas generaciones.

En este contexto, el paisaje cultural es creado por un grupo cultural a partir de un paisaje natural.

“La cultura es el agente, el área natural es el medio, el paisaje cultural es el resultado. Los trabajos del hombre se expresan en el paisaje cultural. Puede haber una sucesión de estos paisajes correspondiente a una sucesión de culturas. En cada caso, se derivan del paisaje natural, en cuanto el hombre su lugar en la naturaleza es como un agente distintivo de modificación” (Sauer, 2006).

Existe un creciente interés a nivel de varios países por convertir al paisaje en protagonista de la sociedad contemporánea, adoptando estrategias de protección y sustentabilidad, forjando diversas actitudes y sensibilidades frente a procesos de deterioro y destrucción masiva de la naturaleza que se constituyen en riesgos por múltiples intervenciones desordenadas que afectan la subsistencia. Según Labandeira *et al.* (2007), el crecimiento económico genera efectos contrapuestos sobre el medio ambiente, como el incremento de la renta per cápita que requiere un consumo de materias primas y energía, el cual genera una mayor cantidad de residuos y la agudización de problemas ambientales.

Desde este contexto, se trata de superar la visión occidental de naturaleza, a la que se imagina externa al ser humano, percepción que ha tergiversado el verdadero significado del paisaje. Se debe reconocer que la naturaleza se constituye en parte importante de las culturas como territorio e identidad y que, desde su visión holística y criterio de sostenibilidad, todo está en permanente cambio. El mejor referente está en los antepasados que desarrollaron una vida vinculada al servicio de otras comunidades cercanas (naturales y divinas) convirtiendo sus saberes en una urdimbre, buscando una convivencia en lo espacial y temporal, “desde ese contacto de lo cotidiano venerar y enaltecer a la naturaleza, con respeto y admiración por el paisaje, fuente de contemplación y armonía, tornándolo en una dimensión de la salud mental” (Vicente *et al.*, 2011).

El paisaje cultural en la actualidad tiene otra connotación, se trata de generar una nueva cultura del espacio-vida, pasa a constituirse en un registro de la acción del hombre en territorio, como una construcción humana sujeta a cambios por los modos de vida de los habitantes de una cultura. Esta situación hace necesario explorar en tiempo y espacio, más aun cuando este adquiere consistencia y significado por el uso

(nos desplazamos, sentimos, y hasta nos apropiamos), por la pluralidad, condición humana y diversidad cultural. La sabiduría ancestral es parte de esta diversidad, al establecer una relación de vida con la madre tierra, en esta el hombre es un ente y creador innato que se encuentra interrelacionado con su mundo íntimo y externo, porque su mayor gratificación psicológica y creativa proviene de esa capacidad para poder expresar con autenticidad las vivencias como individuo o como parte de un grupo y cultura, allí registra el testimonio vivo de cómo organiza y desarrolla alternativas para pensar y subsistir, constituyéndose dueños de lo que está en la tierra –*Pachamama*–.

Para Cárdenas Tamara (2016), la noción de paisaje cultural es indisociable de la mente humana, como de los hechos que viven otros seres vivos que ocupan el espacio y están marcados por la temporalidad de la vida en sus flujos bióticos y abióticos. Como parte de ese accionar es significativo considerar el componente estético (percepción-admiración), que tiene una vinculación más cultural que social por el hecho de formar parte directa o indirecta del entorno en el cual se genera un acto de apreciar y valorar la realidad, vivir y hasta convivir con lo que existe en ese espacio que habita, visita frecuente o temporalmente y lo interviene, esta acción sensibiliza, hace que se apropie e identifique con ese lugar para crear y sentir un apego emocional. Según Álvarez Muñárriz (2011), lo subjetivo en un paisaje no solamente se ve y se contempla, sino que se siente, se asimila con todos los sentidos y penetra en cuerpo y mente, produciendo variados sentimientos para interactuar cada instante en este espacio temporal, para establecer vínculos emocionales y simbólicos.

## EL PAISAJE CULTURAL Y LAS DIMENSIONES EN EL CONVIVIR SOCIAL

Al referirnos al paisaje y convivir social de los habitantes de la ruta del Qhapac Ñan – Loja, se lo hace desde la interacción cotidiana con el paisaje natural y cultural, porque según Martínez de Pisón y Ortega Cantero (2010), el paisaje contribuye a crear identidad y refleja determinados tipos de actitudes identitarias. El interés sobre el paisaje cultural se manifiesta por demostrar de manera clara la preocupación por un enfoque integral de la relación naturaleza-ser humano, salud emocional como parte de la identidad del individuo.

