



## INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

### EN ESTE NÚMERO

- Mortalidad de personas con insuficiencia renal crónica en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, 2000-2016 P.37-44
- Contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador P.45-53
- Epilepsia focal asociada a tumor cerebral P.87-90



# ALERTA

Revista científica en salud de El Salvador

ISSN: 2617-5274



## INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

### EN ESTE NÚMERO

- Mortalidad de personas con insuficiencia renal crónica en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, 2000-2016 P.37-44
- Contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador P.45-53
- Epilepsia focal asociada a tumor cerebral P.87-90

## EDITORIAL

### *En búsqueda de un horizonte común para la investigación científica*

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés), la finalidad esencial de un artículo científico es “comunicar los resultados de investigaciones, ideas y debates de una manera clara, concisa y fidedigna”<sup>2</sup>. Sin embargo, cuando se tiene el compromiso de socializar el resultado de investigaciones, muchas de ellas financiadas desde el Estado, se debe apuntar más alto en un para qué. La toma de decisiones en salud pública, desde la gestión, la clínica, la formación de personal, es una labor compleja del día a día. Requiere decisiones basadas en evidencias científicas y en resultados generados desde nuestro país y para nuestro país. Ese es precisamente uno de los retos de ALERTA.

Si se reflexiona sobre la importancia y el fin último de una investigación para la salud, se puede traer a cuenta aquella frase que afirma que “un estudio no se considera oficialmente válido hasta que es ratificado por otros investigadores y publicado en una revista científica”, indexada por supuesto<sup>1</sup>.

Gracias a la reforma integral de salud, El Salvador ha dado saltos de calidad en muchos aspectos. Si bien es cierto hay inversión del Estado en investigación, hacía falta complementar el ciclo para publicar, socializar y compartir esa evidencia generada. ALERTA pretende ser una opción atractiva para quienes comparten saberes y hacen investigación, no sólo en El Salvador, sino en la región, que siguen publicando en revistas privadas y no han visualizado ese doble pago en que incurren los Estados, no sólo para publicar sino para consumir la información que ellos mismos producen. Nuestra revista cree en la política de acceso abierto y la gratuidad es uno de nuestros puntos de honor.

Han existido muchos esfuerzos que han buscado el acceso a toda la literatura científica de forma gratuita, sin embargo, no han logrado su cometido. Recientemente, la Unión Europea a través del llamado Plan S promovió una propuesta para que la “investigación financiada con dinero público se publique únicamente en revistas y plataformas que permitan su acceso universal y gratuito a partir de 2020”<sup>1</sup>. Este es un paso importante en la lucha de los Estados para que el conocimiento científico que se genera no se restrinja solo para quienes disponen de los recursos económicos para acceder al mismo. Smits calcula que se invierten 10 000 millones de euros al año en suscripciones a revistas privadas<sup>1</sup>. Se trata de un esfuerzo compartido, no sólo de los gobiernos, sino de los investigadores, pues se sigue pagando por leer y por publicar.

Los esfuerzos de nuestra revista se centran en que las investigaciones para la salud que se desarrollan sean utilizadas para la toma de decisiones acertadas y que esto contribuya a posicionar a El Salvador en los mejores indicadores bibliométricos,<sup>3</sup> en un nivel en el que nos sintamos satisfechos. Para esto procuramos cumplir todos los estándares internacionales y buenas prácticas de publicación.

En este segundo número de la revista queremos presentarles artículos originales de diversos campos de las ciencias de la salud, relacionados con la agenda nacional de investigaciones para la salud y de importancia para la vida diaria, tales como la contaminación de la carne de pollo, la resistencia antimicrobiana, las zonas de riesgo para la proliferación de vectores de enfermedades como la Leishmaniasis, mortalidad por insuficiencia cardíaca, entre otros.

Agradecemos todo la colaboración del cuerpo científico y editorial que acompaña cada número que publicamos, no podríamos lograrlo sin su aporte al desarrollo de la ciencia y para el bien de la salud de nuestro pueblo.

Esperamos que compartan sus opiniones, inquietudes o desacuerdos. Tenemos el espacio de Correspondencia como ese canal de comunicación para nuestra comunidad lectora.

#### Referencias bibliográficas

1. Sanz Elena. Un plan para que la ciencia sea libre, universal, gratuita y abierta. El País [Internet]. 4 de diciembre de 2018 [citado 11 de diciembre de 2018]; Disponible en: [https://elpais.com/elpais/2018/12/03/ciencia/1543832345\\_644682.html](https://elpais.com/elpais/2018/12/03/ciencia/1543832345_644682.html)
2. Camps D. Scientific article: Since writting begginings to IMRaD. Archivos de Medicina.:10. Disponible en: <http://archivosdemedicina.com/> consultado el 10/12/2018.
3. <http://www.ricyt.org/indicadores> [citado 11 de diciembre de 2018]. Disponible en: <http://ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=CMEDLINE#chartitle>



Dra. Nadia Patricia Rodríguez Villalta  
Editora

## ÍNDICE

Editorial ..... 3-4

### SECCIÓN: ARTÍCULOS ORIGINALES

- (1) Identificación de bacterias resistentes a antibióticos carbapenémicos en hospitales de El Salvador  
 Por: Esmeralda Villatoro, Roberto Cardoza, Zandra de Fuentes, Carlos E. Hernández ..... 8-15
- (2) Aplicación de lineamientos para diagnóstico de tuberculosis pulmonar  
 Por: Teresa Fuentes ..... 16-24
- (3) Zonas de riesgo de proliferación del flebotomo en El Salvador  
 Por: Roberto Mejía, Alejandro López, Edgar Quinteros ..... 25-36
- (4) Mortalidad de personas con insuficiencia renal crónica en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social 2000-2016  
 Por: Víctor David Franco Escobar ..... 37-44
- (5) Contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador  
 Por: Alejandro López, Tatiana Burgos, Moisés Díaz, Roberto Mejía, Edgar Quinteros ..... 45-53
- (6) Caracterización clínica - epidemiológica de los primeros casos de zika en El Salvador, 2015-2016  
 Por: Ana María Barrientos, Élmer Mendoza, Carlos E. Hernández ..... 54-61

### SECCIÓN: TECNOLOGÍA SANITARIA

- (7) Implementación de cromatografía de gases para cuantificación de plaguicidas en agua potable  
 Por: Wilfredo R. Beltetón Martínez, José E. Argueta Hidalgo ..... 62-66

## SECCIÓN: COMUNICACIONES BREVES

(8) Plantas medicinales que producen nefrotoxicidad: *Averrhoa carambola* y *Calea urticifolia*

Por: Marvin J. Núñez, Miguel Moreno ..... 67-73

(9) La terapia electroconvulsiva y su vigencia en la atención psiquiátrica

Por: José Luis González ..... 74-77

## SECCIÓN: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

(10) Validación de escalas para la investigación

Por: Por: Vicente Artola Arita, Rudy Ramírez, Ángel Romero ..... 78-80

## SECCIÓN: DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

(11) Duplicación de vejiga y de vena cava inferior

Por: Pamela Alfaro..... 81-86

## SECCIÓN: CASO CLÍNICO

(12) Epilepsia focal asociada a tumor cerebral

Por: Susana Peña ..... 87-90

## SECCIÓN: CORRESPONDENCIA

(13) Necesidad imperiosa de incrementar los conocimientos sobre inmunología:  
una alerta para Centroamérica

Por: Oliver Pérez, Miriam Lastre ..... 91-95





## Identificación de bacterias resistentes a antibióticos carbapenémicos en hospitales de El Salvador

Esmeralda Villatoro<sup>1</sup>, Roberto Cardoza<sup>1</sup>, Zandra de Fuentes<sup>1</sup>, Carlos E. Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Salud

Recibido: 16 de noviembre de 2018 Aceptado: 7 de diciembre de 2018

Correspondencia: reesviven1@yahoo.com



### Resumen

**Objetivo.** Identificar los tipos de bacterias que presentan mecanismos de resistencia a los antibióticos carbapenémicos. **Metodología.** Se recolectó en una base electrónica diseñada para tal fin la información de los años 2014-2016 sobre mecanismos de resistencia a los carbapenémicos, obtenida de las boletas de los protocolos de identificación aplicados en el Laboratorio Nacional de Referencia. Boletas procedentes de la red de establecimientos para confirmación. Se realizaron tablas de frecuencias en el programa Epi Info versión 7; cada una de las muestras fue georreferenciada para su procesamiento y presentación en el programa Quantum GIS 2.18. **Resultados.** En 26 hospitales de El Salvador se han encontrado bacterias productoras de carbapenemasas, independiente de su complejidad o nivel de atención. La Región de Salud Metropolitana concentra el 45% (438) de las bacterias productoras de carbapenemasas. El agente identificado con más frecuencia fue el *Acinetobacter baumannii* con un 85% (807), seguido de *Klebsiella pneumoniae* con un 10% (97). Las secreciones representaron un 77% (731) de los sitios de aislamiento, seguida por los líquidos corporales estériles con un 19% (184). El mecanismo encontrado con mayor frecuencia fue carbapenemasa tipo oxacilinas en un 63% (247), seguido de la metalo - betalactamasas en un 36% (140). **Conclusiones.** En el país, las bacterias productoras de carbapenemasas están presentes con predominio en los centros hospitalarios de la Región Metropolitana. Las especies bacterianas identificadas fueron: *A. baumannii* y *K. pneumoniae*, que han permanecido constantes durante el periodo de estudio y representan en un riesgo para la atención sanitaria.

**Palabras claves:** entero bacterias, resistencia bacteriana, carbapenemasas, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*.



Este artículo ha sido publicado bajo licencia internacional  
[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

### Abstract

**Objective.** Identify the types of bacteria that have mechanisms of resistance to carbapenemic antibiotics. **Methodology.** The information of the years 2014-2016 on mechanisms of resistance to carbapenems, obtained from the identification protocols applied in the National Reference Laboratory, was collected in an electronic database designed for this purpose. Tickets from the network of establishments for confirmation. Frequency tables were made in the Epi Info version 7 program, each of the samples was georeferenced for processing and presentation in the Quantum GIS 2.18 program. **Results.** In 26 hospitals in El Salvador, bacteria that produce carbapenemase have been found, regardless of their complexity or level of care. The Metropolitan Health Region concentrates 45% (438) of the carbapenemase-producing bacteria. The agent identified most frequently was *Acinetobacter baumannii* with 85% (807), followed by *Klebsiella pneumoniae* with 10% (97). Secretions accounted for 77% (731) of the isolation sites, followed by sterile body fluids with 19% (184). The mechanism found most frequently was carbapenemase oxacillinase type in 63% (247), followed by metallo-beta-lactamases in 36% (140). **Conclusions.** In the country, the carbapenemase producing bacteria are present predominantly in the hospitals of the Metropolitan Region. The bacterial species identified were *A. baumannii* and *K. pneumoniae*, which have remained constant during the study period and represent a risk for health care.

**Key words:** enterobacteria, bacterial resistance, carbapenemases, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*

## Introducción

El problema de la resistencia a los antimicrobianos es global, complejo e incluye un gran número de especies bacterianas de importancia clínica. Su abordaje debe ser integral debido a los múltiples factores involucrados. El consumo masivo de antibióticos en los últimos 60 años ha creado un ambiente favorable a la selección de bacterias que resisten a los antimicrobianos<sup>1</sup>. La hospitalización presenta un riesgo de contraer una infección asociada a atención sanitaria (IAAS) del 5 a 10% y la estancia en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) incrementa este riesgo en 20 a 40%. Respecto al uso de antimicrobianos, entre el 25 al 40% de los pacientes hospitalizados los reciben, aumentando este porcentaje hasta un 80% en los pacientes ingresados en las áreas críticas<sup>2-3</sup>. En la última década numerosas publicaciones hacen notar que los hospitales a nivel mundial están enfrentando problemas, debido a la aparición de microorganismos resistentes a los antimicrobianos, en especial los resistentes a los carbapenem<sup>3-5</sup>.

La vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos se realiza en El Salvador desde el año 2000. En el 2013 se identificaron las primeras bacterias productoras de carbapenemasas tipo oxacilinasas. En el 2014 se detectaron carbapenemasas del tipo Metallo  $\beta$ -lactamasas, *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemasas (KPC); la detección de estos mecanismos de resistencia por técnicas de laboratorio y el establecimiento de redes internacionales en la vigilancia de la resistencia bacteriana se ha fortalecido con el apoyo de agencias de cooperación técnica<sup>6-8</sup>.

Hasta la fecha no se ha realizado un análisis de las bacterias productoras de carbapenemasas a nivel nacional; los aislamientos y confirmaciones son utilizadas para la toma de decisiones terapéuticas en la atención de los pacientes. El presente estudio

tuvo como objetivo mostrar las bacterias que están presentando este mecanismo de resistencia y su distribución en los hospitales de El Salvador. Lo anterior para proponer una línea de base para el seguimiento de la problemática en el país, además de futuras investigaciones.

## Metodología

El estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal a partir del análisis de base de datos del Laboratorio Nacional de Referencia (LNR), que contiene los resultados de aislamientos bacterianos sometidos a confirmación de multiresistencia de 2014 a 2016. Las muestras fueron enviadas por hospitales del país y procesadas de acuerdo con algoritmos estandarizados y actualizados (2013-2016) del Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas "Dr. Carlos G. Malbrán" de Argentina, para la detección fenotípica de los mecanismos de resistencia bacteriana.

La fuente primaria en la que se basó la construcción de la base de datos fue el formulario de envío de muestras que se recibe junto a la muestra. Estas fueron introducidas en una hoja de cálculo en Microsoft Excel en la que se registran las variables que identifican la muestra, así como al microorganismo y su mecanismo de resistencia.

Los análisis de la base de datos fueron realizados por un equipo multidisciplinario de la sección de Bacteriología del LNR y el Departamento de Investigaciones en Salud del Instituto Nacional de Salud (INS). El manejo de la base de datos incluyó la verificación de la calidad de los datos y cuantificación de la pérdida de información por cada variable introducida en la misma; en los casos de pérdida de información se procedió a confrontar la boleta de pruebas realizadas, a partir del archivo de la sección de Bacteriología. Se utilizaron las variables microorganismo identificado, mecanismo

de resistencia y establecimiento georreferenciado mediante Universal Transversal Mercator (UTM). El tipo de muestra se clasificó para facilitar su análisis en muestras de líquidos estériles (sangre, líquido cefalorraquídeo, líquido pleural, líquido articular, etc.), secreciones (fluidos de colecciones o cavidades anatómicas), catéteres (puntas de catéter, drenos, catéteres venosos centrales) y otros. Solo se incluyeron en el análisis los registros que expresaron como mecanismo de resistencia carbapenemasas.

Con la finalidad de respetar el anonimato del establecimiento que envió la muestra, se recodificó la variable que consigna nombre de establecimientos por letras del alfabeto agrupadas según región de salud: Región de Salud Occidental, Central, Metropolitana, Paracentral y Oriental, para calcular la frecuencia de establecimientos en los que se confirmaron cepas bacterianas productoras de carbapenemasas.

Se aplicaron análisis estadísticos descriptivos para presentar la información en tablas de frecuencias utilizando el programa informático Epi-Info versión 7 y los mapas en el programa Quantum GIS 2.18.

## Resultados

De 2014 a 2016 el LNR recibió 1652 aislamientos de bacterias Gram negativas para confirmación de multirresistencia (MR). Esto se confirmó en el 87.5% (1446) de las muestras. De la totalidad de las bacterias multirresistentes el 66% (954) se clasificó como productoras de carbapenemasas; en el 34% (492) restante se detectaron mecanismos de resistencia tales como: Beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE), Adenosín monofosfato cíclico (Amp C), impermeabilidad de la pared bacteriana, bombas de eflujo o mecanismos de resistencia combinados. En 954 (66%) muestras fueron clasificadas como productoras de carbapenemasas; en 392 (41%) se logró identificar el tipo de carbapenemasas.

Los casos de bacterias productoras de carbapenemasas según región de salud se detallan en la Tabla No.1, observándose una mayor concentración de aislamientos en la Región de Salud Metropolitana, con un 42% (438) distribuidos entre 13 hospitales. Le siguen en frecuencia la Región de Salud Occidental con un 22% (209) de los casos y la Región de Salud Oriental con 20% (192).

Tabla No. 1 Distribución de bacterias productoras de carbapenemasas según región de salud, 2014-2016

Región de salud	Hospitales	Casos	Porcentaje
Metropolitana	13	438	45.91%
Occidental	6	209	21.91%
Oriental	2	192	20.13%
Central	2	101	10.59%
Paracentral	3	14	1.47%
Total	26	954	100.00%

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros sección de Bacteriología/LNR, 2014-2016, El Salvador.

En cuanto a las bacterias productoras de carbapenemasas según el año de aislamiento (ver gráfico 1), el *Acinetobacter baumannii* presentó una tendencia al descenso durante 2016 y para el mismo año un incremento de *Klebsiella pneumoniae*.

El 19% (184) de las bacterias productoras de carbapenemasas se aislaron de líquidos corporales estériles (sangre, líquido pleural, líquido cefalorraquídeo, líquido ascítico, orina y lavado bronquial); el 77% (731) se aislaron de secreciones, mientras que en el 4% (39) se encontraron otros tipos de muestras. El microorganismo aislado con mayor frecuencia fue el *Acinetobacter baumannii* en un 85% (807), seguido de *Klebsiella pneumoniae* en un 10% (97). (Tabla 2).

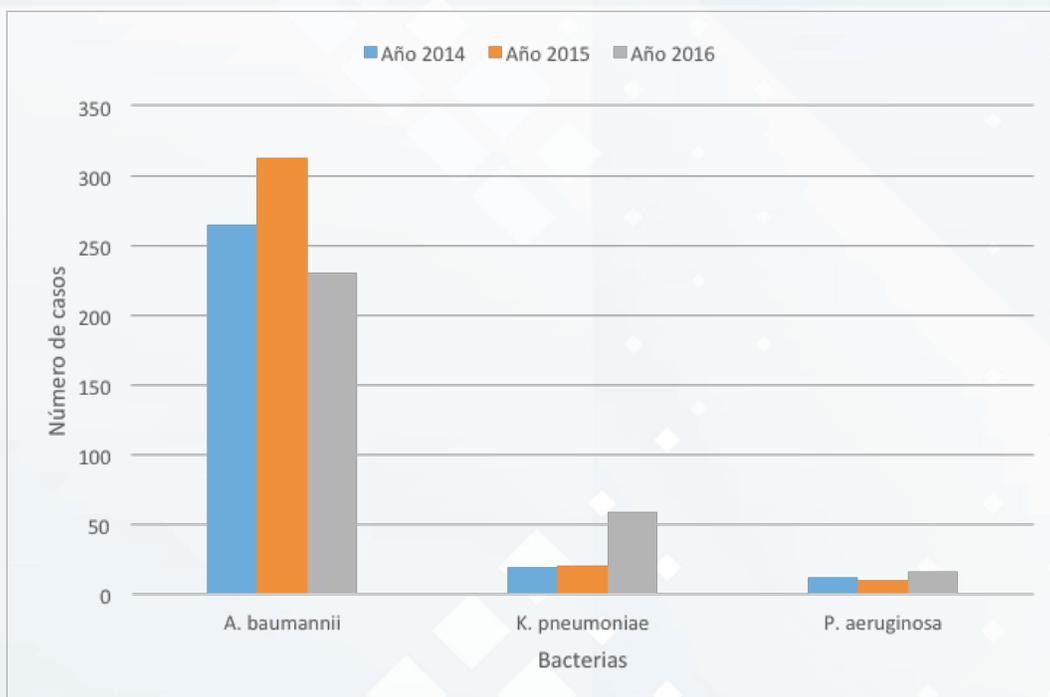
El aislamiento de bacterias productoras de carbapenemasas está presente en 10 de los 14 departamentos del país, con una mayor concentración en los hospitales del área metropolitana y centros

hospitalarios de referencia, ubicados en los departamentos de San Miguel y Santa Ana (Figura 1).

Las bacterias productoras de carbapenemasas están extendidas en todas las regiones de salud, siendo la más frecuente *Acinetobacter baumannii*, con una representación de un 85% (807), *Klebsiella pneumoniae* 10% (97), *Pseudomonas aeruginosa* 4% (37) y *Escherichia coli* 1% (7). Otros son *Pseudomonas putida*, *Providencia stuartii* y *Enterobacter cloacae*, que aportan un 1% (6) a los aislamientos a nivel nacional. El tipo de mecanismo de resistencia bacteriana con mayor presencia en las muestras estudiadas fue: carbapenemasas de tipo oxacilinasas.

De los 392 aislamientos de bacterias productoras de carbapenemasas tipificadas, *Klebsiella pneumoniae* presentó 58.5% de las Metallo- $\beta$ -lactamasas totales; *Acinetobacter baumannii*, el 99.6% de las oxacilinasas totales y *Klebsiella pneumoniae*, el 100% de las carbapenemasas de tipo KPC.

Gráfico No. 1 Bacterias productoras de carbapenemasas según año, 2014-2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los registros sección de Bacteriología/LNR, 2014-2016, El Salvador.

Tabla No. 2 Distribución de bacterias según sitio de toma de muestra, 2014-2016.

SECRECIONES	731	77%
<i>A. baumannii</i>	656	69%
<i>K. pneumoniae</i>	46	5%
<i>P. aeruginosa</i>	22	2%
<i>E. coli</i>	4	0%
<i>P. putida</i>	1	0%
<i>E. cloacae</i>	1	0%
<i>P. stuartii</i>	1	0%
LÍQUIDOS ESTÉRILES	184	19%
<i>A. baumannii</i>	125	13%
<i>K. pneumoniae</i>	38	4%
<i>P. aeruginosa</i>	15	2%
<i>P. putida</i>	3	0%
<i>E. coli</i>	3	0%
CATÉTERES	33	3%
<i>A. baumannii</i>	21	2%
<i>K. pneumoniae</i>	12	1%
OTROS	6	1%
<i>A. baumannii</i>	5	1%
<i>K. pneumoniae</i>	1	0%
Total	954	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros sección de Bacteriología/LNR, 2014-2016, El Salvador.

Como parte del proceso de control de calidad que realiza el LNR con el apoyo de la Red Latinoamericana de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos (ReLAVRA), las cepas se confirmaron por métodos moleculares en el Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas "Dr. Carlos G. Malbrán" de Buenos Aires, Argentina, obteniendo una concordancia entre laboratorios del 97.8%. Se identificó la presencia del gen *pilV*, un indicador del clon hiper-epidémico ST258 y mecanismos de resistencia múltiples en las cepas enviadas.

## Discusión

En la red de hospitales, independientemente de su capacidad resolutoria, se confirmó la presencia de bacterias productoras de carbapenemasas. Esto se convierte en un factor de riesgo para el apareamiento de infecciones asociadas a la atención sanitaria. La región metropolitana de salud concentró muestras de 13 centros hospitalarios, que representan el 46% de las bacterias productoras de carbapenemasas, que

puede verse debido la concentración de hospitales de referencia en el departamento de San Salvador.

El *Acinetobacter baumannii* fue el microorganismo más frecuentemente aislado en todo el país, con una representación del 85%, que concuerda con la literatura que lo identifica como un organismo de amplia propagación<sup>9</sup>. Le sigue *Klebsiella pneumoniae*, bacteria asociada a incremento en la mortalidad hospitalaria<sup>10</sup>.

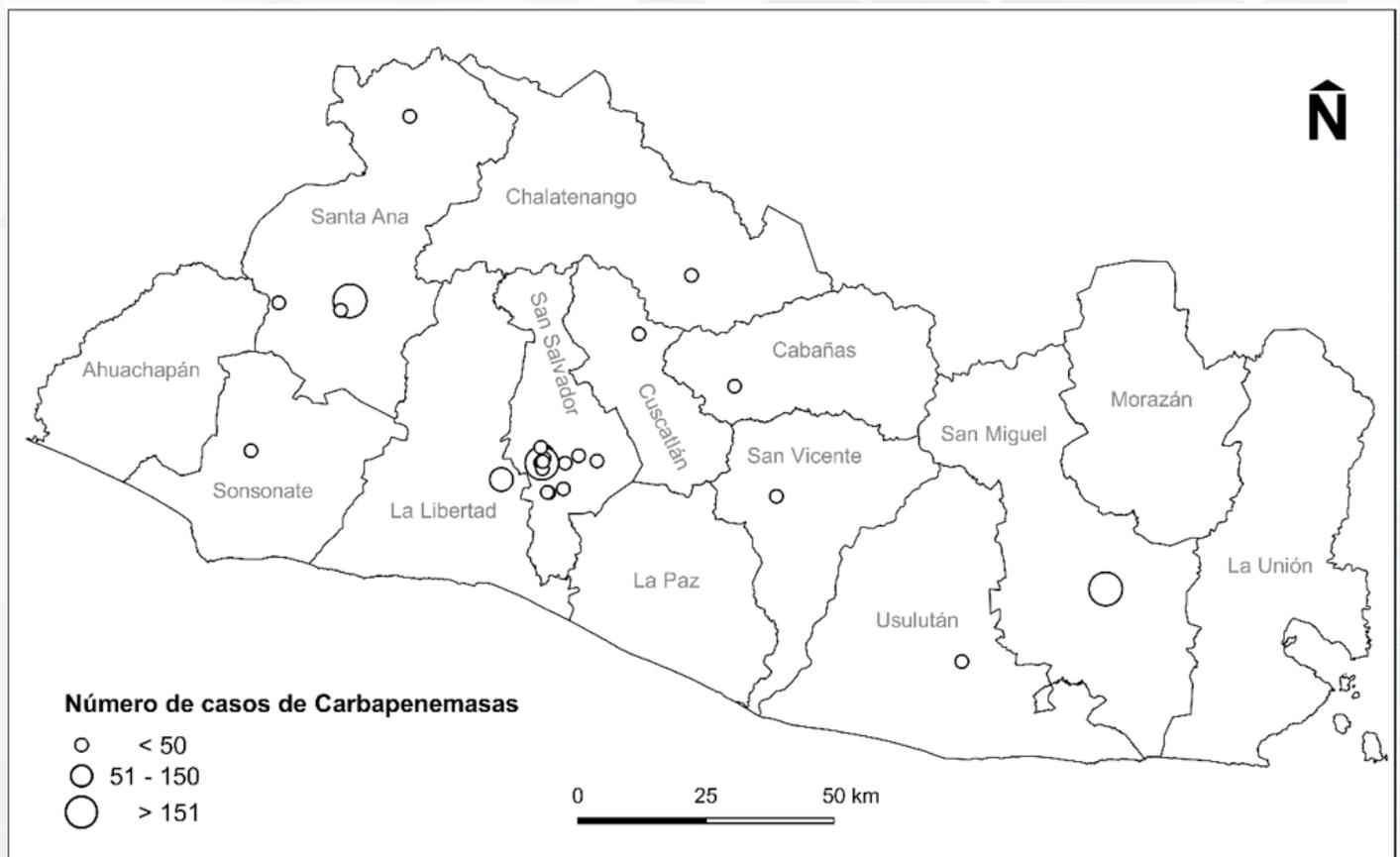
El principal mecanismo de tipo carbapenemasa identificado fue oxacilinas, seguido de metalo  $\beta$ -lactamasa. También se observaron mecanismos combinados de resistencia. Esta característica disminuye las opciones terapéuticas hospitalarias.

El aislamiento de bacterias productoras de carbapenemasas se encontró en un 77% en secreciones, lo que indica la contaminación que se da en el servicio de atención. Será importante en estudios posteriores dar seguimiento a los pacientes para observar su evolución y contención de cada microorganismo<sup>11</sup>.

La concordancia entre laboratorios (nacional e internacional) fue del 97.8%, lo que indica una reproducibilidad y confiabilidad diagnóstica en los resultados emanados en el LNR de El Salvador.

En las cepas de *Klebsiella pneumoniae* en las que se identificó carbapenemasas tipo KPC, el Instituto Malbrán detectó la presencia del gen *PilV*, que es un fuerte

Figura No. 1 Distribución geográfica de bacterias productoras de carbapenemasas según establecimiento, periodo 2014-2016



Fuente: Elaboración propia a partir de los registros sección de Bacteriología/LNR, 2014-2016, El Salvador.

indicador asociado al clon híper-epidémico ST258. Comparativamente es el gen más frecuentemente identificado en los estudios internacionales. Este se disemina a través de amplias áreas geográficas debido a la expansión clonal dominante de la cepa ST258, mediada por plásmidos en el transposón Tn44014<sup>12-13</sup>.

Es importante resaltar que las cepas multirresistentes a las cuales se les identificó carbapenemasas, en su mayoría, fueron resistentes no solo a los antibióticos betalactámicos sino también a los aminoglucósidos, fluoroquinolonas, tetraciclinas, nitrofuranos, inhibidores de la vía del folato y tetraciclinas. Por consiguiente, se evidencia la coexistencia de otros mecanismos de resistencia en las mencionadas bacterias. El aumento de la diversidad de fenotipos de resistencia antimicrobiana observada en estos microorganismos está disminuyendo la utilidad de los antibióticos en los servicios de salud.

En el LNR se confirmó carbapenemasas como mecanismo de resistencia bacteriana en 41% de las muestras recibidas de los niveles locales, priorizando la confirmación de mecanismos de resistencia en hospitales nuevos. Lo anterior limita el cálculo de su prevalencia debido a los métodos utilizados en la vigilancia de la resistencia bacteriana. El presente estudio se convierte en el primer análisis acumulado de bacterias gram negativas que expresan carbapenemasas confirmadas por el LNR y que abona a la evidencia de este tipo de mecanismos de resistencia presentes en el Sistema Nacional de Salud.

## Conclusiones

En hospitales de la región metropolitana, principalmente, se han identificado enterobacterias productoras de carbapenemasas. En hospitales de menor capacidad resolutive se encuentran descritos aislamientos de bacterias productoras de carbapenemasas. El *Acinetobacter baumannii* es la enterobacteria productora de carbapenemasas con mayor número

de aislamientos en los hospitales de El Salvador. La *Klebsiella pneumoniae* es el microorganismo que presentó la totalidad de carbapenemasas de tipo KPC y es el microorganismo que reflejó mayor predominio de Metallo- $\beta$ -Lactamasas. Del total de las enterobacterias productoras de carbapenemasas, en el 41% de ellas se logró clasificar el tipo de carbapenemasa expresado.

## Agradecimientos

Al personal del Laboratorio Nacional de Referencia, de la sección de Bacteriología Clínica del Laboratorio en Vigilancia en Salud; Licda. María José Luna Boza; Lic. Óscar Grande, por el apoyo en procesamiento de datos; a la Dra. Neyde Madrid, Dr. José Eduardo Oliva Marín, Dra. Rhina Quijada, Lic. Edgar Quinteros, Lic. Roberto Mejía, Dr. Julio Armero, Dr. Ernesto Benjamín Pleités, todos ellos del Instituto Nacional de Salud, por la lectura y observaciones al manuscrito.

## Conflicto de intereses

Los autores expresan no tener con conflictos de intereses; los fondos de la investigación fueron del Ministerio de Salud de El Salvador.

## Referencias bibliográficas

1. Benavides-Plascencia L, Aldama-Ojeda A, Vázquez HJ. Vigilancia de los niveles de uso de antibióticos y perfiles de resistencia bacteriana en hospitales de tercer nivel de la Ciudad de México. Salud Pública México. junio de 2005;47(3):219-26.
2. Briceño Indira SM. Resistencia bacteriana en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario de Los Andes. MEDICRIT 2006. 3(2):30-42.
3. Dieckhaus KD, Cooper BW. Infection control concepts in critical care. Crit Care Clin. enero de 1998;14(1):55-70.
4. Husni RN, Goldstein LS, Arroliga AC, Hall GS, Fatica C, Stoller JK, et al. Risk Factors for an Outbreak of Multi-Drug-Resistant *Acinetobacter* Nosocomial Pneumonia Among Intubated Patients. CHEST. 1 de mayo de 1999;115(5):1378-82.
5. Jacoby GA, Archer GL. New Mechanisms of Bacterial Resistance to Antimicrobial Agents. N Engl J Med. 28 de febrero de 1991;324(9):601-12.
6. Corso A, Guerriero L, Pasterán F, Ceriana P, Callejo R, Prieto M, et al. Capacidad de los laboratorios nacionales de referencia

- en Latinoamérica para detectar mecanismos de resistencia emergentes. PAHO/WHO Institutional Repos [Internet]. 2011 [citado 3 de octubre de 2017]; Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/9409>
7. García C P. Resistencia bacteriana en Chile. *Rev Chil Infectol.* 2003;20:11-23.
  8. M100S27 | Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing [Internet]. [citado 14 de noviembre de 2017]. Disponible en: <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>
  9. Gootz TD, Marra A. *Acinetobacter baumannii*: an emerging multidrug-resistant threat. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 1 de junio de 2008;6(3):309-25.
  10. Hauck C, Cober E, Richter SS, Pérez F, Salata RA, Kalayjian RC, et al. Spectrum of excess mortality due to carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infections. *Clin Microbiol Infect.* 1 de junio de 2016;22(6):513-9.
  11. Giuffrè M, Bonura C, Geraci DM, Saporito L, Catalano R, Di Noto S, et al. Successful control of an outbreak of colonization by *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing *K. pneumoniae* sequence type 258 in a neonatal intensive care unit, Italy. *J Hosp Infect.* noviembre de 2013;85(3):233-6.
  12. Gutiérrez C, Labarca J, Román JC, Sanhueza F, Moraga M, Wozniak A, et al. Vigilancia de enterobacterias productoras de carbapenemasas en cultivos rectales en un hospital universitario de Santiago, Chile. *Rev Chil Infectol.* febrero de 2013;30(1):103-6.
  13. Bi W, Liu H, Dunstan RA, Li B, Torres VVL, Cao J, et al. Extensively Drug-Resistant *Klebsiella pneumoniae* Causing Nosocomial Bloodstream Infections in China: Molecular Investigation of Antibiotic Resistance Determinants, Informing Therapy, and Clinical Outcomes. *Front Microbiol* [Internet]. 2017 [citado 14 de noviembre de 2017];8. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2017.01230/full>46 (2): p.174–182. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/46/2/174/454026>

### Forma recomendada de citar

Villatoro E, Cardoza R, de Fuentes Z, Hernández CE. Identificación de bacterias resistentes a antibióticos carbapenémicos en hospitales de El Salvador. *Revista ALERTA.* 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7135>



## Aplicación de lineamientos para diagnóstico de tuberculosis pulmonar

Teresa Fuentes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ministerio de Salud de El Salvador

Recibido: 30 de agosto de 2018 Aceptado: 7 de diciembre de 2018

Correspondencia: [trfuentes78@gmail.com](mailto:trfuentes78@gmail.com)



### Resumen

**Objetivo.** Identificar el conocimiento y aplicación de los lineamientos técnicos en el uso de los métodos de apoyo diagnóstico para la detección de tuberculosis pulmonar, por parte del personal médico y de enfermería de las unidades comunitarias de salud familiar en el departamento de Morazán entre el 2016 y 2017. **Metodología.** Este estudio es transversal descriptivo y consiste en una entrevista realizada a 57 médicos y 20 enfermeras. Además, se recolectó información de 24 expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de tuberculosis pulmonar. **Resultados:** El personal de salud entrevistado, en su mayoría, tiene conocimiento de todos los métodos de apoyo para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar, sin embargo, el 32% desconoce la existencia de pruebas diagnósticas eficaces como el Gene Xpert y el cultivo. El 100% hace uso de la baciloscopia, el 7% del cultivo y el 10% del Gene Xpert, habiendo más de un 40% que desconoce los criterios de indicación. El 76% no conoce los tiempos de entrega de los resultados de las pruebas para el diagnóstico de tuberculosis. El 64% de los expedientes pertenecen a pacientes que fueron diagnosticados con la baciloscopia, el 16% con Gene Xpert y el 12% con cultivo. **Conclusiones.** La mitad del personal médico y de enfermería, entrevistado desconoce los criterios de indicación de métodos de mayor especificidad y sensibilidad que la baciloscopia. Los lineamientos técnicos y los métodos de apoyo para la detección de tuberculosis pulmonar no son puestos en práctica por el personal. No se hace uso de todos los métodos de apoyo diagnóstico en la detección de tuberculosis pulmonar, haciendo uso de la baciloscopia como único método para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar.

**Palabras clave:** Tuberculosis pulmonar, baciloscopia, Gene Xpert, cultivo.

### Abstract

**Objective.** To identify the knowledge and application of technical guidelines in the use of diagnostic support methods for the detection of pulmonary tuberculosis, by the medical and nursing staff of family health community units of the department of Morazán, El Salvador, from 2016 to 2017. **Methodology.** This a descriptive transversal study, consisting in an in an interview applied to 57 physicians and 20 nurses. In addition, information was collected from 24 clinical records pertaining to patients diagnosed with pulmonary tuberculosis. **Results:** Most of the health staff interviewed were aware of all the methods of support for the diagnosis of pulmonary tuberculosis. Thirty two percent were unaware of the existence of effective diagnostic tests such as the Xpert Gene and culture. One hundred percent made use of the smear, 7% of cultures and 10% of Gene Xpert. Forty percent did not know the criteria for their indication. Seventy six percent did not know the delivery times of the test results. Sixty four percent of the patients who were diagnosed with smear, 16% with Gene Xpert and 12% with culture. **Conclusions.** Half of the medical and nursing staff interviewed are unaware of the criteria for indicating methods of greater specificity and sensitivity than the smear. Staff do not implement technical guidelines and support methods for the detection of pulmonary tuberculosis. Physicians use not all diagnostic support methods available for the detection of pulmonary tuberculosis; they limit to the smear, as the only method to diagnose pulmonary tuberculosis.

**Key words:** pulmonary tuberculosis, smear, Gene Xpert, culture.



## Introducción

La tuberculosis (TB) pulmonar, es causada por el *Mycobacterium tuberculosis*, una bacteria que casi siempre afecta los pulmones, esta enfermedad se puede prevenir, tratar y curar, si es diagnosticada de forma temprana<sup>1</sup>. Según la Organización Mundial de la Salud, la TB se encuentra dentro de las primeras diez causas de muerte a nivel mundial. En el año 2016 se registraron 10.4 millones de personas a nivel mundial con TB de las cuales fallecieron 1.7 millones, alrededor de 1 millón de niños fueron contagiados y de estos fallecieron 250 000<sup>2</sup>.

Las personas infectadas con el bacilo tuberculoso tienen un riesgo del 5% al 10% de enfermar y en las personas inmunodeprimidas el riesgo es aún mayor (del 20% al 30%)<sup>3</sup>. Cuando alguien desarrolla TB activa, los síntomas (tos, fiebre, sudores nocturnos, pérdida de peso) pueden ser leves durante muchos meses, esto puede hacer que la persona afectada tarde en buscar atención médica e infectar a lo largo de un año entre 10 y 15 personas por contacto directo<sup>4</sup>.

