

# Journal

OF NEGATIVE & NO POSITIVE RESULTS



Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina  
Órgano oficial del Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca,  
Hidalgo, México



"imagen: Freepik.com". La portada ha sido diseñada usando imágenes de Freepik.com



ISSN: 2529-850X

Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina  
Órgano oficial del Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca,  
Hidalgo, México

## **DIRECTOR**

JESÚS M. CULEBRAS

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).  
Universidad de León (Spain). Ac. Profesor Titular de Cirugía  
[culebras@jonnpr.com](mailto:culebras@jonnpr.com)

**Journal of Negative and No Positive Results** es una revista internacional, sometida a revisión por pares y Open Access, Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina, (CIF G24325037) que centra su enfoque en los resultados negativos, neutros o no positivos de las investigaciones en ciencia, salud y farmacia.

*Journal of Negative and No Positive Results is an international rapid peer-reviewed journal, open access, official organ of the Association for the Progress of Biomedicine (CIF G24325037), focused in negative, neutral or not positive results from research in science, health and pharma.*

### **NORMAS DE PUBLICACIÓN EN LA REVISTA:**

<http://www.jonnpr.com/Normas%20de%20publicacion%20v02%20Febrero%202019.pdf>

### **GUIDELINES OF PUBLICATION IN THE JOURNAL:**

<http://www.jonnpr.com/Guidelines%20of%20publication%20v02%20Feb%202019.pdf>

#### **Dirección postal**

Luis Vicente Vacas  
C/ San Emilio 28, Bajo 1  
28017 Madrid (España)

#### **Soporte editorial**

Luis Vicente Vacas  
C/ San Emilio 28, Bajo 1  
28017 Madrid (España)

#### **Contacto principal**

[contacto@jonnpr.com](mailto:contacto@jonnpr.com)

#### **Contacto de soporte**

Responsable editorial

Correo electrónico: [luis.vicente@jonnpr.com](mailto:luis.vicente@jonnpr.com)

**Dep. Legal:** Exento según R.D. 635/2015

**ISSN-L:** 2529-850X

## DIRECTOR

### JESÚS M. CULEBRAS

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).  
Universidad de León (Spain). Ac. Profesor Titular de Cirugía

[culebras@jonnpr.com](mailto:culebras@jonnpr.com)

## COMMUNITY MANAGER

### ANTONIO CRUZ

Neurólogo de la Unidad de Ictus del Hospital Ramón y Cajal, Madrid. Scientific Advisor Neurologic International.

[community@jonnpr.com](mailto:community@jonnpr.com)

## COMITÉ EDITORIAL

### Roxana Bravo

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), (Perú).

[insgastronomia@gmail.com](mailto:insgastronomia@gmail.com)

### Luis Collado Yurrita

Departamento de Medicina, Universidad Complutense de Madrid (España)

[lcollado@ucm.es](mailto:lcollado@ucm.es)

### Mauricio Di Silvio

Dirección de Educación y Capacitación del Hospital General de México, (México)

[disilviomauricio@gmail.com](mailto:disilviomauricio@gmail.com)

### Abelardo García de Lorenzo

acCatedrático y Director de la Cátedra de Medicina Crítica y Metabolismo-UAM. Jefe de Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario La Paz-Carlos III. Madrid. Instituto de Investigación IdiPAZ (España)

[agdl@telefonica.net](mailto:agdl@telefonica.net)

### Javier González Gallego

Institute of Biomedicine (IBIOMED), University of León, (España)

[jgonga@unileon.es](mailto:jgonga@unileon.es)

### Beatriz Jáuregui Garrido

Hospital Virgen del Rocío (Unidad de Arritmias) (España)

[beatrizjg86@gmail.com](mailto:beatrizjg86@gmail.com)

### Ignacio Jáuregui Lobera

Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Área de Nutrición y Bromatología. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla (España)

[ijl@tcasevilla.com](mailto:ijl@tcasevilla.com)

### Francisco Jorquera Plaza

Jefe de Servicio de Aparato Digestivo Complejo Asistencial Universitario de León (España)

[fjorqueraplaza@gmail.com](mailto:fjorqueraplaza@gmail.com)

### Emilio Martínez de Vitoria

Departamento de Fisiología. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos "José Mataix" (INYTA). Universidad de Granada. Armilla Granada. (España)

[emiliom@jonnpr.com](mailto:emiliom@jonnpr.com)

### José Luis Mauriz Gutiérrez

Institute of Biomedicine (IBIOMED). University of León. León (España)

[jl.mauriz@unileon.es](mailto:jl.mauriz@unileon.es)

---

**Juan José Nava Mateos**

Medicina Interna. Hospital Ramón y Cajal de Madrid (España)  
[navamateos@gmail.com](mailto:navamateos@gmail.com)

**Pedro Luis Prieto Hontoria**

Universidad SEK. Facultad de Salud y Ciencias de la Actividad Física. (Chile)  
[pedro.prieto@usek.cl](mailto:pedro.prieto@usek.cl)

**Francisco Rivas García**

Técnico Promoción de Salud y Consumo  
Unidad Municipal de Salud y Consumo.  
Excmo. Ayuntamiento de la Muy Noble y Leal Ciudad de Guadix. Granada (España)  
[f.rivas.garcia@gmail.com](mailto:f.rivas.garcia@gmail.com)

**Amelia Rodríguez Martín**

Catedrática de Salud Pública de la Facultad de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Cádiz (España)  
[amelia.rodriquez@uca.es](mailto:amelia.rodriquez@uca.es)

**Francisco J Sánchez Muniz**

Académico de Número de la Real Academia Nacional de Farmacia. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid (España)  
[frasan@ucm.es](mailto:frasan@ucm.es)