“La medicina emocional es el conjunto de tratamientos aplicados al cuidado de las emociones que nos ayudan a disminuir y manejar las que son negativas, que pueden dañar nuestra salud, y nos enseñan a potenciar las positivas que pueden incrementarla y que juegan un importante papel en la prevención, curación y pronóstico de las enfermedades” (Navarro, 2015).

La salud emocional tiene relación a cómo el ser humano percibe y se relaciona con el entorno, los hábitos que desarrollan en la cotidianidad para disfrutar de la belleza, de la naturaleza y de las manifestaciones culturales que producen y observan, y cómo estas influyen en un estado de bienestar y salud de estas comunidades para vivir de manera saludable frente a situaciones adversas que se presentan en el medio ambiente.

Para Ortiz (2016), hace referencia a que toda acción depende de una emoción por cuanto esta determina e incluso

influye en la configuración cognitiva del ser humano, no se puede vivir sin emociones porque se constituyen en acción dinámica de la vida. A esto se integra el paisaje como espacio concreto que se convierte en un lugar simbólico desde la memoria colectiva y genealógica en donde el ser humano a partir de lo emocional, tiene aspiraciones para desarrollar la vida.

En esta cultura visual contemporánea, el bienestar humano no debe entenderse solo como la satisfacción de necesidades materiales (medir solo en números), sino también por la riqueza espiritual, emocional y sensibilidad estética que se visibilice en la interacción con el entorno. En este contexto Maturana (2001), manifiesta al declararnos seres racionales vivimos una cultura que desvaloriza las emociones, y no vemos el entrelazamiento cotidiano entre razón y emoción que constituye nuestro vivir humano.

“El «proporcionalizarse» de la Comunidad con sus partes y con el medio ambiente es un encontrar el «equilibrio energético». El medio ambiente tiene sus «puntos altos» de energía, como los manantiales, las montañas, las cascadas; desde allí hasta las «grandes potencias» que son el sol, la luna y las estrellas y sus constelaciones, etc., que crean un sistema, tejido o trama, en el cual la Comunidad «anida» y que es como proceso, carne, hueso y sangre de la comunidad indígena. Este proporcionalizarse de manera energética con su medio ambiente, es un proceso, bajo mi entendimiento, que los indígenas de los andes llaman Pacha; es una afirmación de ser «esta parte» de la tierra, pero también y especialmente estas técnicas llamadas en occidente «rituales». Estas técnicas (o rituales) forman el «convenio» de la comunidad con su medio ambiente, no como entidades separadas sino como la afirmación de su «encarnación» mutua, en cada uno de sus miembros así como con toda la comunidad, una afirmación de la calidad geo-cósmica del «hacer juntos»” (Lajo, 2005).

Desde esta particular visión se trata de integrar al ser humano a lo visual-estético, al paisaje natural y cultural, que puede ser leído como un ethos afectivo-emocional, que según Geertz (1973), es el tono, el carácter y la calidad de su vida, su estilo moral y estético y la disposición de su ánimo; es la actitud básica hacia sí mismo y hacia su mundo, una construcción cultural para explicar lo histórico y la identidad de los pueblos, porque el paisaje cultural integra lo real, lo mágico, hasta lo sobrenatural, en donde el ser humano se reconoce en esa interacción con la naturaleza a la cual se adapta, protege y trata de controlar el embate de los fenómenos naturales y de intervención. Sin embargo, también se observa que el hombre al ostentar cierto “poder” con sus intervenciones crea fragilidad de los ecosistemas, alterando los fenómenos climáticos que afectan la salud de las comunidades, debido al surgimiento de enfermedades y activación de otras.

Todo esto conlleva proteger el paisaje y todos los elementos físicos, e inclusive el aspecto efímero relacionado con las variantes climáticas y estacionales, a las cuales hay que adaptarse de manera temporal o permanente, por la influencia en la salud del individuo en determinado lugar.

Los cultivos de plantas medicinales en los huertos, a la vez que producen un despertar estético superan la contemplación

por sus colores, olores, texturas y mixturas a la hora de prepararlas en infusiones, en donde lo bello y lo útil se fusionan para dar lugar a la emoción y reacción de acuerdo a la sensibilidad y carácter del espectador. De esta manera la naturaleza se humaniza por la intervención del hombre que la habita, cultiva, convive, asignándole un valor agregado al paisaje que consecuentemente influye en su fisiología para mejorar los niveles de bienestar. Según Ortiz (2016), las emociones son diversas por los modos de gustar, de oler, de oír, de ver, por lo tanto, distintos dominios de conductas relacionales, diferentes modos de vivir lo cotidiano, en la biopraxis humana. Con este criterio cada vez se están creando espacios saludables para interactuar, son estructuras con formas sencillas utilizando recipientes para sembrar rosas, margaritas, geranios, orquídeas, plantas que florecen temporalmente adornando casas y parques, son espacios de apreciación sensorial que, por sus colores y olores, invitan a redescubrir la belleza y disfrute personal, que cuando se observan transmiten un sentimiento de plenitud.