Existen diversos métodos para detectar la TB de forma temprana, uno de los más conocidos es la baciloscopia de esputo. Muchos países aún siguen dependiendo de este método para diagnosticar la TB, sin embargo, este método solo detecta la mitad de los casos de TB y no determina si hay farmacorresistencia. Además, esta prueba es incapaz de detectar la TB infantil<sup>3</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud, hay otros métodos de apoyo diagnóstico como el Gene Xpert MTB/RIF, esta prueba está disponible desde el año 2012 en El Salvador y detecta de forma simultánea la TB y la resistencia a la rifampicina, el fármaco de primera línea más importante contra esta enfermedad. Este método permite obtener un diagnóstico en el plazo de dos horas y es muy eficaz para la detección de TB en niños<sup>5</sup>. Actualmente este es uno de los métodos más efectivos

para el diagnóstico de la TB pediátrica. Otro método de gran especificidad y sensibilidad, es el cultivo, existen dos medios de este tipo, el *Lowenstein Jensen* y el *Ogawa Kudoh*. Este método es idóneo para detectar el bacilo desde antes que sea transmisible<sup>6</sup>. El Gene Xpert comparado con el cultivo, tiene una sensibilidad del 100% y una especificidad del 92%. La sensibilidad de la baciloscopia respecto al cultivo es del 38% y la especificidad del 100%<sup>7</sup>.

En El Salvador existen lineamientos técnicos para la prevención y control de la tuberculosis, los cuales tienen como objetivo facilitar la promoción prevención y el diagnóstico de la TB en los diferentes niveles de atención, a través del uso de los métodos de apoyo diagnóstico autorizados por el Ministerio de Salud (Minsal) de El Salvador, los cuales son: baciloscopias, cultivos, biopsias para pruebas histológicas y microbiológicas, prueba cutánea de derivado proteico purificado, radiografía de tórax, adenosin deaminasa y Gene Xpert MTB/RIF<sup>1</sup>.

En El Salvador, en el año 2016, se diagnosticaron 3030 personas con TB de todas las formas. Esto representó una tasa de incidencia de 46.5 por 100 000 habitantes. El departamento de San Salvador es el que reportó el mayor número de casos (914), seguido de la zona occidental con 707 casos<sup>8</sup>. En el mismo año, en el departamento de Morazán, se detectaron 62 casos nuevos de TB pulmonar. Además, se investigaron 2308 sintomáticos respiratorios a través de baciloscopia, 75 a través de Gene Xpert y 15 a través de cultivo<sup>9</sup>.

La eliminación de la TB para el año 2030 es una de las prioridades dentro de los objetivos de desarrollo sostenible. Uno de los objetivos principales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su estrategia fin a la tuberculosis, es reducir en un 90% la mortalidad por TB. A nivel nacional, se han adoptado las directrices de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para la reducción de la TB<sup>10</sup>. El Minsal, a través del Programa Nacional de Tuberculosis

y Enfermedades Respiratorias, emitió la segunda edición de los lineamientos técnicos y la normativa para la prevención y control de la TB, en la cual se han incorporado nuevas acciones integrales para facilitar la búsqueda, diagnóstico y tratamiento de casos de TB<sup>11</sup>. Estas acciones deben ser puestas en práctica por todos los prestadores de servicios de salud, tanto público como privado. Los lineamientos técnicos son de base legal según el artículo 149 del Código de Salud y tienen como objeto la prevención, localización, diagnóstico y el adecuado tratamiento, control y rehabilitación de los enfermos<sup>1</sup>.

Este estudio tiene como objetivo identificar el conocimiento y aplicación de los lineamientos técnicos en el uso de los métodos de apoyo diagnóstico para la detección de tuberculosis pulmonar por parte del personal médico y de enfermería de las unidades comunitarias de salud familiar en el departamento de Morazán, entre 2016 y 2017.

## Metodología

Este estudio tiene un diseño transversal descriptivo y consiste en una entrevista dirigida a médicos y enfermeras sobre la aplicación de los lineamientos técnicos para la prevención, control y diagnóstico de la TB. Además, se realizó la revisión de expedientes clínicos a través del vaciado en un formulario creado para tal fin.

## Población de estudio

Las unidades comunitarias de salud familiar (UCSF) del departamento de Morazán (Arambala, Cacaopera, Chilanga, Corinto, Delicias de Concepción, El Divisadero, El Rosario, Gualococti, Guatajiagua, Joateca, Jocoaitique, Jocoero, Lolotiquillo, Meanguera, Ocicala, Perquín, San Carlos, San Fernando, San Francisco Gotera, San Isidro, San Simón, Sensembra, Sociedad, Torola, Yamabal y Yoloaiquín), cuentan con 373 personas distribuidas de la siguiente forma: 20 licenciadas en enfermería, 47 tecnólogas en enfermería, 64 auxiliares de enfermería,

57 médicos y 185 promotores de salud. Para fines de este estudio solamente se tomaron en cuenta los 57 médicos y 20 licenciadas en enfermería por ser el personal de mayor nivel educativo y quienes en su mayoría indican los métodos diagnósticos para la detección de tuberculosis, haciendo un total de 77 personas, debido a que la población es pequeña se decidió incluir al total de la población seleccionada en el estudio.

Además, se revisaron los expedientes clínicos de casos nuevos de TB registrados entre enero y diciembre del año 2016 en las UCSF del departamento de Morazán. En total se registraron 62 casos, sin embargo, solamente se pudieron revisar 24 debido a la inaccesibilidad geográfica y a problemas de violencia en las zonas de las unidades de salud. Para la selección de los expedientes se usó el muestreo no probabilístico por conveniencia.

## Recolección de datos

Para este estudio se utilizaron dos formularios, el primero fue un cuestionario estructurado con preguntas cerradas, conformado por las siguientes secciones: características demográficas, y conocimiento de los lineamientos para el diagnóstico de TB. El segundo instrumento se elaboró con el fin de indagar sobre la aplicación de los lineamientos para el diagnóstico de la TB a través de datos obtenidos de los expedientes clínicos. Este instrumento contenía las siguientes secciones: información de expediente clínico (enfermedades crónicas de los casos de TB, sintomatología presentada y métodos utilizados para el diagnóstico de TB). Los datos recolectados en la entrevista son comparados con los recolectados en el expediente clínico, de esta forma se evalúa el conocimiento y cumplimiento del lineamiento para el diagnóstico de la TB.

Para la validación del instrumento de entrevista se realizó una prueba piloto, para esto se seleccionaron a 10 profesionales de salud (médicos y enfermeras) de las UCSF del departamento de San Miguel. Posterior

a la realización de la prueba piloto, no se encontraron inconsistencias en el instrumento. Para la validación del instrumento de recolección de información de expedientes clínicos, también se realizó una prueba piloto con tres expedientes de casos confirmados de TB de la UCSF El Zamorán del departamento San Miguel. Los errores encontrados fueron superados en su totalidad. En el caso de los expedientes con información poco legible, se solicitó el apoyo de una enfermera encargada del programa, para la interpretación de la información. Una vez validados los instrumentos, se procedió a la recolección de datos.

Previo a la ejecución del estudio, se obtuvo la aprobación por parte del comité de ética local y de la coordinadora del sistema básico de salud integral del departamento de Morazán. Antes de la recolección de los datos, se solicitó la firma del consentimiento informado a cada uno de los profesionales entrevistados, se les dio a conocer el objetivo del estudio, la confidencialidad de los datos y se aclaró que la participación era totalmente voluntaria y que podían retirarse del proceso en cualquier momento. La entrevista fue realizada en el tiempo laboral de los participantes en los días hábiles del mes de julio del 2017 y tuvieron una duración promedio de una hora. Los datos del expediente clínico fueron recolectados en las últimas 2 semanas del mes de Julio del 2017. Todos los datos fueron recolectados por los investigadores.

La información fue digitada en el programa Microsoft Excel. Los datos fueron analizados e interpretados en cuadros de simple y de doble entrada, con frecuencias y porcentajes. Los resultados son presentados en gráficas de Microsoft PowerPoint.

## Resultados

El 61% de los entrevistados son mujeres. El 100% se encuentra entre los 30 y 59 años de edad. La mayoría tiene conocimiento sobre los diferentes métodos de apoyo diagnóstico ofertados por el Minsal, pero el 32% desconoce la existencia de pruebas diagnósticas

eficaces como el cultivo y el Gene Xpert. El 61% conoce cuales son los criterios de indicación del cultivo, el 53% conoce los criterios de indicación del Gene Xpert y el 60% los criterios para indicar la prueba cutánea de derivado proteico purificado (PPD) (Figura 1).

El 69% del personal no tiene conocimientos sobre los libros de registros de los diferentes métodos para la detección de la TB. El 76% desconoce el tiempo de entrega de los resultados del cultivo y el 47% del Gene Xpert (Figura 2). El 100% utiliza el método de baciloscopia, el 7% utiliza el cultivo y el 10% el Gene Xpert (Figura 3).

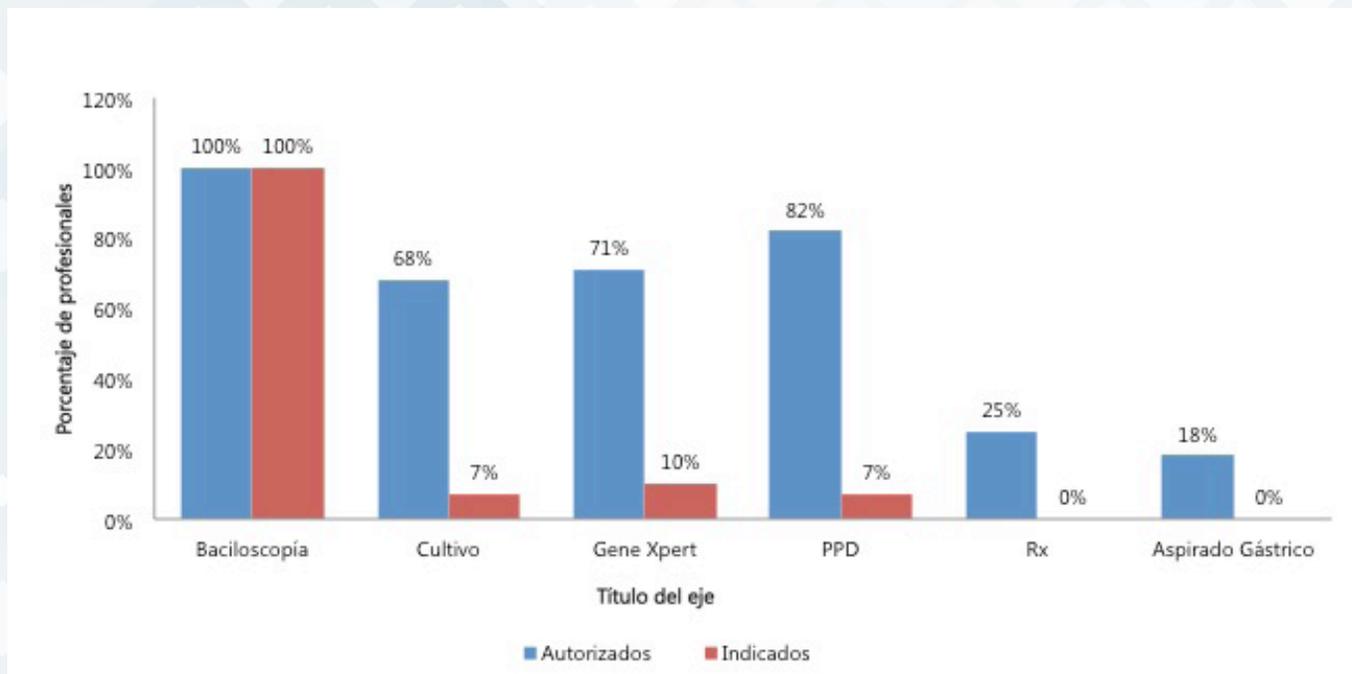
De los 24 expedientes analizados, 23 pertenecen a personas con enfermedades concomitantes. Las principales enfermedades encontradas fueron la hipertensión arterial (5 expedientes) y la diabetes mellitus (5 expedientes). Se encontraron tres expedientes de pacientes con enfermedades respiratorias (asma bronquial, neumonía y enfermedad pulmonar obstructiva crónica). Otros factores encontrados fueron, cáncer no especificado, antecedentes de privación de libertad y desnutrición, cada uno de estos factores fueron encontrados en un expediente cada uno. Cuatro expedientes pertenecen a pacientes que tienen antecedentes de contacto con personas con TB. Solamente una persona no presentó ninguna comorbilidad ni condición asociada.

Quince pacientes con TB fueron diagnosticados a través de baciloscopia, cuatro a través de Gene Xpert, tres por cultivo y el resto por otros métodos (aspirado bronquial, tomografía axial computarizada y biopsia). En general, el cultivo y Gene Xpert se utilizaron en el 28% de los casos.

## Discusión

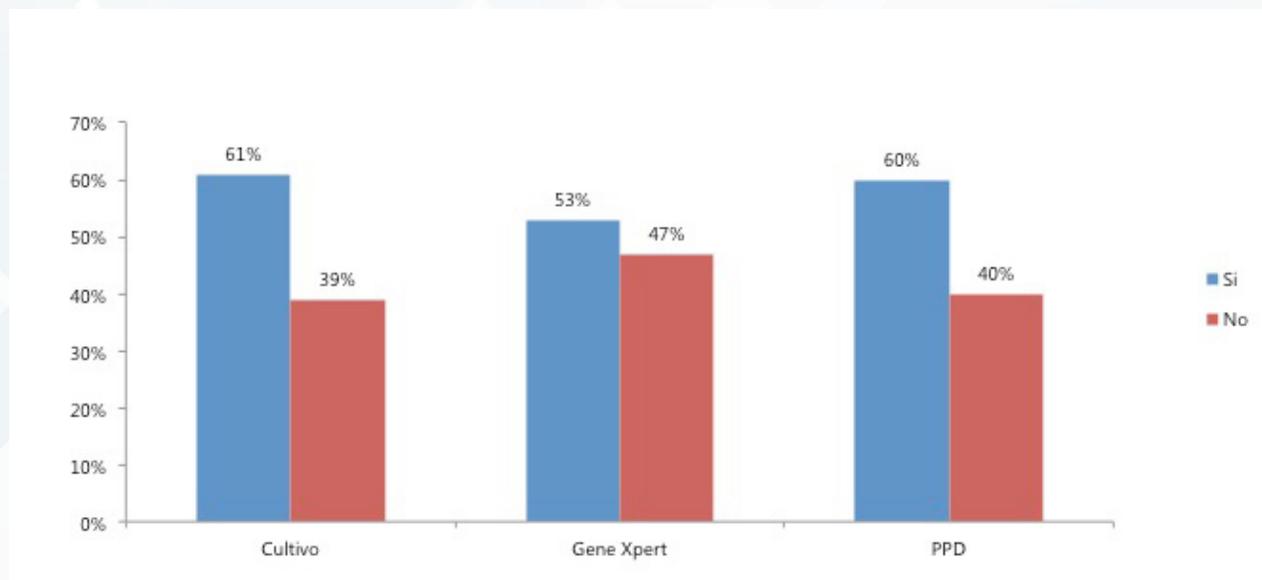
El personal médico y de enfermería, no hace uso de todos los métodos de apoyo diagnóstico en la detección de TB pulmonar, según los lineamientos técnicos vigentes, se identificó que más de la mitad del personal médico y enfermería desconoce los criterios

Gráfico 1. Conocimiento de criterios para la indicación de métodos de detección de la tuberculosis.



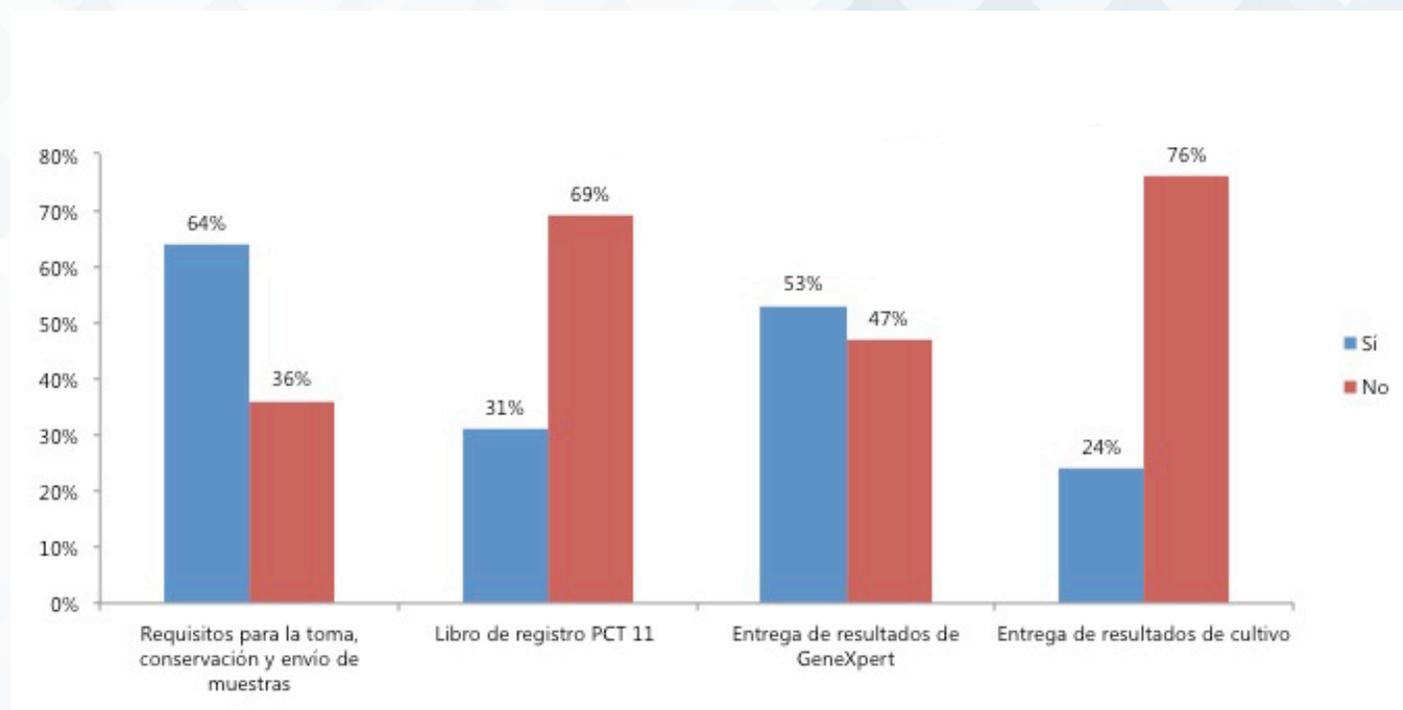
Fuente: Elaboración propia a partir de datos generados en el estudio

Gráfico 2. Conocimientos de los requisitos de la toma, conservación, envío de muestras, libro de registros y tiempo de entrega de los resultados de Gene Xpert y cultivo.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos generados en el estudio

Gráfico 3. Métodos de apoyo diagnóstico autorizados por el MINSAL y los más indicados por el personal.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos generados en el estudio

de indicación de métodos diagnósticos de mayor sensibilidad y especificidad que la baciloscopia de esputo.

Todos los entrevistados coinciden que la baciloscopia es el método de mayor uso, debido a que es el método más antiguo (más de 125 años) usado en la mayoría de países, pero debido a la baja sensibilidad no debería ser la única opción para ser usado en personas con enfermedades concomitantes o crónico degenerativas, en personas viviendo con VIH o en niños<sup>12</sup>. Desde el año 2010, hay pruebas diagnósticas de mayor eficacia que la baciloscopia y que detectan resistencia a medicamentos antituberculosos de primera línea como la rifampicina y que además dan el resultado en plazo de dos horas como el Gene Xpert<sup>13</sup>. En El Salvador está disponible desde el año 2012<sup>14</sup> y según la OMS

debe utilizarse como método para el diagnóstico de TB en cada nivel de atención, pero en el estudio se evidencia que el uso del cultivo y el Gene Xpert no es frecuentemente utilizado.

La mitad del personal entrevistado desconoce cuáles son los criterios de indicación de pruebas de gran certeza para diagnóstico como el cultivo y el Gene Xpert, pero aún existe un 51% que conoce estos criterios de indicación, sin embargo, se observa que tanto la población que tiene conocimiento como la que desconoce los criterios de indicación no hace uso de ellos. Desconocer los criterios de indicación de métodos como el Gene Xpert y el cultivo indica que no se está cumpliendo a cabalidad algunas normas y lineamientos técnicos del Minsal, donde se establece que es de obligatoriedad de todo proveedor público

dar cumplimiento a las acciones para el diagnóstico y localización de la TB. Un estudio español aclara que la tuberculosis sigue siendo la enfermedad infecciosa más importante que existe y el diagnóstico de esta enfermedad sigue basándose en la presentación clínica, hallazgos microbiológicos y es por esto la importancia del uso de nuevos métodos de mayor sensibilidad y especificidad y la importancia de actualización de conocimientos para la aplicación de métodos diferentes a la baciloscopia<sup>6</sup>.

Existe falta de conocimientos de los criterios de indicación de los métodos diagnósticos que oferta el Minsal, datos similares presenta un estudio que se realizó en Bogotá, el cual evidencia el déficit de conocimientos en el diagnóstico de la TB<sup>7</sup>. La mayoría desconoce el tiempo de entrega de los resultados de los métodos para la detección de la TB. Esto deriva en un diagnóstico tardío de la enfermedad, en un tratamiento antituberculoso inoportuno y permite que la cadena de transmisión se extienda.

La revisión de expedientes de pacientes diagnosticados con TB sirvió para comparar lo descrito por los profesionales en las entrevistas y las acciones realizadas. El método de diagnóstico más utilizado es la baciloscopia de esputo. Estos resultados muestran que no se cumplen a cabalidad los lineamientos actuales del Minsal para tuberculosis, ya que no se está realizando la indicación de cultivos y prueba molecular rápida a los pacientes con enfermedades concomitantes, considerados grupos de riesgo, quienes están más expuestos a contraer la TB por las bajas defensas del sistema inmunológico<sup>15</sup>. Disminuir la mortalidad en los pacientes infectados con tuberculosis se puede lograr a través de diagnósticos precoces y evitando la cadena de transmisión con el trabajo comunitario del personal multidisciplinario, la sociedad, las diferentes instituciones incluyendo el sector privado<sup>16</sup>.

Las personas con enfermedades concomitantes tienen mayor riesgo de desarrollar la TB pulmonar, sin

embargo, el método diagnóstico que más se utilizó fue la baciloscopia, a pesar que el lineamiento técnico para la prevención y control de la TB del Minsal, establece que a los grupos de riesgo se les debe indicar el Gene Xpert y cultivo. En los expedientes analizados se encontró que la mayoría fueron diagnosticados a través de la baciloscopia de esputo y en menor grado por cultivo y Gene Xpert. Estos datos son similares a los encontrados en Perú, donde expresa que la causa principal de la mortalidad por TB está asociada a la falta de conocimientos del personal y al diagnóstico tardío<sup>17</sup>.

La lucha contra la tuberculosis requiere de la utilización de métodos de mayor tecnología y disponibles para la población, de la integración de recursos en actividades diversas de información, educación y comunicación dirigidas a disminuir las muertes por tuberculosis en el mundo. Es necesario implementar medidas de seguimiento para asegurar el cumplimiento de los lineamientos en todos los niveles. Por otra parte, es necesario incluir el tema de tuberculosis en el plan de educación continua a personal de salud de las UCSF con énfasis en la adecuada utilización de los diferentes métodos diagnósticos con que cuenta el Minsal. El personal de salud y especialmente médicos y de enfermería, debe estar actualizado en técnicas establecidas por el programa nacional de tuberculosis y enfermedades respiratorias para brindar una atención con calidad a personas con TB, diagnosticándolas oportunamente a través de los métodos diagnósticos disponibles. Finalmente es necesario realizar un estudio a nivel nacional sobre los conocimientos de los profesionales a cerca de los diferentes métodos de diagnóstico e indicación para tener un conocimiento más amplio y llenar vacíos de conocimientos e incentivar al personal en la búsqueda activa de casos de tuberculosis y la detección e inicio precoz de tratamiento para contribuir al objetivo de desarrollo sostenible sobre la disminución de la epidemia de muertes por tuberculosis a nivel mundial.

## Conclusiones

Los lineamientos técnicos y los métodos de apoyo para la detección de TB pulmonar no son puestos en práctica por el personal médico y de enfermería. El personal de salud entrevistado se limita a indicar la baciloscopia como único método de apoyo para el diagnóstico de TB pulmonar, dejando de hacer uso de otros métodos de mayor sensibilidad y especificidad, como el Gene Xpert o el cultivo. El personal médico y de enfermería no hace uso de todos los métodos de apoyo diagnóstico en la detección de TB pulmonar de acuerdo con los lineamientos técnicos vigentes. La mitad del personal médico y de enfermería desconoce los criterios de indicación de métodos de mayor especificidad y sensibilidad que la baciloscopia.

## Agradecimientos

A Marcia Inés Estrada, por su apoyo en facilitarnos el espacio para la realización de las entrevistas y a Sara Zeledón por brindarnos su apoyo técnico.

## Conflicto de intereses y financiación

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## Referencias

- Programa Nacional de Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias. Lineamientos técnicos para la prevención y control de la tuberculosis. 2015 [Internet]. Disponible en: <http://aps.salud.gob.sv/regulacion/default.asp>
- World Health Organization. Tuberculosis. 2017 [Internet]. [citado 5 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>
- Organización Mundial de la Salud | Tuberculosis. 2017. [Internet]. [citado 26 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/es/>
- Organización Panamericana de la Salud. Tuberculosis, cuadernillo técnico número 3. 2007. [Internet]. [citado 26 de agosto de 2018]. Disponible en: [https://www.paho.org/pan/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publications&alias=57-tuberculosis-cuadernillo-tecnico-n-3&Itemid=224](https://www.paho.org/pan/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publications&alias=57-tuberculosis-cuadernillo-tecnico-n-3&Itemid=224)
- Peñata A, Salazar R, Castaño T, Bustamante J, Ospina S. Diagnóstico molecular de tuberculosis extrapulmonar y sensibilidad a rifampicina con un método automatizado en tiempo real. *Biomédica* 2016;36(Sup1):78-89.
- Luna JAC. Actualización en el diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis pulmonar. *Revista clínica española: publicación oficial de la Sociedad Española de Medicina Interna* 2016;216(2):76-84. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rce.2015.09.005>
- Martínez ÓAC, Suancha ÉLF, Sánchez AIM. Conocimientos sobre tuberculosis en trabajadores de la salud en una localidad de Bogotá D. C. *Avances en Enfermería* 2011;29(1):143-51.
- Jovel K. Organización Panamericana de la Salud - Día Mundial de la Tuberculosis. 2017. [Internet]. [citado 5 de agosto de 2018]. Disponible en: [https://www.paho.org/els/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1088:dia-mundial-de-la-tuberculosis&Itemid=291](https://www.paho.org/els/index.php?option=com_content&view=article&id=1088:dia-mundial-de-la-tuberculosis&Itemid=291)
- Ministerio de Salud. Sistema Estadístico de Producción de Servicios. 2016. [Internet]. [citado 5 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://seps2.salud.gob.sv>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Objetivo 3: Salud y bienestar. 2015. [Internet]. [citado 26 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-3-good-health-and-well-being.html>
- Ministerio de Salud. Norma técnica para la prevención y control de la tuberculosis. 2017 [Internet]. Disponible en: <http://www.salud.gob.sv/regulacion/default.asp>
- Referencia Laboratorio Clínico. GENEXPERT® MTB/RIF. 2015. [Internet]. [citado 28 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://www.labreferencia.com/genexpert-mtb-rif/>
- Global Laboratory Initiative. Módulo 1 sobre tuberculosis y su diagnóstico. 2016 [Internet]. [citado 29 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/2016-cha-genexpert-mod-1.pdf>
- Miranda AYL, Juárez RER. Evaluación de la Sensibilidad y la especificidad del Gene Xpert MTB/RIF en la detección del Mycobacterium tuberculosis en muestras pulmonares del laboratorio nacional de referencia Dr. Max Bloch en el año 2013. [Tesis de laboratorio clínico]: Universidad de el Salvador; Facultad de Medicina; 2017.
- Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre la tuberculosis. 2017. [Internet]. [citado 8 de agosto de 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/tb/publications/global-report/gtbr2017\\_executive\\_summary\\_es.pdf](http://www.who.int/tb/publications/global-report/gtbr2017_executive_summary_es.pdf)

16. Ministerio de Salud. Estrategia nacional de participación comunitaria para la prevención y control de la tuberculosis 2017-2020. 2018. Disponible en: [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/estrategias/estrategia\\_nacional\\_comunitaria\\_tuberculosis\\_2017\\_2020.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/estrategias/estrategia_nacional_comunitaria_tuberculosis_2017_2020.pdf)
17. Muñoz CD, Ríos HG, Villalva SC, Muñoz CS. Factores asociados al diagnóstico tardío de pacientes con tuberculosis pulmonar en Lima Este, Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica 2004;20(1):18-22.

## Forma recomendada de citar

Fuentes T. Aplicación de lineamientos para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar. Revista Alerta [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7136>

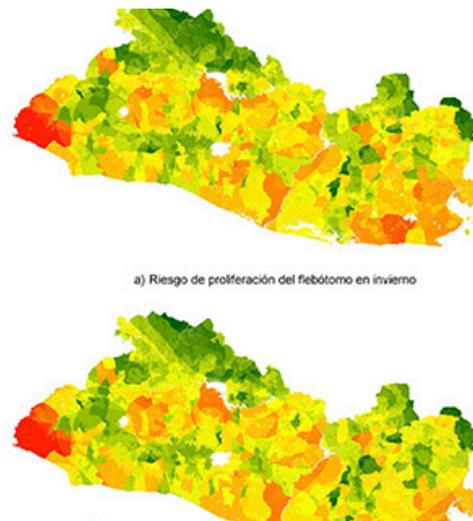


## Zonas de riesgo de proliferación del flebótomo en El Salvador

Roberto Mejía<sup>1</sup>, Alejandro López<sup>1</sup>, Edgar Quinteros<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Salud

Recibido: 21 de julio de 2018 Aceptado: 7 de diciembre de 2018  
Correspondencia: robertomejia1685@gmail.com



### Resumen

**Objetivo.** Identificar las zonas de riesgo para la proliferación del flebótomo en El Salvador. **Metodología.** Estudio descriptivo para identificación del riesgo de proliferación de flebotomos en El Salvador, a partir del análisis multicriterio de factores ambientales y sociales. Se evaluó la importancia de los factores ambientales y sociales relacionados con la proliferación del flebótomo a través de un panel de expertos y análisis multicriterio, con el cual, se otorgó un peso para definir las zonas de riesgo. **Resultados.** El mapa de uso de suelo y altitud muestra un riesgo alto en la mayor parte del país. Sin embargo, la altitud muestra las zonas montañosas con un riesgo medio. La densidad canina muestra un riesgo alto en la mayor parte del país, principalmente en la zona occidente y centro. Los mapas finales con la combinación de factores ambientales y sociales muestran una concentración del nivel de riesgo medio en la mayor parte del país. **Conclusiones.** Se identificó un riesgo medio de proliferación del flebótomo en la mayor parte de El Salvador. Los factores ambientales y sociales que representan mayor riesgo fueron el uso de suelo, altitud y la densidad canina. A pesar de que en algunas zonas del país el riesgo es bajo, existen las condiciones para la proliferación del flebótomo.

**Palabras claves:** Flebótomo, leishmaniasis, análisis multicriterio, factores de riesgo, El Salvador

### Abstract

**Objective.** To identify risk areas of phlebotomine sand flies proliferation in El Salvador. **Methodology.** Identification of risk areas of phlebotomine sand flies in El Salvador using Multi-criteria decision-making of environmental and social factors. Evaluation and weight were established by the expert panel and Multi-criteria decision-making to create risk maps of phlebotomine sand flies proliferation. **Results.** High risk on land use and elevation was found, however, the elevation showed middle risk on the mountainous areas of the country. High risk was presented by canine density in the western and middle of the country. Final maps of environmental and social factors showed a middle risk in almost all the country. **Conclusions.** Middle risk of proliferation was found in almost all the country. Environmental and social factors with high risk were land use, elevation and canine density. Despite there is a low level of risk in some areas, El Salvador has the conditions to phlebotomine sand flies proliferation.

**Keywords:** Phlebotomine Sand flies, Leishmaniasis, Multi-criteria decision-making, Risk factors, El Salvador



## Introducción

El flebótomo es el vector responsable de transmitir la *leishmaniasis*, una enfermedad que afecta cada año a miles de personas alrededor del mundo y que ha sido catalogada como una enfermedad transmisible desatendida<sup>1,2</sup>. El flebótomo cuentan con más de 90 especies conocidas<sup>2</sup> y su proliferación está determinada por la combinación de diversos factores ambientales y sociales. La precipitación, temperatura, humedad relativa, uso de suelo y topografía, son los principales factores ambientales que favorecen la tasa de supervivencia y reproducción del vector<sup>1,3,4</sup>. Por otra parte, la mala planificación urbanística, saneamiento básico deficiente, el abastecimiento de agua, el inadecuado manejo de los desechos sólidos y la densidad canina, son factores sociales que contribuyen a la expansión del flebótomo<sup>5-7</sup>, condiciones que generalmente se encuentran en países en vías de desarrollo. La proliferación del flebótomo, se ha observado principalmente en zonas tropicales y subtropicales, como la cuenca del Mediterráneo, Asia sudoriental, África oriental, norte de África-Eurasia y las zonas tropicales de América<sup>2</sup>.

En El Salvador la principal especie de *Leishmania* es la *Lutzomyia Longipalpis*<sup>8</sup>. Sin embargo, el país cuenta con las condiciones ambientales y sociales para la proliferación de las otras especies de flebótomo. A principios del siglo XX, se registraron los primeros casos de leishmaniasis<sup>8</sup>. Entre 2011 y 2018 se han reportado un total de 243 casos, la mayoría en la zona occidente y oriente del país; de estos, 84 fueron reportados como sospechosos y 159 fueron confirmados<sup>9</sup>.

El análisis multicriterio integrado a las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) supone una importante herramienta para la toma de decisión, teniendo en cuenta la dimensión espacial<sup>10</sup> que, desde los años 90 se utiliza para la generación de mapas de riesgo<sup>11</sup>. Aunque en el área de salud esta metodología no había sido implementada hasta hace pocos años<sup>12</sup>, actualmente se utiliza junto con las herramientas SIG en la evaluación del riesgo de enfermedades transmitidas por vectores<sup>13-15</sup>. Este estudio tiene como objetivo identificar las zonas de riesgo para la proliferación del flebótomo en El Salvador.

## Metodología

Este estudio es descriptivo y consiste en la creación de mapas para identificar el riesgo de proliferación del flebótomo en El Salvador a partir de factores ambientales y sociales.

El Salvador es un país en desarrollo ubicado en la costa del Pacífico de Centroamérica, con la mayor densidad de población de América continental (310 hab/km<sup>2</sup>)<sup>16</sup> y una extensión territorial de 21 041km<sup>2</sup>. Limita al noreste con Honduras, al Sur con el Océano Pacífico, y al Noroeste con Guatemala. Su territorio está organizado en 14 departamentos, 39 distritos y 262 municipios. Tiene un clima tropical con una estación seca (noviembre-abril) y una estación lluviosa (mayo-octubre)<sup>17</sup>.

Para este estudio se utilizaron diferentes bases de datos de factores ambientales y sociales, administradas por instituciones públicas y privadas en El Salvador. Estas bases de datos fueron transformadas de tablas a formatos compatibles con SIG (capas vectoriales o ráster). Las bases de datos contienen las siguientes variables: datos administrativos, uso de suelo, datos demográficos, marginalidad residencial, tasa de pobreza total y densidad canina. Esta información está representada en capas vectoriales a nivel municipal. Las variables: modelo digital del terreno, temperatura, humedad relativa y precipitación, están en formato raster.

De esta manera, para el análisis de los datos, en primer lugar, se evaluó la importancia de cada uno de los factores ambientales y sociales. Para ello se utilizó el proceso de análisis jerárquico<sup>18</sup>, un método de decisión multicriterio que permite establecer una jerarquía de cada factor, basado en valores establecidos a partir de la opinión de expertos relacionados con la temática. Para fines de este estudio, se conformó un grupo multidisciplinario con especialistas en salud ambiental, salud pública, epidemiología, SIG y control de vectores. Los especialistas asignaron un puntaje a cada variable, haciendo uso de la escala establecida por Saaty<sup>18</sup>. Los valores de importancia para la creación de los mapas de riesgo obtenidos a través del proceso de análisis jerárquico, se muestran en porcentajes en la Tabla 1.

Una vez obtenida la ponderación de los factores con el criterio de expertos y búsqueda bibliográfica, se reclasificaron los datos a través de la análisis multicriterio<sup>19</sup> (Tabla 2), estableciendo tres niveles: riesgo bajo = 1, riesgo medio = 2 y riesgo alto = 3. Posteriormente, se obtuvieron las capas de salida en formato ráster por cada temática.

El último paso consistió en la elaboración de mapas de riesgo de las alternativas mejor consideradas mediante el álgebra ráster, el cual hace la sumatoria ponderada de las capas temáticas definidas en el proceso de análisis jerárquico y

análisis multicriterio. El riesgo de proliferación del flebótomo se representa con una escala de tres colores: el verde representa un riesgo bajo, el amarillo un riesgo medio y el rojo un riesgo alto. El análisis multicriterio y mapas de riesgo fueron elaborados con el software ArcGIS versión 10.1 utilizando el sistema elipsoidal de referencia *World Geodetic System 84* (WGS84), con la proyección *Universal Transversal Mercator* (UTM).

Tabla 1. Priorización de factores ambientales y sociales de acuerdo con el criterio de expertos

Factor	Variable	Peso (%)
Ambiental	Temperatura °C	23
	Humedad relativa	25
	Pluviosidad	26
	Altitud	14
	Uso de suelo	12
Social	Tasa de pobreza	33
	Marginalidad residencial	26
	Densidad canina	41

Fuente: Elaboración propia a partir del resultado de criterio de expertos.

Tabla 2. Valores reclasificados de datos ambientales y sociales según análisis multicriterio

Tipo de factor	Rango de valores	Nivel de riesgo (valor reclasificado)
Temperatura (°C)	< 24	Bajo
	24 -28	Medio
	>28	Alto
Humedad relativa (%)	< 75	Bajo
	75 – 85	Medio
	> 80	Alto
Pluviosidad (mm)	2101 - 3000	Bajo
	1901 - 2100	Medio
	1500 - 1900	Alto
Altitud (m.s.n.m.)	> 2701	Bajo
	901 – 2700	Medio
	< 900	Alto
Uso de suelo	Actividad antrópica, humedales, páramos y desiertos	Bajo
	Pastos	Medio
	Agrícola y suelos de bosque natural	Alto
Tasa de pobreza	10.3 – 49.8	Bajo
	49.9 – 56.8	Medio
	56.9 – 88.5	Alto
Marginalidad residencial (%)	< 33	Bajo
	33 - 66	Medio
	> 66	Alto
Densidad canina (población canina entre población urbana o rural por municipio)	154 - 1826	Bajo
	1827 - 4453	Medio
	4454 – 53 821	Alto

Fuente: Elaboración propia a partir búsqueda bibliográfica y criterio de expertos

## Resultados

### *Mapas de riesgo de factores ambientales*

Los mapas de temperatura en invierno y verano muestran un riesgo de proliferación del flebotomo medio sobre todo en la zona costera y oriental, así como un riesgo bajo, principalmente en el norte y occidente del país (Figuras 1a y 1b). Los mapas de humedad presentan un nivel de riesgo medio en la mayor parte del territorio para ambas estaciones (invierno y verano). Sin embargo, en invierno algunas partes del centro y occidente del país tienen un nivel de riesgo alto (Figura 1c y 1d). La precipitación promedio anual (Figura 1e) representa un riesgo medio en la zona central del país, pero en el occidente y oriente se observa un nivel de riesgo alto.