**Sergio Santana Porbén**

Médico, Especialista de Segundo Grado en Bioquímica Clínica, Máster en Nutrición en Salud Pública, Profesor Asistente de Bioquímica, Editor-Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. La Habana, Cuba  
[ssergito@jonnpr.com](mailto:ssergito@jonnpr.com)

**Javier Sanz Valero**

Àrea d'Història de la Ciència. Dept. Salut Pública, Història de la Ciència y Ginecologia. Universitat Miguel Hernández. Sant Joan d'Alacant (España)  
[jsanz@umh.es](mailto:jsanz@umh.es)

**Dan Waitzberg**

University of Sao Paulo Medical School (Brasil)  
[dan.waitzberg@gmail.com](mailto:dan.waitzberg@gmail.com)

**Carmina Wanden-Berghe**

Hospital General Universitario de Alicante ISABIAL- FISABIO  
[carminaw@telefonica.net](mailto:carminaw@telefonica.net)

---

## SUMARIO

Vol. 6 Núm. 07

Julio 2021

### ARTICULO ESPECIAL

**Las actuales guías en el manejo de las dislipidemias europeas y estadounidenses no están de acuerdo en sus objetivos y recomendaciones** 898

*Eva Paloma Carbayo-Herencia, Julio Antonio Carbayo-Herencia*

### ORIGINAL

**Evaluación del crecimiento radial de *Lactarius volemus* en medio semisólido** 926

*Gabriel Matías-Luis, Marco Antonio Sánchez-Medina, María del Socorro Pina-Canseco, Yadira Gochi-Ponce, Margarito Martínez-Cruz, Eduardo Pérez-Campos, Alma Dolores Pérez-Santiago*

**Cuantificación de la actividad específica de lectina en teosinte *Zea diploperennis*** 941

*Gabriel Matías-Luis, Alma Dolores Pérez-Santiago, María del Socorro Pina-Canseco, Carlos Jonnathan Castro-Juárez, Marco Antonio Sánchez-Medina, Iván Antonio García Montalvo, Eduardo Pérez-Campos*

**Abordaje no farmacológico del dolor en pediatría desde la perspectiva de enfermería: Aplicación de materiales audiovisuales y buzzy®** 951

*M<sup>a</sup> Loreto Tarraga Marcos, Mario Romero de Avila Montoya, Raúl Salmerón Rios, Pedro J. Tarraga López*

**Infecciones de Transmisión Sexual en la Comunidad de Santa Ana Batha, Hidalgo, México** 968

*José Alejandro Muller Sanjuan, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma, Horacio Gabriel Dorantes Peña, Karla Mercedes Ortega Villegas, Josefina Reynoso Vázquez, Lorenzo Octavio Aguirre Rembao, Alfonso Reyes Garnica*

### REVISIÓN

**Efecto del etiquetado frontal de advertencia de alimentos y bebidas. La experiencia de otros países de América Latina** 977

*Luis Eduardo Trejo Osti, Esther Ramírez Moreno, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma*

## Content

Vol. 6 Núm. 06

JULY 2021

### SPECIAL ARTICLE

**Current guidelines on the management of European and American dyslipidemias do not agree on their objectives and recommendations** 898

*Eva Paloma Carbayo-Herencia, Julio Antonio Carbayo-Herencia*

### ORIGINAL

**Evaluation of radial growth of *Lactarius volemus* in semisolid medium** 926

*Gabriel Matías-Luis, Marco Antonio Sánchez-Medina, María del Socorro Pina-Canseco, Yadira Gochi-Ponce, Margarito Martínez-Cruz, Eduardo Pérez-Campos, Alma Dolores Pérez-Santiago*

**Quantification of specific lectin activity in teosinte *Zea diploperennis*** 941

*Gabriel Matías-Luis, Alma Dolores Pérez-Santiago, María del Socorro Pina-Canseco, Carlos Jonnathan Castro-Juárez, Marco Antonio Sánchez-Medina, Iván Antonio García Montalvo, Eduardo Pérez-Campos*

**Non-pharmacological approach to pain in pediatrics from the nursing perspective: Application of audiovisual materials and buzzy®** 951

*M<sup>a</sup> Loreto Tarraga Marcos, Mario Romero de Avila Montoya, Raúl Salmerón Rios, Pedro J. Tarraga López*

**Sexually Transmitted Infections in the Community of Santa Ana Batha, Hidalgo, Mexico** 968

*José Alejandro Muller Sanjuan, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma, Horacio Gabriel Dorantes Peña, Karla Mercedes Ortega Villegas, Josefina Reynoso Vázquez, Lorenzo Octavio Aguirre Rembao, Alfonso Reyes Garnica*

### REVISIÓN

**Effect of food and drink warning front labeling. The experience of other Latin American countries** 977

*Luis Eduardo Trejo Osti, Esther Ramírez Moreno, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma*



## ARTÍCULO ESPECIAL

# Las actuales guías en el manejo de las dislipidemias europeas y estadounidenses no están de acuerdo en sus objetivos y recomendaciones

## *Current guidelines on the management of European and American dyslipidemias do not agree on their objectives and recommendations*

Eva Paloma Carbayo-Herencia<sup>1</sup>, Julio Antonio Carbayo-Herencia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sección de Epidemiología. Delegación de Sanidad. Albacete. España

<sup>2</sup> Departamento de Medicina Clínica. Universidad Miguel Hernández. San Juan de Alicante. Alicante. España

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [julio.carbayo.herencia@gmail.com](mailto:julio.carbayo.herencia@gmail.com) (Julio Antonio Carbayo-Herencia).

Recibido el 19 de octubre de 2020; aceptado el 16 de noviembre de 2020.