Finalmente, esta revalorización del paisaje cultural va más allá de esa permanente interacción de factores humanos y naturaleza, debe producirse esa adaptación y apropiación desde lo real-estético hacia lo social y cultural, para que se constituya en un testimonio vivo de cómo permanecen y cómo se puede proyectar hacia una herencia colectiva e identidad comunitaria con sus propias características.

## CONCLUSIONES

El paisaje cultural –creado por la cultura humana– desde el punto de vista espacial y temporal, debe analizar los cambios y continuidades, por lo que se convierte en parte de la cotidianidad para ser cada vez más incluyente y participativa, y debe promover el desarrollo y calidad de vida del ser humano.

Este estudio regional hace que se modifique el accionar del ser humano revalorizando el paisaje a partir de otras claves de lectura para planificar desde un contexto interdisciplinario que promueva nuevas políticas territoriales y culturales para dinamizar el desarrollo biológico, económico y socio-cultural, valorando la dimensión histórica, memoria colectiva e identidad.

En lo educativo es importante analizar y reflexionar sobre el patrimonio y diversidad cultural para identificar los saberes y conocimiento de las culturas de nuestros pueblos y considerar al paisaje cultural como espacio-territorio de con-

vivencia, que requiere una acción solidaria que beneficie a todos desde el conocimiento, protección, conservación y valoración del paisaje cultural, poseedor de una belleza puramente estética, y espacio geográfico vivo-habitable, para un desarrollo humano sostenible y sustentable.

## REFERENCIAS

- Álvarez Munárriz, L. (2011). La categoría del paisaje cultural. *Revista de Antropología Iberoamericana*, 6(1), 58–80.
- Cárdenas Tamara, F. (2016). El signo paisaje cultural desde los horizontes de la antropología semiótica. *Revista de Antropología Iberoamericana*, 11(1), 105–129.
- de Cultura, M. (2013). *Guía de identificación y registro del qhapaq ñan*. Ministerio de Cultura Lima.
- Estermann, J. (2006). *Filosofía andina. sabiduría indígena para un nuevo mundo*. La Paz, Bolivia: Instituto Superior Ecuaménico Andino de Teología.
- Geertz, C. (1973). *La interpretación de las culturas*. Barcelona. España: Gedisa.
- Kusch, R. (1962). *América profunda*. Buenos Aires, Argentina.
- Labandeira, X., León, C. J., y Vázquez, M. X. (2007). *Economía ambiental* (n.º 333.7 L3.). Pearson Educación.
- Lajo, J. (2005). *Kapak ñan: La ruta inka de sabiduría*. Lima, Perú: Amaro Runa Ediciones.
- Martínez de Pisón, E., y Ortega Cantero, N. (2010). El paisaje: valores e identidades. *Madrid, Fundación de Duques de Soria, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid*.
- Maturana, H. R. (2001). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Psicolibro.
- Navarro, M. (2015). *La medicina emocional*. Madrid: Vive-libro.
- Ortiz, A. (2016). Humberto maturana. nuevos paradigmas en el siglo xxi. *Psicología, Educación y Ciencia*.
- Phillip, C. (2011). *Antropología cultural*. D.F., México: McGraw Hill.
- Sauer, C. (2006). La morfología del paisaje polis, revista de la universidad bolivariana, vol. 5, núm. 15, 2006 universidad de los lagos santiago, chile. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 5(15).
- Vicente, S., Rojas, R., Vivanco, K., y Vallejo, L. (2011). *Recuperación histórica del patrimonio cultural de salud en el sur del ecuador y norte del Perú*. Loja, Ecuador: Imprenta Santiago.

# Aspectos generales del Síndrome de Peutz-Jeghers

## *Peutz-Jeghers Syndrome, general aspects*

Geovany A. Castillo-Riascos\*<sup>1</sup> and Johanna K. Ojeda-Luzuriaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ministerio de Salud Pública Ecuador. Coordinación Zonal 7 - Distrito 11D01. Centro de Salud San Lucas, Loja, Ecuador

<sup>2</sup> Ministerio de Salud Pública Ecuador. Coordinación Zonal 7 - Distrito 11D01. Centro de Salud Santiago, Loja, Ecuador

Fecha de recepción del manuscrito: 05/02/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 25/06/2019