Las zonas cultivadas o de bosques naturales representan un riesgo alto para la proliferación del flebotomo (Figura 1f). Mientras que en el oriente y parte de la zona norte del país se evidencia un nivel de riesgo medio. El mapa de altitud muestra un riesgo alto en la mayor parte del territorio (Figura 1g), a excepción de las zonas montañosas, donde se muestra un riesgo medio.

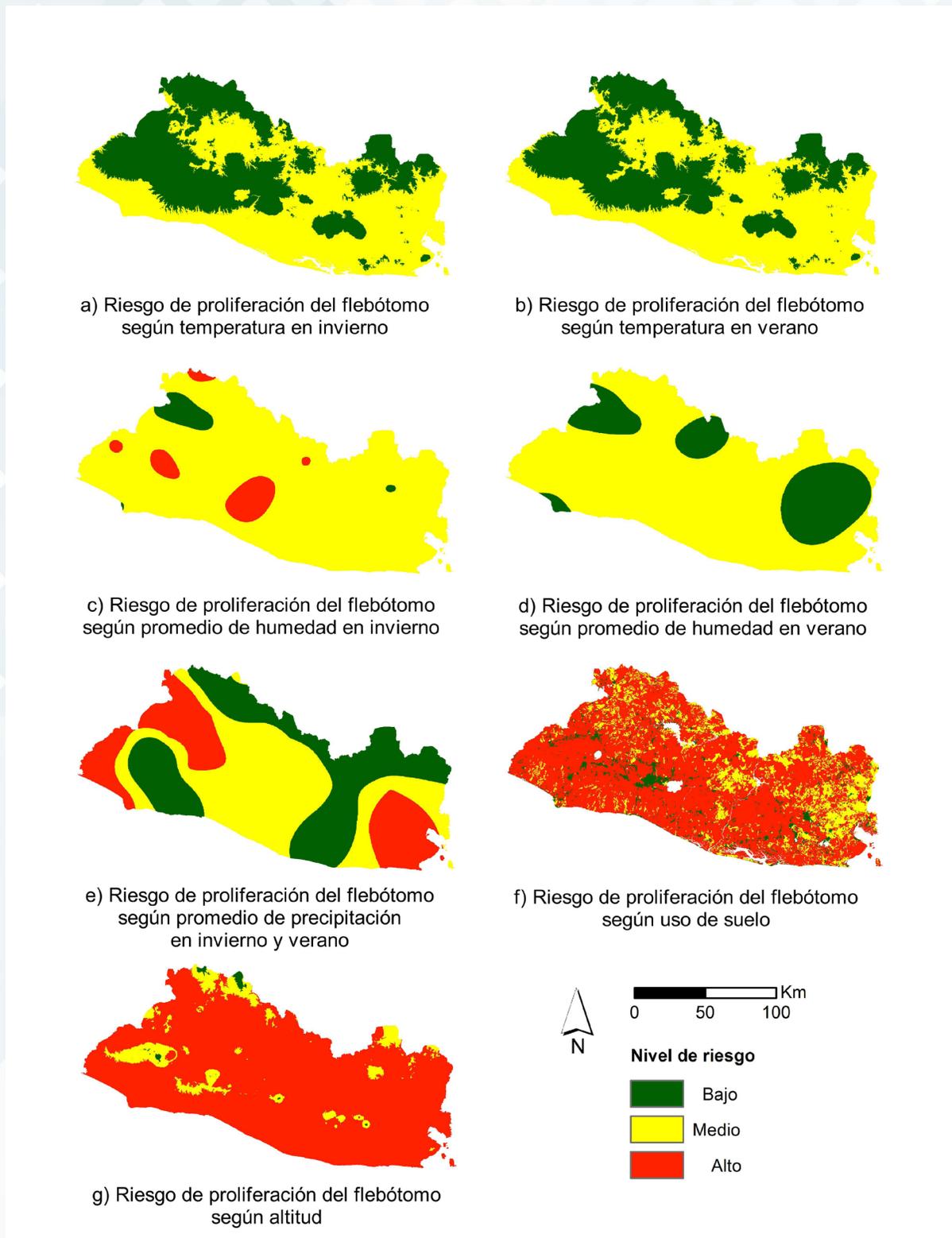
### *Mapas de riesgo sobre factores sociales*

La densidad canina representa un riesgo alto en la mayor parte del país (Figura 2a), principalmente en la zona occidental y central. Parte de la zona oriental muestra un riesgo medio. El mapa de pobreza refleja la mayor parte del territorio con un nivel de riesgo bajo (Figura 2b) y en el noreste se presenta un riesgo medio y alto. Finalmente, el mapa de marginalidad residencial presenta un nivel de riesgo alto en gran parte del país (Figura 2c), principalmente en la zona costera oriental.

### *Mapas de riesgo finales*

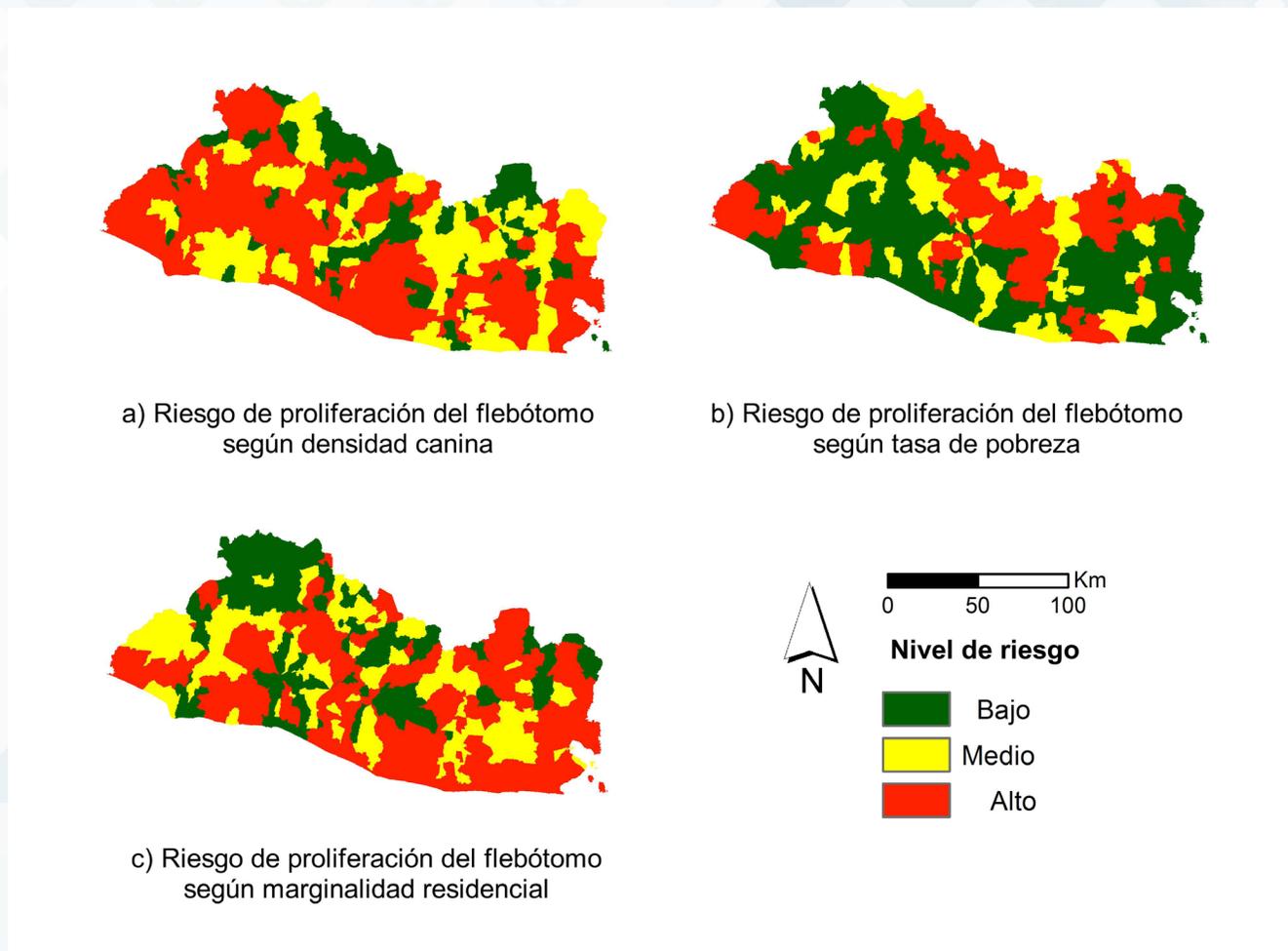
Los mapas resultantes de la combinación de los factores ambientales y sociales, tanto para invierno y verano, se muestran en las figuras 3a y 3b. En ambas estaciones se evidencia una similitud en las áreas de riesgo. Ambos mapas muestran una concentración de nivel de riesgo medio en la mayor parte del país. Sin embargo, se presenta un riesgo alto en el extremo occidental cercano a la zona costera y partes del oriente.

Figura 2. Riesgo de proliferación del flebótomo según factores ambientales



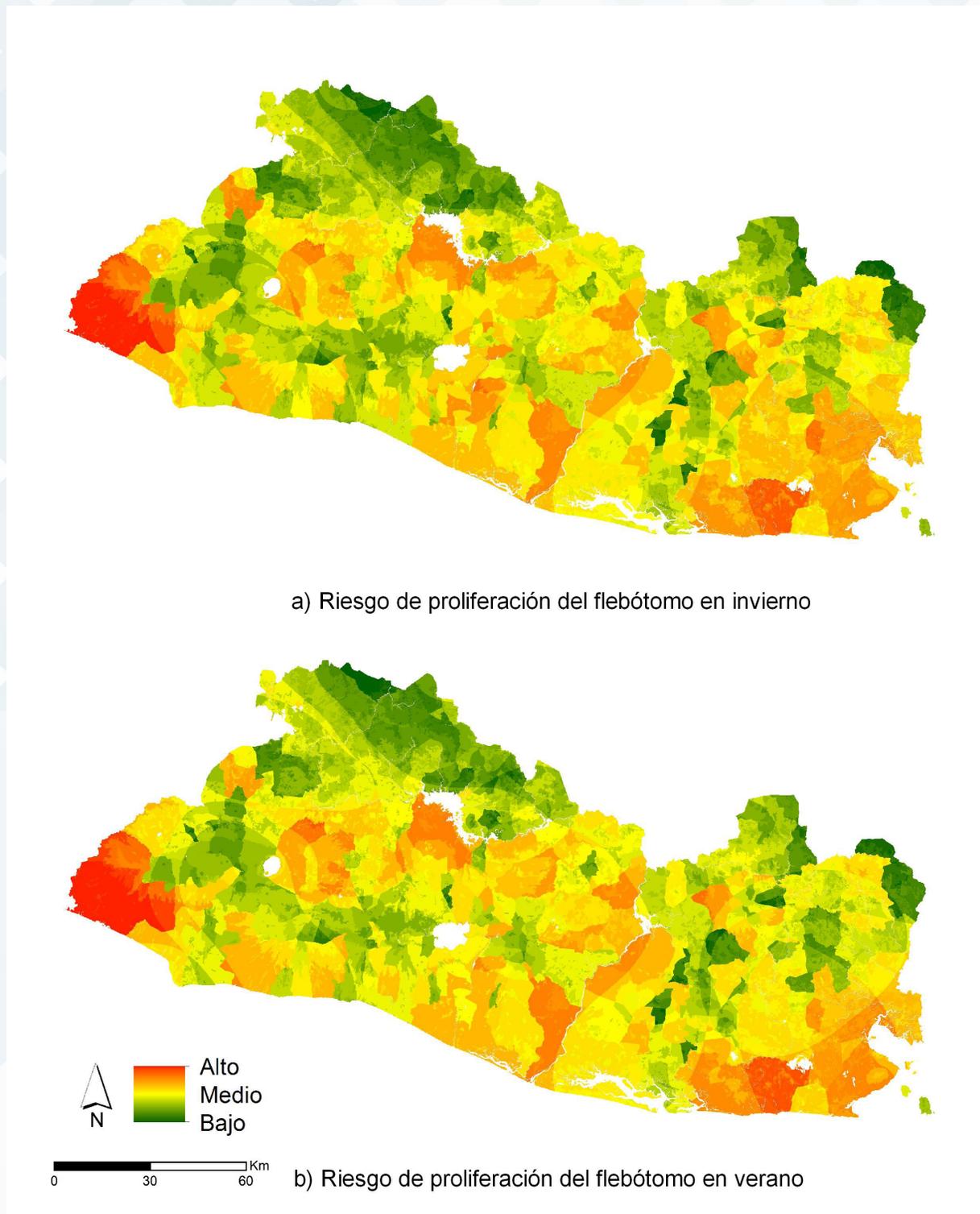
Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de instituciones públicas y privadas en El Salvador.

Figura 2. Riesgo de proliferación del flebotomo según factores sociales



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de instituciones públicas y privadas en El Salvador.

Figura 3. Mapas finales de riesgo de la proliferación del flebótomo



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de instituciones públicas y privadas en El Salvador.

## Discusión

El análisis multicriterio desarrollado en este estudio muestra una perspectiva general de las zonas de riesgo de proliferación del flebótomo en El Salvador, a partir de la combinación de datos sobre factores ambientales y sociales. En general, se ha identificado un riesgo medio en la mayor parte del país, siendo mayor en los extremos de occidente y oriente, cercano a la zona costera del país.

Los principales factores ambientales que representan mayor riesgo de proliferación del flebótomo son la temperatura y la humedad<sup>20,21</sup>. De acuerdo con el mapa de temperatura, entre 2010-2014, el promedio ha variado de 19 a 31 °C y presenta un riesgo medio de proliferación en estación de invierno y verano en toda la franja costera, principalmente en la zona oriental del país. Las temperaturas altas están relacionadas con la ubicación geográfica, aunque han aumentado en las últimas décadas por la deforestación<sup>22,23</sup>. El comportamiento y proliferación del flebótomo pueden variar de acuerdo con la termotolerancia de las diferentes especies<sup>20,24,25</sup>. La principal que circula en El Salvador es *Lutzomyia Longipalpis*<sup>8</sup>, que puede desarrollarse fácilmente en las temperaturas entre 26 y 28 °C; y una humedad relativa de 63 y 68 %<sup>26,27</sup>, similares a los valores de temperatura y humedad presentados en los mapas de este estudio. Esto podría considerarse una condición óptima para la proliferación del flebótomo.

La humedad, considerada como otro factor potencial para la reproducción y hábitat del flebótomo<sup>28</sup>, se encuentra principalmente en humedales, cuevas, madrigueras, áreas boscosas e incluso en viviendas<sup>1</sup>. De acuerdo con los datos utilizados en este estudio, durante el año 2015, El Salvador registró una humedad mínima de 63% y una máxima de 89% promedio anual. Los mapas de humedad en época lluviosa y seca,

muestran en general un riesgo medio; no obstante, en la estación lluviosa se presenta un nivel de riesgo alto en la zona central y parte del occidente del país. Estos niveles de humedad, principalmente durante el invierno, son muy favorables para la proliferación del flebótomo<sup>26,29</sup>. Por otra parte, el mapa de precipitación promedio presenta un nivel medio en la mayor parte del territorio, con riesgo alto en el occidente y oriente. Históricamente, El Salvador ha registrado un patrón favorable de lluvias de 200 a 400 mm entre 1901 – 2015 entre los meses de mayo a octubre<sup>30</sup>. Algunos estudios han demostrado que la precipitación es un factor importante en la proliferación de la leishmaniasis, enfermedad transmitida por el flebótomo<sup>31,32</sup>.

El uso de suelo y altitud muestran los niveles de riesgo más altos en gran parte del territorio. El nivel de riesgo alto de acuerdo con el uso de suelo puede deberse a que gran parte del territorio es utilizado para labores agrícolas<sup>23</sup>. Así mismo, también obtuvo una puntuación alta de riesgo de proliferación del flebótomo, según criterio de expertos.

Por otra parte, el mapa de riesgo según altitud muestra casi el total del territorio con riesgo alto, a excepción de las cordilleras, cadena volcánica y zonas montañosas, que muestran un nivel de riesgo medio. De acuerdo con la literatura, la proliferación de las especies del flebótomo puede variar según la altitud<sup>33</sup>. La presencia de *Lutzomyia Longipalpis* se ha visto tanto en zonas bajas como en zonas altas<sup>34</sup>.

Las condiciones sociales también han sido catalogadas como un factor importante en la proliferación del flebótomo. La densidad canina se considera importante dentro los factores sociales, debido a que es uno de los principales reservorios de algunos parásitos que transmite el flebótomo<sup>35,36</sup>. En El Salvador existe una alta densidad canina, principalmente de perros callejeros. Las poblaciones caninas callejeras son consideradas un

problema, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo<sup>36,37</sup>. Según el mapa de densidad canina, se puede observar un riesgo alto en la mayor parte del territorio, sobre todo en el occidente y centro del país.

La condición de pobreza y marginalidad residencial han sido tomados en cuenta como factores sociales, debido a que se han asociado a la proliferación del flebotomo y al incremento del riesgo de contraer leishmaniasis en América Latina<sup>38,39</sup>. Así mismo, por su relación con áreas urbanas como lugares propicios para su expansión<sup>7,29</sup>. El resultado obtenido en ambos mapas indican la marginalidad residencial con el mayor riesgo, que, de acuerdo con los datos, representa el 90% de los municipios del país.

Los casos reportados por el sistema de salud durante 2011 – 2018 en la zona occidente y oriente del país<sup>9</sup> son principalmente Leishmaniasis cutánea. El resultado obtenido en la superposición de mapas de los factores ambientales y sociales muestra un mayor riesgo en el occidente y oriente del país, en especial sobre la zona costera. Sin embargo, esta similitud no puede ser asociada. Las zonas geográficas de mayor riesgo podrían estar determinadas por la combinación de la densidad canina, tasa de pobreza y marginalidad residencial, así como la lluvia, uso de suelo y altitud.

Dentro de las limitaciones de este estudio se encuentra el desfase de algunas bases de datos, como el uso de suelo y tasas de pobreza total, así como la exclusión de los casos de leishmaniasis reportados hasta la fecha para establecer la relación con las zonas de riesgo. A pesar de esto, la resolución de las capas de factores ambientales y sociales utilizadas permite la toma de decisiones a nivel municipal como a nivel nacional. La robustez y simplicidad de la metodología, junto con las propiedades interactivas de la plataforma de SIG, convierten a los mapas de riesgo resultantes en herramientas válidas para la toma de decisiones de las autoridades de salud. Considerando que la leishmaniasis

es una enfermedad catalogada como desatendida por la OMS, se debe considerar la creación de un plan de acción incorporando el análisis multicriterio para la toma de decisiones.

## Conclusiones

Se identificó un riesgo medio en la mayor parte de El Salvador, sin embargo, los extremos occidente y oriente cercanos a la zona costera presentan un riesgo alto. El riesgo relacionado a los factores ambientales es principalmente determinado por el uso de suelo y altitud. Por otra parte, la densidad canina es el factor social que muestra el riesgo más alto, principalmente concentrado en el centro y occidente. A pesar de que en algunas zonas el riesgo es bajo, el país cuenta con las condiciones para la proliferación del flebotomo. Este estudio representa un insumo útil para mejorar las intervenciones de saneamiento relacionadas con la proliferación del flebotomo.

## Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. OMS: Why are some tropical diseases called "neglected"? [Internet]. 2018 [Consultado el 15 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/58/en/>
2. Organización Mundial de la Salud. OMS: Leishmaniasis [Internet] 2018. [Consultado el 15 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>
3. Jetten T, Focks D. Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. *Am J Trop Med Hyg.* 1997; [Consultado el 15 de mayo de 2018]. 57(3):285–97. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1997.57.285>
4. Zilberstein D, Shapira M. The role of pH and temperature in the development of Leishmania parasites. *Annu Rev Microbiol.* 1994; [Consultado el 27 de junio de 2018] 48:449–70. <https://doi.org/10.1146/annurev.mi.48.100194.002313>
5. Feliciangeli MD. Natural breeding places of phlebotomine sandflies. *Med Vet Entomol.* 2004; [Consultado el 27 de junio de 2018] 18(1):71–80. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/124068>
6. Patz JA, Graczyk TK, Geller N, Vittor AY. Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *Int J Parasitol.* 2000; [Consultado el 27 de junio de 2018] 30(12–13):1395–405. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00141-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00141-7)

7. Harhay MO, Olliaro PL, Costa DL, Costa CHN. Urban parasitology: visceral leishmaniasis in Brazil. *Trends Parasitol.* 2011; [Consultado el 27 de junio de 2018] 27(9):403–9. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2011.04.001>
8. Arias Ramírez J, Beltrán F, Desjeux P, Walton B. Epidemiología y control de la leishmaniasis en las Américas, por país o territorio. Washington, D.C: Organización Panamericana de la Salud; 1996. PMID:9223156
9. Ministerio de Salud. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica - VigEpes [Internet]. 2018. [Consultado el 14 de mayo de 2018] Disponible en: <http://vigepes.salud.gob.sv/>
10. Laaribi A, Chevallier J, Martel J. A spatial decision aid: A multicriterion evaluation approach. *Comput Environ Urban Syst.* 1996; [Consultado el 27 de junio de 2018] 20(6):351–66. [https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(97\)00002-1](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(97)00002-1)
11. Giupponi C, Eiselt B, Ghetti P. A multicriteria approach for mapping risks of agricultural pollution for water resources: The Venice Lagoon watershed case study. *J Environ Manage.* 1999; [Consultado el 27 de junio de 2018] 56(4):259–69. <https://doi.org/10.1006/jema.1999.0283>
12. Baltussen R, Niessen L. Priority setting of health interventions: the need for multi-criteria decision analysis. *Cost Eff Resour Alloc.* 2006; [Consultado el 28 de junio de 2018] 4(1):14. <https://doi.org/10.1186/1478-7547-4-14>
13. Hongoh V, Hoen AG, Aenishaenslin C, Waaub J-P, Bélanger D, Michel P, et al. Spatially explicit multi-criteria decision analysis for managing vector-borne diseases. *Int J Health Geogr.* 2011; [Consultado el 28 de junio de 2018] 10:70. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-10-70>
14. Chikodzi D. Spatial Modelling of Malaria Risk Zones Using Environmental, Anthropogenic Variables and Geographical Information Systems Techniques. *J Geosci Geomat.* 2013; [Consultado el 28 de junio de 2018] 1(1):8–14. <https://doi.org/10.12691/jgg-1-1-2>
15. Tran A, Ippoliti C, Balenghien T, Conte A, Gely M, Calistri P, et al. A Geographical Information System-Based Multicriteria Evaluation to Map Areas at Risk for Rift Valley Fever Vector-Borne Transmission in Italy. *Transbound Emerg Dis.* 2013; [Consultado el 27 de junio de 2018] 60(2):14–23. <https://doi.org/10.1111/tbed.12156>
16. Ministerio de Economía. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2017 [Internet]. 2017. [Consultado el 15 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.digestyc.gob.sv/index.php/novedades/avisos/804-ya-se-encuentra-disponible-la-publicacion-ehpm-2017.html>
17. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Clima en El Salvador [Internet]. 2018. [Consultado el 15 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/clima+en+el+salvador/>
18. Saaty RW. The Analytic Hierarchy process-what it is and how it is used. *Math Model.* 1987; [Consultado el 15 de mayo de 2018] 9(3–5):161–76. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)
19. MCDM. International Society on Multiple Criteria Decision Making [Internet]. 2013. [Consultado el 26 de marzo de 2015]. Disponible en: <http://www.mcdmsociety.org/>
20. Kumar Rajesh, Kumar Sanjay. Change in global Climate and Prevalence of Visceral Leishmaniasis. *IJSRP* [Internet]. 2013; [Consultado el 26 de marzo de 2015]. 3(1). Disponible en: <http://www.ijrsrp.org/research-paper-1301/ijrsrp-p1373.pdf>
21. Hlavacova J, Votpyka J, Volf P. The effect of temperature on Leishmania (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) development in sand flies. *J Med Entomol.* septiembre de 2013; [Consultado el 26 de marzo de 2015] 50(5):955–8.
22. World Bank, CIAT, CATIE. Climate-Smart Agriculture in El Salvador [Internet]. [Consultado el 15 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/60127/retrieve>
23. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Informe Nacional Estado Actual de las Áreas Naturales Protegidas El Salvador [Internet]. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2003 mar [citado el 15 de mayo de 2018] p. 57. Disponible en: <http://www.marn.gob.sv/descarga/i-informe-nacional-del-sistema-de-areas-protegidas-de-el-salvador/?wpdmdl=18603>
24. Benkova I, Volf P. Effect of temperature on metabolism of *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae). *J Med Entomol.* 2007; [Consultado el 26 de marzo de 2015] 44(1):150–4.
25. Kasap OE, Alten B. Laboratory estimation of degree-day developmental requirements of *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae). *J Vector Ecol J Soc Vector Ecol.* 2005; [Consultado el 26 de marzo de 2015] 30(2):328–33.
26. Salomón OD, Quintana MG, Mastrángelo AV, Fernández MS. Leishmaniasis and Climate Change—Case Study: Argentina. *J Trop Med.* 2012; [Consultado el 26 de marzo de 2015] 1–11. <https://doi.org/10.1155/2012/601242>
27. Soares RPP, Turco SJ. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae): a review. *An Acad Bras Cienc.* septiembre de 2003; [Consultado el 26 de marzo de 2015] 75(3):301–30. <http://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652003000300005>
28. Ready PD. Biology of Phlebotomine Sand Flies as Vectors of Disease Agents. *Annu Rev Entomol.* 2013; [Consultado el 26 de marzo de 2015] 58(1):227–50. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153557>
29. Salomón OD, Orellano PW. *Lutzomyia longipalpis* in Clorinda, Formosa province, an area of potential visceral leishmaniasis transmission in Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2005; [Consultado el 26 de marzo de 2015] 100(5):475–6. <https://doi.org/S0074-02762005000500005>
30. World Bank. Climate Change Knowledge Portal. Average Monthly Temperature and Rainfall for El Salvador from 1901–2015. [Internet]. [Consultado el 15 de mayo de 2018]. Disponible en: [http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm?page=country\\_historical\\_climate&ThisCCode=SLV](http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm?page=country_historical_climate&ThisCCode=SLV)
31. Elnaiem DA. Environmental determinants of the distribution of *Phlebotomus orientalis* in Sudan. *Ann Trop Med Parasitol.* el 1 de diciembre de 1998; [Consultado el 15 de mayo de 2018]. 92(8):877–87. <https://doi.org/10.1080/00034983.1998.11813353>
32. Thomson MC, Elnaiem DA, Ashford RW, Connor SJ. Towards a kala azar risk map for Sudan: mapping the potential distribution of *Phlebotomus orientalis* using digital data of environmental variables. *Trop Med Int Health TM IH.* 1999; [Consultado el 15 de mayo de 2018]. 4(2):105–13. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3156.1999.00368.x>

33. Yared S, Gebresilassie A, Akililu E, Deribe K, Balkew M, Warburg A, et al. Diversity and altitudinal distribution of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in visceral leishmaniasis endemic areas of northwest Ethiopia. *Acta Trop.* 2017; 176:1–10. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.07.008>
34. Acosta LA, Mondragon-Shem K, Vergara D, Velez-Mira A, Cadena H, Carrillo LM. Ampliación de la distribución de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae) en el departamento de caldas: potencial aumento del riesgo de leishmaniasis visceral. *Biomédica* [Internet]. 2012 [Consultado el 21 de julio de 2018];33(2). doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i2.762>
35. Maia C, Dionísio L, Afonso MO, Neto L, Cristóvão JM, Campino L. Leishmania infection and host-blood feeding preferences of phlebotomine sandflies and canine leishmaniasis in an endemic European area, the Algarve Region in Portugal. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* junio de 2013; [Consultado el 15 de mayo de 2018]. 108(4):481–7. <https://doi.org/10.1590/S0074-0276108042013014>
36. Ready PD. Leishmaniasis emergence and climate change. *Rev Sci Tech Int Off Epizoot.* 2008; [Consultado el 15 de mayo de 2018]. 27(2):399–412.
37. Petersen CA, Barr SC. Canine Leishmaniasis in North America: Emerging or Newly Recognized? *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2009; [Consultado el 15 de mayo de 2018]. 39(6):1065–74. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.06.008>
38. Costa CHN, Werneck GL, Rodrigues L, Santos MV, Araujo IB, Moura LS, et al. Household structure and urban services: neglected targets in the control of visceral leishmaniasis. *Ann Trop Med Parasitol.* 2005; [Consultado el 15 de mayo de 2018].99(3):229–36. <https://doi.org/10.1179/136485905X28018>
39. Tesh RB. Control of zoonotic visceral leishmaniasis: is it time to change strategies? *Am J Trop Med Hyg.* marzo de 1995; [Consultado el 15 de mayo de 2018].52(3):287–92. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1995.52.287>

## Forma recomendada de citar

Mejía R, López A, Quinteros E. Zonas de riesgo de proliferación del flebotómo en El Salvador. *Revista Alerta* [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7132>



# Mortalidad de personas con insuficiencia renal crónica en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social 2000-2016

Víctor David Franco Escobar<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto Salvadoreño del Seguro Social

Recibido: 10 de octubre de 2018 Aceptado: 16 de noviembre de 2018  
 Correspondencia: vdfranco@gmail.com



## Resumen

**Objetivo.** Describir la evolución clínica de personas con insuficiencia renal crónica (IRC) del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS). **Tipo de investigación.** Transversal multivariado de fuentes secundarias, muestra: 375 personas (Conf.95, alfa 5%), recolección y procesamiento: EXCEL y STATA 14.0. **Resultados.** Hombres: 65.3%, edad: 57 +/- 17, 68.5% mayores de 50 años, 23.7% adolecían de hipertensión arterial (HTA) 16% diabetes mellitus (DM) y 8.8% cardiopatías crónicas. La proporción de muerte fue de 21.8%; causas directas de muerte: Insuficiencia Renal Crónica (IRC):63.6%, infecciones: 14%, eventos cardiovasculares: 10.9%, años de vida potencial perdidos (AVPP) generados: 877 (60.5% por hombres). El 50.1% presentaba IRC desde primer egreso, supervivencia: 1 año: 93% y 71% a 10 años, comórbidos: HTA (Log Rank/p): 12.3/0.0005, DM: 4.9/0.027 (juntos: 16.6/0.0008), Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): 6.45/0.011, edad > 50 años: 5.45/0.019 y más de 2 comorbilidades:14.26/0.0065. Riesgo de muerte se incrementó por EPOC (HR/IC95%/p): 3.92/1.23-12.6/0.055, HTA: 2.16/1.38-3.38/0.0012, DM: 1.79/1.05-3.07/0.0043 y edad > 50 años: 1.83/1.1-3.09/0.016. **Conclusiones.** IRC afectó más a hombres mayores de 50 años, también generaron la mayoría de AVPP, etiología principal HTA, DM y cardiopatías crónicas, principal causa directa de muerte; la mitad de personas ya presentaban IRC desde su primer egreso; un 71% sobrevivió 10 años, la mortalidad de IRC con HTA, DM, EPOC y edad > 50 años es mayor que al no presentarlos e incrementan el riesgo de morir.

**Palabras clave.** Insuficiencia Renal Crónica, supervivencia, diálisis, Epidemiología, comorbilidades.

## Abstrac

**Objective.** Define chronic renal failure (CRF) patients clinical evolution in the Salvadoran Social Security Institute (ISSS) hospitals. **Methodology.** Multivariate cross section secondary sources analysis, estimated sample for finite populations: 375 cases (Conf.95, alpha 5%), Collection and processing: EXCEL and STATA 14.0. **Results.** 65.3% was men, average age: 57 +/- 17, 68.5% was 50 years or older, 23.7% has high blood pressure (HBP) 16% diabetes mellitus (DM) and 8.8% chronic heart disease, death rate was 21.8%, Direct causes of death: Chronic Renal Failure (CRF): 63.6%, infections: 14%, cardiovascular events: 10.9%, estimated years of potential life lost (YLL): 877 (60.5% in men). The 50.1% of the patients had CRF since the first hospital discharge, one-year survival: 93% and 71% at 10 years, co morbid (Log Rank / p)HBP 12.3 / 0.0005, diabetes: 4.9 / 0.027 (together: 16.6 / 0.0008), Chronic obstructive pulmonary disease (COPD): 6.45 / 0.011, age over 50: 5.45 / 0.019, more than 2 co morbidities: 14.26 / 0.0065. The death risk was increased by COPD (HR / 95% CI / p): 3.92 / 1.23-12.6 / 0.055, HBP: 2.16 / 1.38-3.38 / 0.0012, diabetes: 1.79 / 1.05-3.07 / 0.0043 and age over 50: 1.83 / 1.1-3.09/0.016. **Conclusions.** CRF affected men older than 50 years, they generated most years of potential life lost, major etiologies: high blood pressure, DM and chronic heart disease, was the main direct cause of death, half of people already had CRF since their first hospital discharge, 10-year survival was 70%, mortality due CRF with HBP, DM, COPD and age> 50 years old is greater than when they do not present them and increase the risk of dying.

**Keywords.** Chronic Renal Failure, survival, dialysis, Epidemiology, comorbidity.



## Introducción

La IRC es la cesación de la función renal y requiere de terapia sustitutiva mediante diálisis. Actualmente es identificada como un problema relevante de salud a nivel mundial debido al número creciente de muerte y años de discapacidad y de vida productiva perdidos. Registros del Departamento de Actuariado y Estadística del ISSS indican que entre los años 2000 y 2016 aproximadamente 13 627 pacientes con IRC generaron 87 250 egresos y 348 079 días cama ocupadas. Además, fue causa directa de más de 3000 muertes<sup>1</sup>. Según el servicio de Nefrología diariamente ingresan nuevos casos a los programas de diálisis, muchos de estos ya conocidos por HTA, DM, obesidad, síndrome metabólico, uropatías obstructivas, infecciones urinarias a repetición, glomérulo nefritis, nefritis intersticiales o debutantes; la misma fuente estima una población en diálisis mayor a los 2000 pacientes<sup>2</sup>.

Según la División de Monitoreo y Evaluación del ISSS entre enero del 2009 a junio de 2014 las nefropatías por diabetes e hipertensión arterial generaron 466 y 278 egresos por año. Las primeras más comunes en mujeres las otras en hombres. Las complicaciones renales por diabetes fueron más letales (32% vs 7% de HTA), la patología litiásica renal está muy relacionada a infecciones por el hallazgo de estruvita en los cálculos renales. Estos cuadros de urolitiásis generaron 7000 hospitalizaciones en hombres entre 29 a 50 años. La mayoría de personas provino de la zona occidental del país. Las hospitalizaciones por nefritis agudas fueron más frecuentes en mujeres (75%) y los síndromes nefrítico o nefrótico se dieron principalmente en personas de la zona metropolitana<sup>3</sup>.

Este análisis completará esta información con datos sobre supervivencia en personas sin trasplante, factores modificadores de mortalidad mediante la revisión de los registros de Actuariado y Estadística.

## Objetivos

Describir la evolución clínica de personas con Insuficiencia Renal Crónica (IRC) sin trasplante renal y parámetros relacionados con la mortalidad.

## Metodología

Estudio transversal analítico en el que se analizaron datos relacionados a etiologías, letalidad, supervivencia y muerte por IRC en pacientes no trasplantados del servicio de Nefrología del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) entre enero de 2000 a diciembre de 2016.

De un total de 87 250 registros de egresos hospitalarios generados por 13 627 personas con IRC se obtuvo una muestra con una confianza de 95% y alfa: 0.05. Fue definida utilizando el método para poblaciones finitas obteniendo 375 pacientes. Se buscaron los diagnósticos según la Clasificación internacional de enfermedades 10° edición de insuficiencia renal crónica, insuficiencia renal terminal, otras insuficiencias renales crónicas e insuficiencia renal crónica, no especificada (N18 a N18.9). Los siguientes términos fueron definidos para efecto de este estudio: "evento" como la muerte por IRC; si no se evidencia fallecimiento del paciente por IRC o cualquier otra causa se consideró que el mismo estaba vivo al cierre del estudio es considerado como "censurado" y "debutantes" a las personas sin egreso anterior al primero por IRC. De acuerdo con la base de datos se recopilaron antecedentes médicos, fecha de primer egreso por IRC, causa primaria de muerte, tiempo entre fechas (en años) y parámetros generales.

La información fue analizada con el software estadístico STATA 14.0 (*Statistics/Data Analysis StataCorp*). Para la supervivencia se utilizaron curvas de *Kaplan Meier* y para determinar condiciones clínicas que aumentan la mortalidad por IRC en pacientes del ISSS se utilizó la prueba multivariada de Cox. La robustez de los resultados se definió por una  $p \leq 0.05$  e intervalos de confianza al 95%; la información se presentó en

tablas y figuras y para la base de datos se diseñó un programa de reclutamiento en ACCESS.

## Consideraciones éticas

El presente estudio fue aprobado metodológicamente por el Departamento de Investigación y Docencia en Salud del ISSS el 30 de abril de 2018 (código de gestión bibliográfica y revisión metodológica: 252D126AL18) y por Código de Comité de Ética Institucional: código: 201819, aprobado: 22 de mayo de 2018.

## Resultados

La información obtenida indica que el 65.3% de casos fueron hombres, edad (promedio +/- desviación estándar) 57 +/- 17 años (edad mínima: 19, máxima: 92 años); 68.5% tenían más de 51 años de edad. Las comorbilidades causales de IRC fueron hipertensión arterial: 23.7%, diabetes mellitus tipo II: 16%, cardiopatías crónicas: 8.8%, la proporción de mortalidad por IRC fue 21.8%, similar para ambos sexos. Las causas directas de muerte registradas fueron: IRC: 63.6%, infecciones: 14%, eventos cardio y cerebro vasculares: 10.9%; además 877 AVPP fueron encontrados en 60.5% en hombres. Un 50.13% de las personas no tenían registro de hospitalizaciones previas (debutaron con IRC), ver tabla 1.