### Cómo citar este artículo:

Carbayo-Herencia EP, Carbayo-Herencia JA. Las actuales guías en el manejo de las dislipidemias europeas y estadounidenses no están de acuerdo en sus objetivos y recomendaciones. JONNPR. 2021;6(7):898-925. DOI: 10.19230/jonnpr.4051

### How to cite this paper:

Carbayo-Herencia EP, Carbayo-Herencia JA. Current guidelines on the management of European and American dyslipidemias do not agree on their objectives and recommendations. JONNPR. 2021;6(7):898-925. DOI: 10.19230/jonnpr.4051



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

### Resumen

La prevención de la enfermedad cardiovascular (ECV) constituye una prioridad fundamental en la práctica clínica diaria, tanto en Enfermería como en Medicina. Para conseguirla, el control de la dislipidemia es fundamental y la elaboración de guías por expertos, basadas en la evidencia disponible, el modo más racional de su abordaje. Pero en ocasiones, la producción científica llega a ser tan abundante que seleccionar la calidad de los estudios puede generar controversias. Este es el caso que se presenta en este estudio, donde las guías estadounidenses, basadas en ensayos clínicos aleatorizados y controlados, han establecido un nuevo paradigma frente a las guías europeas que además han considerado los



diseños de estudios observacionales. Se exponen los puntos fundamentales de ambos casos, la controversia generada y el posterior acercamiento entre ambas guías, valorando la importancia que aporta la evidencia científica.

### Palabras clave

*Cholesterol; triglicéridos; dislipidemia; factores de riesgo cardiovascular; enfermedad cardiovascular; prevención; tratamiento*

### Abstract

Prevention of cardiovascular disease (CVD) constitutes a critical priority of daily clinical practice, for both nurses and doctors. In order to achieve this, it's essential to control dyslipidemia by using guides created by experts, based on available research. Occasionally, however, the amount of scientific research can be so abundant that choosing which studies to include can generate controversy. This study analyzes cases in which guides created in the United States, using evidence from randomized controlled clinical trials, have established a new paradigm compared to European guides, which have considered the designs of the American guides to be observational studies. The fundamental arguments of both sides will be discussed, as well as the resulting controversy and the subsequent reconciliation between both guides, which now place more value on scientific evidence.

### Keywords

*Cholesterol; triglycerides; dyslipidemia; cardiovascular risk factors; cardiovascular disease; prevention; treatment*

## Introducción

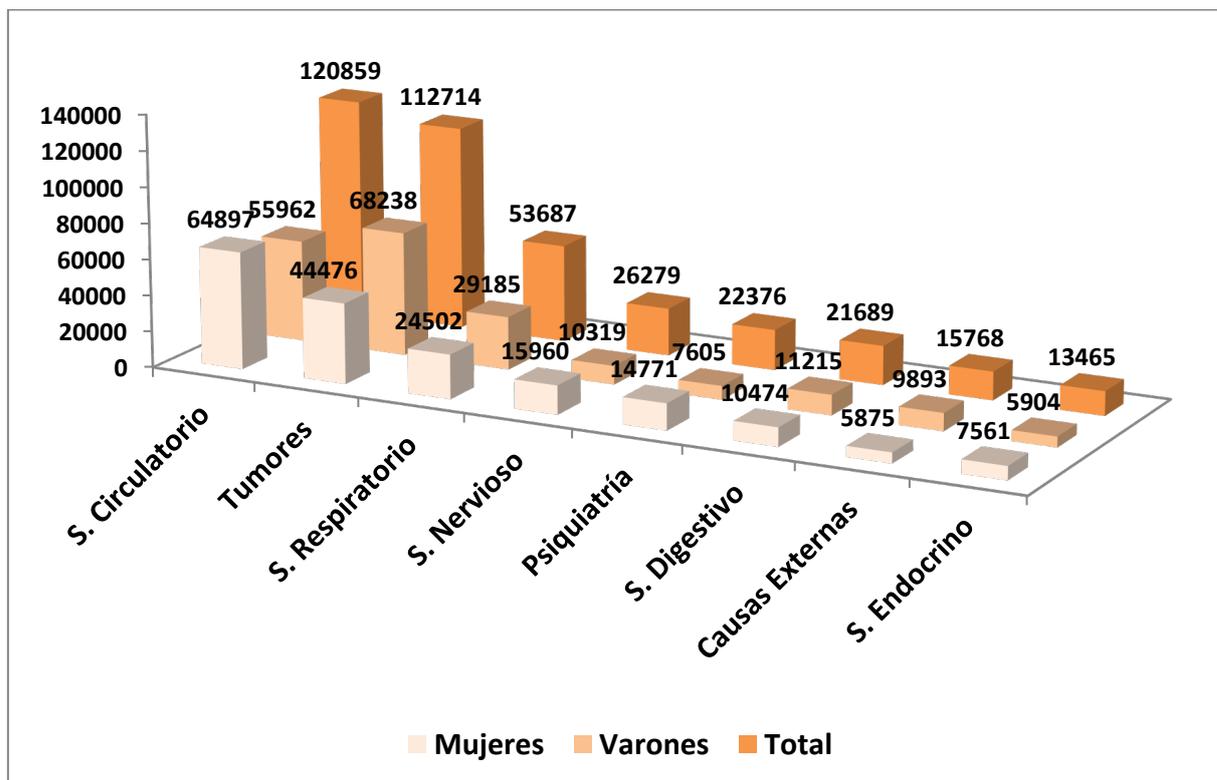
### Enfermedad cardiovascular

La enfermedad cardiovascular (ECV) que tiene como base la aterosclerosis y sus consecuencias clínicas, como el infarto agudo de miocardio (IAM) o accidente cerebral vascular (ACV), constituye la principal causa de morbilidad y mortalidad en el conjunto de los países del mundo<sup>(1)</sup>. Aunque la tendencia de la mortalidad por esta causa ha disminuido desde la pasada década de 1980<sup>(2)</sup>, fundamentalmente debido a acciones como el éxito logrado en conseguir el abandono del consumo de tabaco, otros factores de riesgo cardiovascular (FRCV) como la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) aumentan sin cesar<sup>(3,4)</sup>. En España, la mortalidad debida a la ECV ajustada por edad también se encuentra en descenso desde los últimos 40