Fecha de publicación: 31/06/2019

**Resumen**— El síndrome de Peutz Jeghers (SPJ) es una patología sindrómica hereditaria y rara. Debuta con pigmentaciones mucocutáneas asociado a pólipos de hamartomas gastrointestinales, más un riesgo elevado de cáncer del tracto digestivo. Se conoce que aproximadamente el 70% de la enfermedad es hereditaria y el 30% se debe a mutaciones genéticas. Su diagnóstico radica en el historial médico, examen físico y estudios histológicos. Según el debut de la patología se instaura el tratamiento específico. El pronóstico es reservado por el riesgo elevado de malignidad. Al tratarse de una patología rara, y de escasa literatura actual en nuestro medio local, es necesario realizar una revisión actualizada que aborda aspectos generales del SPJ.

**Palabras clave**—Hereditaria; Mutaciones genéticas; Pigmentación mucocutánea; Síndrome de Peutz Jeghers

**Abstract**—Peutz Jeghers syndrome (SPJ) is a rare and hereditary syndromic pathology. It begins with mucocutaneous pigmentation associated with gastrointestinal hamartoma polyps, plus an elevated risk of cancer of the digestive tract. It is known that approximately 70% of the disease is hereditary and 30% is due to genetic mutations. Diagnosis lies in the medical history, physical examination and histological studies. According to the debut of the pathology, the specific treatment is established. The prognosis is reserved due to the high risk of malignancy. Being a rare pathology, and of scarce current literature in our local environment, it is necessary to carry out an updated review that addresses general aspects of the SPJ.

**Keywords**—Genetic mutations; Hereditary; Mucocutaneous pigmentation; Peutz Jeghers syndrome

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de Peutz Jeghers (SPJ) es una enfermedad mendeliana autosómica dominante, rara, provocada por mutaciones en un gen supresor de tumores, serine/threonine kinase 11 (STK11) (Poole, 2013; Zi-Ye *et al.*, 2017). Se caracteriza por pólipos hamartomatosos del tubo digestivo y pigmentación mucocutánea. Su diagnóstico es clínico y por estudios complementarios. El tratamiento depende de las complicaciones futuras, con pronóstico reservado (Ozer *et al.*, 2014).

La presente revisión literaria pretende refrescar los contenidos con respecto al SPJ ya que se trata de uno de los síndromes hamartomatosos poco comunes en nuestra localidad. Complementariamente se considera de gran interés médico y manejo multidisciplinario en razón de que los recursos bibliográficos en nuestra localidad son escasos y en cierta forma, no se encuentran informes médicos en la literatura

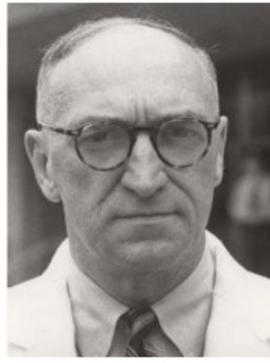
médica ecuatoriana. Por consiguiente, nos vemos en el compromiso de presentar a la comunidad médica científica, datos actuales sobre los aspectos generales del SPJ.

El médico británico Dr. Connor publicó el informe de caso en relación al SPJ en 1895, en donde describió a dos hermanas gemelas de 12 años con características inusuales e idénticas como la pigmentación oral y labial (Connor, 1895). Luego de ello, una de las hermanas murió a los 20 años por obstrucción intestinal y la otra a los 59 años por complicaciones de cáncer mamario (Weber *et al.*, 1919), sin haberse realizado estudios de pólipos intestinales. El Dr. Johannes Peutz (Figura 1) fue quien describió sus características primordiales en una familia holandesa en 1921 y finalmente el Dr. Harold Jaeger en 1929 lo publica en el linaje galeno (Westerman *et al.*, 1999).

Se estima una incidencia mundial del SPJ entre 1 en 50.000 y 1 en 200.000 nacimientos (McGarrity *et al.*, 2000; Goldman y Ausiello, 2007), afectando tanto a varones como a mujeres en igual proporción (Shrivastava *et al.*, 2013), y la edad promedio de diagnóstico es de 20 a 25 años, con riesgo de desarrollar cáncer colorrectal del 39% (Poole, 2013). Esta enfermedad se encuentra dentro del grupo de las enfer-