La supervivencia osciló entre 93% al año hasta 71% a 10 años y otras causas muerte distinta a la IRC acortan la supervivencia (tabla 2). Algunas enfermedades crónicas incrementaron el riesgo de muerte, entre ellas la hipertensión arterial (log Rank/p): 12.3/0.0005, diabetes mellitus: 4.86/0.027, cuando se presentan simultáneamente: 16.6/0.0008, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): 6.45/0.011, edad > 50 años: IRC:14.26/0.0065. El riesgo de muerte se vio modificado al incremento por EPOC (Hazard ratio/IC95%/p):3.92/1.23-12.6/0.0551, hipertensión arterial: 2.16/1.38-3.38/0.0012, adolecer más de 2 comorbilidades: 2.14/1.16-3.94/0.0074, diabetes mellitus: 1.79/1.05-3.07/0.0043, IRC en edad

> 50 años: 1.83/1.1-3.09/0.0165 (tabla 3 y figura 1).

## Discusión

La IRC en la población del ISSS afectó principalmente a hombres mayores de 50 años, similar a lo encontrado en otras series de Colombia<sup>4</sup>, donde fue del 70.6%, España<sup>7</sup> 58% y otros que van en promedio de 64 años<sup>9</sup> en estudios recientes en México en el 2015<sup>13</sup>, que dieron un 57% de prevalencia al sexo masculino, pues entre los años 1998 al 2009 predominó en mujeres<sup>20</sup>. Se encontró diferencia con datos de España en 2015 donde un 39.3% de los afectados fue del sexo masculino<sup>5</sup> y en Australia, donde la población femenina fue 55.2%<sup>10</sup>.

Su etiología no se pudo determinar en casi la mitad de la población y fueron detectados cuando la función renal ya había colapsado y requerían de terapia sustitutiva. Para aquellos en los que se pudo definir una etiología, la hipertensión arterial fue de las principales relacionadas y la proporción en muy similar a lo encontrado en otros estudios, que va desde un 35.2%, reportado en México en el 2015<sup>13</sup>; el 33.7% en poblaciones chilenas en el 2010<sup>12</sup>; hasta un 9.4% reportado en España entre 1991 al 2007<sup>14</sup>. Para diabetes mellitus se encontró relación con IRC en promedio de 34.5%, contrario al 4.2% reportado en Chile en 2010-2012 e inferior a los datos de México en 2013-2015, que fue de 72.5%. Otras referencias importantes la reportan con rangos intermedios del 25% como en Queensland, Australia, en 2017<sup>11</sup>.

Referente a anomalías propias del parénquima renal la frecuencia de glomerulopatías crónicas, uropatías obstructivas y enfermedad poliquística fue mucho menor que la detectada en otros estudios. La excepción a esto la marcó la frecuencia de Nefritis en pacientes con IRC, cuya frecuencia fue mayor a la descrita pacientes de 127 hospitales en México en el año 2009, donde se detectó en un 0.85% de los casos<sup>18</sup>.

Tabla 1. Características de las personas con insuficiencia renal crónica del Instituto Salvadoreño del Seguro Social

Parámetro	Frecuencia (%)
Sexo masculino	245 (65.33)
Edad media en años (+/- desviación estándar)	57 +/- 17
Grupos de edad	
18 a 28	29 (7.7)
29 a 39	38 (10.1)
40 a 50	51 (13.6)
51 a 61	85 (22.7)
62 a 72	111 (29.6)
73 o mayor	61 (16.7)
Comorbilidades concomitantes	
Hipertensión arterial*	89 (27.3)
Diabetes mellitus**	60 (16)
Cardiopatías crónicas***	33 (8.8)
Uropatías obstructiva	16 (4.3)
Nefritis	14 (3.7)
Neoplasias activas	13 (3.5)
Afecciones cerebrovasculares	9 (2.4)
Afecciones pulmonares crónicas	8 (2.1)
Alcoholismo	5 (1.3)
Otros****	31 (8.3)
Letalidad de la IRC	82 (21.9)
Causa directa de muerte (n=129)	
Insuficiencia renal crónica	82 (63.6)
Infecciones	18 (14)
Eventos cardio y cerebrovasculares	14 (10.9)
Neoplasias	5 (3.9)
Complicaciones de diabetes mellitus	3 (2.3)
Otros	7 (5.4)
Años de vida potencial perdidos (n=877)	
Hombres	531 (60.6)
Número de enfermedades concomitantes a la IRC	
Ninguna (no filiadas o debutantes)	188 (50.3)
1	113 (30.1)
2	60 (16)
3	12 (3.2)
4	2 (0.5)

\*Hipertensión esencial, cardiopatías y nefropatías hipertensivas\*\*Diabetes mellitus tipo II, sin clasificar y nefropatía diabética\*\*\*cardiopatía isquémica, aterosclerótica, cardiomiopatía dilatada, insuficiencia ventricular izquierda, aumento del automatismo ventricular, bloqueos de rama principalmente.\*\*\*\*anemia falciforme, desordenes de la coagulación, cirrosis hepática, neoplasias activas (excepto de piel), afecciones cerebrovasculares: accidentes cerebro vasculares o sus secuelas, afecciones pulmonares crónicas: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad pulmonar intersticial difusa, Cor pulmonale.

Fuente: Registros de movimientos hospitalarios del Instituto salvadoreño del seguro social del Departamento de Actuario y Estadística del ISSS.

Tabla 2. Tabla de vida de personas con IRC desde su primer egreso hasta su muerte.

Intervalo (años)	Iniciaron	Fallecidos por IRC	Fallecidos por otra causa	Supervivencia (IC95%)
<= 1	375	24	40	0.93 (0.9-0.95)
1 a 2	315	34	46	0.83 (0.78-0.86)
2 a 3	241	6	11	0.8 (0.76-0.84)
3 a 4	213	3	8	0.79 (0.74-0.83)
4 a 5	189	3	5	0.79 (0.73-0.82)
5 a 6	171	5	7	0.75 (0.70-0.80)
6 a 7	157	2	2	0.74 (0.69-0.79)
7 a 8	135	0	3	0.74 (0.68-0.78)
8 a 9	124	1	2	0.73 (0.68-0.78)
9 a 10	112	3	3	0.71 (0.65-0.77)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por el Departamento de Actuario y Estadística del ISSS.

Tabla 3. Análisis de supervivencia y resultados de la prueba multivariada de Cox utilizando el tiempo como factor variable dependiente

Parámetro	Log Rank	p	HR (IC95%)	p
Hipertensión más diabetes	16.64	0.0008	1.71 (1-2.9)	0.0009
>2 comorbilidades	14.26	0.0065	2.14 (1.2-3.9)	0.0074
Hipertensión	12.29	0.0005	2.16 (1.4-3.4)	0.0012
Afecciones pulmonares crónicas	6.45	0.011	3.92 (1.2-12.6)	0.0055
Edad > 50 años	5.45	0.0196	1.83 (1.1-3.1)	0.0165
Diabetes	4.86	0.0275	1.79 (1.1-3.1)	0.0043
Glomerulopatías	1.74	0.186	0.47 (0.14-1.49)	0.149
Neoplasias activas	1.31	0.252	0.34 (0.05-2.42)	0.191
Cardiopatías crónicas	1.02	0.314	1.42 (0.71-2.84)	0.3431
Evento cerebrovascular	0.68	0.411	1.6 (0.506-5.1)	0.45
Sexo	0.17	0.68	1.01 (0.69-1.73)	0.684

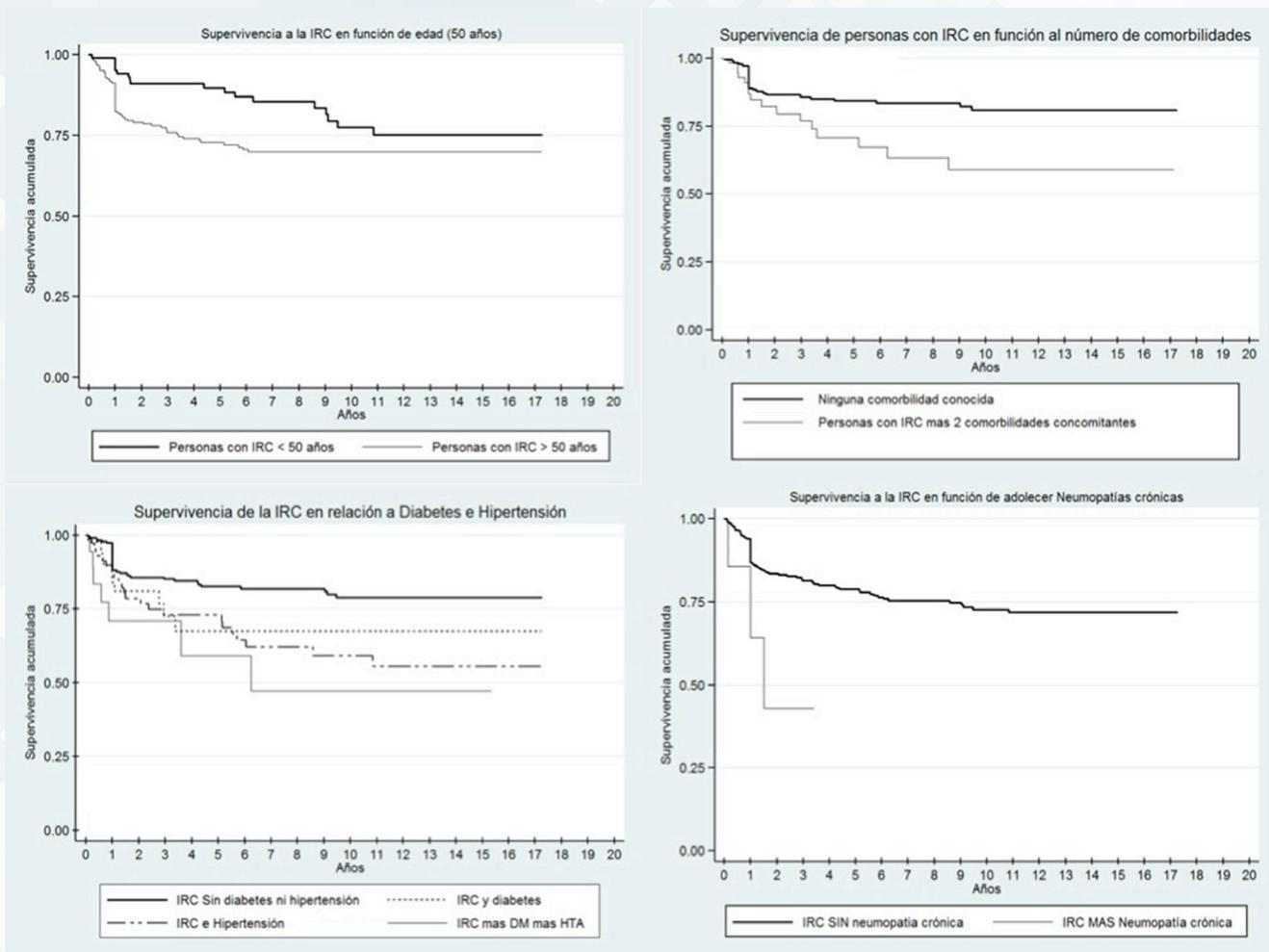
Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por el Departamento de Actuario y Estadística del ISSS.

Las glomerulopatías en promedio se encuentran en 12.9% de casos y va desde un 7.2% en poblaciones de México<sup>13</sup> hasta 20% reportado en un estudio en Cuba en 1996<sup>16</sup>. Lo mismo se dio para otros parámetros como el cáncer, según lo reportado en España en 2007, quienes identificaron esta patología concomitantemente en el 9% de esa población con IRC<sup>7</sup>. Esa misma referencia identifica a la EPOC en su población con fallo renal hasta en un 7%.

En la literatura consultada se encontró un estudio en México durante el 2015 en donde un 2.2% de la población con IRC adolecía también de lupus eritematoso sistémico<sup>18</sup>, dato superior a lo detectado en los pacientes en estudio. Otro hallazgo diferente fue

la cantidad de AVPP por caso: el promedio encontrado para Centroamérica es de 6 AVPP/caso y en esta investigación fue de 18 por caso<sup>21</sup>. La supervivencia a un año de los pacientes del ISSS es alta, igual que a 5 y 10 años comparado con estudios de Cuba en 1997, donde se describe una supervivencia al año del 69% y de 33% a los 7 años<sup>16</sup> y en Sevilla, España, entre el 2007 y 2008 se detectó una supervivencia de 74.7% al año y de 20% a los 5 años<sup>17</sup>. Este hallazgo se considera primordial si se toma en cuenta que la mitad de los pacientes debutan en los hospitales con el daño instaurado.

Figura 1. Curvas de Kaplan Meier sobre parámetros modificadores de mortalidad



Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por el Departamento de Actuario y Estadística del ISSS.

## Conclusiones

Los hombres en edades superiores a los 50 años fueron los más afectados. En la mitad de los casos se desconocen los orígenes de la IRC y en los que esto fue posible las principales causas fueron hipertensión arterial, diabetes mellitus, cardiopatías crónicas y afecciones propias del parénquima renal (glomérulo nefritis y nefritis intersticiales). La evidencia indica que adolecer hipertensión, diabetes (o ambas), afecciones pulmonares crónicas, detectar IRC a edad mayor de 50 años y adolecer más de dos comorbilidades concomitantemente incrementan la probabilidad de fallecer por IRC hasta casi 4 veces. Sin embargo, las proporciones de supervivencia son buenas y han llegado a superar a las descritas en algunas series<sup>20-21</sup> hasta periodos de 10 años sin que estos pacientes se hayan beneficiado de un trasplante renal. Las intervenciones aplicadas parecen ser adecuadas en lograr la vida de esos pacientes a niveles muy superiores a la de muchas otras regiones<sup>20-21</sup>.

## Referencias bibliográficas:

1. Registro del movimiento hospitalario nacional de pacientes de Instituto salvadoreño del seguro social. Disponible en Departamento de Actuariado y Estadística.
2. Registro de pacientes del Servicio de Nefrología. Departamento de Medicina Interna del Instituto salvadoreño del seguro social.
3. Franco VD. La enfermedad renal en el ISSS. Análisis de casuística de datos. Informe de la División de Monitoreo y Evaluación del ISSS. Enero 2015.
4. Marjorie Ortega, Javier Martínez, German Gamarra, Mortalidad en los pacientes con falla renal crónica durante los primeros 90 días de terapia con hemodiálisis, ACTA MED COLOMB VOL. 31 N° 1 ~ 2006
5. Gimeno-Orna, JA, Blasco-Lamarca Y, Campos-Gutierrez et al. Risk of mortality associated to chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes mellitus: A 13 year follow-up. *Nefrología* 2015;35(5):487-492. doi.org/10.1016/j.nefro.2015.05.025
6. Aragón, L.M, Arnal, L, B. Campos Gutiérrez, et al. Prevalencia de enfermedad renal crónica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en atención primaria *Nefrología Madrid* 2010;30:552-6. doi: 10.3265/Nefrologia.pre2010.Jun.10260
7. V. Lorenzo, Consulta de enfermedad renal crónica avanzada. *Experiencia de 12 años Nefrología*. 2007; 27(4).
8. A. Otero, ALM de Francisco, P. Gayoso, F. García, Prevalence of chronic renal disease in Spain: Results of the EPIRCE study. *Nefrología* 2010;30(1):78-86
9. Zhang QL., Rothenbacher D. Prevalence of chronic kidney disease in population-based studies: Systematic review. *BMC Public Health* 2008, 8:117
10. White S, Polkinhorne KR, Atkins RC, Chadban SJ., Comparison of the prevalence and mortality risk of CKD in Australia using the CKD epidemiology collaboration (CKD-EPI) and modification of diet in renal disease (MDRD) study GFR estimating equations: The AusDiab (Australian diabetes, obesity and life style) Study. *American Journal of Kidney Diseases*, 660 Vol 55, No 4 (April), 2010: pp 660-670
11. Venuthurupalli SK, Hoy WE, Healy HG, Cameron A, Fassett RG, CKD screening and surveillance in Australia: past, present, and future. *Kidney International Reports* 2018; 3, 36-46
12. Flores JC, Enfermedad renal crónica: epidemiología y factores de riesgo. *REV. MED. CLIN. CONDES* - 2010; 21(4) 502-507.
13. Antonio Méndez-Durán, Gilberto Pérez-Aguilar, Francisco Ayala-Ayala, Roberto Aguliar Ruiz-Rosas, José de Jesús González-Izquierdo y Javier Dávila-Torres. Panorama epidemiológico de la insuficiencia renal crónica en el segundo nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Dial Transpl.* 2014;35 (4): 148-156 dx.doi.org/10.1016/j.dialis.2014.08.001
14. Robles Pérez NR, Romero B, Bureo N, Macías R, Sánchez E, Cubero JJ, Enfermedad vascular hipertensiva: evolución de la incidencia en el período 1991-2007 y supervivencia antes de la enfermedad renal terminal. *Nefrología* 2010; 30:304-9, doi:10.3265/Nefrología, pre2010, apr. 10636
15. María Nelly Ávila-Saldívar, Gabriela Conchillos-Olivares, Ivonne Carolina Rojas-Báez, Angélica Elizabeth Ordoñez-Cruz, Honorio José Ramírez-Flores. Enfermedad renal crónica: causa y prevalencia en la población del Hospital general la Perla. *Medicina Interna de México*, Volumen 29, num:5, sep-oct, 2013
16. M. Cuba, A. Barak y M. Pérez Rodríguez. Supervivencia de pacientes con insuficiencia renal crónica terminal en Holguin. *Nefrología*. Vol XVI, Núm.3, 1996
17. Yeleine Martínez Echevers, Néstor Gabriel Toapanta Gaibor, Nathasha Nava Pérez, Francisco Barbosa Martin, Rafael Montes Delgado, María Ángeles Guerrero Riscos. Supervivencia de pacientes de edad avanzada ( $\geq 70$  años) con enfermedad crónica estadios 4-5: diálisis vs tratamiento conservador. *Nefrología* 2016;36(3):283-291, doi.org/10.1016/j.nefro.2015.11.006

18. A. Méndez-Durán et al / Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. Dial Traspl. 2010;31(1):7-11
19. Crece el número de enfermos renales entre los mayores de 60 años con diabetes e hipertensión, comunicado en el día del riñón, Washington, DC, 11 de marzo de 2014 (OPS/OMS)
20. Jorge Martín Rodríguez Hernández, Rolando González Nájera y Cidronio Albavera Hernández. Comportamiento de la mortalidad por enfermedad renal crónica hipertensiva en la República Mexicana entre 1998-2009. Un problema creciente Gaceta Médica de México. 2013;149
21. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. The Lancet Vol 380 December 15/22/29, 2012.

## Forma recomendada de citar

Franco Escobar D. Mortalidad de personas con insuficiencia renal crónica en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social 2000 - 2016. Revista ALERTA [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7131>



# Contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador

Alejandro López<sup>1</sup>, Tatiana Burgos<sup>1</sup>, Moisés Díaz<sup>2</sup>, Roberto Mejía<sup>1</sup>, Edgar Quinteros<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Salud

<sup>2</sup>Instituto Salvadoreño del Seguro Social

Recibido: 30 de octubre de 2018 Aceptado: 7 de diciembre de 2018

Correspondencia: [alejandrolopez.v03@gmail.com](mailto:alejandrolopez.v03@gmail.com)



## Resumen

**Introducción:** La Organización Mundial de la Salud considera las enfermedades transmitidas por alimentos un serio problema de salud pública, especialmente en países en desarrollo. Se estima que 600 millones de personas enferman cada año por ingerir alimentos contaminados y las muertes ascienden a 420 000. En El Salvador, el sistema de salud registró entre el 2012 y 2015, 1397 intoxicaciones por alimentos, 2381 casos de posible fiebre tifoidea y 1 064 606 de casos de diarreas y gastroenteritis. Este estudio tiene como objetivo determinar la presencia de *Salmonella spp*, *E. coli* y *S. aureus* en carne de pollo que se comercializa en supermercados. **Metodología:** Estudio descriptivo de corte transversal. Se colectaron muestras de carne de pollo en los supermercados de los municipios de San Salvador y Mejicanos. Se tomaron un total de 302 muestras de carne de pollo en 43 establecimientos, con un error estadístico estimado de +/-5.9%. El levantamiento de datos y toma de muestra se realizó entre mayo a noviembre de 2015. **Resultados:** La presencia total de *Salmonella spp* fue del 56%, *E. coli* 14% y de *S. aureus* un 13% en la carne de pollo. **Conclusiones:** Existe una importante contaminación microbiológica de la carne de pollo, que evidencia posibles fallas en la cadena de manipulación del alimento, desde la producción y traslado hasta la comercialización. La presencia de los tres microorganismos representa riesgo para la salud de los consumidores y evidencia la necesidad de mejorar las buenas prácticas de manipulación de los alimentos en todas las etapas.

## Abstract

**Objective.** To determine the presence of *Salmonella spp*, *E. coli* y *S. aureus* in fresh chicken meat from supermarkets. **Methodology.** This is a cross-sectional study. 302 samples fresh chicken meat were collected from 43 supermarkets estimate with a statistical error of 5.9%. **Results.** The samples of fresh chicken meat showed a presence of 56% of *Salmonella spp*, 14% of *E. coli* and 13% of *S. aureus*. **Conclusions.** There is an important microbiological contamination of fresh chicken meat that evidences some failures in the food production chain. The presence of these microorganisms represent a public health concern to consumers. Therefore, will be very necessary to improve the good practice for food handlers.

**Keywords:** *Salmonella spp*, *E. coli*, *S. aureus*, fresh chicken meat, Supermarkets

## Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) representan un serio problema de salud pública a nivel mundial. Afectan especialmente a países en vías de desarrollo y poblaciones vulnerables. Estas enfermedades tienen diferentes agentes etiológicos como bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas y su presencia en los alimentos representa una amenaza para la salud de los consumidores<sup>1</sup>. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que aproximadamente 1 de cada 10 personas se enferma cada año a nivel mundial al ingerir alimentos contaminados, ocasionando al menos 420 000 muertes anuales. Las enfermedades diarreicas son las de mayor frecuencia, ya que representan la mitad de las ETA reportadas a nivel mundial y el 95% de las reportadas en la región latinoamericana<sup>2</sup>. Se identifica a *Salmonella* no tifoidea y *Escherichia coli* (*E. coli*) entre los principales agentes causales<sup>2</sup>. En El Salvador, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (VIGEPES) reportó en un periodo de cinco años (2012 – 2016) 445 casos de intoxicaciones por alimentos, 3752 posibles casos de fiebre tifoidea, 1 711 938 casos de diarreas y gastroenteritis. Estas enfermedades pueden tener como origen la ingesta de alimentos contaminados; sin embargo, en muchos casos es difícil determinar con exactitud el alimento involucrado<sup>3</sup>.

Las ETA no sólo afectan la salud y el bienestar de las personas, también tienen repercusiones económicas en los individuos y en los países, reduciendo notablemente la productividad social y económica<sup>4</sup>. Datos de producción y comercialización de alimentos a nivel mundial indican que la población consume principalmente productos cárnicos<sup>5</sup>, los más implicados en la transmisión de ETA<sup>6,7</sup>. La carne de aves de corral es la más reportada como el vehículo de transmisión de patógenos, seguida de la carne roja<sup>3</sup>.

Muchos estudios describen la presencia de patógenos en la carne de pollo. Bacterias como *Salmonella* spp, *E. coli* y *S. aureus* se han identificadas en este alimento, debido a que forman parte de la flora microbiana de las aves y en otros casos su presencia puede estar relacionada a la contaminación por la manipulación inadecuada del alimento<sup>8-10</sup>. *Salmonella* spp es un bacilo gram negativo responsable de enfermedades como la fiebre tifoidea y salmonelosis. Existe un aproximado de 2700 serovariedades<sup>11</sup>. La salmonelosis es una de las enfermedades bacterianas que se transmite con más frecuencia por los alimentos en el mundo<sup>12</sup>. Según la Unión Europea (UE), una de las fuentes principales de salmonelosis humana son los productos avícolas, especialmente carne de pollo, por ser uno de los principales reservorios de *Salmonella* spp<sup>13</sup>.

En los últimos años, las enfermedades causadas por *E. coli* han tenido un incremento con un impacto significativo en los sistemas de salud pública<sup>14</sup>. Este patógeno se puede encontrar en más del 90% de las heces fecales y es reconocido como uno de los mejores indicadores de contaminación fecal<sup>15</sup>. Se ha comprobado que *E. coli* posee un amplio espectro de resistencia a los antibióticos, lo cual representa un riesgo a la salud pública<sup>16</sup>. La carne fresca es considerada uno de los principales alimentos que pueden ser vehículo de *E. coli*, debido a que la contaminación se produce generalmente durante el faenado de los animales o en la manipulación no higiénica del alimento<sup>14</sup>.

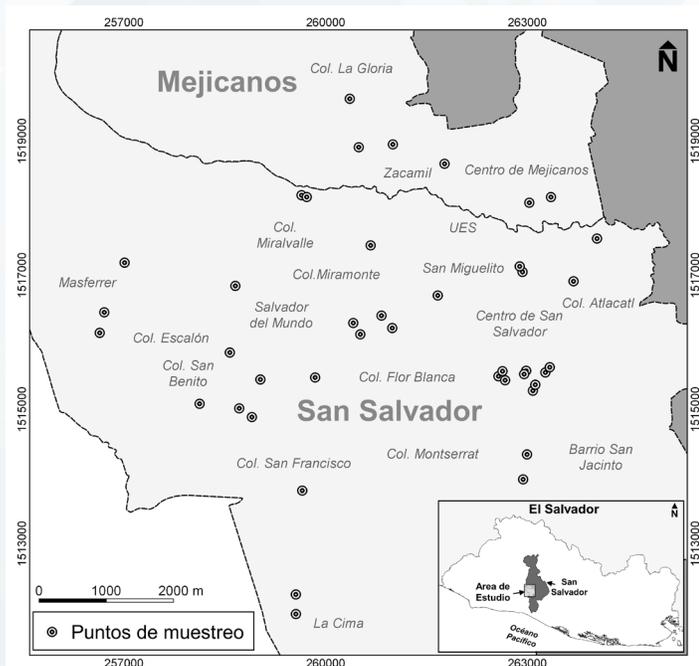
El crecimiento de *S. aureus* en alimentos representa un riesgo a la salud. En ciertas condiciones, este microorganismo es capaz de producir enterotoxinas termoestables, que al ser ingeridas pueden ocasionar intoxicaciones alimentarias<sup>17</sup>. *S. aureus* es muy resistente al ambiente y vive por periodos prolongados, principalmente en la piel y vías respiratorias del humano<sup>18</sup>. Las intoxicaciones estafilocócicas están asociadas a muchos alimentos derivados de la leche y productos cárnicos como el pollo<sup>19,20</sup>.

## Metodología

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en el que se colectaron muestras de carne de pollo en supermercados autorizados por el Ministerio de Salud en el Área Metropolitana de San Salvador, ubicados entre los municipios de San Salvador y Mejicanos.

Se muestreó el total de supermercados que comercializaban carne de pollo al por menor en ambos municipios (37 en San Salvador y 6 de Mejicanos), con un total de 43 establecimientos divididos en cuatro cadenas. Se colectaron 302 muestras de carne de pollo, de las dos marcas más comercializadas. Seleccionando pierna y pechugas, ambas en la misma proporción. El cálculo de la muestra se realizó con una fórmula estadística para poblaciones infinitas y con un error de muestreo estimado de +/-5.9%. El muestreo se realizó en los meses de mayo a noviembre de 2015. En la Figura 1 se muestra la ubicación de los puntos de muestreo.

Figura 1. Puntos de muestreo en San Salvador y Mejicanos



Fuente: Elaboración propia a partir de las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo

La toma de muestras se realizó considerando todas las precauciones de asepsia, utilizando guantes de látex, gafas, gorro, mascarilla, gabacha y alcohol etílico al 70% para la desinfección de manos. Se tomó la temperatura para verificar las condiciones de refrigeración de la carne de pollo, utilizando un termómetro digital para alimentos marca COMARK DT400 NSF, con un rango de precisión de  $-4^{\circ}\text{C}$  a  $200^{\circ}\text{C}$ . Las muestras fueron colectadas con pinzas estériles, se almacenaron sépticamente en bolsas plásticas descartables tipo *Whirl Pak* con cierre hermético debidamente identificada con una etiqueta adhesiva, la cual contenía el código de la muestra, el análisis requerido, hora, fecha y lugar de muestreo. Las muestras se transportaron al laboratorio en hieleras en cadena de frío a  $4^{\circ}\text{C}$ .

El análisis de todas las muestras se realizó en el Laboratorio Nacional de Referencia del Instituto Nacional de Salud de El Salvador (INS). El aislamiento, detección e identificación de *Salmonella* spp se realizó mediante método *Screening Assurance* GDS, método oficial AOAC 2009.03. Si el resultado fue presuntivo positivo, se procedió a realizar la confirmación estriando en placas de Petri. Se aisló una colonia con aspecto típico de *Salmonella* de cada uno de los medios selectivo. Así mismo, se realizó la identificación de las cepas aisladas a través de sistemas bioquímicos API 20E y VITEK 2. La cuantificación de *E. coli* se realizó en placa Petrifilm a través del método oficial AOAC 991.14. Las placas inoculadas se incubaron en a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48 horas. Para la lectura de las placas, se contaron las colonias de color azul o rojo azulado asociadas a formación de burbujas de gas. El número de colonias obtenidas se multiplicó por el factor de dilución correspondiente.

La cuantificación de *S. aureus* se realizó en placa Petrifilm a través del método oficial AOAC 2003.11. Las placas inoculadas se incubaron a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Para la lectura de las placas se contaron las colonias de color rojo-violeta. Para la confirmación de colonias de *S. aureus* se colocó en las placas con crecimiento de

colonias sospechosas un disco de Petrifilm Staph Express (prueba DNasa). Se incubó a 35°C ± 1°C por 3 horas. Luego de la incubación se enumeraron las colonias de color rojo-violeta con una zona rosa alrededor de la colonia. A partir de dichas colonias se aisló una de cada dilución y se realizó la prueba de coagulasa. El resultado positivo indica presencia de *Staphylococcus aureus*. El número de colonias confirmadas se multiplicó por el factor de dilución utilizado.

Los resultados fueron ingresados a una base de datos utilizando el software libre Epi Info versión 7 y procesados con el software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 21, realizando estadística descriptiva. Los resultados fueron comparados con la normativa internacional que establecen criterios microbiológicos a la carne de pollo (Ver tabla 1). En el país no se cuenta con una reglamentación vigente que vigile la carne de pollo en puntos de comercialización.

Tabla 1. Criterios microbiológicos internacionales para la carne de pollo.

Microorganismo	Estándar	Normativa
<i>Escherichia coli</i>	< 10 UFC/g (Ausencia)*	Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA)
	10 -100 UFC/g *	
	100 - 1000 **	
	Superior a 1000 ***	
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 UFC/g (Ausencia)*	Norma nicaragüense de alimentos
	10 – 500/g *	
	>500 UFC/g ***	
<i>Salmonella spp</i>	N/A: Ausencia en 25/g de <i>Salmonella typhimurium</i> y <i>Salmonella enteritidis</i>	Reglamento de la Unión Europea, criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios N° 2073/2005, enmienda N° 1086/2011

\*Aceptable / \*\*Marginalmente aceptable / \*\*\*Inaceptable

N/A: no aplica, en el presente estudio no se tipificó la especie de *Salmonella* y no se puede comparar con el estándar de la Unión Europea.

Fuente: Elaboración propia a partir de los estándares microbiológicos internacionales para la carne de pollo

## Resultados

En la Tabla 2 se presentan los resultados de la presencia de *Salmonella spp* en carne fresca de pollo agrupados por municipio, cadena de supermercado, marca y pieza de pollo. Se determinó la presencia en el 56% de las muestras de carne de pollo colectadas. Los datos por municipio indican que Mejicanos obtuvo una presencia de 67.5%, mientras que en San Salvador se obtuvo el 54.2% de sus muestras. En todas las cadenas de supermercado se detectó la presencia de *Salmonella spp* en la carne de pollo. Dos de las cadenas superan el 56% de presencia total; mientras que las otras dos tuvieron valores por debajo del 56%.

En relación a las dos marcas en estudio, la marca M1 muestra mayor positividad en el 59% de las muestras colectadas, mientras que la marca M2 muestra un 52.2% de positividad. Las piezas de pollo colectadas en las muestras, pierna y pechuga, tuvieron una presencia de *Salmonella spp* muy similar entre sí. La primera tiene una presencia del 55.1% y la segunda de 56.8%.

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la presencia de *E. coli* en carne fresca de pollo agrupados por municipio, cadena de supermercado, marca y pieza de pollo. La presencia de esta fue menor que la identificada para *Salmonella spp*. El 14.2% del total de las muestras colectadas tenían presencia de *E. coli*.

Los resultados por municipios reflejan que San Salvador tiene mayor presencia, con un 14.9%, mientras que Mejicanos muestra el 10%. Según la cadena de supermercado, la presencia de *E. coli* es mayor en la cadena 1, registrando un 15.2%; la cadena 4 el 12.5%, la cadena 2 el 11.9% y la cadena 3 un 11.1%. Al comparar las marcas en estudio se determinó la presencia de *E. coli* en 16.2% de la marca M2, mostrando mayor

presencia que la marca M1: 12.7% de positividad. De acuerdo con la presencia de *E. coli* por piezas de pollos, la pierna tiene mayor positividad con 19% de muestras contaminadas; mientras que las pechugas muestran una positividad de 9.7%.

Tabla 2. Resultados de *Salmonella* spp en carne fresca de pollo.

		n= 302 muestras			
		Ausencia		Presencia	
		n	%	N	%
Municipio	San Salvador	120	45.8%	142	54.2%
	Mejicanos	13	32.5%	27	67.5%
Cadena de supermercado	Cadena 1	102	47.0%	115	53.0%
	Cadena 2	19	45.2%	23	54.8%
	Cadena 3	7	25.9%	20	74.1%
	Cadena 4	5	31.3%	11	68.8%
Marca	M1	68	41.0%	98	59.0%
	M2	65	47.8%	71	52.2%
Tipo de pieza	Pierna	66	44.9%	81	55.1%
	Pechuga	67	43.2%	88	56.8%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del estudio.

Tabla 3. Resultados de *E. coli* en carne fresca de pollo.

		n= 302 muestras			
		Ausencia		Presencia	
		n	%	n	%
Municipio	San Salvador	223	85.1%	39	14.9%
	Mejicanos	36	90.0%	4	10.0%
Cadena de supermercado	Cadena 1	184	84.8%	33	15.2%
	Cadena 2	37	88.1%	5	11.9%
	Cadena 3	24	88.9%	3	11.1%
	Cadena 4	14	87.5%	2	12.5%
Marca	M1	145	87.3%	21	12.7%
	M2	114	83.8%	22	16.2%
Tipo de pieza	Pierna	119	81.0%	28	19.0%
	Pechuga	140	90.3%	15	9.7%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del estudio.

La Tabla 4 muestra los resultados de la presencia de *S. aureus* en carne fresca de pollo clasificándola por municipio, cadena de supermercado, marca y pieza de pollo. Los resultados de *S. aureus* en carne de pollo son muy parecidos a los obtenidos de *E. coli*. El 13% de las muestras tenían presencia de *S. aureus*.

El municipio de Mejicanos obtuvo una mayor presencia con un 15% de muestras contaminadas y San Salvador registra el 13%. En relación a las cadenas de supermercado, se obtuvo que la cadena 4 registra una

mayor presencia de *S. aureus* con un 19%; la cadena 1 del 16%; la cadena 2 un 7% y la cadena 3 registra una presencia del 4%.

Al comparar las dos marcas, la M2 muestra mayor presencia con un 18% de muestras positivas; mientras que la marca M1 muestra un 10%. Hay una diferencia notable en la presencia de *S. aureus* según las piezas de pollo: las muestras de pierna tienen un 18% de positividad mientras que las pechugas un 9%.

Tabla 4. Resultados de *S. aureus* en carne fresca de pollo.

		n= 302 muestras			
		Ausencia		Presencia	
		n	%	n	%
Municipio	San Salvador	227	87%	35	13%
	Mejicanos	34	85%	6	15%
Cadena de supermercado	Cadena 1	183	84%	34	16%
	Cadena 2	39	93%	3	7%
	Cadena 3	26	96%	1	4%
	Cadena 4	13	81%	3	19%
Marca de pollo	M1	150	90%	16	10%
	M2	111	82%	25	18%
Tipo de pieza	Pierna	120	82%	27	18%
	Pechuga	141	91%	14	9%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del estudio.

## Conflictos de interés

Los autores del artículo expresan no tener ningún tipo de conflicto de intereses, ni ninguna relación económica, personal, política, interés financiero ni académico que pueda influir en el juicio e interpretación del estudio. La fuente de financiamiento del estudio fueron fondos institucionales del Ministerio de Salud de El Salvador y fondos de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Aecid), en el marco del proyecto "Desarrollo y Fortalecimiento Institucional del Instituto Nacional de Salud de El Salvador".

## Discusión

Se identificó presencia de *Salmonella* spp en 169 muestras de un total de 302 que se colectaron para el estudio, esto representa un 56% de muestras positivas en carne fresca de pollo. Este valor es mayor al 20% de prevalencia establecido por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) para carne de pollo en planta, en el periodo de 1998-1999<sup>21</sup> y al 8% reportado en alimentos que contenían carne de pollo en Estados Unidos en el año 2010<sup>11</sup>.

En otros países se han identificado diferentes prevalencias: en Vietnam se determinó el 53.3%<sup>22</sup>, similar al obtenido en el presente estudio. Por otra parte, Australia ha reportado el 43.3%<sup>23</sup>, Nigeria el 33%<sup>24</sup> y en Argentina se reportó una prevalencia del 16% *Salmonella* spp<sup>11</sup>. La presencia de *Salmonella* spp en la carne de pollo puede variar según la región del mundo, clima, buenas prácticas de manufactura y los programas de reducción de patógenos. Es posible que existan deficiencias en la vigilancia integrada y estrategias de contención para minimizar la contaminación por *Salmonella* spp a lo largo de la cadena alimentaria, lo que permite un porcentaje alto de contaminación por este microorganismo en la carne de pollo<sup>25</sup>, sin embargo, se requieren otros estudios para determinarlo.

En relación a los resultados obtenidos de *E. coli*, el 14% de las muestras de carne de pollo se encontró contaminado. Este resultado debe ser comparado con los criterios microbiológicos establecidos, expresándolo en Unidades Formadoras de Colonias UFC/g, de esta forma determinar la carga microbiana y conocer si el nivel de contaminación es aceptable o no. Del total de muestras analizadas, el 84.6% de las piezas muestreadas, resultó ser menor a 10 UFC/g de *E. coli*, lo que indica una calidad aceptable; un 14.7% se encontró dentro del rango de 10 UFC/g-99 UFC/g y el 0.7% en el rango de 100 UFC/g-1000 UFC/g, por lo que se encuentran dentro de los valores marginalmente aceptables. El conteo más alto obtenido para *E. coli* es el de 2.39 log<sub>10</sub> UFC/g (250 UFC/g), el mismo no excede los límites permitidos y es relativamente bajo comparado con el promedio de 3.1 log<sub>10</sub> UFC/g reportados por dos estudios en Marruecos<sup>26</sup>.