años, especialmente la mortalidad debida a ACV, aunque supone la principal causa de muerte en población española, constituyendo aproximadamente el 30% (28,3%) de todas las defunciones; en cambio, las tasas de morbilidad hospitalaria han aumentado en el mismo período<sup>(5)</sup>, si bien tienden a estabilizarse, lo cual es atribuido a cambios en la evolución de los FRCV, ya que al lado de una disminución del consumo de tabaco, de los niveles de colesterol plasmático y del tratamiento y control de la presión arterial, ha ocurrido lo contrario con la obesidad y la DM2, como se ha comentado anteriormente<sup>(6)</sup>.

Aun considerando el descenso de dicha mortalidad, las enfermedades del sistema circulatorio continúan siendo en su conjunto la principal causa de mortalidad en España, como puede apreciarse en la Figura 1. De un total de 427721 defunciones registradas en el año 2018, las debidas al aparato circulatorio son las más frecuentes, especialmente en mujeres, seguidas de cerca por los tumores, siendo en este caso los varones los más afectados.

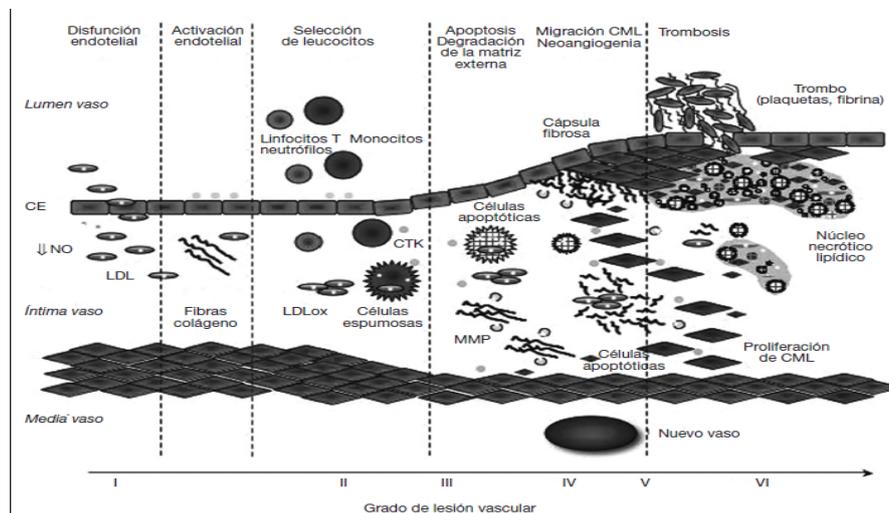


**Figura 1.** Causas más frecuentes de defunciones en al año 2018 (Números absolutos. Total de defunciones: 427721; mujeres: 211279; varones: 216442). Instituto Nacional de Estadística. Disponible en Instituto Nacional de Estadística (INE): <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft15%2Fp417&file=inebase&L=0> (última visita el 29 de septiembre de 2020). S: Sistema. Elaboración propia.



## Aterosclerosis

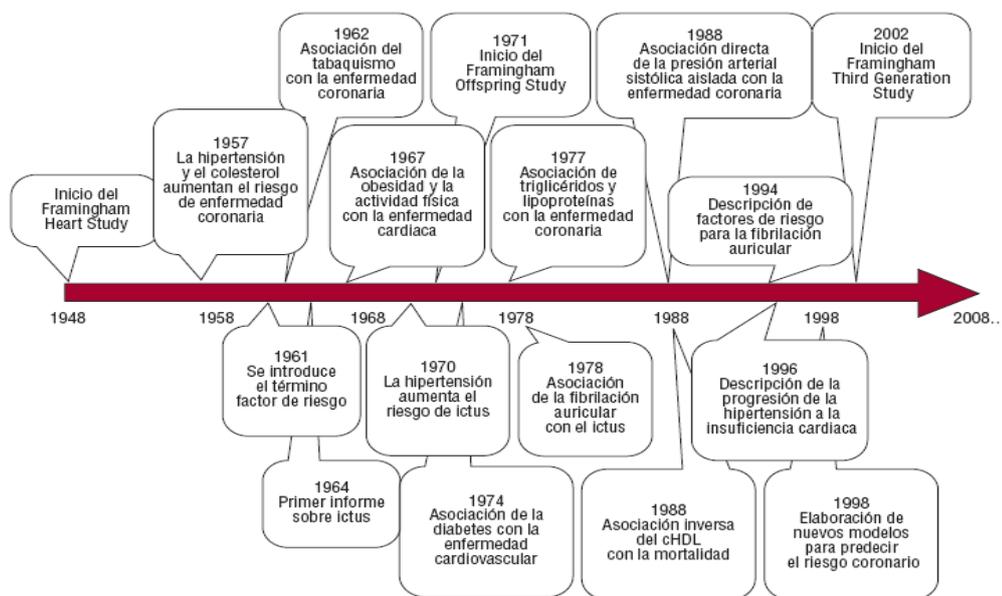
La aterosclerosis, cuya larga evolución lleva a la trombosis asociada a la rotura de las placas vulnerables (aterotrombosis), es la principal causa de las ECV, es decir, la enfermedad isquémica del corazón, el ACV y las arteriopatías periféricas. Se trata por tanto de una enfermedad sistémica, ya que abarca a todos los territorios arteriales, de modo que la aparición de una complicación aterotrombótica aguda en uno de ellos, aumenta el riesgo en otro<sup>(7)</sup>. El proceso aterosclerótico es un proceso lento, que comienza en edades muy tempranas con alteraciones mínimas del endotelio arterial (el cual es considerado un órgano endocrino), originándose ya una reacción de defensa de la pared arterial a la agresión. Esta reacción, de carácter inflamatorio, implica que se adhieran al endotelio leucocitos (monocitos y linfocitos T) y plaquetas y se produzcan moléculas vasoactivas, citoquinas y factores de crecimiento. Si no cesa la causa del daño endotelial, este proceso continúa indefinidamente, aumentando el número de monocitos y linfocitos que se internan desde la sangre, liberando factores de crecimiento y estimulando la proliferación y migración de células musculares lisas que se internan en el área inflamada, originando una lesión intermedia. Al tiempo que la pared arterial aumenta su grosor, aparece un remodelado del vaso preservando la luz arterial. Si continúa la agresión a la placa, sucesivos ciclos de acumulación de leucocitos, migración de células musculares lisas y formación de tejido fibroso producen un aumento del tamaño de la lesión aterosclerótica apareciendo una cubierta fibrosa sobre un núcleo lipídico y necrótico. El resultado final es un estrechamiento de la luz arterial alterando el flujo sanguíneo, constituyendo ya una lesión avanzada y originando placas ateroscleróticas vulnerables, susceptibles de ruptura, lo cual constituye el origen de los episodios cardiovasculares agudos<sup>(8)</sup>. En la Figura 2, modificada de *Lorenzo O et al*<sup>(9)</sup> y *Choudhury et al*<sup>(10)</sup> puede observarse la evolución de la placa en cada estadio.