Dr. Johannes Peutz, 1951

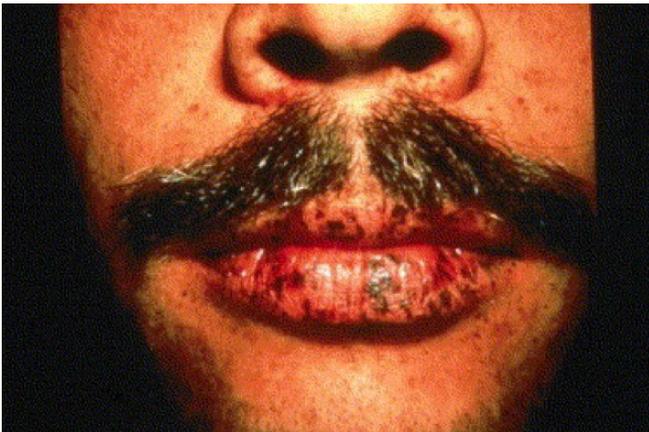


Dr. Harold M Jeghers

**Fig. 1:** Médicos pioneros en el descubrimiento del SPJ. Obtenido de Keller *et al.* (2001)

medades raras, definidas en la Unión Europea como aquellas cuya cifra de prevalencia se encuentra por debajo de 5 casos por cada 10.000 personas, además tienen una alta tasa de mortalidad y baja prevalencia (Syngal *et al.*, 2015), siendo el riesgo relativo de morir de un cáncer gastrointestinal es 13 veces mayor que el riesgo de cualquier otra malignidad en pacientes con SPJ que en la población general (Homan *et al.*, 2005). Incluso, se considera el SPJ como factor de riesgo potencial para debutar con un cáncer maligno de intestino delgado, siendo más frecuente en el quinto y sexto decenio de la vida (Fernandez Seara *et al.*, 1995; Franco, 2013).

Según el *Human Gene Mutation Database* se ha visto que aproximadamente más de 400 mutaciones del gen STK11 son los causales del SPJ. La mayoría de los casos que se reportan a nivel mundial son en adultos, y el 30% equivale a niños menores de 10 años (Huang *et al.*, 2016). El gen implicado tiene relación con el cromosoma 19p13.3 (Fernandez Seara *et al.*, 1995).



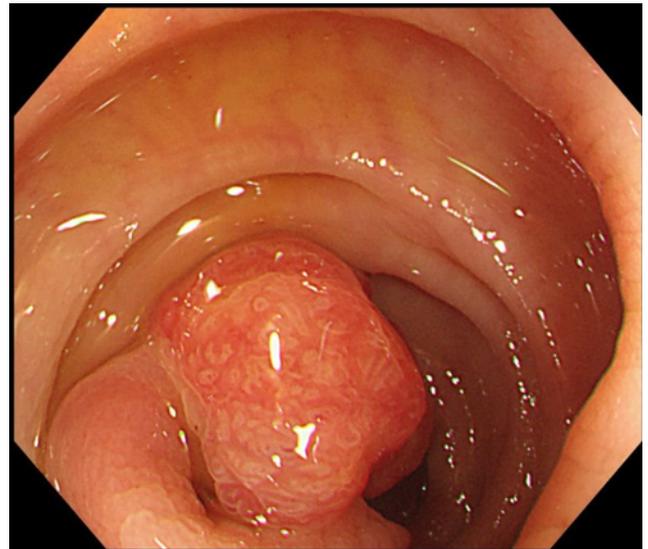
**Fig. 2:** Hallazgos periorales y cutáneos asociados con el síndrome de Peutz-Jeghers. Obtenido de Giardiello y Trimbath (2006).

## DIAGNÓSTICO

La clínica incluye pólipos hamartomatosos gastrointestinales usualmente en yeyuno, manchas de melanina en labios y extremidades, y aumento del riesgo de contraer cáncer. Las manchas pigmentadas mucocutáneas de melanina (Figura 2) se ven en el 95% de los casos, son aproximadamente de 1,5 mm de diámetro y más comúnmente aparecen en el área pe-

rioral y en la mucosa bucal (94%) (Syngal *et al.*, 2015). Menos del 5% de los pacientes con el SPJ carecen de pigmentación mucocutánea anormal, y otro 5% presentan la pigmentación sin poliposis (Ozer *et al.*, 2014). Al nacimiento se puede presentar pigmentación, pero por lo general se desarrolla en los primeros años de la infancia, encontrándose con mayor frecuencia en boca, nariz, labio inferior, mucosa bucal, manos y pies. En la infancia, lo más llamativo son las pigmentaciones mucocutáneas y la invaginación intestinal por pólipos y tumoraciones gastrointestinales, aunque estas últimas no son muy frecuentes (Massa *et al.*, 2007). En la boca la pigmentación suele ser permanente, pero las máculas en labios y piel desaparecen de la pubertad (Georgescu *et al.*, 2008).