En relación a las dos marcas en estudio, la marca M2 muestra mayor prevalencia con un 16.2% de muestras positivas a *E. coli*, mientras que la marca M1 muestra menor prevalencia con un 12.7%. Para las piezas de pollo, *E. coli* fue aislado en un 19% de las piernas y en un 9.7% de las pechugas. En general, se puede decir que

todas las muestras presentaron recuentos aceptables de *E. coli*, lo que indica buenas prácticas higiénicas.

Se ha obtenido una prevalencia total del 13% de *S. aureus* en carne fresca de pollo. El municipio de Mejicanos muestra una mayor prevalencia del 15% en comparación con el municipio de San Salvador que registra el 13% de positividad a *S. aureus*. El 89% de las piezas, tanto de pierna como de pechuga, presentaron conteos menores a 10 UFC/g y en el 11% se obtuvieron recuentos de 10 UFC/g - 99 UFC/g (1.00 log<sub>10</sub> UFC/g-1.99 log<sub>10</sub> UFC/g). Las muestras de pollo se consideran como aceptables al comparar los resultados de los recuentos para *S. aureus* con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 03 023.06) donde se establecen límites de 500 UFC/g - 1000 UFC/g (2,70 log<sub>10</sub> UFC/g-3.00 log<sub>10</sub> UFC/g)<sup>27</sup>. *S. aureus* se considera para carne de aves de corral un indicador de contaminación post procesamiento; en otros estudios ha sido analizado para evaluar la seguridad microbiológica, condiciones de sanitización durante el proceso y calidad de almacenamiento del producto.

## Conclusiones

Los resultados muestran una importante contaminación microbiológica de la carne de pollo, especialmente por *Salmonella* spp que se determinó en mayor proporción, a diferencia de *E. coli* y *S. aureus* que fue identificado en menor cantidad de muestras de carne de pollo. Es posible que fallas en la cadena de manipulación del alimento desde la producción y traslado hasta la comercialización estén relacionada a la contaminación, sin embargo, se requieren otros estudios para identificar la fuente de contaminación. La presencia de los tres microorganismos representa riesgo para la salud de los consumidores.

Este estudio proporciona información preliminar que revela la necesidad de intensificar los controles higiénico-sanitarios en la cadena de manipulación de alimentos e implementar mejoras en las estrategias

para la reducción de patógenos en carne de pollo. Estas incluyen: mejora en las condiciones higiénicas, implementación de un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) en la producción completa de carne de pollo, procesamiento y cadena de comercialización.

Es necesario la educación del consumidor en el manejo del pollo crudo y en la forma correcta de cocinar los alimentos con el fin de eliminar estos microorganismos. De igual forma, la falta de criterios microbiológicos establecidos a nivel nacional contribuye a que se realice una vigilancia insuficiente, permitiendo así la contaminación microbiológica de la carne de pollo. La ausencia de parámetros para la contaminación microbiológica del producto aumenta el riesgo para la salud de los consumidores.

### Referencias bibliográficas:

- Organización Mundial de la Salud. Inocuidad de los alimentos. [Internet] 2016. [Consultado 20 de junio de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>
- World Health Organization, editor. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. Geneva: World Health Organization; 2015.
- Hughes C, Gillespie IA, O'Brien SJ. Foodborne transmission of infectious intestinal disease in England and Wales, 1992-2003. *Food Control*. 2007;18(7):766-772. doi:doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.01.009
- Akbar A, Anal AK. Prevalence and antibiogram study of Salmonella and Staphylococcus aureus in poultry meat. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2013;3(2):163-168. doi:doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60043-X
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Alimentos y población: la FAO anticipa. FAO; 2000.
- Organización Mundial de la Salud. Nota descriptiva. E. coli. Centro de Prensa. [Internet] 2016. [Consultado 5 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/es/>
- Organización Mundial de la Salud - OMS, Organización Panamericana de la Salud - OPS. Peligros biológicos. Inocuidad de Alimentos, Control Sanitario - HACCP. [Internet]. [Consultado 21 de abril de 2017]. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10838%3A2015-peligros-biologicos&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41432&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838%3A2015-peligros-biologicos&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41432&lang=es)
- Huong LQ, Reinhard F, Padungtod P, Hanh TT, Kyule MN, Baumann MPO, Zessin KH. Prevalence of Salmonella in Retail Chicken Meat in Hanoi, Vietnam. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006;1081(1):257-261. doi:doi.org/10.1196/annals.1373.032
- Serrano M del PC, Varela DB, Cortés CR, Valdés WM. Calidad Microbiológica de la Carne de Pollo. Primera Edición. Querétaro, Mexico; 2013.
- Gundogan N, Citak S, Yucel N, Devren A. A note on the incidence and antibiotic resistance of Staphylococcus aureus isolated from meat and chicken samples. *Meat Sci*. 2005;69(4):807-810. doi:10.1016/j.meatsci.2004.10.011
- Instituto Nacional de Salud de Colombia., Ministerio de la Protección Social. Perfil de Riesgo Salmonella spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. 2011.
- Organización Mundial de la Salud. OMS | Salmonella (no tifoidea). WHO. [Internet] 2013. [Consultado el 4 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/es/>
- Parlamento Europeo y del Consejo. Reglamento (CE) N° 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo Sobre el Control de la Salmonella y Otros Agentes Zoonóticos Específicos transmitidos por los alimentos. 2013.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Prevención de la E. coli en los Alimentos. Roma.
- Vitela T, Ayala C. Microbiología de los alimentos. 2011.
- Simmons K, Rempel H, Block G, Forgetta V, Vaillancourt R, Malouin F, Topp E, Delaquis P, Diarra MS. Duplex PCR Methods for the Molecular Detection of Escherichia fergusonii Isolates from Broiler Chickens. *Applied and Environmental Microbiology*. 2014;80(6):1941-1948. doi:dx.doi.org/10.1128/AEM.04169-13
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganisms in Foods 8. New York: Springer US; 2011.
- Diagnóstico e investigación epidemiológica de las ETAs. Intoxicación Alimentaria Estafilococcica. [Internet] [Consultado el 6 de julio de 2016]. Disponible en: <http://new.paho.org/arg/publicaciones/publicaciones%20virtuales/libroETAs/modulo2/modulo2n.html>

19. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th Edition. Washington, DC: American Public Health Association; 2001.
20. Zargar SS, Doust RH, Mobarez AM. Staphylococcus aureus Enterotoxin A Gene Isolated From Raw Red Meat And Poultry in Tehran, Iran. International Journal of Enteric Pathogens. 2014;2(3). doi:10.17795/ijep16085
21. United States Department of Agriculture., Food Safety and Inspection Service. HACCP Implementation: First Year Salmonella Test Results. [Internet] 1998-1999 [Consultado el 15 de julio 2016]. Disponible en: <http://www.fsis.usda.gov/OPHS/salmdata.htm>
22. Van TTH, Moutafis G, Istivan T, Tran LT, Coloe PJ. Detection of Salmonella spp. in Retail Raw Food Samples from Vietnam and Characterization of Their Antibiotic Resistance. Applied and Environmental Microbiology. 2007;73(21):6885–6890. doi:10.1128/AEM.00972-07
23. Pointon A, Sexton M, Dowsett P, Saputra T, Kiermeier A, Lorimer M, Holds G, Arnold G, Davos D, Combs B, et al. A baseline survey of the microbiological quality of chicken portions and carcasses at retail in two Australian states (2005 to 2006). J. Food Prot. 2008;71(6):1123–1134. doi:doi.org/10.4315/0362-028X-71.6.1123
24. Adeyanju G, Ishola O. Salmonella and Escherichia coli contamination of poultry meat from a processing plant and retail markets in Ibadan, Oyo State, Nigeria. Springer Plus. 2014;3(1):139. doi:doi.org/10.1186/2193-1801-3-139
25. Antunes P, Mourão J, Campos J, Peixe L. Salmonellosis: the role of poultry meat. Clinical Microbiology and Infection. 2016;22(2):110–121. doi:doi.org/10.1016/j.cmi.2015.12.004
26. Cohen N, Ennaji H, Bouchrif B, Hassar M, Karib H. Comparative Study of Microbiological Quality of Raw Poultry Meat at Various Seasons and for Different Slaughtering Processes in Casablanca (Morocco). The Journal of Applied Poultry Research. 2007;16(4):502–508. doi:10.3382/japr.2006-00061
27. NTON 03 023-06: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para pollo beneficiado listo para cocinar entero y en cortes, y sus menudos. 2006.

### Forma recomendada de citar

López A, Burgos T, Díaz M, Mejía R, Quinteros E. Contaminación microbiológica de carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador. Revista ALERTA [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7134>



# Caracterización clínica - epidemiológica de los primeros casos de zika en El Salvador, 2015-2016

Ana María Barrientos<sup>1</sup>, Élmer Mendoza<sup>1</sup>, Carlos E. Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministerio de Salud de El Salvador

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Salud

Recibido: 9 de octubre de 2018 Aceptado: 7 de diciembre de 2018

Correspondencia: [drevila@gmail.com](mailto:drevila@gmail.com)



## Resumen

**Objetivo.** Describir el cuadro clínico epidemiológico de los primeros casos de infección por virus del zika en población adulta. **Metodología.** En el periodo de noviembre 2015 a febrero 2016 se eligieron dos centros hospitalarios del área de San Salvador, El Salvador, con mayores informes de casos de sospecha de zika; se creó una ficha para coleccionar la información epidemiológica y clínica a partir de los expedientes clínicos de casos sospechosos, se tomaron muestras séricas que fueron procesadas por reacción de cadena de la polimerasa reversa en tiempo real. **Resultados.** Se identificaron 102 casos sospechosos de zika, de los cuales se confirmaron 35 por pruebas moleculares. El 60% fueron del sexo masculino con una edad promedio de  $39.9 \pm 8.6$  años. El cuadro clínico en los pacientes confirmados fue caracterizado por exantema y fiebre en el 90% de los casos. Prurito y poliartalgias el 80% de los casos. El tipo de exantema fue maculopapular y generalizado sin un patrón de progresión en el 80% de los casos. **Conclusiones.** Se confirmó la presencia del virus del zika en un tercio de los pacientes sospechosos y el cuadro clínico se caracterizó por los síntomas: fiebre, exantema de tipo maculopapular generalizado y prurito.

**Palabras claves:** virus zika, flavivirus, arbovirosis, enfermedades transmitidas por vectores.

## Abstrac

**Objective.** To describe the clinical presentation and epidemiology of the first cases of Zika virus infection in the adult population. **Methodology.** In the period from November 2015 to February 2016, two hospitals in San Salvador, El Salvador, area were chosen with the largest reports of cases of suspected Zika, a file was created to collect epidemiological and clinical information from the clinical files of suspected cases. Serum samples were taken and processed by real-time polymerase chain reaction. **Results.** We identified 102 suspected cases of Zika, of which 35 were confirmed by molecular tests. The 60% were male with an average age of  $39.9 \pm 8.6$  years. The clinical picture in the confirmed patients was characterized by rash, fever in 90% of the cases. Itchy and polyarthralgia 80% of cases. The type of rash was maculopapular and generalized without a pattern of progression in 80% of the cases. **Conclusions.** The presence of Zika virus was confirmed in one third of the suspected patients and the clinical picture was characterized by symptoms: fever, generalized maculopapular rash and itchy.

**Keywords:** zika virus, flavivirus, arbovirosis, vector-borne diseases



## Introducción

El virus del zika es un arbovirus del género *Flavivirus*, familia *Flaviviridae*<sup>1</sup>. Es transmitido por mosquitos del género *Aedes*<sup>2</sup> que se identificó por vez primera en monos *Rhesus* en los bosques zika de Uganda, en 1947, a través de una red de monitoreo de la fiebre amarilla<sup>3,4</sup>. Posteriormente, en 1952, se identificó en el ser humano en Uganda y la República Unida de Tanzania<sup>5</sup>.

El primer gran brote se registró en la Isla de Yap (Estados Federados de Micronesia) en 2007. En octubre de 2013, otro brote se generó en la Polinesia Francesa al sur del Pacífico<sup>6</sup>. Dicho cuadro se caracterizó por una sintomatología consistente en exantema, conjuntivitis, fiebre (generalmente por historia, no presente al momento de la consulta), artralgia y artritis. Se identificaron 185 casos sospechosos de zika, de los que 49 fueron confirmados (pruebas virológicas y serológicas positivas), 59 fueron etiquetados como probables (pruebas serológicas positivas), 72 como sospechas (pruebas virológicas y serológicas negativas sin muestra pareada, tomada a partir del décimo día de evolución) y 5 descartados (pruebas virológicas y serológicas negativas con muestra pareada, tomada después del décimo día de evolución). De los 49 pacientes confirmados, se pudo estudiar a 31 (63%) los signos y síntomas presentados por estos en orden de frecuencia fueron: exantema macular o papular 28 (90%), fiebre (medida o subjetiva) 20 (65%), artritis o artralgia 20 (65%), conjuntivitis no purulenta 17 (55%), mialgia 15 (48) %, cefalea 14 (45%), dolor retro ocular 12 (39%), edema 6 (19%) y vómitos 3 (10%)<sup>7</sup>.

En febrero de 2014 se detectó la circulación autóctona del virus zika en la Isla de Pascua<sup>8</sup>. La sintomatología presentada por la población afectada fue la siguiente: fiebre y exantema maculopapular y uno o más de los siguientes: conjuntivitis no purulenta, artralgia o mialgia. Se obtuvieron muestras para RT-PCR zika de los 89 pacientes que se catalogaron como casos sospechosos; 51 resultaron positivas<sup>9</sup>.

En diciembre de 2014 se detectó un pequeño brote de tres pacientes en Haití. El primer paciente fue un adolescente de 15 años con historia de haber presentado fiebre, pero que al momento de la consulta se encontraba afebril, además de cefalea, artralgias y mialgias generalizadas y astenia. No presentaba exantema ni conjuntivitis. La segunda paciente fue una niña de 7 años con historia de haber presentado fiebre, pero al momento de la consulta se encontraba afebril, acompañado de dolor de abdomen, anorexia y tos. No presentaba exantema ni conjuntivitis. El tercer paciente fue un niño de 4 años quien se presentó a la consulta inicial con una temperatura de 39 grados Celsius, fue diagnosticado como amigdalitis. Ninguno de los casos pudo haberse diagnosticado como sospecha de zika por el cuadro clínico que presentaron, ya que habrían sido diagnosticados como zika de manera fortuita<sup>10</sup>.

En la región de las Américas el 7 de mayo de 2015 se emitió la primera alerta epidemiológica por parte de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). En ella se hizo una descripción del cuadro clínico y recomendaciones para evitar la infección por el virus del zika. En octubre de 2015 se reportó que desde mayo del mismo año Brasil y Colombia habían registrado el primer caso de transmisión autóctona.

El Salvador tiene una extensión territorial de 21 040.49 km<sup>2</sup>, conformado por 14 departamentos y 262 municipios. Alberga una población total de 6 156 670 habitantes<sup>11</sup>. La región metropolitana de El Salvador tiene una extensión territorial de 652.31 km<sup>2</sup> y una población de 2 177 432 habitantes, que da una densidad de 2851.4 hab/km<sup>2</sup>.

En noviembre de 2015 se detectaron los primeros tres casos confirmados en los Centros para el Control de las Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) con el virus del zika y para diciembre de 2016 se registraron el total de 7598 casos sospechosos<sup>13</sup>.

La capacidad diagnóstica por técnicas de RT-PCR estuvieron disponibles en el país en diciembre 2015. Aprovechando la capacidad diagnóstica instalada se procedió a realizar un estudio para describir las características clínicas epidemiológicas del zika en dos centros hospitalarios de la región metropolitana con alta densidad poblacional y mayor número de casos sospechosos de zika.

## Metodología

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. Se escogieron dos centros hospitalarios ubicados en la región metropolitana de San Salvador, Hospital Nacional Rosales y el Hospital General Amatepec del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS). La elección fue con base en el número de pacientes sospechosos de zika.

La recolección de muestras y revisión de expedientes clínicos se realizó entre noviembre 2015 a febrero 2016. Ingresaron al estudio mayores de 20 años de edad que cumplieran con definición de caso brindada por la OPS para zika<sup>14,15</sup>.

Las muestras se manejaron de acuerdo con el procedimiento operativo estándar de toma manejo y envío de muestras de laboratorio y se procesaron en el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR), según protocolo establecido para la prueba RT-PCR Trioplex para virus del zika, chikungunya y dengue y Singleplex para virus del zika proporcionado por CDC<sup>16</sup>.

El equipo de investigación estuvo integrado por médicos epidemiólogos, miembros de la Unidad de Investigación y Epidemiología de Campo del Ministerio de Salud (Minsal), del Instituto Nacional de Salud (INS), personal del Departamento de Vigilancia Sanitaria del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) y epidemiólogos de los centros hospitalarios colaboradores: Hospital del ISSS Amatepec y Hospital Nacional Rosales.

La información se recogió a partir de los expedientes clínicos de ambos hospitales. Para ello se utilizó una ficha de captura que posteriormente fue digitalizada en una hoja de cálculo para los análisis posteriores. Las variables capturadas fueron edad, sexo, procedencia geográfica, departamento y municipio, fecha de inicio de síntomas, semana epidemiológica y cuadro clínico con fecha de inicio de síntomas. La lista fue construida a partir de las experiencias de países que describieron previamente la enfermedad.

## Plan de análisis de datos

Los datos fueron procesados en el programa estadístico Epi Info versión 7, realizando análisis univariados y tablas de frecuencia, medidas de tendencia central según la naturaleza de las variables. La edad se recodificó en década a partir de los 20 años hasta los 59. Los grupos de edad, área de procedencia y departamento se estratificaron según sexo y se produjeron las tablas de frecuencias correspondientes.

## Resultados

Los sujetos de estudios (102) fueron reclutados principalmente del hospital de Instituto Salvadoreño del Seguro Social, aportando el 94% de los casos. El grupo etario que concentró mayor cantidad de caso confirmados fue el de 20-39 años. El 34.3% (35) cumplió la definición de caso, que fueron principalmente hombres, en un 60% (21). La edad mínima fue de 21 años y la máxima de 56 años, con un promedio de  $39.9 \pm 8.6$  años. El 85.7%(30) provenía del área urbana. El 71% de los casos se concentró entre los 30-49 años (Tabla 1).

El departamento con mayor cantidad de casos fue San Salvador con el 77% (27) con los municipios de Soyapango, Ilopango y San Salvador.

Tabla 1. Características epidemiológicas de los casos confirmados de zika.

Grupos de edad	Hombre (%)	Mujer (%)	Total (%)
20-29	6 (28.6)	0	6 (17)
30-39	8 (38.0)	6 (42.9)	14 (40)
40-49	5 (23.8)	6 (42.9)	11 (31)
50-59	1 (4.8)	2 (14.2)	3 (9)
Sin dato	1 (4.8)	0	1 (3)
Total	21 (60)	14 (40)	35 (100)
Procedencia	Frecuencia	Porcentaje	
Urbano	30	85.7	
Rural	5	14.3	

Fuente: Elaboración propia a partir de expedientes médicos Hospital ISSS Amatepec y Hospital Nacional Rosales.

Tabla 2. Casos confirmados de zika por área de procedencia geográfica según el sexo.

Área de procedencia	Hombre (%)	Mujer (%)	Total (%)
Urbana	17 (80.95)	13 (92.86)	30 (86)
Rural	4 (19.05)	1 (7.14)	5 (14)
Total	21 (100)	14 (100)	35 (100)
Departamento	Hombre (%)	Mujer (%)	Total (%)
Cuscatlán	6 (28.6)	0	6 (17.1)
La Libertad	0	1 (7.1)	1 (2.9)
San Salvador	14 (66.7)	13 (92.9)	27 (77.1)
San Vicente	1 (4.7)	0	1 (2.9)
Total	21 (100)	14 (100)	35 (100)
Municipio		frecuencia	porcentaje
Antiguo Cuscatlán		1	2.9
Cojutepeque		1	2.9
Cuscatancingo		1	2.9
Ilopango		5	14.2
Monte San Juan		1	2.9
San Bartolomé Perulapía		2	5.6
San José Guayabal		1	2.9
San Marcos		2	5.6
San Martín		1	2.9
San Salvador		3	8.5
Soyapango		14	40
Tenancingo		1	2.9
Tonacatepeque		1	2.9
Verapaz		1	2.9
Total		35	100

Fuente: Elaboración propia a partir de expedientes médicos Hospital ISSS Amatepec y Hospital Nacional Rosales.

Tabla 3. Características clínicas de los casos confirmados de zika.

Cuadro clínico	Frecuencia	Porcentaje
Exantema	33	94.3
Fiebre	32	91.4
Prurito	29	82.9
Poliartralgias	28	80.0
Conjuntivitis	25	71.4
Inyección conjuntival	20	57.1
Cefalea	12	34.3
Mialgias	5	14.3
Dolor retro-ocular	4	11.4
Escalofríos	4	11.4
Nauseas	1	2.9
Dolor Abdominal	1	2.9

Fuente: Elaboración propia a partir de expedientes médicos Hospital ISSS Amatepec y Hospital Nacional Rosales.

Tabla 4. Descripción de exantema que presentaron los casos confirmados de zika.

Descripción de exantema	Frecuencia	Porcentaje
Macular	4	14.8
Vesicular	1	3.7
Maculopapular	22	81.5
Total	27	100
Localización del exantema	Frecuencia	Porcentaje
Abdomen y tórax	1	3.7
Cara, tórax y abdomen	1	3.7
Tórax	1	3.7
Extremidades	1	3.7
Generalizado	22	81.5
Desconoce	1	3.7
Total	27	100
Tipo de exantema	Frecuencia	Porcentaje
Centrípeto	2	15.4
Desconoce	1	7.7
Sin patrón de progresión	10	77
Total	13	100

Fuente: Elaboración propia a partir de expedientes médicos Hospital ISSS Amatepec y Hospital Nacional Rosales.

Las características clínicas presentadas con mayor frecuencia fueron el exantema y fiebre con más del 90% de los casos y prurito y poliartalgias en el 80% de los casos.

Respecto al exantema, el 82% se describió como maculopapular principalmente de tipo generalizado, en un 77% sin patrón de progresión.

En el día cero de la enfermedad se encontró historia de fiebre, mialgias y escalofríos en la totalidad de los pacientes confirmados, seguido por el dolor retroocular y exantema. El exantema apareció en los primeros cuatro días al igual que el prurito en el 60-70% de los confirmados.

## Discusión

A partir de la semana epidemiológica 44 del 2015 a la 7 del 2016, un tercio de los casos sospechosos se confirmaron, similar a la proporción de estudio de la

epidemia de virus zika en la isla de Yap<sup>6</sup>. Sin embargo, estos datos subestiman el efecto total de la epidemia, ya que no contabiliza casos de infección asintomática en los pacientes que no consultaron establecimientos de salud o quienes recibieron otro tipo de diagnóstico clínico, como ocurrió en la detección de los primeros casos reportados en Haití, en diciembre de 2014<sup>10</sup>.

El sector de la población con mayor número de casos confirmados fueron los hombres del área urbana con edades entre los 20 y 39 años, contrastando con lo reportado en el estudio preliminar del virus en Colombia, que reporta una mayor cantidad de casos reportados en mujeres de 15 a 29 años de edad<sup>17-19</sup>. Una explicación de la diferencia es que el mayor centro que proporcionó pacientes es el de la seguridad social y atiende principalmente pacientes en edad económicamente activa. Lo anterior explica la edad y la procedencia de los pacientes que se estudiaron.

Tabla 5. Inicio y frecuencia de síntomas por día de evolución que presentaron los casos confirmados de zika.

Cuadro clínico	Días de evolución (%)						Total
	0	1	2	3	4	5	
Exantema	18 (64.3)	3 (10.7)	3 (10.7)	3 (10.7)	1 (3.6)	0	28
Fiebre	32 (100)	0	0	0	0	0	32
Prurito	14 (63.6)	3 (13.6)	3 (13.6)	1 (4.5)	1 (4.5)	0	22
Conjuntivitis	6 (54.5)	2 (18.2)	1 (9.1)	1 (9.1)	0	1 (9.1)	11
Cefalea	5 (55.6)	2 (22.2)	1 (11.1)	1 (11.1)	0	0	9
Mialgias	3 (100)	0	0	0	0	0	3
Dolor retro ocular	3 (75)	0	0	0	0	1(25)	4
Escalofríos	4 (100)	0	0	0	0	0	4

Fuente: Elaboración propia a partir de expedientes médicos Hospital ISSS Amatepec y Hospital Nacional Rosales.

La sintomatología observada en el país tiene similitudes con otros estudios de caracterización clínica por virus del zika realizados en la Isla de Yap, Isla de Pascua, México<sup>20</sup>, Brasil<sup>21</sup> y Corea<sup>22</sup>. Sin embargo, la evaluación de los síntomas por día de evolución es un aporte que el estudio agrega a la diferenciación clínica entre las arbovirosis ya presentes en El Salvador y en América Latina, en donde la infección por virus del zika se caracterizó más por el exantema maculopapular sin un patrón de progresión, prurito y fiebre, que predominaron al inicio del cuadro clínico. Las poliartalgias fueron identificadas en ocho de cada diez de los casos confirmados, pero no como parte de la sintomatología inicial como en el cuadro clínico de chikungunya. La conjuntivitis fue identificada en el 71.4% (25) como parte del cuadro inicial. Las mialgias, el dolor retro ocular y escalofríos no fueron síntomas frecuentemente reportados.

### Limitaciones

Se debe tomar en cuenta el efecto que ocasionó la selección de dos centros hospitalarios que atienden a adultos en edad económicamente activa para el caso de la seguridad social. Los datos representan solo a este grupo poblacional y no debe extrapolarse con otras investigaciones que han estudiado embarazadas, microcefalia y alteraciones neurológicas<sup>23-24</sup>.

### Conclusiones

La enfermedad pudo confirmarse por métodos moleculares en un tercio de los pacientes. El cuadro clínico en los pacientes confirmados fue caracterizado por fiebre y exantema en el 90% de los casos. En el 80% de los casos el exantema fue maculopapular generalizado sin un patrón de progresión. El exantema y el prurito aparecieron en los primeros cuatro días en el 60-70% de los confirmados. El prurito y poliartalgias acompañaron el cuadro en el 80% de los casos.

### Agradecimientos

Se agradece a los médicos epidemiólogos del Hospital Nacional Rosales y Hospital Amatepec del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), equipo de la Unidad de Investigación y Epidemiología de Campo y del Instituto Nacional de Salud.

### Conflicto de intereses

Los autores expresan no tener conflictos de intereses; los fondos utilizados para la investigación fueron del Ministerio de Salud de El Salvador.

### Referencias bibliográficas:

1. Fields BN, Knipe DM, Howley PM. *Fields' virology*. 5th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2007. 1155-227.
2. Haddow AJ, Williams MC, Woodall JP, Simpson DI, Goma LK. Twelve isolations of zika virus from aedes (stegomyia) africanus (theobald) taken in and above a Uganda forest. *Bull World Health Organization* 1964;31:57-69.
3. Dick GW, Kitchen SF, Haddow AJ. zika virus. I. Isolations and serological specificity. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1952;46:509-520 [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(52\)90042-4](https://doi.org/10.1016/0035-9203(52)90042-4)
4. World Health Organization. The history of zika virus. (2017) Obtenido de: <http://www.who.int/emergencies/zika-virus/timeline/en/#>
5. MacNamara FN. zika virus: a report on three cases of human infection during an epidemic of jaundice in Nigeria. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1954;48:139-145. [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(54\)90006-1](https://doi.org/10.1016/0035-9203(54)90006-1)
6. Oehler E, Watrin L, Larre P, Leparc-Goffart I, Lastere S, Valour F, et al. Zika virus infection complicated by Guillain-Barre syndrome--case report, French Polynesia, December 2013. *Euro Surveill* 2014;19:20720. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES2014.19.9.20720>
7. Duffy MR, Chen T-H, Hancock WT, Powers AM, Kool JL, Lanciotti RS, et al. Zika Virus Outbreak on Yap Island, Federated States of Micronesia. *New England Journal of Medicine*. 11 de junio de 2009;360(24):2536-43. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0805715>

8. Musso D, Nilles EJ, Cao-Lormeau V-M. Rapid spread of emerging Zika virus in the Pacific area. *Clinical Microbiology and Infection*. octubre de 2014;20(10):O595-6. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12707>
9. Tognarelli J, Ulloa S, Villagra E, Lagos J, Aguayo C, Fasce R, et al. A report on the outbreak of Zika virus on Easter Island, South Pacific, 2014. *Archives of Virology*. marzo de 2016;161(3):665-8. <https://doi.org/10.1007/s00705-015-2695-5>
10. Lednicky J, Beau De Rochars VM, El Badry M, Loeb J, Telisma T, Chavannes S, et al. Zika Virus Outbreak in Haiti in 2014: Molecular and Clinical Data. Reithinger R, editor. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 25 de abril de 2016;10(4):e0004687. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004687>
11. CIA. Central América: El Salvador, The world factbook [Internet]. Central Intelligence Agency: Central América: El Salvador, The World Factbook; [actualizado sep 2018; citado 2018 nov 15]. Disponible en: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/es.html>
12. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas. Medio Ambiente y Seguridad humana 2012 [Internet]. Organización Panamericana de la Salud; [actualizado sep 2012; citado nov 2018]. Disponible en: [http://www.paho.org/salud-en-las-americas-2012/index.php?option=com\\_content&view=article&id=56:the-environment-and-human-security&Itemid=162&lang=es](http://www.paho.org/salud-en-las-americas-2012/index.php?option=com_content&view=article&id=56:the-environment-and-human-security&Itemid=162&lang=es)
13. Ministerio de Salud. Boletín epidemiológico semana 52 (del 25 al 31 de diciembre de 2016) [Internet]. Ministerio de Salud; [actualizado dic 2016; citado ene 2017]. Disponible en: <http://www.salud.gob.sv/download/boletin-epidemiologico-semana-52-del-25-al-31-de-diciembre-de-2016/>
14. Organización Panamericana de la Salud. Definiciones de caso zika. [Internet]. Organización Panamericana de la Salud; [actualizado abr 2016; citado ene 2017]. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11117:2015-zika-case-](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11117:2015-zika-case-)
15. Ministerio de Salud. Lineamientos técnicos para la atención integral de personas con zika. [Internet] San Salvador, El Salvador: Ministerio de Salud. 2016. [actualizado jul 2016; citado ene 2017]. Disponible en: [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos\\_tecnicos\\_atencion\\_integral\\_zika\\_v2.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos_tecnicos_atencion_integral_zika_v2.pdf)
16. Centros para el Control y la Prevención de enfermedades. Pruebas para el zika. [Internet]. Centros para el Control y la Prevención de enfermedades (CDC); [actualizado abr 2016; citado ene 2017]. Disponible en: <https://espanol.cdc.gov/enes/zika/hc-providers/types-of-tests.html>
17. The Singapore zika Study Group. Outbreak of zika virus infection in Singapore: an epidemiological, entomological, virological and clinical analysis. *Infectious Diseases* 2017; 17(8): 813-821. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30249-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30249-9)
18. Pacheco O, Beltran M, Nelson C, Valencia D, Tolosa N, Farr S, et al. Zika Virus Disease in Colombia Preliminary Report. *NEJM* June 15, 2016 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1604037>
19. Krystosik AR, Curtis A, Buritica P, Ajayakumar J, Squires R, Davalos D, et al. Community context and sub-neighborhood scale detail to explain dengue, chikungunya and zika patterns in Cali, Colombia. *PLoS one*. (2017) 12 (8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181208>
20. Cabrera Gaytán DA, Galván Hernández SA. Manifestaciones clínicas del virus zika. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* [Internet]. 2016;54(2):225-229. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745149014>
21. Brasil P, Amaral G, Machado A, Wakimoto M, Carvalho P, Nobre A, et al. (2016) Zika virus outbreak in Rio de Janeiro, Brazil: clinical characterization, epidemiological and virological aspects. *PLoS Negl Trop Dis* 10(4): e0004636. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004636>
22. Yoon D, Shin S, Jang H, Song E, Shin S, Choe P, et al. Epidemiology and clinical characteristics of Zika virus infections imported into Korea from March to October 2016. *J Korean Med Sci* (2017) 32(9) 1440 – 1444. <https://doi.org/10.3346/jkms.2017.32.9.1440>
23. Plourde AR, Bloch EM. A literature review of Zika virus. *Emerg Infect Dis* 2016;22: 1185–1192. doi: 10.3201/eid2207.151990
24. Johansson MA, Mier-y-Teran-Romero L, Reefhuis J, Gilboa SM, Hills SL. Zika and the risk of microcephaly. *N Engl J Med* 2016;375: 1–4. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1605367>

## Forma recomendada de citar

Barrientos AM, Mendoza É, Hernández CE. Caracterización clínica epidemiológica de los casos confirmados de zika, El Salvador 2015-2016. *Revista ALERTA* [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7461>



# Implementación de cromatografía de gases para cuantificación de plaguicidas en agua potable

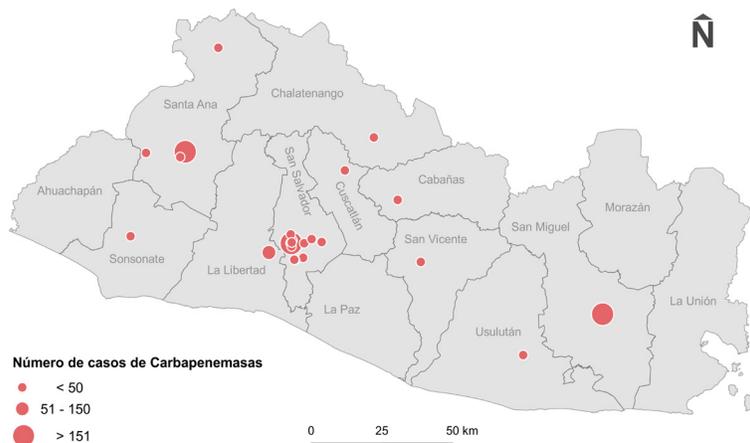
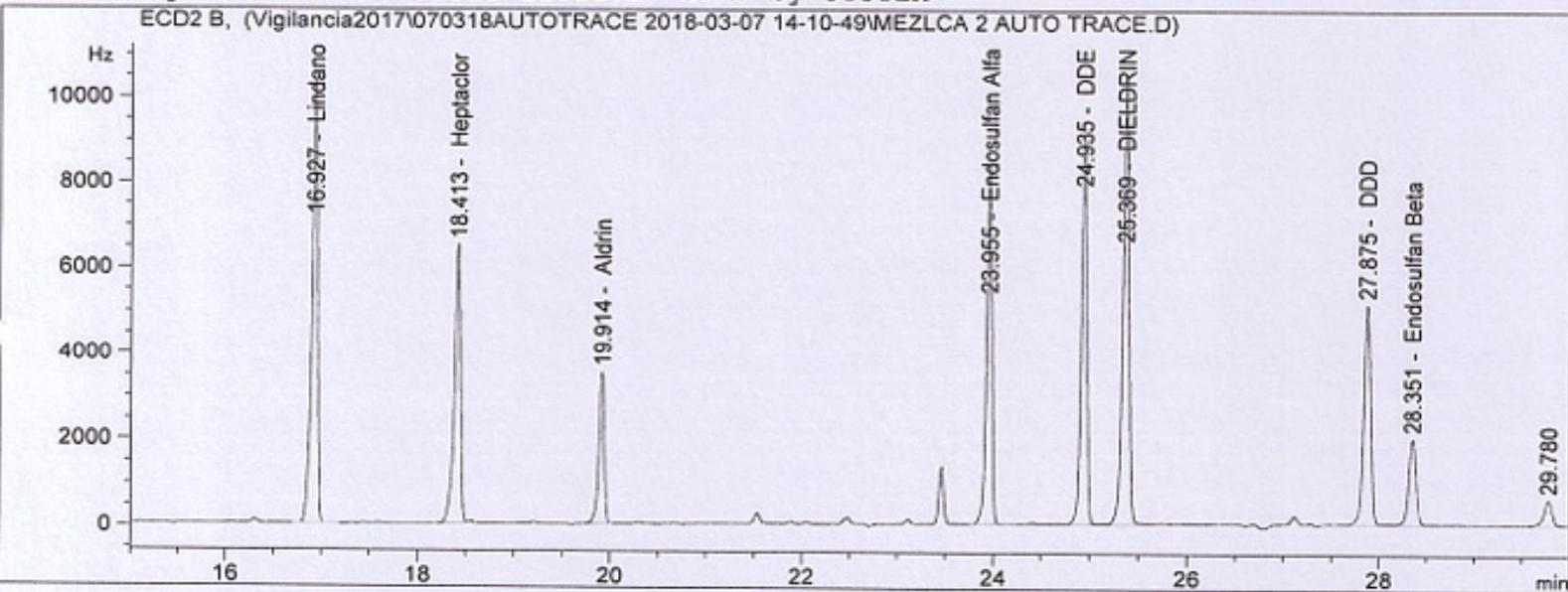
Wilfredo R. Beltetón Martínez<sup>1</sup>, José E. Argueta Hidalgo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio Nacional de Referencia

Recibido: 25 de octubre de 2018 Aceptado: 10 de diciembre de 2018

Correspondencia: [wilitin@yahoo.es](mailto:wilitin@yahoo.es)

Analysis Method : C:\Chem32\1\Methods\PGC AGUAMzAB.M  
 Last changed : 16/04/2018 11:31:29 a.m. by SYSTEM



## Introducción

El uso de plaguicidas ha contribuido a combatir las plagas de manera eficaz y, por ende, ha mejorado la seguridad alimentaria mundial. Pese a esto, debido a la contaminación generalizada y los efectos tóxicos de los plaguicidas, en especial los contaminantes orgánicos persistentes (COP), en los seres humanos y en la vida silvestre, han sido de atención especial durante las últimas cuatro décadas.

Con las investigaciones realizadas hasta la fecha, son evidentes los efectos indeseables de los plaguicidas sobre la salud del ser humano y sobre el medio ambiente. Independientemente de sus beneficios, estas son sustancias creadas para interferir algún sistema biológico en particular y carecen de selectividad real. Afectan simultáneamente tanto a la especie objetivo como a otras categorías de seres vivos, particularmente al ser humano<sup>1</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), por plaguicida se define a la serie de sustancias o mezclas de sustancias que se utilizan para matar, reducir o repeler muchos tipos de plagas<sup>2</sup>. Por su estructura química tienen varias denominaciones, entre ellas plaguicidas organoclorados, que son resistentes a la degradación ambiental y metabólica, que facilitan su persistencia. Se almacenan principalmente en tejidos ricos en grasa y se transportan a través de las grasas y de las lipoproteínas circulantes del organismo<sup>3</sup>.

Bajo el nombre de plaguicidas organoclorados se han agrupado a un número de compuestos sintéticos considerados como hidrocarburos clorados, los cuales se dividen en:

- Derivados del etano (DDT).
- Hexaclorociclohexanos (Lindano).
- Ciclodienos clorados (Aldrín, Dieldrín, Endrín, Endosulfán).
- Canfeno clorados (Toxafeno).