**Figura 2.** Evolución de la aterosclerosis. Desde la disfunción endotelial a la aterotrombosis. CML: células musculares lisas; CE: capa endotelial; NO: óxido nítrico; LDL: lipoproteínas de baja densidad; LDLox: LDL oxidadas; CTK: Citoquinas; MMP: metaloproteinasas. Modificada de *Lorenzo O et al*<sup>9</sup> y *Choudhury et al*<sup>10</sup>.

### Lípidos, placa de ateroma y enfermedad aterosclerótica

Para comprender la génesis y desarrollo de la placa de ateroma hay que remontarse a 1910 cuando *Adolf Windaus* encontró que las placas caseosas de la aorta contenían 25 veces más colesterol que las aortas normales<sup>(11)</sup>. Desde entonces el interés por esta molécula no ha hecho sino aumentar. En el año 1913 *Anitschkow* observó la presencia de lípidos en la íntima arterial y la relación del colesterol con la producción de las lesiones ateroscleróticas<sup>(12)</sup>. La elevada prevalencia de las ECV en EEUU originó que en 1948 se iniciara el estudio de *Framingham*<sup>(13)</sup>, estudio de referencia mundial, en el cual quedó acuñado el concepto de FRCV y puso de manifiesto la importancia de los principales FRCV, entre ellos el colesterol elevado, como predictores de la ECV. Puede observarse en la Figura 3, modificada de *O'Donnell et al*<sup>(13)</sup> los principales FRCV, ampliamente conocidos, detectados hasta 2008.

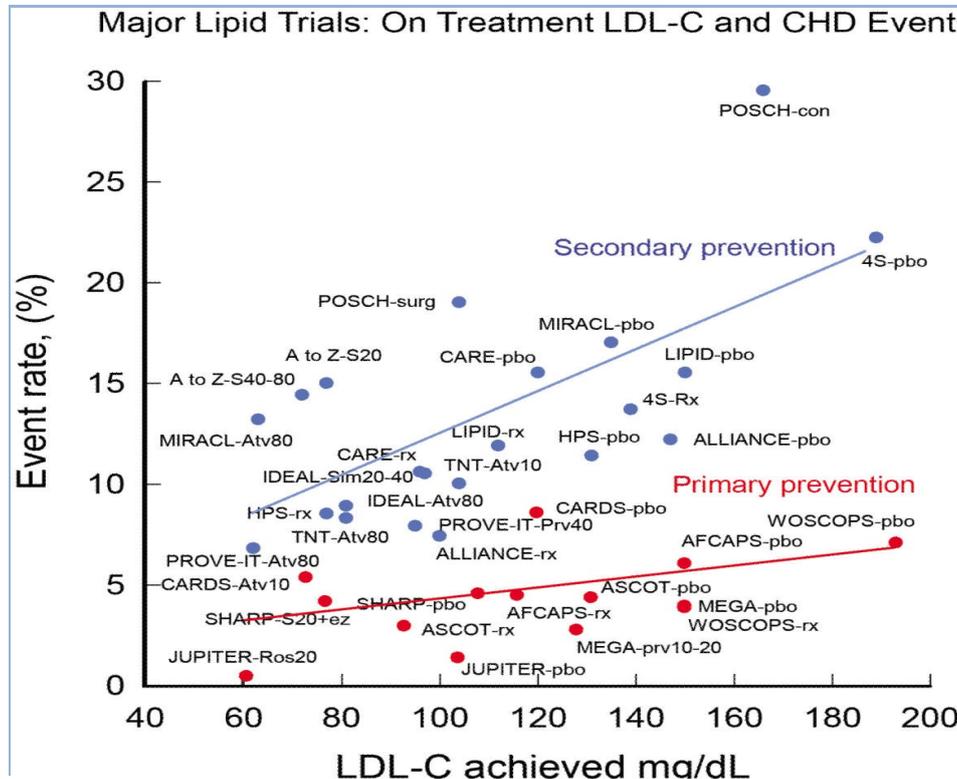


**Figura 3.** Principales aportaciones realizadas por el estudio *Framingham* hasta el año 2008. Modificada de O'Donnell et al<sup>13</sup>. cHDL: colesterol vehiculado por las lipoproteínas de alta densidad.