Mayer (2016) argumenta en sus estudios haber encontrado adenomas polipoides tipo hamartomas (pólipos juveniles) en intestino delgado, y en menor medida en estómago, colon y recto, asociado a un alto riesgo de provocar malignidades intra y extraintestinales (Van Lier *et al.*, 2010). Además sostiene que poseen un potencial mínimo de sufrir degeneración maligna, así como la presencia de depósitos mucocutáneos de melanina. Los pólipos causan síntomas clínicos como sangrado, dolor abdominal e intususcepción y frecuentemente requiere cirugía de emergencia (McGarrity *et al.*, 2000) (Figura 3).



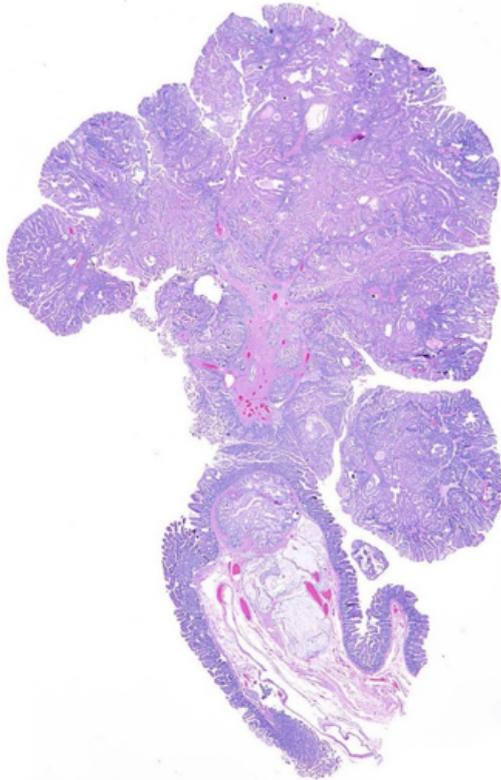
**Fig. 3:** Poliposis intestinal en colonoscopia. Obtenido de Rathí *et al.* (2016).

Giardiello *et al.* (2000) sugieren que el diagnóstico definitivo de SPJ en un individuo con un hamartoma confirmado histopatológicamente, necesita dos de los siguientes hallazgos:

- Antecedentes familiares autosómicos dominantes
- Hiperpigmentación mucocutánea (puede desaparecer con la edad)
- Poliposis del intestino delgado

A personas sin histopatología de los pólipos hamartomatosos se puede hacer un diagnóstico probable de SPJ con base en la presencia de dos de los criterios clínicos anteriores. En personas sin antecedentes familiares del SPJ, el diagnóstico

dependerá de la presencia de dos o más pólipos hamartosos tipo Peutz-Jaghers histológicamente verificados (Figura 4). En personas con familiar de primer grado con SPJ, la presencia de hiperpigmentación mucocutánea es suficiente para el diagnóstico presuntivo.



**Fig. 4:** Poliposis intestinal en colonoscopia. Obtenido de Rathi et al. (2016).

Los tumores malignos gastrointestinales más comunes se desarrollan en colon y páncreas, y los tumores extraintestinales en mamas. Las pruebas de cribado para el cáncer de páncreas deberían estar incluidas en los protocolos de vigilancia del SPJ (Rodríguez Lagos *et al.*, 2019). Las mujeres tienen un riesgo mayor de tumores cervicales y ováricos túbulos anulares, y en los varones los tumores testiculares de células de Sertoli (Korsse *et al.*, 2013; Shrivastava *et al.*, 2013).

El 69% de los pacientes con SPJ presenta intususcepción en intestino delgado durante su vida, el 50% son asintomáticos hasta antes del diagnóstico, algunos presentan obstrucción intestinal por intususcepción u oclusión del lumen gastrointestinal causado por la poliposis, además de dolor abdominal por infarto, sangrado rectal agudo o crónico cuando se ulcera el pólipo (Jansen *et al.*, 2006).

Personas con pigmentación perioral o bucal y/o dos o más características histológicas de pólipo/s hamartomatosos gastrointestinales o antecedentes familiares de SPJ tienen que ser evaluados. La evaluación consiste en monitorizar colon, estómago, intestino delgado, páncreas, ovario, útero, cérvix y testículos. Así mismo se debería considerar realizar radiografía de tórax y tomografía computarizada de tórax en fumadores anualmente. La evaluación génica en los pacientes con posible SPJ deberían incluir evaluaciones para mutaciones del gen STK11 (Syngal *et al.*, 2015).