Los plaguicidas organoclorados se acumulan en tejidos ricos en lípidos y se distribuyen entre el compartimento de transporte (sangre) y el compartimento de almacenamiento (tejido adiposo). En el organismo humano no se degrada ni metaboliza, solo se acumulan, razón para monitorear las posibles fuentes de ingesta como el agua y alimentos<sup>4</sup>.

La exposición a bajos niveles de plaguicidas organoclorados durante períodos prolongados puede tener efectos crónicos tales como: daños en el sistema nervioso central, malformaciones congénitas, efectos mutagénicos, cáncer, daños en piel, pulmones, ojos, sistema inmunológico y esterilidad masculina, entre otros<sup>5</sup>.

En el RTS 13.02.01:14 agua de consumo humano se establece como requisito la cuantificación de residuos de pesticidas organoclorados en agua potable de la red de distribución de El Salvador y que estos se encuentren bajo los límites máximos permisibles para que el agua se considere apta para consumo humano.

El laboratorio que utiliza un método es responsable de asegurar que el método esté validado adecuadamente y, si es necesario, de llevar a cabo trabajo adicional para complementar los datos ya existentes, estableciendo los datos de desempeño del método para su propio uso<sup>6</sup>.

## Objetivo

Implementar los métodos US EPA 608, US EPA 8081B y US EPA 3535A para la cuantificación de residuos de plaguicidas organoclorados en agua potable.

## Metodología

Se pesaron los estándares y se disolvió cada uno, por separado, en metanol grado HPLC. Se preparó una curva de calibración de estándares (Tabla 1) en hexano grado HPLC (mezclando una alícuota de estándar en metanol con hexano) para: Endosulfán ( $\alpha$  y  $\beta$ ), 4,4'-DDE, Aldrín, 4,4'-DDD, 4,4'-DDT, Dieldrín, Lindano y Heptaclor, para establecer tiempos de retención.

Después se extrajo en un cartucho de 6 mL con relleno C-18 de 500 mg marca JT Baker por la técnica SPE, 500 mL de agua fortificada a diferentes concentraciones de plaguicida en el instrumento Dionex™ AutoTrace™ 280, el cual fue previamente acondicionado con metanol grado HPLC y lavado con agua de conductividad menor a 0.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , para luego eluir las moléculas retenidas en el relleno con Hexano grado HPLC.

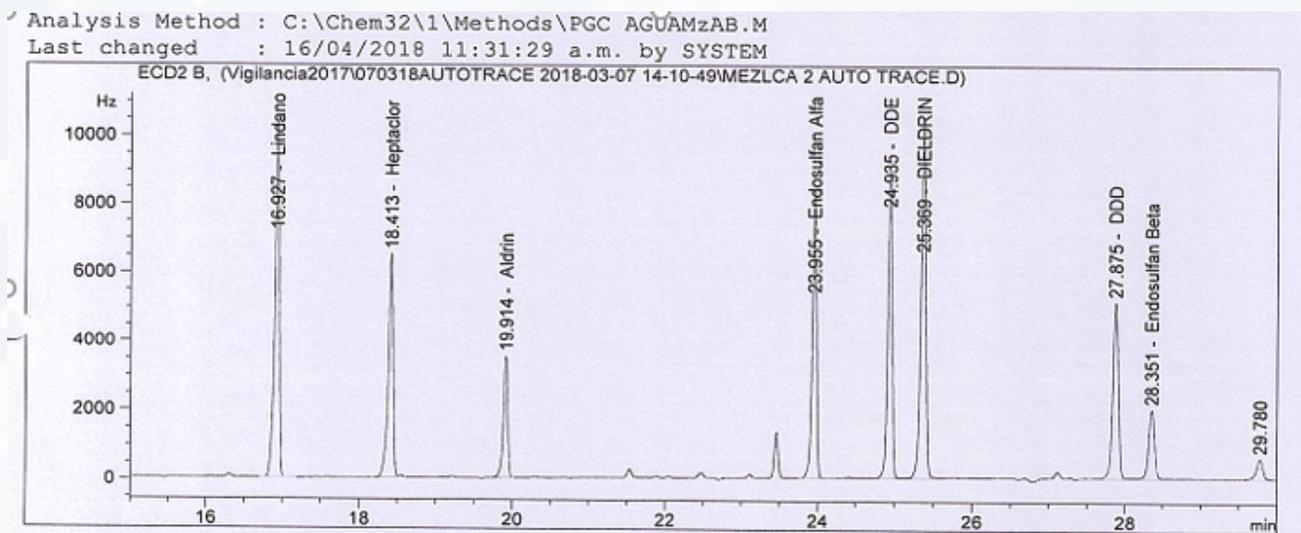
Luego se inyectó 2  $\mu\text{L}$  de extracto, utilizando una columna capilar DB-608 y gas Nitrógeno de 99.999% de pureza para arrastrar la muestra, en un Cromatógrafo de Gases Agilent Technologies Modelo 6890N con Detector de Microcaptura de Electrones ( $\mu\text{ECD}$ ) programado bajo las condiciones descritas en la Tabla 2. Los resultados fueron procesados utilizando el software *OpenLAB ChemStation*.

Tabla 1: Concentración de Estándares de calibración (ppb)

Analito	Concentración Real (ppb)							
	STD 1	STD 2	STD 3	STD 4	STD 5	STD 6	STD 7	R
Heptaclor	0.406	1.014	2.028	4.056	8.112	10.140	----	0.9988
Lindano	1.153	2.305	4.610	6.915	9.220	11.525	----	0.9997
Endosulfán Alfa	3.765	7.530	15.059	22.589	30.118	37.648	----	0.9994
Endosulfán Beta	1.622	3.244	6.488	9.732	12.977	16.221	----	0.9995
4,4'-DDE	0.998	1.996	3.992	7.984	9.980	----	----	0.9997
4,4'-DDD	0.987	1.974	3.948	7.896	9.870	----	----	0.9986
Aldrín	0.026	0.264	1.056	2.112	3.168	5.280	----	0.9997
Dieldrín	0.031	0.307	0.767	1.534	3.067	4.600	7.668	0.9999
4,4'-DDT	2.042	4.083	8.166	10.208	----	----	----	0.9977

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio

Figura 1: Fuentes de retención



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio

Tabla 2: Condiciones cromatográficas

Flujo de gas Nitrógeno:	1.2 mL/min
Columna:	DB-608
	Modo Presión constante, 13.5 psi
	Velocidad promedio: 30 cm/s
Volumen de Inyección:	2 µL
Solvente A:	Hexano grado HPLC.
Solvente B:	Metanol grado HPLC.
Lavados solvente A preinyección	2
Lavados solvente A postinyección	2
Lavados solvente B preinyección	4
Lavados solvente B postinyección	6
Lavados con muestra	2
<b>INLET</b>	
Temperatura:	250 °C
Presión:	13.5 psi
Flujo Total de Nitrógeno:	11.6 mL/min
Purge Flow:	7.9 mL/min hasta 0.75 min
Mode:	Splitless
Gas Saver	Off
<b>HORNO</b>	
Post Run:	60 °C
Temperature Program:	60°C por 1 min, calentar rápidamente hasta 180°C a 30°C/min por 5 min. Calentar a 250°C a 5°C/min por 5 min. Calentar a 280°C a 3°C/min por 10 min.
<b>DETECTOR</b>	
Temperatura:	330°C
Flujo:	60 mL/min
Detector:	Microcaptura de Electrones.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio

Tabla 3: Recuperaciones

Analito	Porcentaje de Recuperación					Promedio	CV (%)
	Mx 1	Mx 2	Mx 3	Mx 4			
Heptaclor	109.5	121.1	128.0	112.4		117.7	7.1
Lindano	81.2	92.8	98.5	105.1		94.4	10.8
Endosulfán Alfa	97.0	106.6	109.9	109.3		105.7	5.7
Endosulfán Beta	111.1	124.2	120.5	124.0		120.0	5.1
4,4'-DDE	76.3	96.4	95.4	-		89.3	12.7
4,4'-DDD	97.1	122.3	117.4	-		112.3	11.9
Aldín	79.0	87.1	90.3	82.2		84.6	6.0
Dieldrín	96.3	103.9	108.1	104.0		103.1	4.8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio

## Resultados

Se obtuvieron los siguientes tiempos de retención (Figura 1): Lindano-16.890 min, Heptaclor-18.378 min, Aldrín-19.868 min, Endosulfán  $\alpha$ -23.911 min, 4,4'-DDE-24.904 min, Dieldrín-25.307 min, 4,4'-DDD-27.852 min, Endosulfán  $\beta$ -28.284 min, 4,4'-DDT-29.888 min. Los rangos de recuperación promedio fueron (Tabla 3): Lindano-(94.4%), Heptaclor-(117.7%), Aldrín-(84.6%), Endosulfán  $\alpha$ -(105.7%), 4,4'-DDE-(89.3%), Dieldrín-(103.1%), 4,4'-DDD-(112.3%), Endosulfán  $\beta$ -(120.0%).

A partir de este ensayo el Laboratorio Nacional de Referencia cuenta con la implementación del método normalizado US EPA 608, US EPA 8081B y US EPA 3535A para el análisis de plaguicidas organoclorados. Los resultados obtenidos están conformes (rango de recuperaciones aceptable 70-120%). Con esta determinación se puede dar cumplimiento al RTS 13.02.01:14 en el apartado de órgano clorados.

## Referencias bibliográficas

1. Ramírez J, Lacasaña M. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Arch Prev Riesgos Labor. 2001;4(2):67-75.
2. Fait A, Iversen B, Tiramani M, Visentin S, Maroni M, He F, et al. Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud de los trabajadores. 2004;1.
3. Waliszewski S, Caba M, Arroyo SG, Pietrini RV, Martínez A, Quintana RV, et al. Niveles de plaguicidas organoclorados en habitantes de México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 2013;29:121-31.
4. Moraleda Muñoz. Niveles de Residuos de pesticidas organoclorados en leche pasteurizada UHT procedente de la IX y X Regiones de Chile. Facultad de Ciencias agrarias de la Universidad Austral de Chile; 2005. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fam828n/doc/fam828n.pdf>
5. Arbeláez MP, Henao H, Samuel. Vigilancia sanitaria de plaguicidas: experiencia de PLAGSALUD en Centroamérica. 2004. Disponible en: [http://cidbimena.desastres.hn/filemgmt/files/RA\\_VigilanciaSanitaria.pdf](http://cidbimena.desastres.hn/filemgmt/files/RA_VigilanciaSanitaria.pdf)
6. Magnusson B, Örnemark U. The fitness for purpose of analytical methods a laboratory guide to method validation and related topics. 2014. Consultado el 10 de diciembre de 2018. Disponible en: [https://www.eurachem.org/images/stories/Guides/pdf/MV\\_guide\\_2nd\\_ed\\_EN.pdf](https://www.eurachem.org/images/stories/Guides/pdf/MV_guide_2nd_ed_EN.pdf)

## Forma recomendada de citar

Argueta Hidalgo JE, Beltetón Martínez W. Implementación de cromatografía de gases para cuantificación de plaguicidas organoclorados en agua potable. Revista ALERTA [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7141>



## Plantas medicinales que producen nefrotoxicidad: *Averrhoa carambola* y *Calea urticifolia*

Marvin J. Núñez<sup>1</sup> y Miguel Moreno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de El Salvador

Recibido: 31 de julio de 2018 Aceptado: 5 de septiembre de 2018  
Correspondencia: [marvin.nunez@ues.edu.sv](mailto:marvin.nunez@ues.edu.sv)



*Averrhoa carambola* es una especie vegetal perteneciente a la familia *Oxalidaceae*, que se conoce con el nombre de "Fruto estrella" y más comúnmente como "Carambola" (Fig. 1). Es una fruta popular en países tropicales y subtropicales y nativa de Filipinas, Indonesia, Malasia, India, Bangladesh y Sri Lanka<sup>1</sup>. Su fruta es altamente consumida en Asia, Centroamérica, África Tropical<sup>2</sup> y Brasil<sup>3</sup>.

En la medicina tradicional de diferentes países se ha reportado el uso de *A. carambola* en dolencia como: artralgia, dolor de cabeza crónico, resfriados, tos, espermatorrea, fiebre, intoxicación alimentaria, gastroenteritis, malaria, paludismo, edema posparto, dolor de garganta<sup>1</sup>, inquietud<sup>2</sup>, diurético, problemas de vejiga, úlceras de la boca, dolor de muelas, vómitos, indigestión, antioxidante<sup>3</sup>, antidiabético, hipoglucemiante<sup>4</sup>, entre otros.

El análisis fitoquímico de los frutos de *A. carambola* indica la presencia de polifenoloxidasas, protoantocianidinas, epicatequina, vitamina C, aminoácidos, ácido tartárico, ácido  $\alpha$ -cetoglutarico, ácido oxálico<sup>6</sup>, etc.

Este fruto es una de las fuentes naturales que contienen mayor concentración de ácido oxálico: 100 gramos de fruta fresca contienen 50 000 ppm – 95 000 ppm de ácido oxálico (Fig. 2)<sup>1</sup>.

El ácido oxálico y sus sales solubles son potencialmente dañinos para los humanos y los animales, al contrario de las sales insolubles de calcio y magnesio<sup>5-6</sup>. Cuando

las personas ingieren ácido oxálico libre, este se une al calcio o magnesio en el tracto gastrointestinal para formar complejos insolubles que no pueden ser reabsorbidos. El oxalato libre reabsorbido se une al calcio circulante y precipita en los túbulos renales, causando aguda obstrucción y lesión tubular<sup>7</sup>.

El consumo de esta fruta tropical se ha asociado en múltiples ocasiones con el desarrollo de efectos neurotóxicos<sup>5-8</sup>, complicaciones en pacientes urémicos<sup>9-10</sup> y el desarrollo de insuficiencia renal o complicaciones en la misma<sup>1-3,7-9,11-12</sup>.

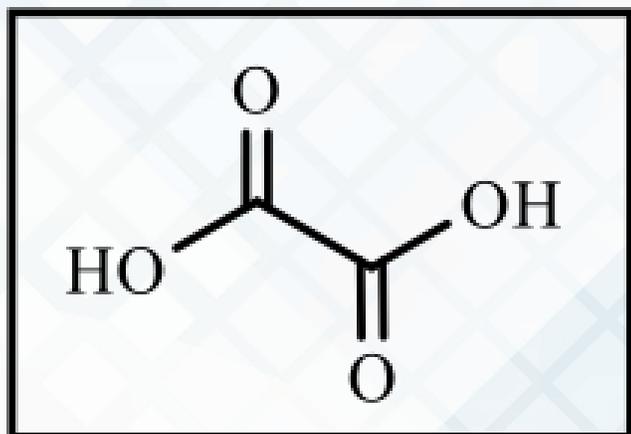
Se cree que la nefrotoxicidad se debe a los niveles altos de oxalatos que presenta esta especie vegetal en sus frutos<sup>8</sup>. Estudios experimentales en ratas han sugerido que los cristales de oxalato pueden provocar lesiones agudas de riñón por inducción de apoptosis en las células epiteliales renales<sup>13-14</sup>.

Por otro lado, los efectos neurotóxicos son atribuidos a la caramboxina (Fig. 3). Las personas sin problemas renales pueden expulsar sin problemas este metabolito nitrogenado. En aquellos con enfermedad renal, la toxina se acumula con el tiempo y puede eventualmente ingresar al cerebro. La caramboxina es una sustancia similar a la fenilalanina y un fuerte receptor de glutamato que puede producir hiperexcitabilidad cerebral, además de otros síntomas como vómitos, debilidad, confusión mental y agitación psicomotora e inusualmente largos ataques epilépticos, coma y muerte<sup>10-15</sup>.

Figura 1. Detalle del fruto de *Averrhoa carambola*, "Carambola", Familia *Oxalidaceae*



Figura 2. Estructura química del ácido oxálico.



El volumen máximo de consumo recomendado del jugo de "Carambola" o de consumo de su fruta todavía no se ha determinado. Sin embargo, la literatura científica reporta casos de ayunos donde el individuo desarrolla nefropatía después de consumir 300 mL de jugo concentrado de *A. carambola*. La cantidad de fruto ingerido que puede causar toxicidad, puede ser tan bajo como aproximadamente 25 mL o la mitad del fruto<sup>11</sup>.

Sin embargo, en individuos que han consumido jugo de "Carambola" es raro observar lesión renal aguda<sup>8</sup>. Abeysekera y col. presentaron dos casos singulares de nefrotoxicidad por consumo de este fruto, en el que uno de los casos la paciente tenía una función renal normal previa al desarrollo de la lesión renal aguda. La paciente de 56 años de edad, con un control de diabetes por 12 años y sin historial de nefropatía diabética, presentó una debilidad generalizada y un periodo de letargo de 12 días de duración. La paciente consumió, 12 días antes de presentarse, 200 mL de jugo concentrado de seis frutos como un remedio natural para tratar la diabetes mellitus<sup>7</sup>.

El segundo paciente (60 años de edad con una diabetes controlada por cinco años) se considera el primer caso de enfermedad renal crónica por el consumo

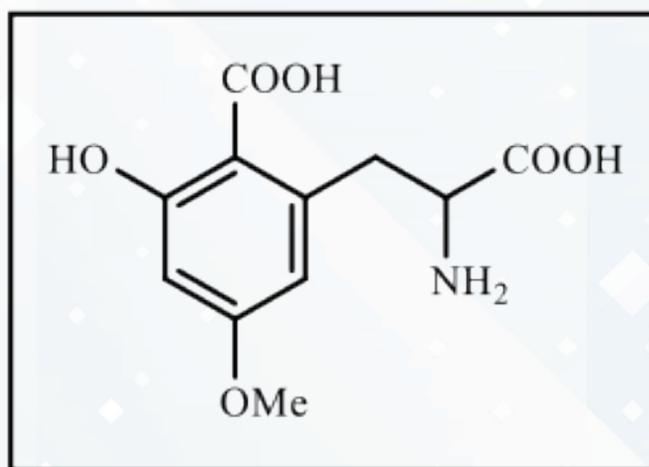
prolongado de "Carambola" (cuatro frutos durante cuatro días)<sup>7</sup>.

Los factores de riesgo donde se puede producir intoxicación por ingesta de Carambola es por consumo de esta fruta en periodos de ayunos, la deshidratación, el consumo de una gran cantidad de jugo y una pobre función renal<sup>8,9</sup>.

#### *Calea urticifolia* "Juanislama"

*Calea urticifolia* es conocida en nuestro país como "Juanislama", "Amargón", "Hoja de empacho", entre otras, y es un arbusto erecto de 0.6 - 3.5 metros de altura, de hojas simples, opuestas, de borde aserrado o crenado, ásperas o escamosas en el haz, flores amarillas reunidas en capítulos (Fig. 4)<sup>16,17</sup>.

Esta especie vegetal es ampliamente utilizada en la medicina tradicional salvadoreña para una gran variedad de padecimientos, entre los que se encuentran: artritis, fiebre, cáncer, diabetes, dolor de estómago, cólicos y aunque también se ha reportado como una planta tóxica<sup>20-18</sup>.

Figura 3. Estructura de caramboxina aislada de *Averrhoa carambola*

La familia de las asteráceas se caracteriza por la presencia de sesquiterpenlactonas, una clase de terpenos que posee 15 átomos de carbono. Así, de *C. urticifolia* se han aislado nueve sesquiterpenlactonas de la serie

del germacranólido, conocidas como Juanislamina, 2,3-epoxijuanislamina, Caleina D, 2,3-epoxicalina D, Calealactona A-C, 3-epoxi-calealactona A y Arucanólido (Fig. 5)<sup>19-22</sup>.

Entre las actividades biológicas que presentan las sesquiterpenlactonas destacan la citotóxica, antitumoral, analgésica, antiinflamatoria, antimalárica, antiviral, antimicrobiana y antifúngica<sup>23</sup>. Además, son responsables de efectos tóxicos neurológicos, cardiacos y renales<sup>24</sup>.

Figura. 4. Arbusto de *Calea urticifolia* y detalles de sus hojas, tallo, flores y fruto.



En 2013, se realizó el estudio fitoquímico, toxicológico y el ensayo de la actividad analgésico en ratones del extracto clorofórmico de las hojas de *C. urticifolia*<sup>25</sup>. Así, del extracto clorofórmico se aislaron cuatro sesquiterpenlactonas: juanislamina, 2,3-epoxijuanislamina, caleina D y 2,3-epoxicalina D (Fig. 5), conocidas en la literatura química<sup>22,23</sup>. Se validó el uso popular como analgésico de esta especie vegetal, donde el extracto clorofórmico presentó actividad analgésica en el ensayo de contorsiones abdominales en ratones a una dosis de 100 mg/Kg, similar al analgésico control, Indometacina.

Sin embargo, en el estudio toxicológico subagudo y subcrónico se observaron disminuciones de peso en

los ratones tratados y disminución del peso de órganos tales como: corazón, riñón, bazo e intestino y alterados los niveles de creatinina, lo que presume un daño renal<sup>28</sup>.

Esto está en concordancia con lo reportado por Barbosa y col., donde se aislaron y cuantificaron sesquiterpenlactonas en los extractos orgánicos y acuosos de las hojas de *Smilax sonchifolia* "Yacon" (*Asteraceae*), especie utilizada en Brasil para la diabetes<sup>27</sup>. En los ensayos de toxicidad subcrónica confirmó que las dosis repetidas de los extractos orgánicos y acuosos de las hojas de Yacón mostraron daño renal grave, caracterizado por la degeneración de los glomérulos y material amorfo depositado en la parte interior de los túbulos renales.

En 2014, se aislaron sesquiterpenlactonas del extracto n-hexánico y acuso de las hojas de *C. urticifolia* y se evaluó la toxicidad subcrónica a 300 mg/Kg arrojando signos de toxicidad en los animales de experimentación<sup>26</sup>.

Las observaciones clínicas diarias de los animales tratados con los extractos de *C. urticifolia* mostraron alteraciones en algunos de los parámetros toxicológicos evaluados, como deshidratación, piloerección, vasoconstricción periférica, disminución de la temperatura corporal y la actividad motora, encorvamiento de la espalda y en algunos casos dificultad en la respiración; hallazgos que son indicadores del deterioro de la condición general de salud de los animales experimentales<sup>29</sup>.

En los ratones tratados con el extracto n-hexánico se observó el encorvamiento de la espalda, lo que puede ser debido a dolor abdominal, que muy bien puede estar relacionado con la naturaleza irritante de las sesquiterpenlactona sobre la mucosa intestinal<sup>27</sup>.

Además, el efecto tóxico inhibitorio de la contractilidad del músculo liso intestinal de las sesquiterpenlactonas<sup>28</sup> podría explicar la acumulación de gases y la caída del peso corporal en grupos de animales tratados con los extractos de *C. urticifolia*, por una inhibición de la

absorción de nutrientes a través de este tejido, lo que concuerda con los hallazgos histopatológico en este órgano.

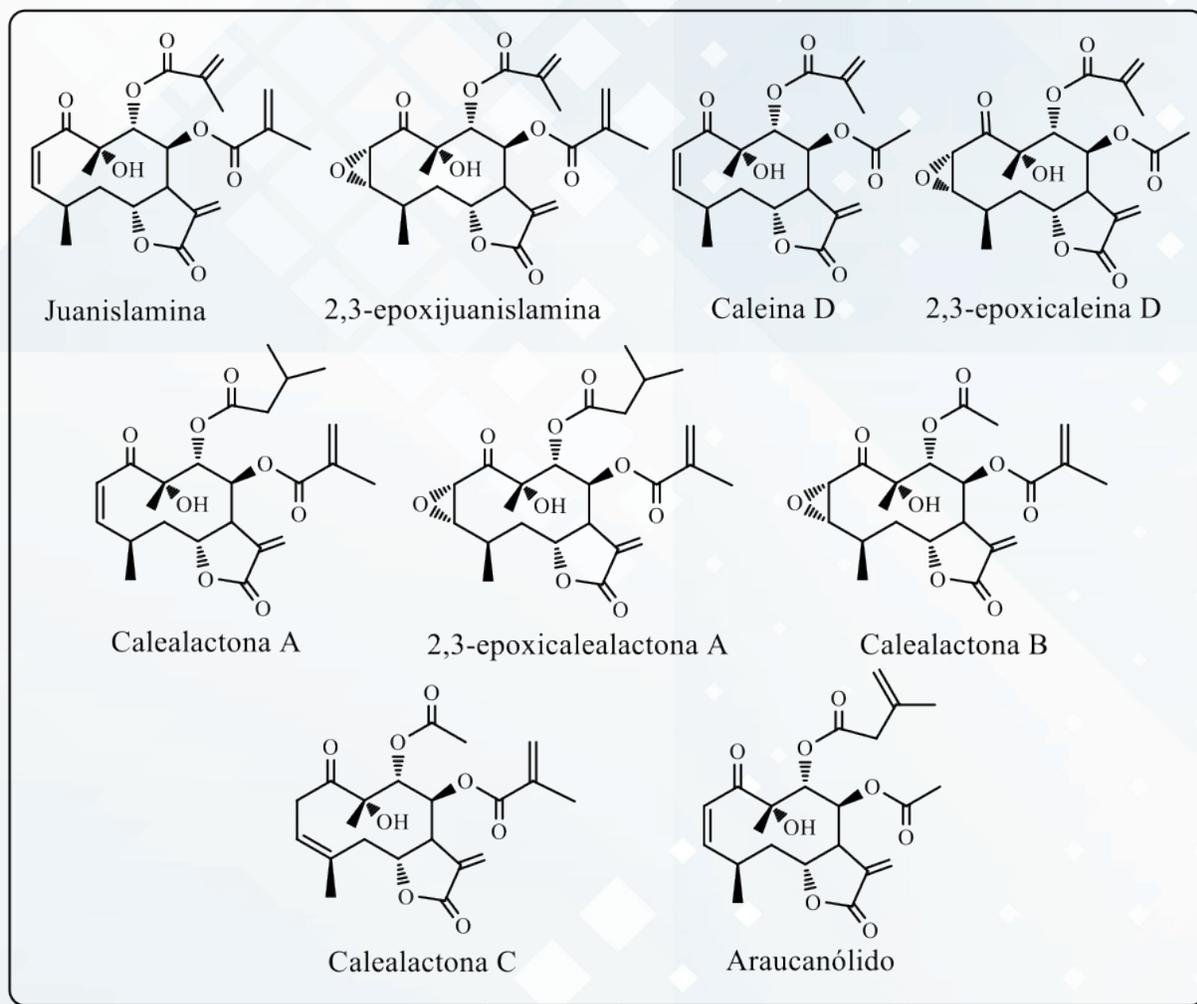
Después de la revisión de diferentes fuentes bibliográficas y estudios experimentales, en animales de laboratorio, se puede concluir de estos estudios la presencia de sesquiterpenlactonas en los extractos orgánicos y acuoso, lo que demuestra que la receta folclórica elaborada a base de decocción, utilizando agua como solvente extractor, posee sesquiterpenlactonas.

Además, se validó el uso como analgésico de esta especie vegetal a través del ensayo de las contorsiones

abdominales. Sin embargo, la administración subcrónica de los extractos acuoso y orgánicos de *Calea urticifolia* debe ser considerada con una toxicidad moderada, por lo que se recomienda precaución en el uso popular de esta especie vegetal.

En el caso de *Averrhoa carambola*, la literatura describe enfermedad renal aguda por oxalatos y afecciones neurológicas. En personas con función renal normal y en personas con diabetes mellitus, no es recomendable el consumo de esta fruta con el estómago vacío, en ayuno, deshidratación y enfermedades que alteran la función del riñón, como el caso de personas con diabetes.

Figura. 5. Sesquiterpenlactonas aisladas de *Calea urticifolia*.



1. Azim MA, Salam A. Star fruit intoxication leading to acute kidney injury. *Bang Med. J. Khulna*.2015; 48 (1-2): 37-9.
2. Lee KG. Star fruit intoxication with acute kidney injury/The case for the physician assistant. *Royal College of Physician, Letters to the editor*. 2012.
3. Neto MM. Star fruit as a cause of acute kidney injury. *J. Bras. Nefrol*.2014; 36 (2): 118-120.
4. Shaghir SAM, Sadikun, A, Khaw KY, Murugaiyah V. Star fruit (*Averrhoa carambola* L.): from tradicional uses to pharmacological activities. *Bol. Latinoam. Caribe Plant Med. Aromat*.2013; 12 (3):209-19.
5. Chen CL, Chou KJ, Wang JS, Yeh JH, Fang HC, Chung HM. Neurotoxic effects of carambola in rats: the role of oxalate. *J. Formos Med. Assoc*.2002; 101 (5): 337-41.
6. Payal G, Pankti K, Manodeep C, Jagadish KV. Phytochemical and pharmacological profile of *Averrhoa carambola* Linn: An overview. *IRJP*.2012; 3 (1): 88-92.
7. Abeysekera RA, Wijetunge S, Nanayakkara N, Wazil AWN, Ratnatunga NVI, Jayalath T, Medagama A. Star fruit toxicity: a cause of both acute kidney injury and chronic kidney disease: a report of two cases. *BMC Res. Notes*,2015; 8: 796.
8. Neto MM, Silva GEB, Costa RS, Vierira Neto OM, Garcia Cairasco N, Lopes NP, et al. Star fruit: simultaneous neurotoxic and nephrotoxic effects in people with previously normal renal function. *Nephrol. Dial. Transp Plus*.2009; 2 (6): 485-8.
9. Chen CL, Fang HC, Chou KJ, Wang JS, Chung HM. Acute oxalate nephropathy after ingestión of star fruit. *Am. J. Kidney Dis*.2001; 37 (2):418-22.
10. Neto MM, Viera NOM, Dantas M. Carambola e nefropatia pelo oxalato. *Atualidades em Nefrologia, Sao Paulo: Sarvier*.2010; 11: 284-90.
11. Signate A, Olindo S, Chausson N, Cassinoto C, Edimo NM, Saint VM, et al. Star fruit (*Averrhoa carambola*) toxic encephalopathy. *Rev. Neurol*.2009; 165 (3): 268-72.
12. Chang JM, Hwang SJ, Kuo HT, Tsai JC, Guth JY, Chen HC, et. al. Fatal outcome after ingestion of Star Fruit (*Averrhoa carambola*) in uremic patients. *Am. J. Kidney Dis*.2000; 35 (2): 189-93.
13. Neto MM, da Costa JAC, Garcia Cairasco N, Netto JC, Nakagawa B, Dantas M. Intoxication by star fruit (*Averrhoa carambola*) in 32 uraemic patients: treatment and outcome. *Nephrol. Dial. Transplant*.2003;18 (1): 120-5.
14. Chang CT, Chen YC, Fang JT, Huang CC. Star fruit (*Averrhoa carambola*) intoxication: an important cause of consciousness disturbance in patients with renal failure. *Renal Failure*, 2002;24 (3): 379-82.
15. Chou CW, Teng CLJ, Hwang WL. Oxalate nephropathy related end-stage renal disease in a gallbladder cancer patient after Roux-en-Y surgery. *Journal of Cancer Research and Practice*. 2016;3, 94-5.
16. Fang HC, Cheng CL, Wang JS, Chou KJ, Chiou YS, Lee PT, et al. Acute oxalate nephropathy induced by star fruit in rats. *Am. J. Kidney Dis*.2001; 38 (4): 876-80.
17. Fang HC, Lee PT, Lu PJ, Chen CL, Chang TY, Hsu CY, et al. Mechanisms of star fruit induced acute renal failure. *Food Chem. Toxicol*. 2008;46 (5):1744-52.
18. Garcia Cairasco N, Moyses Neto M, Del Vecchio F, Oliveira JA, dos Santos FL, Castro OW, et al. Elucidating the neurotoxicity of the star fruit. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl*.2013;52 (49): 1367-70.
19. Ortiz S. Evaluación del extracto etanólico de *Calea urticifolia* (Mill.) dc. sobre la regulación de la secreción de adipocinas asociadas a la resistencia a la insulina. [Tesis de Maestría] Universidad Autónoma de Luis Potosí, México, 2011.
20. Salguero RM, Valencia CM, Vásquez ME. Estudio etnobotánico de plantas medicinales en el municipio de Santo Tomás. [Tesis de Licenciatura] Universidad de El Salvador.1994.
21. González Ayala JC. Botánica Medicinal Popular, Etnobotánica Medicinal de El Salvador, 2a Edición; Vol. 2, El Salvador: Editorial Cuscatlania; 2002. p. 189
22. Borges del Castillo J, Ferrero MTM, Luis FR, Bueno PR, Leonor NG, Arévalo SC. Salvadorian compositae. II. Juanislamin and lactones from *Calea urticifolia* 2,3-epoxy-juanislamin, two new sesquiterpenic lactones from *Calea urticifolia*, *J. Nat. Prod*.1981;44(3): 348-50.
23. Borges del Castillo J, Ferrero MTM, Luis FR, Bueno PR, Leonor N, Portillo de Rivas RM. Compuestas salvadoreñas I. caleina D y 2,3-epoxicaleina D, dos germacránólidos de la *Calea urticifolia*, *Anales de Química*.1980;77:1980-1982.
24. Yamada M, Matsuura N, Suzuki H, Kurosaka C, Naoko H. Ubukata MU, Iinuma M. Germacranolides from *Calea urticifolia*, *Phytochemistry*, 2004;65(23): 3107-11.
25. Ohguchi K, Ito M, Yokoyama K, Iinuma M, Itoh T, Nozawa Y, Akao Y. Sesquiterpene lactones on melanogenesis in mouse B16 melanoma cells, *Biol. Pharm. Bull.*, 2009;32(2): 308-10.

26. Lock de Ugaz O. Investigación Fitoquímica: Métodos en el estudio de productos naturales, 2a Edición, Perú:Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica de Perú, 1994.
27. Barbosa de Oliveira R, Chagas de Paula DA, Alves Rocha B, José Franco J, Gobbo Neto L, Akira Uyemura S, Dos Santos WF, Da Costa FB. Renal toxicity caused by oral use of medicinal plants: The yacon example. *J. Ethnopharmacol.*, 2011;133: 434–41.
28. Núñez MJ, Martínez ML, Villacorta J, Sánchez Pérez JP, Rivas RM, Moreno M, Kennedy ML, Moreno. Y.M.; Gonzalo Toloza, G. Estrategia multidisciplinar en la búsqueda de nuevos agentes analgésicos y antiinflamatorios procedentes de la Familia Compositae. El Salvador: Consejo de Investigaciones Científicas de la Universidad de El Salvador, 2013.
29. Núñez MJ, Martínez ML, Villacorta J, Sánchez-Pérez JP, Rivas RM, Moreno M, Kennedy ML, Moreno YM, Gonzalo Toloza G. Toxicidad, evaluación biológica y cuantificación de sesquiterpenlactonas de los extractos orgánicos y acuoso de las hojas de *Calea urticifolia* (Asteraceae). [presentación] I Congreso Centroamericano de Productos Naturales Medicinales, 20-23 de abril de 2015, Ciudad de Guatemala, Guatemala, Centroamérica.
30. Hoffmann D. Medicinal herbalism: the science and practice of herbal medicine. Rochester, UK: Healing Arts Press. 2003.
31. Amorin MH, Gil de Costa RM, Lopes C, Bastos MM. Sesquiterpene lactones: Adverse health effects and toxicity mechanisms. *Crit. Rev. Toxicol.*2013;43 (7): 559–79.

### Forma recomendada de citar

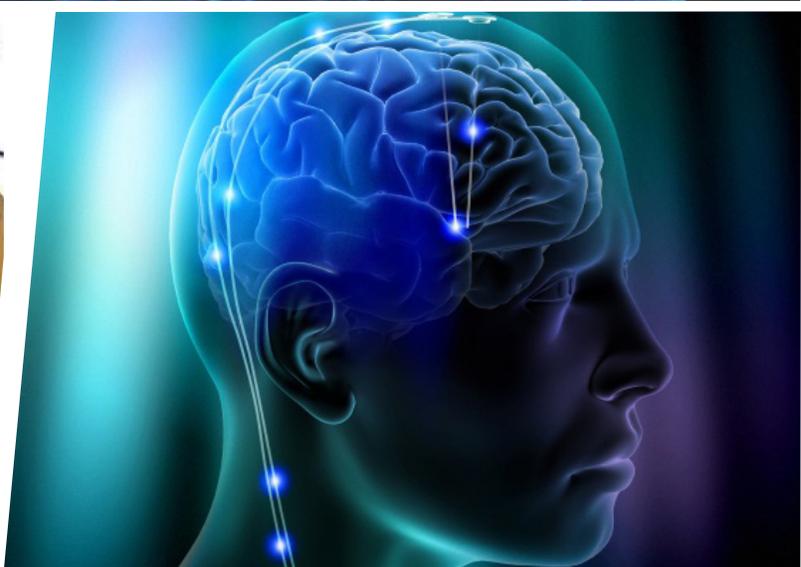
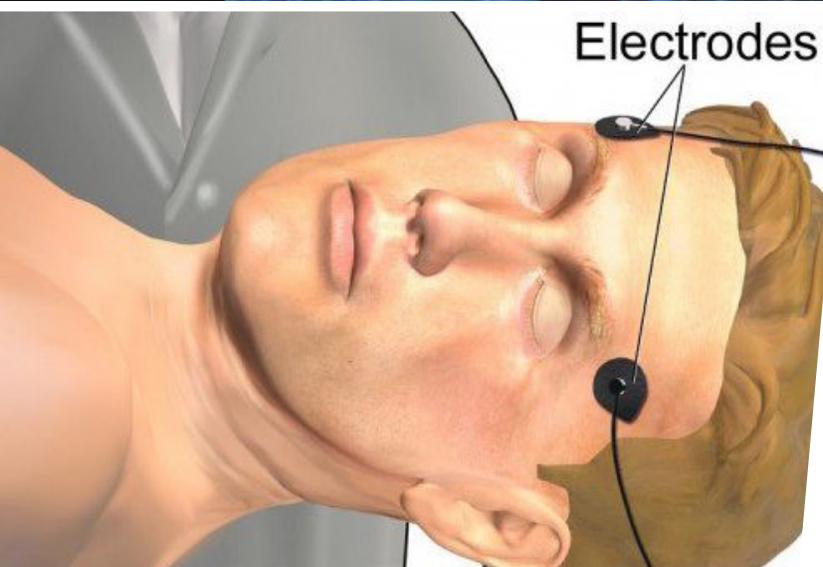
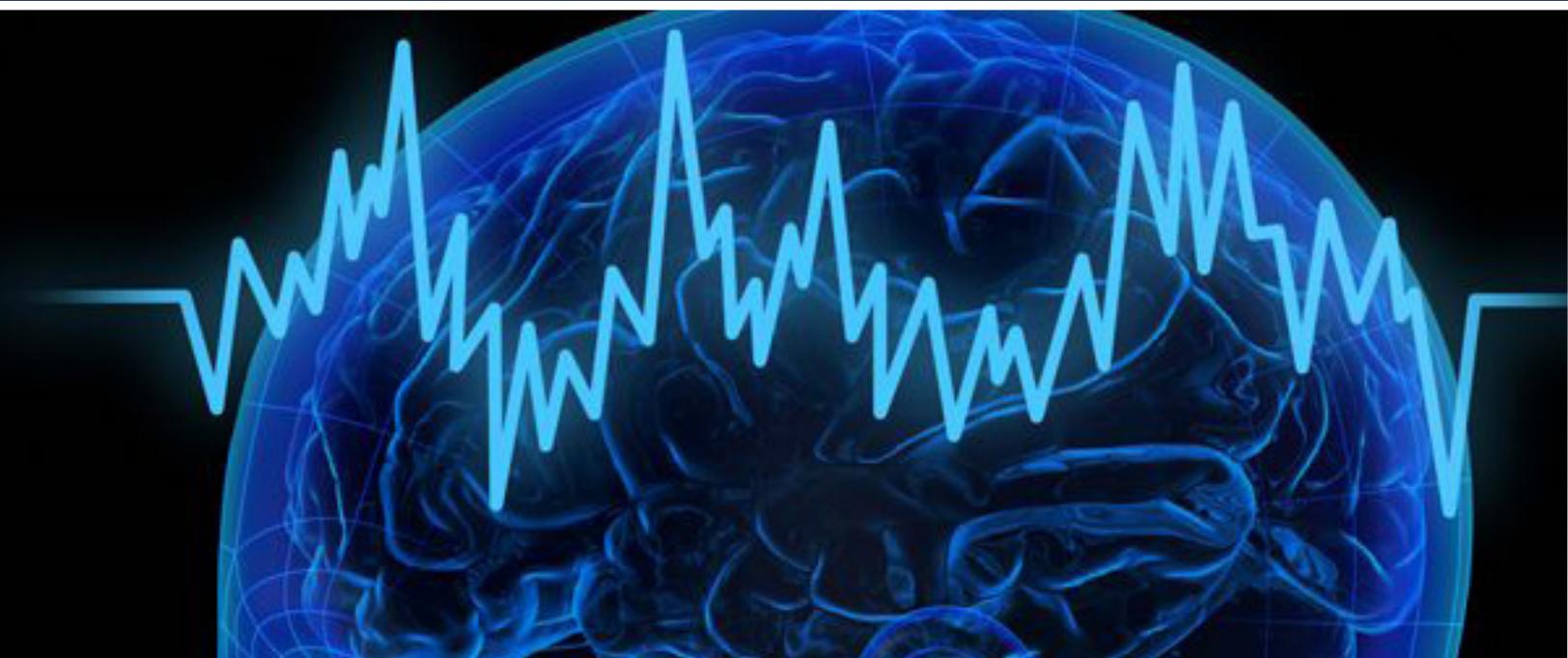
Núñez MJ, Moreno M. Plantas medicinales que producen nefrotoxicidad: *Averrhoa carambola* y *Calea urticifolia*. *Revista ALERTA* [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7460>



## La terapia electroconvulsiva y su vigencia en la atención psiquiátrica

José Luis González<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Hospital Nacional San Rafael

Recibido: 22 de octubre de 2018 Aceptado: 16 de noviembre de 2018  
Correspondencia: [joseluisgparedes@yahoo.com](mailto:joseluisgparedes@yahoo.com)



La atención en salud mental integral a la población con enfoque de derecho a la salud, requiere que los establecimientos hospitalarios dentro de un entorno comunitario cuenten con tecnologías que permitan la resolución de casos complejos. Una de estas herramientas aún vigente, a pesar de la controversia, es la terapia electroconvulsiva, la cual cuenta con un buen perfil de seguridad y eficacia, siempre y cuando se aplique siguiendo los protocolos.