Estudios posteriores de cohortes prospectivas, ensayos clínicos y metaanálisis han sido consistentes con el estudio de *Framingham* y han corroborado que el aumento del CT, el aumento del colesterol transportado por las lipoproteínas de baja densidad (cLDL) y el descenso del colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (cHDL) constituyen importantes FR para la aparición de la ECV, de modo que ya no ofrece ninguna duda en considerar a las lipoproteínas de baja densidad (LDL), las cuales son las que más colesterol transportan de todas las lipoproteínas (47%)<sup>(14)</sup>, como un factor clave en el desarrollo de la aterosclerosis. Inducen una alteración de las propiedades antitrombóticas del endotelio vascular y una activación de vías de señalización proinflamatorias. Las LDL atraviesan el endotelio (más, cuanto más pequeñas y densas sean, como sucede en la DM2) y allí, en la íntima arterial, son retenidas (proceso clave en la evolución de la aterosclerosis) por la matriz extracelular (proteoglicanos, colágeno y elastina) sufriendo modificaciones (oxidación, glucosilación, etc) que potencian su actividad aterogénica. Una vez modificadas, son internalizadas indefinidamente en los macrófagos, los cuales proceden de su adhesión previa como monocitos a la superficie endotelial, atravesándola y llegando a la íntima a través de la pared del endotelio desde la luz vascular, transformándose en células espumosas, en cuya génesis



también intervienen las células musculares lisas. Además de contribuir de este modo al aumento del volumen de la placa, aumentan la trombogenicidad de la misma por aumentar los niveles de factor tisular circulante y la reactividad de las plaquetas, contribuyendo con ello a la mayor vulnerabilidad de las placas y por tanto, a la aparición de la aterotrombosis en el lecho vascular en que tiene lugar el desarrollo de la misma<sup>(15)</sup>. Es decir, las LDL y el colesterol transportado en ellas son tan claves en el desarrollo de la placa ateromatosa, que valores fisiológicos de 20-40 mg/dL de cLDL, como sucede en los recién nacidos, tendrían mínimas probabilidades de retención de las LDL en el espacio subendotelial, y por tanto, de intervenir en el desarrollo de la aterosclerosis. Cifras cada vez mayores de cLDL parecen intervenir en el inicio y progresión del desarrollo del proceso ateroclerótico de modo que ante cifras más elevadas de cLDL se produce un incremento de la placa, siendo esta respuesta dosis-dependiente, hasta el punto que ya no ofrece duda que niveles plasmáticos elevados de cLDL constituyen un factor no ya de riesgo, sino causal en la aparición de la ECV<sup>(16)</sup>. Numerosos estudios, especialmente cohortes prospectivas y ensayos clínicos realizados con estatinas, mostraban que una reducción del cLDL cada vez más intensa se asociaba a una menor morbimortalidad de origen cardiovascular, dando origen a una conocida frase referida al mismo, “cuanto más bajo, mejor”, para prevenir la ECV. En este sentido *O’Keefe et al* se preguntaban si el rango de 50-70 mg/dL de cLDL sería el óptimo para personas fisiológicamente normales como sucede en humanos cazadores recolectores y en otras especies animales<sup>(17)</sup>. Estudios posteriores han demostrado que descensos cada vez mayores del cLDL, efectivamente, han corroborado la frase “cuanto más bajo, mejor”. Así, la Figura 4, modificada de *Raymond C et al*<sup>(18)</sup>, muestra en diferentes estudios clásicos como se reduce el número de eventos CV cuanto más bajo es el cLDL conseguido, llegando a cifras, como el estudio JUPITER<sup>(19)</sup>, en el que la administración de 20 mg de rosuvastatina en el brazo experimental, alcanzó concentraciones plasmáticas de cLDL de 55 mg/dL.



**Figura 4.** Principales estudios tanto en prevención primaria como secundaria que han demostrado menos episodios cardiovasculares cuanto más bajos han sido los niveles de cLDL logrados. LDL-C: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad; CHD: Enfermedad cardíaca coronaria. Modificada de *Raymond C et al*<sup>18</sup>.

Posteriormente, la adición a estos estudios de los resultados del estudio IMPROVE-IT<sup>(20)</sup>, mostró que una combinación de fármacos hipolipemiantes (simvastatina 40 mg + ezetimibe 10 mg) logró una reducción del cLDL algo menor en el grupo de intervención (media de 53,7 mg/dL) acompañada asimismo de menores episodios de ECV.

Pero no solo se consiguió disminuir la ECV, sino que niveles muy bajos de cLDL permitieron reducir la placa de ateroma como expusieron *Ference et al*<sup>(16)</sup>.

### Manejo de la hipercolesterolemia

Conocida la importancia del cLDL como factor causal de la aterosclerosis y por tanto de las ECV, había que regular los objetivos a conseguir en sus cifras con el tratamiento disponible según la evidencia científica del momento. Desde el año 2001, dichos objetivos estaban basados en el *National Cholesterol Education Program and Treatment of High Blood*



*Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) (NCEP-ATP III)*<sup>(21)</sup>, en cuyo informe se incidía en la importancia de establecer los niveles a conseguir en el cLDL según el riesgo global del paciente, teniendo en cuenta otras variables como la edad, el colesterol total, estado de fumador, niveles de cHDL y presión arterial sistólica (PAS). Según las cifras de estas variables y basado en el estudio de *Framingham*<sup>(13,22)</sup>, se obtenía una suma de puntos que configuraban un riesgo a ese paciente en concreto, clasificado en 3 niveles. Según este riesgo, los objetivos a lograr en el cLDL eran <100 mg/dL en el grupo de alto riesgo, <130 mg/dL en el de riesgo moderado y <160 mg/dL en el nivel de bajo riesgo. Pero los resultados de 5 grandes ensayos clínicos con estatinas (HPS<sup>(23)</sup>, PROSPER<sup>(24)</sup>, ALLHAT-LLT<sup>(25)</sup>, ASCOT-LLA<sup>(26)</sup> y PROVE IT-TIMI22<sup>(27)</sup>) modificaron en 2004 estos objetivos. *Scott Grundy et al*<sup>(28)</sup> a la luz de estas nuevas aportaciones aconsejaron incrementar la reducción del cLDL en pacientes de muy alto riesgo a <70 mg/dL quedando sin modificar los individuos con bajo riesgo. Es decir, a los pacientes clasificados según el riesgo global que presentaban había que conseguir unos valores determinados en el cLDL, estableciéndose que una reducción del cLDL de 30 mg/dL implicaba una reducción del 30% de la aparición de cardiopatía isquémica.

Por tanto, el objetivo del cLDL a conseguir en la población general dependía del RCV de cada paciente. Durante mucho tiempo se ha debatido (y se sigue debatiendo) qué tablas de riesgo utilizar en la predicción del RCV y cuales las cifras de cLDL a conseguir. Así en 2011 aparecieron unas guías elaboradas por la Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Europea de Aterosclerosis para el manejo de las dislipidemias<sup>(29)</sup> y en 2012, el “*Fifth Joint Task Force*” dedicado a la prevención de la ECV<sup>(30)</sup>. Ambas guías ponían de manifiesto calcular el riesgo de cada paciente utilizando las funciones de riesgo SCORE, las cuales valoraban el riesgo de sufrir un episodio mortal de causa cardiovascular en 10 años, presentando dos tipos de tablas que correspondían a países con alto o bajo riesgo de sufrir el episodio CV. A España le corresponde la predicción con la función de bajo riesgo. Dicha tabla es de acceso libre.

Los individuos eran clasificados teniendo en cuenta las siguientes variables: edad, género, hábito de fumar, PAS y valores de CT, en 4 grupos: muy alto riesgo, alto riesgo, moderado riesgo y bajo riesgo de fallecer por ECV. Las condiciones para ser etiquetados de muy alto riesgo o alto riesgo (clasificación que más beneficios obtendría tras una intervención) estaban condicionadas fundamentalmente por haber sufrido una ECV, padecer diabetes mellitus, estar diagnosticado de insuficiencia renal y la clasificación obtenida por el sistema SCORE a los 10 años (muy alto riesgo: puntuación  $\geq 10\%$ ; alto riesgo: puntuación  $\geq 5\%$  y  $< 10\%$ ; moderado riesgo: puntuación  $\geq 1$  y  $< 5\%$  y bajo riesgo:  $< 1\%$ ). Además se tendrían en cuenta los



siguientes modificadores del riesgo cardiovascular que permitirían reclasificar el riesgo obtenido con la puntuación SCORE: Historia familiar de cardiopatía isquémica prematura (<55 años en varones y <65 años en mujeres), edad ( $\geq 45$  años en varones y  $\geq 55$  años en mujeres), hábito de fumar, padecer hipertensión arterial o estar en tratamiento antihipertensivo y tener unas cifras del cHDL <40 mg/dL en varones y <45 mg/dL en mujeres.

De este modo, según la clasificación del RCV y el valor del cLDL en un paciente determinado, la estrategia a seguir en el control de la dislipidemia estaría condicionada por los objetivos a conseguir en el cLDL en los tramos siguientes: <70 mg/dL; entre 70 y <100 mg/dL; entre 100 y <155 mg/dL; entre 155 y <190 mg/dL y >190 mg/dL. En pacientes de muy alto riesgo el objetivo de cLDL a conseguir sería <70 mg/dL ó reducción del 50% de su nivel inicial de cLDL; en pacientes de alto riesgo el objetivo sería un cLDL <100 mg/dL en pacientes de alto riesgo y <115 mg/dL en pacientes de moderado riesgo<sup>(29)</sup>.

Sin embargo, desde el ATP III no se habían actualizado las guías para el tratamiento de la hipercolesterolemia en adultos a pesar de la numerosa bibliografía generada, hasta que en 2013 (12 años más tarde), Stone *et al*<sup>(31)</sup> avalado por la *American College of Cardiology* y la *American Heart Association* (ACC/AHA), de EEUU, actualizaron el ATP III y dieron a conocer el que sería el ATP IV, una guía de práctica clínica para el tratamiento de la hipercolesterolemia en adultos, empleando en su elaboración un proceso de selección constituido exclusivamente por ensayos clínicos aleatorizados y controlados (ECAs) y/o metaanálisis de los mismos. Los resultados obtenidos de estos estudios, fundamentados en una reducción del cLDL y del colesterol no HDL (colesterol total menos el colesterol de las HDL) sirvieron de base para aconsejar las recomendaciones en la prevención de la ECV, tanto en prevención primaria como secundaria, así como la valoración del efecto de los fármacos hipolipemiantes, especialmente las estatinas, con escasa mención a otros fármacos en la prevención de la ECV. El aspecto más destacable de esta guía ha sido el no considerar los puntos de corte del cLDL como objetivos a conseguir, tal como recomendaban las guías europeas, originando un gran impacto por el cambio de paradigma que el nuevo enfoque suponía. Por ello, el principal objetivo de este estudio ha sido valorar en ambas guías aquellos aspectos diferentes y a la luz de los conocimientos actuales, evaluar en el tiempo los puntos de consenso o diferenciales detectados entre ambas recomendaciones.