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Makhoul *et al.* (2003) sugieren que el SPJ se puede distinguir de otros tipos de síndromes mucocutáneos, en especial del síndrome de Laugier Hunziker (LHS) mediante estudios histológicos de las máculas pigmentadas, demostrando que estas, en el SPJ, son lentigos histológicos con mayor número de melanocitos normales, mientras que en el LHS no muestra aumento de los melanocitos. Sin embargo, Duan *et al.* (2018) en una revisión de literatura extensa, discrepan al respecto, demostrando que tanto en PJS como en LHS, los informes de melanocitos dentro de las máculas pigmentadas son normales o levemente aumentados. Sugieren que las características histológicas no son diagnósticas y la dependencia excesiva de la histología en el diagnóstico podría conducir a un error.

## TRATAMIENTO

El tratamiento consiste en endoscopia digestiva alta y colonoscopia para remoción de los pólipos, en especial los mayores a 0,5-1 cm de diámetro. Lo ideal es remover todos los pólipos, sin embargo, esto no siempre es posible. La colectomía ciertas veces es necesaria para el control de poliposis colónica y debería ser considerada en caso que la colonoscopia sea difícil y se encuentren cambios neoplásicos en los pólipos colónicos. En niños a la edad de 8 años se recomienda realizar endoscopia digestiva alta y colonoscopia. Si los pólipos son encontrados ambas pruebas deberían realizarse cada 3 años. De ser negativo se realizará un nuevo estudio a los 18 años y luego cada 3 años (Syngal *et al.*, 2015).

Se están realizando estudios sobre el uso de quimiopreención para disminuir la carga de pólipos. Se ha visto la sobreexpresión de los pólipos a los COX-2, lo que sugiere la utilidad de estos últimos para reducirlos. La hiperactivación de la rapamicina se asocia a SPJ, por lo que su inhibición mediante EVEROLIMUS, un agente inhibidor en estudio, disminuiría su carga de poliposis (Kanth *et al.*, 2017).

## CONCLUSIONES

En la actualidad son varios los síndromes de cáncer hereditario, cada uno con implicaciones para riesgos específicos de cáncer en la gastrointestinal y otros sistemas orgánicos. En el SPJ, los pacientes con signos clínicos de manchas melánicas y con antecedentes familiares de poliposis intestinal, deben realizarse estudios y seguimiento precoz. Una historia familiar sistemática y enfocada de cáncer y condiciones premalignas es el primer paso y es suficiente para evaluar a alrededor del 10 al 15% de los pacientes que pueden necesitar una evaluación de riesgo más detallada mediante una evaluación más extensa de historia familiar, asesoramiento genético y pruebas genéticas. El uso de métodos diagnósticos (ej. colonoscopia) son ideales. Las pruebas genéticas están ampliamente disponibles y deben ser parte de la atención estándar de los pacientes con mayor riesgo de un síndrome de cáncer hereditario. El seguimiento mediante biopsia para detectar malignidad es primordial, así como la búsqueda de neoplasias asociadas. Individuos en riesgo requieren vigilancia intensiva, posiblemente cirugía profiláctica y asesoramiento familiar, y el manejo debe ser individualizado. La mayoría de las poliposis gastrointestinales deben ser reseadas mediante endoscopia y cirugía. Existe una gran necesidad de esfuerzos

internacionales organizados de colaboración para estudiar los beneficios de la vigilancia y las estrategias quirúrgicas en pacientes con estos síndromes relativamente raros para poder ofrecer recomendaciones de manejo verdaderamente basadas en la evidencia.