La terapia electroconvulsiva (TEC) a través de los años se ha señalado como un tratamiento cruel o incluso como tortura. Sin embargo, lo anterior no dista del resto de la práctica de la psiquiatría. En contraste con la innecesaria controversia que envuelve el tratamiento en mención, se encuentra un alto perfil de efectividad y seguridad cuando se aplica a los pacientes que lo requieren. A eso se añaden los enormes beneficios que representa para la gestión en salud pública en el sentido de que los hospitales generales locales y sus usuarios obtienen ventajas: el manejo de pacientes (incluso los que padece de situaciones clínicas de alta complejidad) en un establecimiento de salud de su comunidad, disminución de los días de estancia hospitalaria, utilización de dosis menores de psicofármacos por el hecho de la mejora prematura del enfermo, menor deterioro del paciente a causa de su enfermedad psiquiátrica o por aspectos del tratamiento mismo, como la sujeción física o el encamamiento prolongado.

Este tipo de terapias permite, además, el retorno de la funcionalidad del paciente y su integración al ámbito comunitario, minimiza la cantidad de referencias a centros hospitalarios especializados en psiquiatría, menores costos económicos por el servicio final prestado, entre otros. Por lo anteriormente expuesto es muy importante revisar la evolución que ha tenido al tratamiento, los aspectos actuales en su realización y el estatus actual en nuestro país.

En la bibliografía existente se encontraron algunos datos históricos previos al nacimiento de la TEC.

Se tiene documentado que en 1933 el médico austríaco Manfred Sakel verificó que los pacientes esquizofrénicos tratados con grandes dosis de insulina presentaban convulsiones y que esto mejoraba los síntomas psicóticos. El tratamiento fue conocido como "terapia del coma insulínico"<sup>1</sup>. Más tarde, el médico italiano Ugo Cerletti buscaba una forma más segura de inducir convulsiones. Durante dicha búsqueda se enteró de que en un rastro observó que se utilizaba choques eléctricos en la cabeza de los cerdos con el fin de hacerlos convulsionar y dejarlos inconscientes previo a su sacrificio. Posteriormente, junto a su homólogo italiano Lucio Bini, el 18 de abril de 1938 administran en Roma el primer tratamiento de TEC en un paciente con esquizofrenia, quien mostró notoria mejoría<sup>2</sup>.

Desde entonces la TEC ha sido una herramienta más dentro del arsenal terapéutico en la práctica de la psiquiatría, el que, además, evolucionó al incorporarle otras tecnologías al igual que otros procedimientos. Por ejemplo, en 1946 Liberson propuso el uso de la administración de la corriente por ondas de pulsos (de duración de 0'5 - 0'7 milisegundos), logrando disminuir los trastornos amnésicos asociados a la TEC. En 1951 se introdujo la TEC modificada, al usar succinilcolina como relajante muscular, más la administración previa de un barbitúrico anestésico, para evitar la desagradable sensación de parálisis respiratoria inducida por el miorrelajante<sup>3</sup>. De igual forma que se dio la evolución de la práctica del tratamiento, también evolucionó su interés académico: en 1965 se publicó en el *Medical Research Council* un estudio que refleja que en pacientes depresivos la TEC fue el tratamiento de elección (84% de las mejorías), seguido de imipramina (72%), placebo (45%) y fenelcina (38%). En 1975 se publicó el *British College: The ECT Handbook. Council Report London* (primera versión en 1975 y la segunda versión en 1995); en 1985 apareció la primera revista especializada: *Convulsive Therapy*. Más adelante, en 1990, se publicó la *Task Force of the Association for Convulsive Therapy de la American Psychiatric Association el manual: The practice of electroconvulsive therapy* y posteriormente,

en 1998, el *British Journal of Psychiatry: Auditing ECT. The third cycle*<sup>4</sup>.

Como suele suceder con muchos tratamientos en medicina, no se conoce con exactitud el mecanismo de acción de cómo funciona el tratamiento, limitándose el conocimiento actual a proponer diversos postulados teóricos, de los cuales el mayor peso los obtienen los que enuncian cambio en la neurotransmisión cerebral inducidas por la actividad convulsiva<sup>5</sup>. Se constató que a nivel internacional existen protocolos en Estados Unidos, Inglaterra, España, Chile, Argentina, Costa Rica, Cuba y Brasil y que en todos hay coincidencias en elementos de la pauta de actuación por ejemplo: el tratamiento se realiza en ayuno, 2 o 3 veces por semana, un número de sesiones que varía entre 6 a 20, dependiendo de la respuesta al mismo, y parámetros de eficacia como la duración de la convulsión, que debe ser mayor de 25 segundos.

Se halló que también hay uniformidad en las indicaciones de la TEC que se basan en criterios clínicos sobre la gravedad de la enfermedad, la resistencia a otros tipos de tratamiento, la valoración de situaciones especiales como el embarazo o riesgo grave de suicidio, antecedentes de buena respuesta en un episodio anterior y la preferencia del paciente. Tiene indicación con demostrada eficacia en enfermedades psiquiátricas como: depresión mayor unipolar y bipolar, manía bipolar y esquizofrenia. Otras indicaciones no psiquiátricas son: síndrome neuroléptico maligno, enfermedad de Parkinson, discinesia tardía, epilepsia intratable<sup>6</sup>. Con respecto a las contraindicaciones, la literatura enfatizó en que la TEC carece de contraindicaciones absolutas<sup>7</sup>. Sí se encontró que existen contraindicaciones relativas como: patologías cerebrales que aumenten la presión intracraneal<sup>8</sup>, hemorragia cerebral reciente, existencia de malformaciones vasculares, aneurismas cerebrales inestables, existencia de un infarto de miocardio reciente, glaucoma, desprendimiento de retina, problemas óseos, implante de cóclea, paciente ASA 4 ó 5, enfermedad respiratoria grave<sup>9</sup>.

Como toda terapéutica médica la TEC puede presentar efectos secundarios dentro de los que cabe resaltar viraje a manía, confusión post-ictal, trastorno de memoria para hechos recientes, con dificultad transitoria para retener información nueva<sup>10</sup>. Las manifestaciones cardiovasculares se han interpretado como un resultado de descarga parasimpática-simpática y con el uso rutinario de atropina ha disminuido los efectos cardiovasculares hemodinámicos. Han sido reportados casos de status epilépticos inducido por TEC<sup>11</sup>. En pacientes epilépticos hay informes ocasionales de convulsiones tardías, que ocurren minutos u horas después de realizado la TEC, aunque esto ocurre con muy poca frecuencia<sup>12</sup>. Después de la TEC ciertos pacientes presentan un estado confusional agudo transitorio, con frecuencia referido como un delirium o excitación post-ictal. Con respecto a la seguridad de la técnica, es importante mencionar que a pesar de que la TEC es una técnica compleja, su aplicación con o sin anestesia es inocua y las muertes son muy raras<sup>13</sup>. Se ha establecido la tasa de mortalidad en 1/10 000 pacientes tratados. La mortalidad por suicidio es más baja en pacientes tratados con TEC que en los otros pacientes no tratados de esta manera<sup>14</sup>. Se vio que a nivel internacional los cinco asistenciales y los investigadores consideran que la TEC es una terapéutica efectiva con buen perfil de seguridad y alta tasa de respuesta.

Sobre el estado actual en El Salvador, se verificó que actualmente se limita a hospitales especializados en psiquiatría, como el Hospital Nacional de Psiquiatría "Dr. José Molina Martínez", que pertenece al Ministerio de Salud (Minsal), y el Hospital Policlínico Arce, del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS); y del 2013 al 2016 se utilizó el tratamiento en el Hospital Nacional de Sonsonate "Dr. Jorge Mazzini Villacorta". A nivel de práctica privada ofrecen este servicio 4 médicos especialistas psiquiatras. En los dos hospitales psiquiátricos donde se utiliza en la actualidad se disponen de los dispositivos y aparatos médicos necesarios, así como del personal entrenado

para ello, también existen los respectivos protocolos de actuación. A nivel nacional no se encontraron datos exactos registrados específicamente para ese fin. También se encontró ningún trabajo científico publicado que ilustre experiencias o actualizaciones en TEC.

Existen factores como la falta de certeza del mecanismo de acción de la TEC que generan controversia, por la idiosincrasia cultural y gremial. Sin embargo, la terapia electroconvulsiva ha avanzado tecnológicamente, científica y asistencialmente, hecho que se hace notar en aspectos como la incorporación de anestesia con miorelajación, optimización y modernización de equipo y dispositivos médicos para su aplicación. Además del hecho de existir protocolos de tratamiento estandarizados para su realización en donde se incluyen evaluaciones pre-procedimiento y consentimiento informado. Todo lo anterior ha sido facilitado por el interés de los psiquiatras en beneficiar a sus pacientes en particular y con ello a la salud pública en general.

Sólo resta generar evidencia que evalúe la centralización de la terapia en dos hospitales psiquiátricos especializados del Ministerio de Salud y del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, que si bien cumplen con estándares internacionales de calidad, de cara a la reforma integral de salud que ha acercado los servicios de salud a la población e incrementado su resolutivez, se analicen estas tecnologías en las Redes Integradas e Integrales del Sistema de Salud (RIISS) desde el punto de vista logístico y de gestión, pues la TEC podría contribuir a la atención psiquiátrica descentralizada, incluso de casos complejos.

## Referencias Bibliográficas

1. Lemos G, Vallina F. Tratamientos empíricamente apoyados para los síntomas psicóticos. 1ed. Madrid: Ediciones Pirámide; 2012. p 87
2. Abrams R. Electroconvulsive therapy. Third Edition. New York: Oxford University Press; 2002. p 4

3. Bernardo M. Consenso Español sobre la Terapia electroconvulsiva. Primera Edición. Pamplona España: Sociedad Española de Psiquiatría; Publicado 02/09/1999 [actualizado 07/01/2004; citado 01/09/2018]; páginas 11 a 14. Disponible en <http://www.sepsiq.org/file/Consenso TEC>
4. Bernardo M. Consenso Español sobre la Terapia electroconvulsiva. Primera Edición. Pamplona España: Sociedad Española de Psiquiatría; Publicado 02/09/1999 [actualizado 07/01/2004; citado 01/09/2018] ; páginas 20 a 30. Disponible en <http://www.sepsiq.org/file/Consenso TEC>
5. Sackeim H. Anticonvulsivos y antidepresivos propiedades de la Terapia electroconvulsiva un mecanismo de acción propuesto. *Biol Psychiatry*. 1987;(78) :1301-1310.
6. Bernardo M. Consenso Español sobre la Terapia electroconvulsiva. Primera Edición. Pamplona España: Sociedad Española de Psiquiatría; Publicado 02/09/1999 [actualizado 07/01/2004; citado 01/09/2018] ; páginas 15. Disponible en <http://www.sepsiq.org/file/Consenso TEC>
7. Kellner CH. ECT in treatment-resistant depression. *Am J Psychiatry*. 2012; (169):1238-1244.
8. Ruedrich S. ECT for Major Depression in a Patient with Acute Brain Trauma. *Am J Psychiatry*. 1983; (169): 928-929.
9. Bernardo M. Consenso Español sobre la Terapia electroconvulsiva. Primera Edición. Pamplona España: Sociedad Española de Psiquiatría; Publicado 02/09/1999 [actualizado 07/01/2004; citado 01/09/2018] ; páginas 16 a 17. Disponible en <http://www.sepsiq.org/file/Consenso TEC>
10. Sienaert P. Ultrabrief pulse in bipolar disorder and differences in speed of response. *Bipolar Disord*. 2009; (11): 418 – 424.
11. Weiner R. Induced Status Epilepticus and Further ECT A Case Report. *Am J Psychiatry*. 1981; (138): 1237-1238.
12. Lundeam M. La terapia electroconvulsiva en pacientes con epilepsia. 1ed. Minnesota EE UU. Mayo Medical School; 2012. p 88
13. Braga R. The combined use of electroconvulsive therapy and antipsychotic in patients with schizophrenia. *J ECT*. 2005; (21): 75-83.
14. Avery D. Mortality in Depressed Patients Treated with Electroconvulsive Therapy and Antidepressants. *Arch Gen Psychiatry*. 1976; (33): p 1037

## Forma recomendada de citar

González JL. La terapia electroconvulsiva y su vigencia en la atención psiquiátrica. *Revista ALERTA* [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7139>



# Validación de escalas para la investigación

Vicente Artola Arita<sup>1</sup>, Rudy Ramírez<sup>2</sup>, Ángel Romero<sup>3</sup>

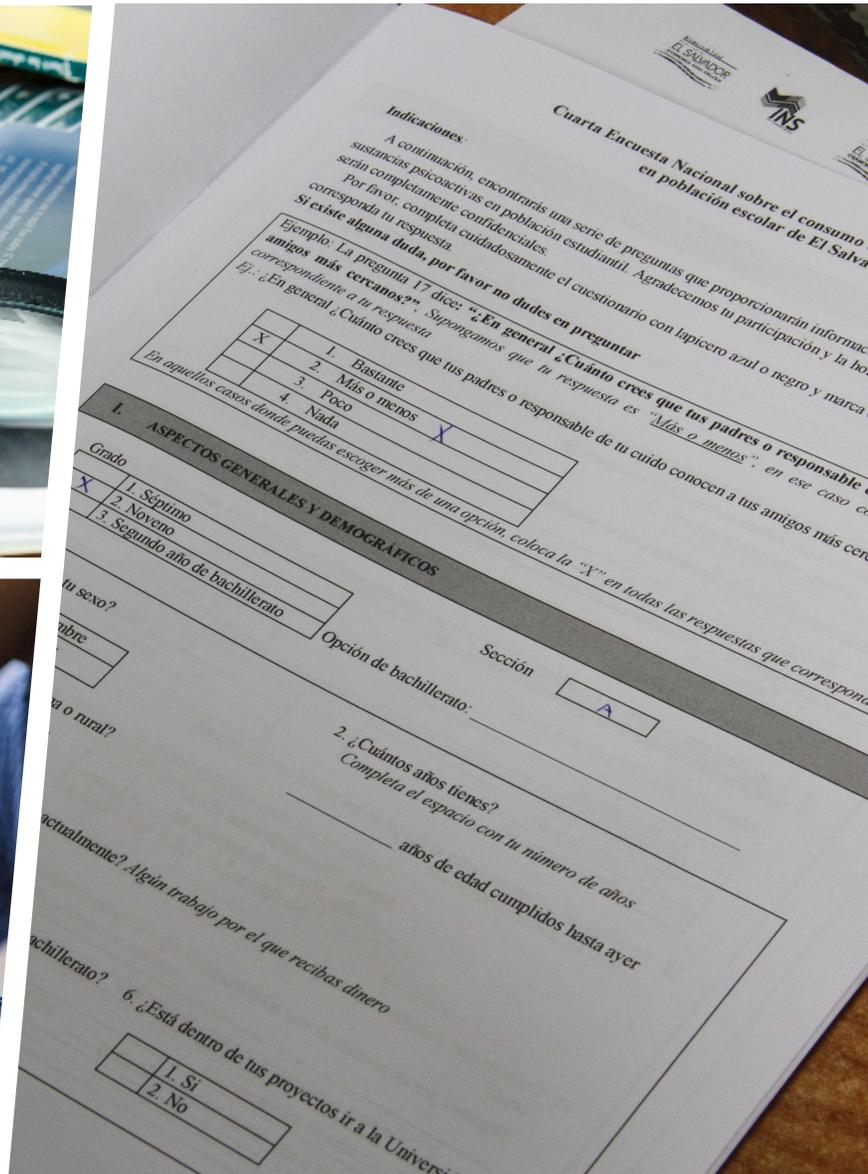
<sup>1</sup>Universidad de Groninga

<sup>2</sup>Ministerio de Justicia y Seguridad Pública

<sup>3</sup>University Research Co.

Recibido: 19 de marzo de 2018 Aceptado: 11 de octubre de 2018

Correspondencia: v.a.artola.arita@umcg.nl



Uno de los elementos cruciales para las investigaciones es el instrumento de recolección de datos por ser la concepción operativa a utilizar para recoger los datos y es el paso de transición entre el fundamento teórico y la materialización de ese conocimiento. Estos deben cumplir ciertas características esenciales tales como objetividad, validez, confiabilidad, adecuación entre otras. En este artículo abordaremos la importancia de la validación de escalas adaptadas a El Salvador y una propuesta de pasos para realizarlo.

Al elegir, adaptar o utilizar una escala es necesario tener en cuenta las siguientes fases propuestas<sup>1</sup>:

#### *Fase basal*

- Congruencia con el fundamento teórico que se quiere investigar.
- Incorporación de todas las variables tomadas en cuenta para estudiar el fenómeno.
- Diseño de la estructura y redacción.

#### *Fase de desarrollo*

- Consistencia interna: Construcción aplicable.
- Consistencia externa: Construcción reproducible.

#### *Fase de prueba*

- Fiabilidad.
- Validación.

Se hará una descripción breve de las tres fases y se propondrá una guía sencilla para la realización de ellas.

La importancia de la Fase Basal, radica en la búsqueda de herramientas o escalas que cumplan los criterios que subsanen las necesidades del investigador<sup>1</sup> o, al menos, un 80% de éstas. La fase de desarrollo depende en gran medida de la participación multidisciplinaria que permita la adecuación del contenido de las escalas,

pudiendo llevar un tiempo considerable. La fase de prueba es vital para que las escalas sean efectivas, es decir, para que demuestren que lo que se está preguntando es en realidad lo que se está reflejando en las respuestas<sup>2</sup>.

A pesar de que existen escalas validadas para realizar investigaciones, en ocasiones, muchas de ellas están basadas en contextos diferentes a la realidad salvadoreña lo que puede afectar la validez de algunas preguntas por diferentes razones, tales como, comprensión de la pregunta, connotación de las palabras, nivel educativo del entrevistado, cultura, traducción, entre muchas otras<sup>1,3,4</sup>; inclusive, en estos casos es necesario realizar pruebas estadísticas para comprobar si la validez es la misma en nuestro contexto<sup>5-8</sup>. Por otra parte, las investigaciones necesarias en nuestro país pueden diferir de otras realidades, por lo que no siempre se encuentran escalas que se adapten a nuestras necesidades de investigación.

Por lo anteriormente expuesto, es necesario conocer los pasos a seguir para validar escalas extranjeras y adaptarlas a nuestra realidad –*bench marketing*– o para crearlas de tal manera que se ajusten a nuestras necesidades de investigación. Los 6 pasos propuestos a seguir para la elección, adaptación o creación<sup>9</sup> de escalas son los siguientes y pueden intercalarse en las tres fases según necesidad:

1. Búsqueda bibliográfica de escalas que sean compatibles con el objeto a investigar.
2. Seleccionar, Adaptar o Elaborar preguntas que investiguen las variables de interés en nuestro protocolo donde se evalúen todos los indicadores pertinentes por variables dependientes<sup>10-12</sup>.
3. Sustentar las preguntas con el marco teórico y los objetivos de la investigación para que las preguntas posean fundamento y puedan ser trianguladas con los resultados y conclusiones<sup>10-12</sup>.

4. Validar con expertos en el tema para que las preguntas reflejen el conocimiento hasta la fecha desde diferentes puntos de vista. Esto le aportará consistencia y congruencia al instrumento<sup>3,13</sup>.
5. Realizar análisis estadísticos que verifiquen la homogeneidad de las preguntas y la fiabilidad entre ellas. Existen diferentes pruebas para determinar la confiabilidad, tales como, el test Alfa de Cronbach, el índice de homogeneidad a través del índice de correlación de Pearson, el índice de reproductividad<sup>14</sup> a través del método de Cornell, el coeficiente KR-20, entre otros<sup>15</sup>. La prueba estadística dependerá del tipo de pregunta, escala y respuesta (dicotómica, en escala, lineal, entre otros<sup>5-8,16</sup>.
6. Realizar una prueba piloto enmarcada como parte del protocolo de investigación<sup>2</sup>.
6. Lynn M. Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*. 1986 Noviembre; 35(6).
7. Cohen J. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*. 1960 Abril; 20(1).
8. Wynd C, Schmidt B, Schaefer M. Two quantitative approaches for estimating content validity. *Western Journal of Nursing Research*. 2003 Agosto; 25(5).
9. Sanchez R, Echeverry J. Validación de Escalas de Medición en Salud. *Revista de Salud Pública*. 2004 Noviembre; 6(3).
10. Haynes S, Richard D, Kubany E. Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*. 1995 Septiembre; 7(3).
11. Raykov T, Marcoulides G. *Introduction to Psychometric Theory*. 1st ed. Nueva York: Taylor & Francis Group; 2011.
12. Kline P. *Handbook of Psychological Testing*. 2nd ed. Londres: Routledge; 1999.
13. DeVellis R. *Scale Development: Theory and Application*. 1st ed. Los Angeles: Sage Publications; 2012.
14. Bland J, Altman D. Validating scales and indexes. *British Medical Journal*. 2002 Marzo; 324.
15. Sampieri R, Collado C, Lucio P. *Metodología de la Investigación*. 4th ed. Alayón RDB, editor. México: Mc GrawHill; 2006.
16. Franklin E. Escalas de Medición. In Guerrero P, editor. *Auditoría Administrativa*. México: Person Educación de México; 2007. p. 493-507.

Al tomar en cuenta estas fases y la guía de pasos dinámicos propuestos, podremos construir escalas que se adecúen a nuestra realidad y a nuestras necesidades de investigación para obtener resultados más fidedignos

Aclaración: Los 3 autores contribuyeron de forma equitativa en la construcción del documento.

## Referencias Bibliográficas

1. Hinkin T. A Review of Scale Development Practices in the Study of Organizations. *Journal of Management*. 1995 Octubre; 21(5).
2. Fowler F. *Improving Survey Questions: Design and Evaluation*. 1st ed. Publications S, editor. Thousand Oaks: Thousand Oaks; 1995.
3. Morgado F, Meireles J, Neves C, Amaral A, Ferreira M. Scale development: ten main limitations and recommendations to improve future research practices. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2017 Enero; 30(3).
4. McPhail S. *Alternative Validation Strategies: Developing New and Leveraging Existing Validity Evidence*. 1st ed. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc; 2007.
5. Lawshe C. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 1975 Diciembre; 28(4).

## Forma recomendada de citar

Artola V, Ramírez R, Romero A. Validación de escalas para la investigación. *Revista ALERTA* [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7140>

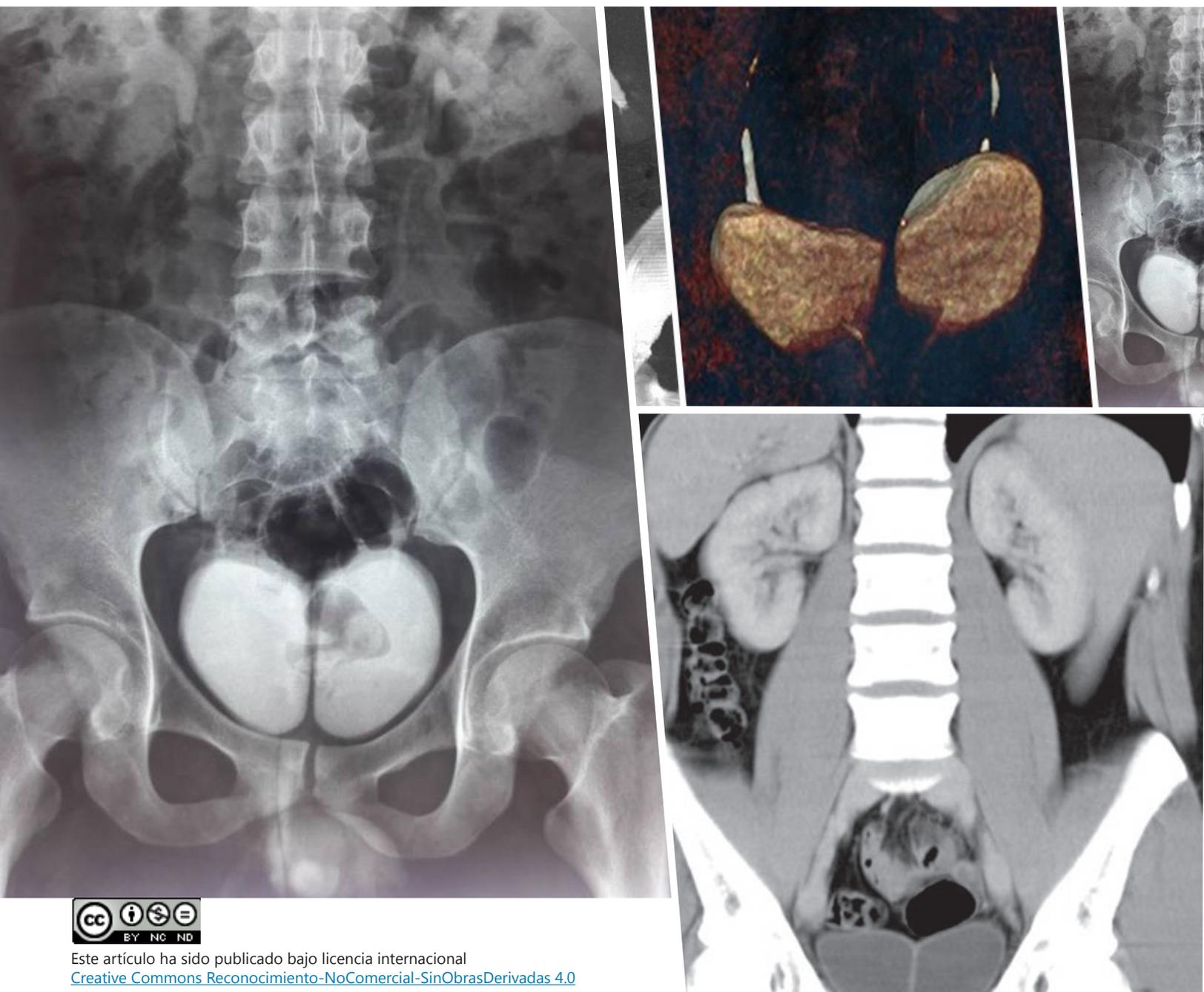


## Duplicación de vejiga y de vena cava inferior

Pamela Alfaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Nacional Rosales

Recibido: 21 de noviembre de 2018 Aceptado: 7 de diciembre de 2018  
Correspondencia: pamo.yal@gmail.com



Paciente masculino de 18 años, con fístula perianal que persiste a pesar de intervención quirúrgica, por lo que se realiza tomografía abdominopélvica, identificando de manera incidental malformación del sistema genitourinario, que se confirma con otros métodos de imagen: urotomografía y cistouretrograma miccional, descrita como duplicación completa de vejiga urinaria en sentido sagital con doble uretra prostática. Además, se visualiza en la tomografía doble malformación, no asociada al sistema genitourinario, identificada como doble vena cava inferior infrarrenal. Ambas malformaciones son asintomáticas, sin presentar asociación embriológica o etiológica.

## Introducción

Las duplicaciones del tracto urinario son detectadas, en la mayoría de los casos, en el neonato y en el lactante, ya que son causa de morbilidad, aunque lo son en menor medida en el niño y en el adulto joven<sup>1</sup>. El diagnóstico de las duplicaciones del tracto urinario se realiza mediante pruebas de imagen, como el ultrasonido, cistouretrografía miccional, urografía intravenosa, urotomografía y resonancia magnética<sup>2</sup>. El objetivo de las pruebas de imagen es ayudar a determinar con la mayor precisión posible la naturaleza exacta de la anomalía<sup>1</sup>.

La duplicación completa de la vejiga y la uretra es una anomalía poco frecuente, aunque la etiología de la duplicación completa de la vejiga sigue siendo incierta<sup>1</sup>. La duplicación vesical puede darse en el plano coronal o en el plano sagital<sup>3</sup>. La forma más frecuente es en el plano sagital que da lugar a dos vejigas contiguas, separadas por un pliegue peritoneal y tejido areolar fino<sup>1</sup>. Cada vejiga recibe el uréter del riñón ipsilateral y drena a través de su propia uretra<sup>3</sup>. En ocasiones, una sola vejiga comunica con una única uretra, dejando a la otra obstruida y sin drenaje<sup>1</sup>.

La duplicación en plano coronal es más rara. Existen dos vejigas separadas por un septo fibromuscular, que adopta una dirección oblicua siguiendo el plano

posterossuperior y anteroinferior. En esta anomalía cada una de las uretras se origina de cada una de las vejigas<sup>1</sup>.

En la mayoría de los casos de duplicación existen anomalías asociadas de otros sistemas<sup>1</sup>. El 90% cuenta con algún grado de duplicación de los genitales externos y el 42% tiene duplicaciones del tracto gastrointestinal distal<sup>3</sup>. Las duplicaciones espinales y fístulas entre el recto, la vagina y la uretra, son otras de las anomalías asociadas<sup>1</sup>. Otras anomalías urológicas como ectopia renal o displasia son comúnmente encontradas. Asociaciones con otras anomalías congénitas no urológicas se asocian más frecuente a la duplicación sagital que a la coronal<sup>3</sup>. No hay reportes de casos que asocian la duplicación vesical con duplicación de la vena cava inferior.

Las anomalías congénitas de la vena cava inferior son el resultado de la persistencia o regresión anormal de las venas embrionarias precursoras. Son raras y generalmente son hallazgos incidentales. Siendo la tomografía el método de elección para su diagnóstico<sup>4</sup>.

La vena cava inferior se desarrolla aproximadamente entre las sexta y octava semana de vida embrionaria, a partir de tres estructuras primitivas: la vena supra cardinal, cardinales posteriores y subcardinales, que darán origen a las porciones hepáticas, suprarrenal, renal e infrarrenal de la vena cava<sup>5</sup>.

Existe un amplio espectro de anomalías congénitas de la vena cava, con prevalencia entre 0.0 y 0.3% en la población sana<sup>5</sup>. En la tomografía de abdomen, sin embargo, la importancia de reportarlas e identificarlas radica en sus implicaciones clínicas y quirúrgicas<sup>4</sup>.

Las principales anomalías de la vena cava inferior son: vena renal izquierda retro aórtica, vena renal izquierda circumaórtica, doble vena cava inferior infrarrenal, vena cava infrarrenal izquierda, continuación de la vena cava inferior con la vena ácigos o hemiacigos y ausencia de la vena cava inferior<sup>4</sup>.

En la anomalía de doble vena cava inferior existen dos venas cavas a los lados de la aorta abdominal<sup>4</sup>. La vena cava izquierda se une a la vena renal ipsilateral y desemboca en la vena cava derecha suprarrenal<sup>5</sup>. Existe una prevalencia de 0.5-3.0%. Se origina por la persistencia de ambas venas supracardinales<sup>4</sup>.

### Presentación del caso

Se describe el caso de sujeto masculino de 18 años, tratado en la especialidad de Coloproctología por antecedentes de fístula anal, ya operado en dos ocasiones sin presentar mejoría. Paciente sin otro antecedente médico conocido, sin morbilidad durante la niñez.

La especialidad indica estudio de tomografía abdominopélvica para identificar sitio de origen de fístula. Se realiza el estudio en fase venosa portal, sin material de contraste oral, encontrando fístula que comunica con área quística en el piso de la pelvis. De manera incidental se encuentra duplicación de vejiga urinaria, en sentido sagital, con doble uretra prostática, sin otra malformación aparente del sistema genitourinario (Figura 1).

Además, se observa duplicación de vena cava inferior, a cada lado de la aorta, siendo la dominante la izquierda (Figura 2).

Por estos hallazgos, se programa urotomografía, con el fin de descartar la presencia de otras anomalías del sistema genitourinario. Se evidenció la duplicación de vejiga, ya descrita. Los riñones eran de morfología normal. Los uréteres eran de trayecto, número y morfología normal, desembocando cada uno de ellos en la vejiga ipsilateral (Figura 3).

Por último, se realizó cistograma miccional para poder identificar el trayecto y morfología de las uretras. Se evidenció que la doble uretra prostática se une en su porción membranosa, drenando en una sola uretra peneana (Figura 4).

Figura 1. Duplicación de vejiga urinaria en sentido sagital.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio.

Figura 2. Doble vena cava inferior identificada una a cada lado de la aorta.



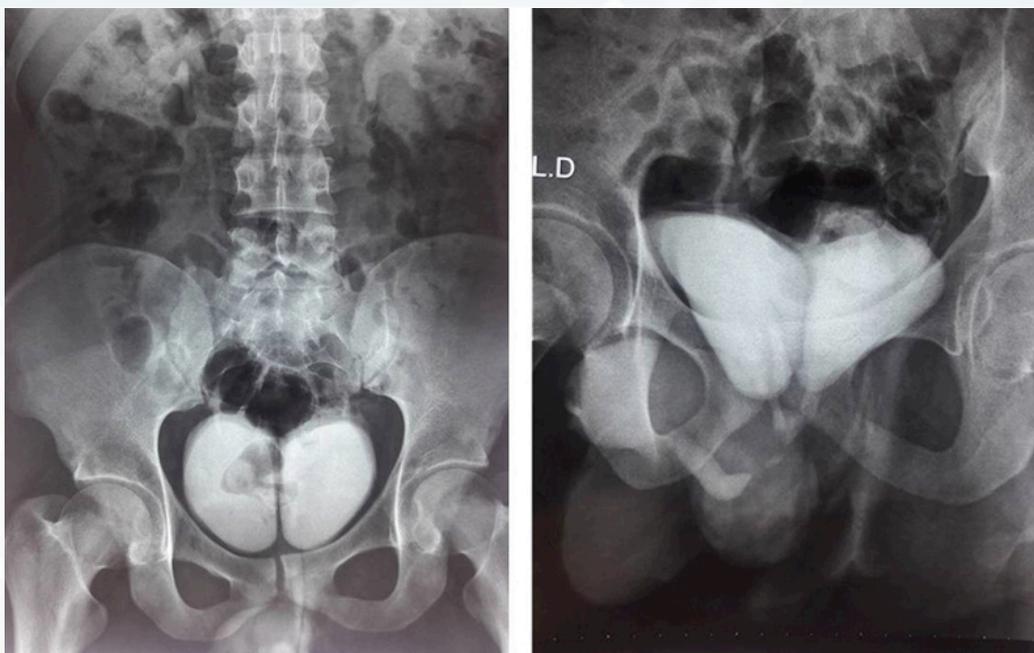
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio.

Figura 3. Reconstrucción de sistema genitourinario en fase excretora. Riñones y uréteres normales. Duplicación de vejiga y doble uretra prostática, originándose una de cada vejiga.



Por último, se realizó cistograma miccional para poder identificar el trayecto y morfología de las uretras. Se evidenció que la doble uretra prostática se une en su porción membranosa, drenando en una sola uretra peneana (Figura 4).

Figura 4. Cistouretrograma miccional. Doble uretra prostática se une en la porción membranosa formando una sola uretra peneana.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio.

Las malformaciones genitourinarias son frecuentemente detectadas durante la infancia, debido a su morbilidad. Sin embargo, existen anomalías asintomáticas que son detectadas de forma incidental en los estudios de imagen<sup>2</sup>.

La duplicación de la vejiga es una malformación poco frecuente, cuya etiología sigue siendo incierta<sup>1</sup>. Puede ocurrir tanto en el plano sagital como coronal, siendo la más frecuente la duplicación en plano sagital, dando lugar a dos vejigas contiguas<sup>1,3</sup>. En el presente caso, existe duplicación vesical en plano sagital, presentando dos vejigas separadas por pliegue peritoneal y tejido fibroareolar, en donde cada vejiga recibe un uréter del riñón ipsilateral y drena a través de su propia uretra, presentando doble uretra prostática, con fusión en su porción membranosa, desembocando en una sola uretra peneana.

En la mayoría de los casos de duplicación de vejiga y uretra presentan anomalías asociadas con otros sistemas<sup>1</sup>. Existe asociación de algún grado de duplicación de genitales externos hasta un 90%; hay anomalías del tracto intestinal bajo hasta en un 40%, así como a otras anomalías del tracto genitourinario<sup>3</sup>. Se han descrito duplicaciones espinales y la presencia de fístulas<sup>1</sup>. En el caso reportado, el paciente presenta una fístula anal recidivante, síntoma principal, sin sospechar la presencia de anomalías congénitas. Los genitales externos del paciente no presentaban anomalías aparentes.

La asociación con otras anomalías congénitas no urológicas es más frecuente en la duplicación sagital de la vejiga que en la coronal<sup>3</sup>. Al realizar el estudio de tomografía computarizada abdominopélvica, se identificó, además de la duplicación de vejiga, una doble anomalía congénita no asociada. El resto del aparato genitourinario no presentó otras alteraciones. La segunda anomalía congénita no asociada es la presencia de doble vena cava infrarrenal, identificada de forma incidental.

La duplicación de la vena cava inferior es una variante anatómica infrecuente, causada por la falta de fusión de las venas supra cardinales derecha e izquierda en el periodo embrionario<sup>5</sup>. Fue identificada de manera incidental en los estudios de imagen, ya que son asintomáticas<sup>4,5</sup>.

La vena cava inferior (VCI) involucra un complejo proceso de formación, regresión y fusión de tres pares de venas embrionarias. La VCI definitiva está conformada por cuatro segmentos: intra hepático, suprarrenal, renal e infrarrenal<sup>4</sup>.

Existe un amplio espectro de anomalías congénitas de la vena cava inferior, pudiendo presentar múltiples variantes en su configuración anatómica, siendo las más frecuentes: a) vena renal izquierda retroaórtica, b) vena renal izquierda circumaórtica, c) doble VCI infrarrenal, d) VCI infrarrenal izquierda, e) continuación de la vena cava inferior con la vena álgigos o hemiacigos y f) ausencia de la VCI<sup>4</sup>.

En la tomografía computarizada del abdomen y pelvis del presente caso, se observó la presencia de doble vena cava inferior, cada una lateral a la aorta, siendo de mayor calibre la del lado izquierdo. A nivel renal, la vena cava inferior izquierda cruza la línea media para fusionarse con la contra lateral, conformando la anomalía de duplicación de la VCI infrarrenal.

La doble VCI infrarrenal se origina por la persistencia de ambas venas supra cardinales. Se puede encontrar hasta en el 3% de la población. Consiste en la presencia de dos venas cavas a cada lado de la aorta abdominal, en donde la VCI izquierda desemboca en la derecha<sup>4</sup>.

Ambas anomalías congénitas no eran sospechadas en el paciente, ya que no presenta síntomas relacionados a estos, por lo que constituyen hallazgos incidentales en los estudios de imagen. Sin embargo, es importante su adecuada descripción y caracterización, ya que pueden presentar implicación clínica y diagnóstica en procedimientos intervencionistas.

## Conclusiones

Ambas anomalías congénitas reportadas en este caso, la duplicación de vejiga y la duplicación de vena cava inferior, son poco frecuentes y no se han reportado casos de esta asociación en la literatura.

Ambas anomalías congénitas identificadas de manera incidental son asintomáticas, siendo necesario completar con otros estudios de imagen su caracterización adecuada.

## Referencias Bibliográficas

1. Berrocal T, Alonso A, Bravo A, Gutiérrez J, De Pablo I. Estudio radiológico de las duplicaciones del tracto urinario. Radiología Pediátrica. 2005; 47: 55-71.
2. Arrieta M, Eizaguirre C, Lizzarraga D, Trapote R. Duplicación del tracto urinario. Asociación Española de Radiología. 2012; 77: 261-6.

3. Frimberger D, Kropp B. Bladder Anomalies in Children. En: Kavoussi L, Partin A, Novick A, Peters C. Campbell-Walsh Urology. Décima Edición. Filadelfia: Elsevier; 2012. p. 3379-3388.
4. Morata A, Quiroz O, Ramírez J. Anomalía Congénita de la Vena Cava Inferior. El rol de la tomografía computarizada multidetector. Anales de radiología México. 2012; 2: 104-113.
5. González D, Rodríguez J, Rodríguez N, Escoto I, Chaires J, Alonso E. Duplicación de la vena cava inferior asociada a trombosis venosa profunda y tromboembolia pulmonar. Revista Mexicana de Angiología. 2010; 38: 34-36.

## Forma recomendada de citar

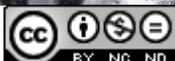
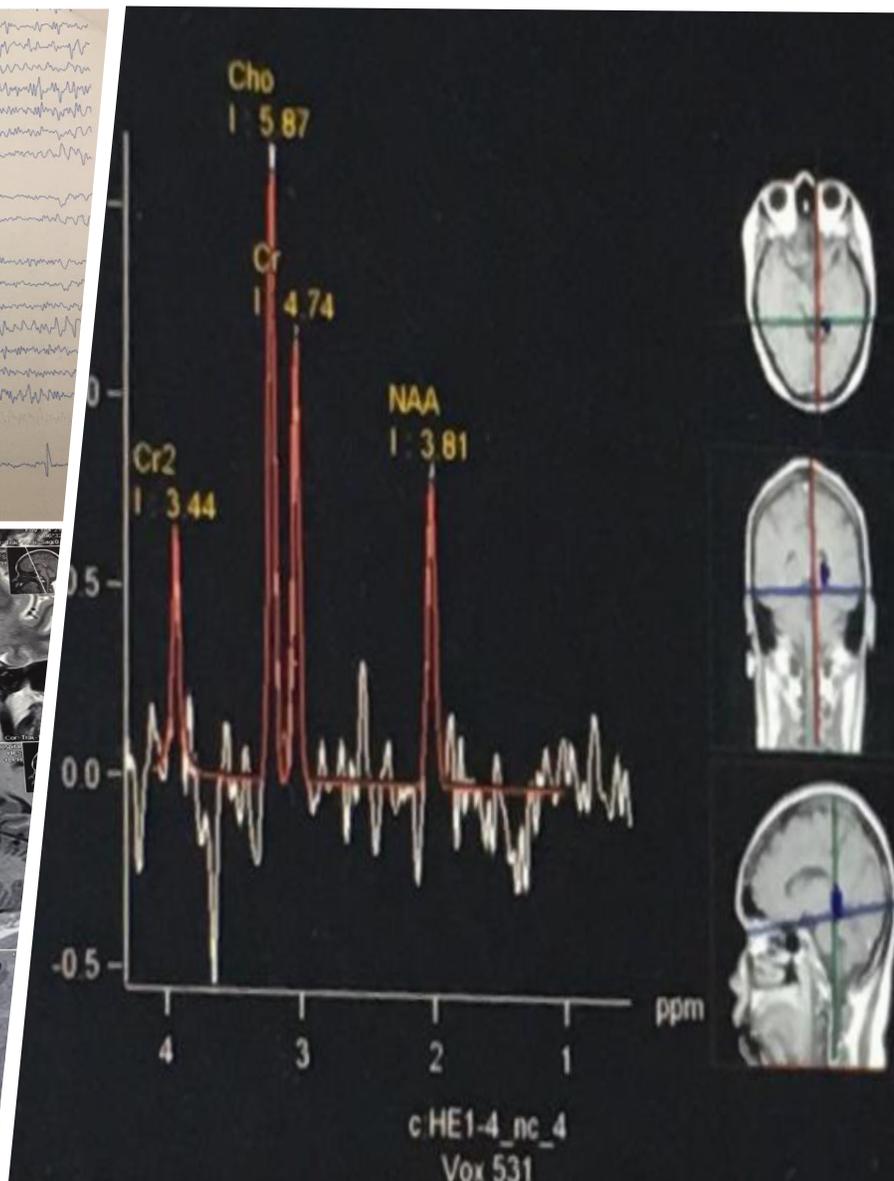
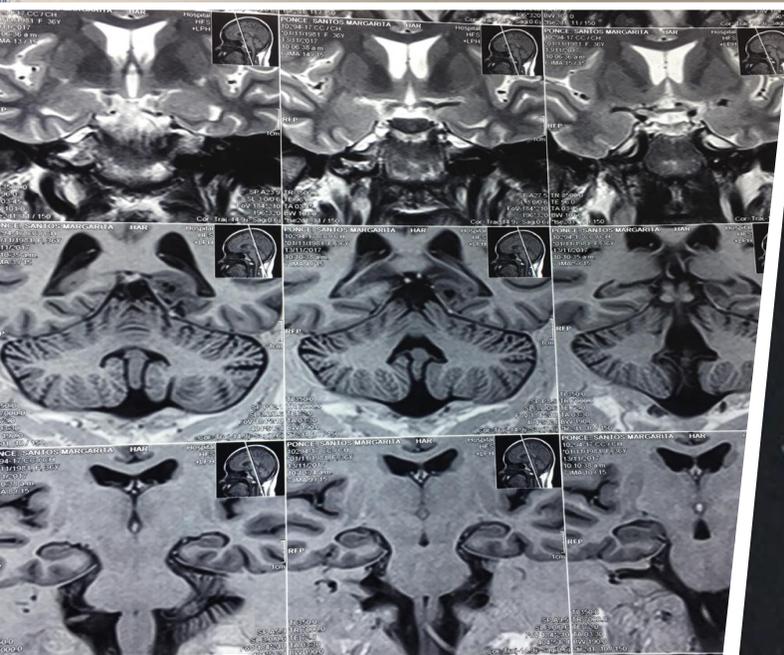
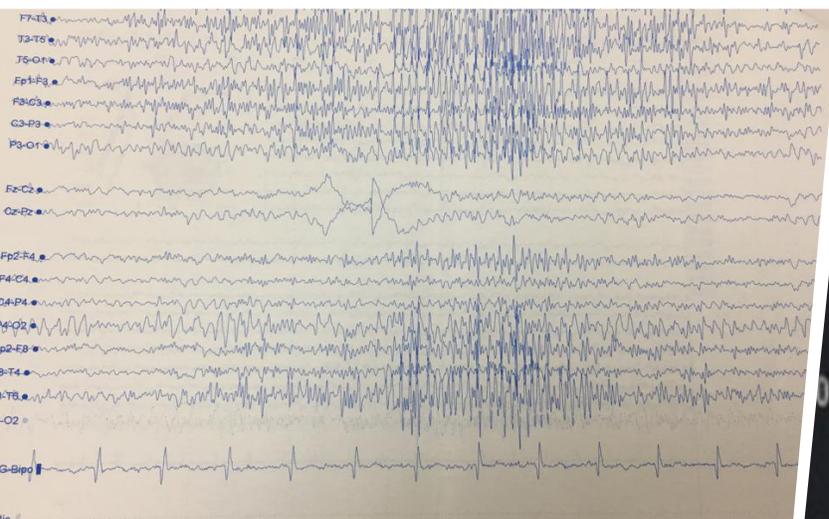
Alfaro P. Duplicación de vejiga y de vena cava inferior. Revista ALERTA [Internet]. 2018;1(2). Disponible en:  
DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7251>



# Epilepsia focal asociada a tumor cerebral

Susana Peña<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Hospital Nacional Rosales

Recibido: 2 de marzo de 2018 Aceptado: 16 de marzo de 2018  
Correspondencia: [supeamart@yahoo.com](mailto:supeamart@yahoo.com)



## Resumen

La epilepsia es una enfermedad neurológica crónica frecuente. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reportado, a la fecha, cerca de 50 millones de casos en el mundo, de los cuales el 85% proviene de países en desarrollo<sup>1</sup>. Según el origen de la actividad epiléptica se clasifica en focal y generalizada; según la etiología, en estructural, genética, infecciosa, metabólica o inmune<sup>2</sup>. Se describe caso de mujer de 38 años, con epilepsia de larga evolución, aumento reciente de frecuencia de crisis epilépticas, con evidencia en neuroimagen por resonancia magnética de neoplasia cerebral, confirmando origen focal estructural de epilepsia.

## Introducción

La epilepsia, por definición, es la ocurrencia de dos o más crisis epilépticas no provocadas<sup>3</sup>. Puede ser focal o generalizada<sup>4</sup>. Las crisis epilépticas de tipo focal se originan de sitios específicos en un hemisferio, con o sin propagación contralateral<sup>4</sup>. Entre las causas de epilepsia de tipo focal se debe valorar la edad de apareamiento de la primera crisis, para considerar entre ellas causas estructurales, como la formación de neoplasias. Cuando se identifica causa estructural como origen de la actividad epiléptica se denomina epilepsia focal estructural<sup>4</sup>.

Una de las causas de crisis epilépticas son las neoplasias<sup>5</sup>. Las manifestaciones clínicas se correlacionan al sitio donde se encuentra la lesión neoplásica, según descriptores clínicos motores, sensitivos y de automatismos, entre otros, con o sin generalización secundaria<sup>6</sup>. Es frecuente que este tipo de epilepsia sea refractaria, siendo necesario el uso de más de dos antiepilepticos a dosis altas<sup>7</sup>.

Se ha establecido, además, el término de "tumores asociados a epilepsia crónica", con el que se describen pacientes con historia de epilepsia de larga evolución, de apareamiento en edades jóvenes,

de carácter usualmente focal, de tipo refractario, con identificación de lesiones neoplásicas por neuroimagen. Al ser sometidos a resección quirúrgica, se encuentran hallazgos histopatológicos de tipos bien diferenciados. Son tumores de crecimiento lento, de larga supervivencia, con localización preferencial en regiones temporales, sobre todo en el hipocampo<sup>8</sup>.

El Hospital Nacional Rosales es el centro nacional especializado de referencia, donde la epilepsia está entre las primeras causas de consultas neurológicas, por lo que su identificación oportuna es vital para un adecuado manejo.

El promedio de consultas anuales osciló entre 3000 a 4000 pacientes durante el año 2016, según el Sistema de Morbimortalidad en Línea (SIMMOW) del Ministerio de Salud<sup>9</sup>. El tipo de epilepsia idiopático generalizado es el más frecuentemente reportado, y en segundo lugar, el tipo focal sintomático<sup>9</sup>.

## Presentación del caso

Mujer de 38 años, con historia de inicio de crisis epilépticas a los 8 años de edad, descritas como movimientos tónicos-clónicos generalizados, de duración variable entre dos y cinco minutos, a predominio nocturno, precedidos en ocasiones de arresto de conciencia y automatismos manuales. Tratamiento recibido en hospital periférico: fenitoina 100 mg vía oral cada 8 horas. Las crisis aumentan durante los últimos tres años, siendo hasta de 5-6 por mes, por lo que es referida al Hospital Nacional Rosales. Al examen físico: no se identifica déficit neurológico. Se realiza Video Electroencefalograma (EEG) y Resonancia Magnética (RMN) cerebral (Figura 1). En el estudio de neuroimagen se identificó anomalía estructural de tipo "lesión córtico subcortical temporal izquierda hipointensa en fases de imagen potenciada en T1 y en fase de recuperación de inversión atenuada de fluido (FLAIR), con aspecto hiperintenso en imagen potenciada en T2 con áreas quísticas en su interior, que no realiza

con gadolinio, ni restringe en difusión”, descrita por radiología como sospecha de glioma de bajo grado vs. tumor neuroepitelial disembrionárico. En el video EEG se correlacionó dicha lesión con actividad epiléptica con poli puntas de inicio temporal izquierdo, propagación contralateral y generalización secundaria. En evaluación por neurología se agrega al tratamiento farmacológico ácido valproico 500 mg vo cada 8 horas, con reducción de frecuencia de las crisis a 1 a 2 por mes.

## Discusión

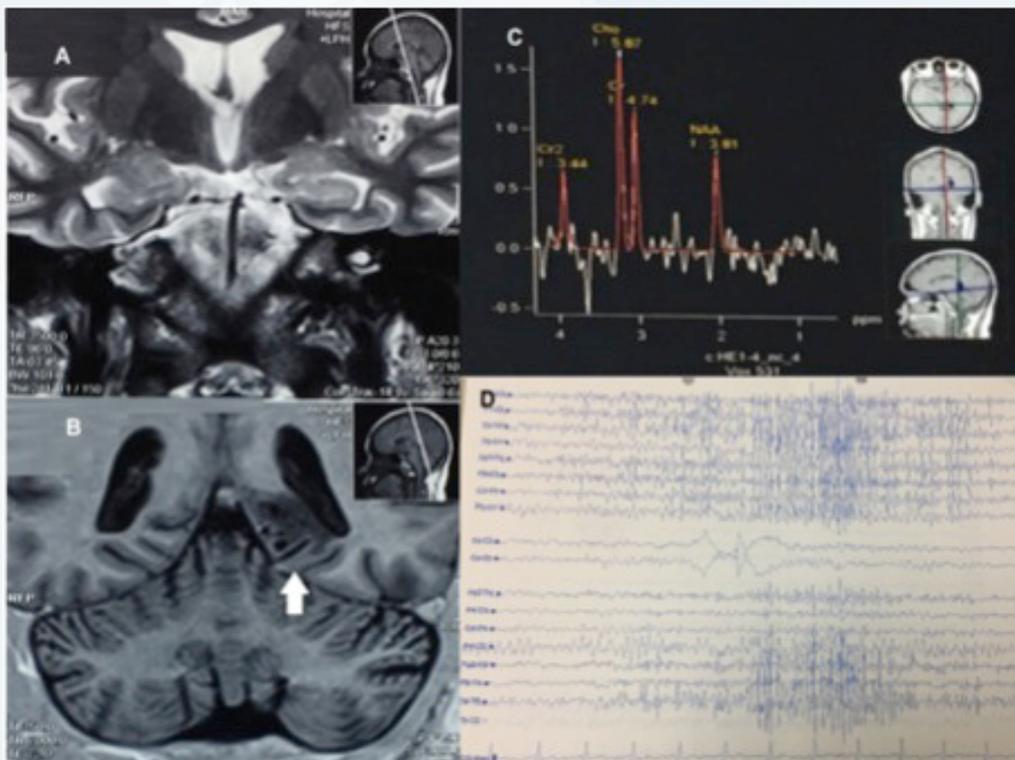
La paciente descrita ha presentado una larga evolución de epilepsia, con aumento de frecuencia de las crisis epilépticas. Al identificar lesión neoplásica en región temporal izquierda por resonancia magnética se

documenta origen estructural de la epilepsia. Es candidata a estudio neuroquirúrgico e histopatológico para identificar estirpe específico de neoplasia de lóbulo temporal para planificar abordajes.

Este tipo de neoplasias ha sido reportado con mayor frecuencia a nivel frontal y temporal, con un lento crecimiento neocortical y los tipos histológicos reportados son gangliogliomas y tumores neuroepiteliales disembrionáricos<sup>8</sup>. El tratamiento quirúrgico ha reportado control de crisis epilépticas en la mayoría de los casos<sup>10</sup>.

El abordaje clínico de un paciente con diagnóstico de epilepsia focal siempre debe iniciar con una historia clínica detallada que comprenda todos aquellos descriptores clínicos que permitan identificar probables

Figura 1. A y B) En RMN lesión córtico subcortical temporal izquierda hipertensa en T2 e hipointensa en FLAIR, con áreas quísticas en su interior, que no realza con gadolinio, ni restringe en difusión. C) En espectroscopía se evidencia elevación de colina y disminución de n-acetil aspartato (NAA). Posibilidad a considerar glioma de bajo grado vs. tumor neuroepitelial disembrionárico. D) Video EEG: actividad epiléptica con poli puntas de inicio temporal izquierdo con propagación contralateral y generalización secundaria.



Fuente: Servicio de Radiología e Imágenes/Hospital Rosales (A,B,C) y Unidad de Neurofisiología/Hospital Rosales (D).

zonas epileptógenas como origen focal<sup>5</sup>. Luego, el EEG convencional se debe complementar con un video EEG para correlacionar la actividad eléctrica con la actividad clínica epiléptica y así determinar el origen de dicha zona epiléptica. Para identificar causas epilépticas estructurales, el estudio de neuroimagen de elección es la resonancia magnética, con énfasis en lóbulos temporales<sup>11</sup>.

## Conclusión

La epilepsia es una enfermedad frecuente en todos los niveles de atención en nuestro país, que debe alertar al médico cuando es focalizada o se vuelve refractaria, obligando a realizar estudios complementarios que permitan identificar una causa estructural. Una vez identificada, se procede al manejo específico. Este caso refleja que ante el cambio de patrón de crisis epilépticas se debe considerar causa estructural de la refractariedad.

## Referencias Bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Acceso/Centro de prensa/Notas descriptivas/Epilepsia. Consultado 26 de febrero 2018. Washington D.C. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy>
2. Berg A. Revised terminology and concepts for organization of seizures and epilepsies: Reports of the ILAE Commission on Classification and Terminology, 2005-2009. *Epilepsia*. 2010; 51(4):676-685.
3. Fisher R. A practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia*. 2014; 55(4):475-482.
4. Sheffer I. ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia*. 2017; 58(4):512-521.
5. Holthausen H, Blumcke I. Epilepsy associated tumors: what epileptologists should know about neuropathology, terminology and classification systems. *Epileptic Disord*. 2016; 18(3): 240-51.
6. Fisher RS. Operational classification of seizure types by the International League against Epilepsy: Position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia*. 2017; 58(4): 522-530.
7. Blumcke I, Aronica E, Urbach H, Alexopoulos A, González M J. A neuropathology based approach to epilepsy surgery in brain tumors and proposal for a new terminology use for long term epilepsy associated to brain tumors. *Acta Neuropathol*. 2014; 28: 39-54.
8. Luyken C. The spectrum of long term epilepsy associated tumors: long term seizure and tumor outcome and neurosurgical aspects. *Epilepsia*. 2003; 44(6):822-830.
9. Ministerio de Salud de El Salvador. Sistema de Morbimortalidad on line (SIMMOW). Consultado el 26 de febrero 2018. San Salvador. Disponible en: <http://simmow.salud.gob.sv>
10. Englot DJ, Berger MS, Barbaro NM, Chang EF. Factors associated with seizure freedom in the surgical resection of glioneuronal tumors. *Epilepsia*. 2012; 53(1):51-7.
11. Duncan J, Tisis J. MRI in the diagnosis and management of epileptomas. *Epilepsia*. 2013; 54(Suppl.9): 40-43.

## Forma recomendada de citar

Peña S. Epilepsia focal asociada a tumor cerebral. Revista ALERTA [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7137>



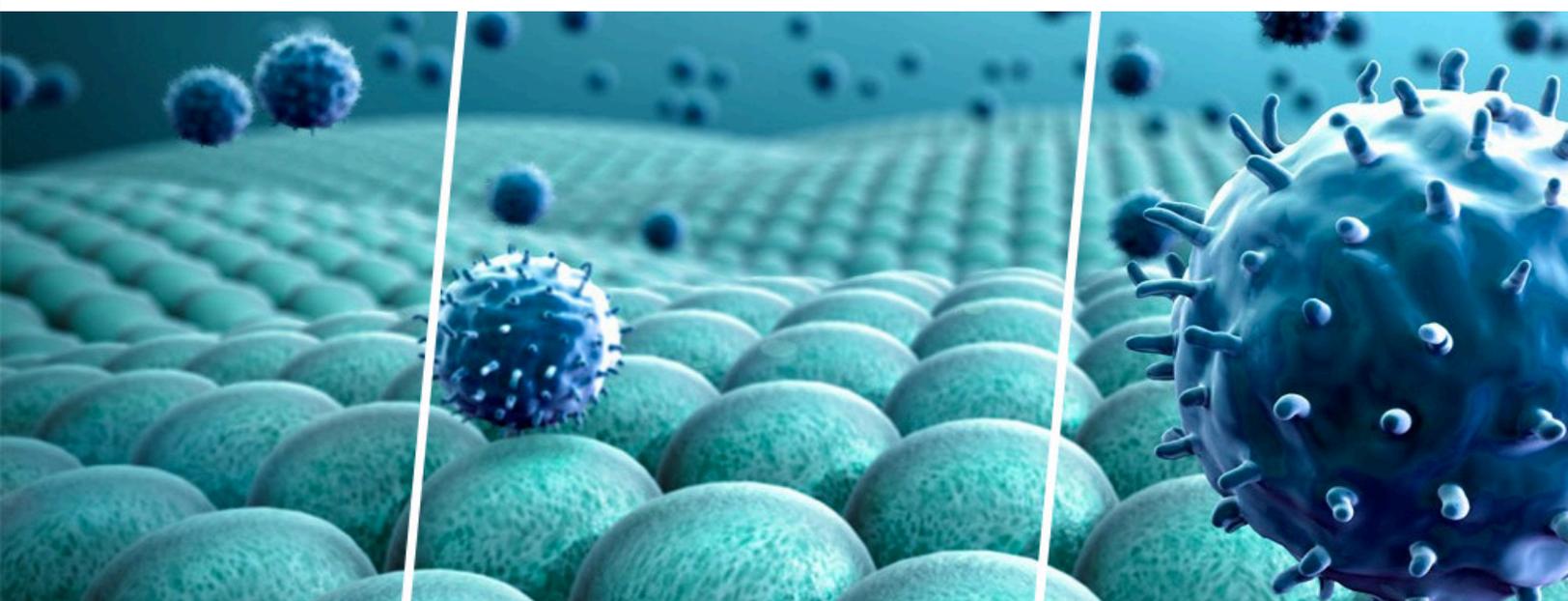
## Necesidad imperiosa de incrementar los conocimientos sobre inmunología: una alerta para Centroamérica

Óliver Pérez<sup>1</sup>, Miriam Lastré<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asociación Latinoamericana de Inmunología

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Básicas de La Habana

Recibido: 20 de febrero de 2018 Aceptado: 12 de marzo de 2018  
Correspondencia: [oliverperez@giron.sld.cu](mailto:oliverperez@giron.sld.cu)



### RESUMEN:

La inmunología es la ciencia que se ocupa de mantener la integridad biológica y homeostática del organismo, en particular del humano, para lo que emplea mecanismos innatos y adquiridos para tolerar lo propio y reconocer las agresiones externas e internas. Esta es una ciencia: básica (biomédica); básico-clínica y clínica y como pocas otras, es transdisciplinaria y preventiva.

Es necesario que se entienda que la inmunología desborda el inmunodiagnóstico siendo transdisciplinaria y preventiva. Las instituciones responsables de la formación de recursos humanos deben conocer estos aspectos para que propicien la enseñanza de las bases de la inmunología a nivel del pregrado y la formación de especialistas en inmunología en el posgrado. Además, que potencien el intercambio con los polos con cierto desarrollo inmunológico en Latinoamérica; la integración a la ALAI como miembros correspondientes o, mejor aún, formando una Sociedad en Centroamérica.

La inmunología es la ciencia que se ocupa de mantener la integridad biológica y homeostática del organismo, en particular del humano, para lo que emplea mecanismos innatos y adquiridos para tolerar lo propio y reconocer las agresiones externas e internas. Esta es una ciencia: básica (biomédica); básico-clínica y clínica y como pocas otras, es transdisciplinaria y preventiva.

El carácter biomédico está determinado en que emplea el método experimental, basado en principios éticos y bioéticos, como forma fundamental de la aplicación del método científico en la adquisición de nuevos conocimientos. El carácter básico-clínico está determinado en que la inmunología fundamenta la etiopatogenia, basada en las hipersensibilidades, de múltiples enfermedades, más allá de las inmunológicas per se. El carácter clínico está reflejado en que acciona en la mayoría, si no en todas, las especialidades clínicas. Solo referiremos algunos ejemplos: las muy frecuentes inmunodeficiencias secundarias asociadas a infecciones (VIH/sida, malaria); no infecciosas (malnutrición, neoplasias, autoinmunidad); acciones terapéuticas (físicas [cirugía, radiaciones], fármacos [inmunosupresores, antineoplásicos] y biológicas [plasmaferesis]); estrés crónico; edades extremas; drogadicciones; quemaduras; politraumas, entre otros. Se mencionan algunas:

- Las más de 300 inmunodeficiencias primarias (con base genética; pero con traducción inmunológica);
- Las varias autoinmunidades que son enfermedades espectrales con un polo órgano específica representado por la Tiroiditis de Hashimoto y otro órgano inespecífico representado por el Lupus Eritematoso Diseminado;
- Las enfermedades inflamatorias crónicas de bajo grado (cáncer, obesidad, diabetes, aterosclerosis y enfermedades degenerativas, entre otras);
- Las enfermedades autoinflamatorias (gota entre otras).
- La inmunoterapia esparcida por múltiples especialidades; pero como su nombre lo indica es parte esencial de la inmunología;
- Los ensayos clínicos (con vacunas profilácticas y terapéuticas, con inmunomoduladores y citocinas, entre otros);
- En el área diagnóstica, la inmunología aporta en la obtención, sus indicaciones, interpretaciones y valores pronósticos de los inmuno diagnosticadores en múltiples enfermedades como el VIH/sida, el dengue, entre otras. El empleo del ELISA y la citometría de flujo para el diagnóstico y seguimiento de múltiples enfermedades. Los componentes de la respuesta inmune son, además, utilizados como biomarcadores para el diagnóstico, pronóstico y seguimiento evolutivo de varias patologías y la aplicación de la ley fundamental de la inmunología y la dinámica de la respuesta inmune. En el desarrollo de métodos desborda su aplicación en el campo de la medicina humana y se extiende a diversas ramas del saber;
- En nefrología aporta el aseguramiento del trasplante de tejidos de piel en los quemados y órganos sólidos (riñón, hígado) y el empleo de los inmunosupresores para limitar el rechazo;
- En hematología van desde la simple compatibilidad para la eficiente transfusión sanguínea hasta el empleo de las células madres en varias enfermedades;
- En Ginecología y Obstetricia donde la inmunología de la infertilidad, la reproducción y la prematuridad juegan un papel destacado;
- En Alergología, donde los procesos alérgicos responden a mecanismos de hipersensibilidad anafiláctica o tipo I, cuyos mecanismos aparecieron evolutivamente para defendernos de los Helminthos e incluso de los alérgenos por respuestas rápidas en las puertas de entrada (rinitis) que evitan que los mismos lleguen a afectar órganos dianas como el pulmón;

- En Oncología participa en el desarrollo de vacunas terapéuticas y otros inmunoterapéuticos y la comprensión de los mecanismos de escape tumoral. Todos dirigidos a convertir los tumores en enfermedades crónicas; y
- En Salud Pública es esencial por la vacunación profiláctica. En la inmuno epidemiología participa como fuente para la selección de los candidatos vacunas y como evaluador de la efectividad de dichas vacunas. En el programa materno infantil con los beneficios inmunológicos de la lactancia materna y el parto eutócico, que aporta la microflora vaginal materna esencial para el desarrollo inmune del recién nacido que viene de un medio estéril, ente otros.

La inmunología es una ciencia, relativamente, nueva. No obstante, hay 52 premios nobeles de Medicina o Fisiología de los 209 (24.9%) relacionados con la inmunología. Once de ellos están vivos y contribuyendo a la Unión Internacional de Sociedades de Inmunología (IUIS), que agrupa a 4 federaciones (Europea, Asiática, Africana y Latinoamericana), 88 Sociedades de Inmunología Nacionales y unos 77 000 inmunólogos o relacionados con la inmunología. Además, cuenta con 8 prestigiosas organizaciones internacionales afiliadas, entre las que se encuentran: la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Consejo Internacional de Ciencia (ICSU) con sus representaciones regionales, la Organización Panamericana de Salud (OPS) y la Oficina Regional para América Latina y el Caribe de ICSU (ROLAC), respectivamente.

Así, la IUIS y sus federaciones tienen como objetivo organizar la cooperación internacional en inmunología y promover la comunicación entre las ramas de la inmunología y sus asociados; inspirar dentro de cada territorio científicamente independiente la cooperación entre las sociedades interesadas en la inmunología y contribuir a su avance en todos sus aspectos<sup>1</sup>. No obstante, la Federación Latinoamericana (ALAI, Asociación Latinoamericana de Inmunología) sólo

cuenta con 11 Sociedades Nacionales de Inmunología (Fig. 1) y ninguna en Centroamérica<sup>2</sup>. En consecuencia, fomentar el conocimiento de inmunología en las Universidades de Centroamérica (en particular las Médicas; pero sin limitarse a ellas), participar como miembros correspondientes de ALAI y crear una Sociedad de Inmunología en Centroamérica pudiera propiciar la mejor integración con la inmunología que se desarrolla en otros países de la región.

La inmunología es, en esencia, preventiva:

1. La prevención es principalmente obtenida a través de las vacunas profilácticas:
  - La protección por vacunas es la principal conquista de la inmunología y hoy contamos con unas 30 vacunas contra enfermedades donde hay escasa o no existe variación antigénica en los blancos de la respuesta inmune;
  - Esta es la segunda acción más efectiva en la Salud Pública después del consumo de agua potable; pero es la primera a nivel de costo-beneficio. Es la única acción que ha logrado eliminar una enfermedad, la Viruela, controlar la Fiebre Amarilla y reducir nueve enfermedades infecciosas en más del 98%<sup>4</sup>. En Latinoamérica, seis enfermedades han sido eliminadas. En Cuba, 11 enfermedades han sido eliminadas por las vacunas y 6 reducidas en más del 95%<sup>5</sup>. La vacunación masiva se inició en Cuba desde 1962 con la vacunación con DPT (difteria, pertusis y tétano) de 2,5 x 10<sup>6</sup> de sujetos menores de 15 años<sup>6</sup>, experiencia extendida a Latinoamérica por la Organización Panamericana de la Salud con la semana de vacunación anual;
  - La vacunación profiláctica previene más de 3 millones de enfermos y más de 500 millones de muertes. Entre el 2011-2020 se estima que se prevendrán 1 millón de incapacidades; más de 25 millones de muertes con unas 2,5 millones de muertes por año y unas 5 muertes por minuto<sup>7</sup>;

- Las vacunas, según su propósito, pueden ser: profilácticas: (patógenos con poca variabilidad antigénica (mayoría de las vacunas existentes); pobres (malaria, cólera); infecciones emergentes (ébola); viajeros (dengue, cólera); enfermedades crónicas (tuberculosis) y prevención de tumores (papilomavirus y hepatitis B) o Terapéuticas (cáncer para transformar en crónico); autoinmunidad; Alzheimer; infecciones crónicas; enfermedades metabólicas; alergias y drogadicción;
  - Las vacunas tienen su impacto: económico (al disminuir: las hospitalizaciones; la improductividad; los costos en tratamientos; las incapacidades); sobre etapas críticas de la vida (gestante, recién nacidos/niño; adolescente; adulto y anciano); sobre sociedad actual (pobres y viajeros) y sobre enfermedades: emergentes, reemergentes y crónicas.
2. La prevención de tumores por vacunas profilácticas:
    - La vacuna contra el virus del papiloma humano protege del cáncer cervicouterino; y
    - La vacuna contra el virus de la Hepatitis B protege contra cáncer primario de hígado.
  3. prevención por retorno programado a la Homeostasis. Esto significa que cada vez que el sistema inmune es activado sus efectores adquiridos se incrementan, ejercen sus funciones y logren o no su objetivo de eliminar el agente agresor regresan a los niveles iniciales guardando células de memoria. Este hecho garantiza que en un universo finito haya siempre posibilidad de responder frente a una nueva agresión y de responder más eficientemente frente al mismo agresor;
  4. Prevención eliminando moléculas nocivas causadas por:
    - El envejecimiento. Las células del organismo tienen una vida finita, por ejemplo, los hematíes que duran unos 120 días. Estas células envejecidas expresan nuevas moléculas que son reconocidas como daño y que son eliminadas por mecanismos inmunes, en particular, la hipersensibilidad citotóxica;
  - Los crecimientos neoplásicos. Las mutaciones causadas por errores de copia del ADN ( $\sim 4 \times 10^6$  / segundo) son muy frecuentes y superiores a  $10^{30}$ . Estas y las procedentes de otras noxas (tabaco, radiaciones, etc.) deben ser eliminadas por la inmunovigilancia del sistema inmune, en particular de su rama innata. Si logran escapar se establece un periodo prolongado de equilibrio, donde la respuesta adquirida junto a la innata controla el crecimiento tumoral. El tumor se defiende a través de múltiples mecanismos de escape que evaden la respuesta inmune y se establece el tumor;
  - Los traumatismos e infartos: autoanticuerpos y T autoreactivos transitorios son inducidos por patrones moleculares asociados a daños que aparecen tras las lesiones produciendo fenómenos autoinmunes a nivel de la respuesta adquirida.
5. Prevención por reparación y limpieza tisular: todas las lesiones o daños celulares y tisulares son eliminados por la respuesta innata (amplificada o no por la adquirida) y en particular los macrófagos;
  6. Prevención por inducción de inmunidad poblacional (*herd immunity*) que es el efecto protector sobre los no vacunados; y
  7. Prevención por participación comunitaria. El sistema inmune es parte indisoluble del suprasistema psiconeuroendocrino inmune. En consecuencia, las acciones incondicionadas (como por ej.: el deseo de los padres de proteger a su descendencia) producen siempre un efecto, en este caso beneficioso, que solo conlleva a un estrés agudo en el padre/hijo y, por tanto, inmunoestimulador para la vacuna en sí.
- En conclusión, es necesario que se entienda que la inmunología desborda el inmunodiagnóstico siendo

transdisciplinaria y preventiva. Las instituciones responsables de la formación de recursos humanos deben conocer estos aspectos para que propicien la enseñanza de las bases de la inmunología a nivel del pregrado y la formación de especialistas en inmunología en el posgrado. Además, que potencien el intercambio con los polos con cierto desarrollo inmunológico en Latinoamérica; la integración a la ALAI como miembros correspondientes o, mejor aún, formando una Sociedad en Centroamérica.

### Referencias Bibliográficas

1. International Union of Immunological Societies (IUIS). Consultado el 7 de agosto 2018. Disponible en: <http://www.iuisonline.org>.
2. Asociación Latinoamericana de Inmunología. Consultado el 7 de agosto 2018. Disponible en: <http://www.alai-web.org>.
3. O Pérez, I Vega; Inmunología en el humano sano. Editorial Ciencias médicas. Ecimed, La Habana 2017.
4. R Rappuoli. 2nd Global Congress on Vaccine, Boston, December 9th, 2008.
5. O Pérez. VaccMonitor 2009; Vol. 18 No. 2 PDF Mucosal approaches in Neisseria Vaccinology. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/26636153\\_Mucosal\\_approaches\\_in\\_Neisseria\\_Vaccinology](https://www.researchgate.net/publication/26636153_Mucosal_approaches_in_Neisseria_Vaccinology) [accessed Dec 11 2018].
6. M Galindo. Comunicación personal.
7. World Health Organization (WHO). Global Action Plan (Internet). Consultado el 10 de enero de 2015. Disponible en: [http://www.who.int/immunization/global\\_vaccine\\_action\\_planaround/GVAP\\_doc\\_2011\\_2020/en/index.html](http://www.who.int/immunization/global_vaccine_action_planaround/GVAP_doc_2011_2020/en/index.html).

### Forma recomendada de citar

Pérez O, Lastre M. Necesidad imperiosa de incrementar los conocimientos sobre inmunología, una alerta para Centroamérica. Revista ALERTA [Internet]. 2018;1(2). DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7138>