## REFERENCIAS

- Connor, J. (1895). Aesculapian society of london. *Lancet*, 2(1), 169.
- Duan, N., Zhang, Y.-H., Wang, W.-M., y Wang, X. (2018). Mystery behind labial and oral melanotic macules: Clinical, dermoscopic and pathological aspects of laugier-hunziker syndrome. *World journal of clinical cases*, 6(10), 322.
- Fernandez Seara, M., Martinez Soto, M., Fernandez Lorenzo, J., Trabazo, S., Gamborino, E., y Forteza Vila, J. (1995). Peutz-jeghers syndrome in a neonate. *The Journal of pediatrics*, 126(6), 965–967.
- Franco, R. (2013). Cirugía: manual de mapas conceptuales. En (p. 196).
- Georgescu, E., Stanescu, L., Simionescu, C., Georgescu, I., Ionescu, R., y Florescu, G. (2008). Peutz-jeghers syndrome: case report and literature review. *Rom J Morphol Embryol*, 49(2), 241245.
- Giardiello, F. M., Brensinger, J. D., Tersmette, A. C., Goodman, S. N., Petersen, G. M., Booker, S. V., ... Offerhaus, J. A. (2000). Very high risk of cancer in familial peutz-jeghers syndrome. *Gastroenterology*, 119(6), 1447–1453.
- Giardiello, F. M., y Trimbath, J. D. (2006). Peutz-jeghers syndrome and management recommendations. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 4(4), 408–415.
- Goldman, L., y Ausiello, D. (2007). *Cecil tratado de medicina interna* (n.º 616). Elsevier.
- Homan, M., Dolenc Strazar, Z., y Orel, R. (2005). Peutz-jeghers syndrome. a case report. *Acta Dermatovenerol Alp Panonica Adriat*, 14(1), 26–29.
- Jansen, M., De Leng, W., Baas, A., Myoshi, H., Mathus-Vliegen, L., Taketo, M. M., ... Offerhaus, G. (2006). Mucosal prolapse in the pathogenesis of peutz-jeghers polyposis. *Gut*, 55(1), 1–5.
- Kanth, P., Grimmett, J., Champine, M., Burt, R., y Samadder, J. N. (2017). Hereditary colorectal polyposis and cancer syndromes: a primer on diagnosis and management. *American Journal of Gastroenterology*, 112(10), 1509–1525.
- Keller, J. J., Offerhaus, G. J. A., Giardiello, F. M., y Menko, F. H. (2001). Jan peutz, harold jeghers and a remarkable combination of polyposis and pigmentation of the skin and mucous membranes. *Familial cancer*, 1(3-4), 181–185.
- Korsse, S. E., Harinck, F., van Lier, M. G., Biermann, K., Offerhaus, G. J. A., Krak, N., ... others (2013). Pancreatic cancer risk in peutz-jeghers syndrome patients: a large cohort study and implications for surveillance. *Journal of medical genetics*, 50(1), 59–64.
- Makhoul, E. N., Ayoub, N. M., Helou, J. F., y Abadjian, G. A. (2003). Familial laugier-hunziker syndrome. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 49(2), 143–145.
- Massa, G., Roggen, N., Renard, M., y Gille, J. J. (2007). Germline mutation in the *stk11* gene in a girl with an ovarian sertoli cell tumour. *European journal of pediatrics*, 166(10), 1083–1085.
- Mayer, R. J. (2016). *Harrison: medicina: principios de medicina interna*. México: Graw Hill.
- McGarrity, T. J., Kulin, H. E., y Zaino, R. J. (2000). Peutz-jeghers syndrome. *American Journal of Gastroenterology*, 95(3), 596–604.
- Ozer, A., Sarkut, P., Ozturk, E., y Yilmazlar, T. (2014). Jejuno-duodenal intussusception caused by a solitary polyp in a woman with peutz-jeghers syndrome: a case report. *Journal of Medical Case Reports*, 8(1), 13. Descargado de <https://doi.org/10.1186/1752-1947-8-13> doi: 10.1186/1752-1947-8-13
- Poole, J. D. (2013). Enfermedades del colon, recto y ano. *Coloproctología. Enfoque clínico y quirúrgico*. Caracas, Venezuela: Editorial AMOLCA.
- Rodríguez Lagos, F., Sorlí Guerola, J., Romero Martínez, I., y Codoñer Franch, P. (2019). Registro y seguimiento clínico de pacientes con síndrome de peutz jeghers en valencia. *Revista de Gastroenterología de México*.
- Shrivastava, A., Gupta, A., Gupta, A., y Shrivastava, J. (2013, 10). Unusual presentation of intussusception of the small bowel with peutz jeghers syndrome: report of a case. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*, 7(10), 2296–2297. doi: 10.7860/JCDR/2013/5741.3503
- Syngal, S., Brand, R. E., Church, J. M., Giardiello, F. M., Hampel, H. L., y Burt, R. W. (2015). Aag clinical guideline: Genetic testing and management of hereditary gastrointestinal cancer syndromes. *American Journal of Gastroenterology*, 110(2).
- Van Lier, M., Wagner, A., Mathus-Vliegen, E., Kuipers, E., Steyerberg, E., y Van Leerdam, M. (2010). High cancer risk in peutz-jeghers syndrome: a systematic review and surveillance recommendations. *American Journal of Gastroenterology*, 105(6), 1258–1264.
- Weber, F. P., y cols. (1919). Patches of deep pigmentation of oral mucous membrane not connected with addison's disease. *Quart J Med*, 12, 404.
- Westerman, A. M., Entius, M. M., De Baar, E., Boor, P. P., Koole, R., Van Velthuysen, M. L. F., ... Wilson, J. P. (1999). Peutz-jeghers syndrome: 78-year follow-up of the original family. *The Lancet*, 353(9160), 1211–1215.
- Zi-Ye, Z., Jiang, Y.-L., Li, B.-R., Yang, F., Li, J., Jin, X.-W., ... Ning, S.-B. (2017). A novel germline mutation (c.a527g) in *stk11* gene causes peutz-jeghers syndrome in a chinese girl: A case report. *Medicine*, 96(49).