## Desarrollo del tema

### Justificación del presente estudio

Creemos que es conveniente no solo recordar el camino andado hasta abordar las dislipidemias en el momento actual, sino que al aparecer recientemente dos guías, dos formas de abordar el mismo problema (control del cLDL, factor causal de las ECV que tienen como base la aterosclerosis), nos ha parecido oportuno exponer sus similitudes y diferencias. Dado que se trata de un estudio que no se ajusta a ninguno de los diseños clásicos de investigación (metaanálisis, estudios de intervención, estudios de cohortes, estudios de casos y controles ó estudios trasversales), podría encuadrarse como artículo especial. Se irá exponiendo el desarrollo del tema en diferentes subapartados con el fin de que pueda ser más comprensible para el lector.

### Principales características del ATP IV

En la Tabla 1 se resume las recomendaciones mayores realizadas por el equipo de expertos del ATP IV.

**Tabla 1.** Recomendaciones mayores para el tratamiento de la hipercolesterolemia con el fin de reducir la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (modificada de Stone et al, cita 31).

<b>Facilitar y potenciar los hábitos de vida saludables en todas las personas.</b>
<b>Iniciar o continuar tratamiento con estatinas a la intensidad adecuada:</b>
1. Enfermedad cardiovascular clínica (ECV) <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Personas <math>\leq 75</math> años y que toleren estatinas: estatinas de alta intensidad (clase I, nivel A)</li> <li>b. Personas <math>&gt; 75</math> años o con intolerancia a estatinas: estatinas de moderada intensidad (clase I, nivel A)</li> </ul>
2. Prevención primaria: cLDL $\geq 190$ mg/dL <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Descartar causas secundarias de hipercolesterolemia.</li> <li>b. Personas <math>\geq 21</math> años: estatinas de alta intensidad (clase I, nivel B)</li> <li>c. Alcanzar una reducción <math>\geq 50\%</math> en el cLDL (clase IIa, nivel B)</li> <li>d. Considerar terapia sin estatinas para reducir aún más el cLDL (clase IIb, nivel C)</li> </ul>
3. Prevención primaria: personas con DM entre 40 y 75 años y con un cLDL entre 70 y 189 mg/dL: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Estatinas de moderada intensidad (clase I, nivel A)</li> <li>b. Considerar estatinas de alta intensidad cuando el riesgo de ECV sea <math>\geq 7,5\%</math> (clase IIa, nivel B)</li> </ul>
4. Prevención primaria: personas entre 40 y 75 años sin DM y con un nivel de cLDL entre 70 y 189 mg/dL: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Valorar el riesgo a 10 años de padecer una ECV (se recomienda utilizar una calculadora del riesgo basada en las ecuaciones de cohortes conjuntas) en aquellas personas que no están en tratamiento con estatinas; valorar el riesgo en las mismas cada 4-6 años (clase I, nivel B)</li> <li>b. El tomar una estatina inicialmente debe consensuarse con el paciente informando de la</li> </ul>



disminución del riesgo de ECV, los efectos adversos de las estatinas, las interacciones medicamentosas de las mismas y las preferencias del paciente (clase IIa, nivel C). Insistir en practicar los hábitos de vida saludables y valorar otros factores de riesgo. Si se ha elegido el tratamiento con estatinas:

- i. Personas con riesgo de padecer una ECV  $\geq 7.5\%$  a los 10 años: estatinas de moderada o alta intensidad (clase I, nivel A)
- ii. Personas con riesgo de padecer una ECV entre el 5 y el 7.5% a los 10 años: estatinas de moderada o alta intensidad (clase IIa, nivel B)
- iii. Considerar otros factores de riesgo: cLDL  $\geq 160$  mg/dL, antecedentes familiares de haber padecido ECV prematura, riesgo de ECV de por vida, PCR de alta sensibilidad  $\geq 2.0$  mg/L, puntuación de calcio coronario  $\geq 300$  unidades *Agatston* o ITB  $< 0,9$  (clase IIb, nivel C).

5. Prevención primaria cuando el cLDL  $< 190$  mg/dL y la persona tiene  $< 40$  años o  $> 75$  y riesgo de ECV a los 10 años  $< 5\%$ :

- a. El tratamiento con estatinas puede considerarse en personas seleccionadas que pueden aumentar el riesgo (clase IIb, nivel C).

6. El tratamiento inicial con estatinas no está recomendada de forma rutinaria en pacientes con insuficiencia cardíaca de clase II-IV de la NYHA o que estén en tratamiento con hemodiálisis.

ECV: Enfermedad cardiovascular; cLDL: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad; DM: diabetes mellitus; PCR: proteína C reactiva; ITB: índice tobillo-brazo; NYHA: *New York Heart Association*.

El principal mensaje era que las ECV que tienen como base la aterosclerosis podían prevenirse con la práctica de estilos de vida saludables y un efectivo tratamiento de la hipercolesterolemia y la HTA.

Las estatinas y las dosis consideradas en la Tabla 2 para ser clasificadas de alta o moderada intensidad eran las siguientes:

**Tabla 2.** Dosis de las diferentes estatinas para ser consideradas de alta, moderada y baja intensidad (modificada de Stone et al, cita 31).

Tipo de estatina	Dosis diaria		
	Alta intensidad(*)	Moderada intensidad(**)	Baja intensidad (***)
Atorvastatina	40-80 mg	10 (20) mg	-
Rosuvastatina	20 (40) mg	(5) 10 mg	-
Simvastatina	-	20-40 mg	10 mg
Pravastatina	-	40 (80) mg	10-20 mg
Lovastatina	-	40 mg	20 mg
Fluvastatina	-	80 mg (XL)	20-40 mg
Fluvastatina	-	40 mg	-
Pitavastatina	-	2-4 mg	1 mg

\*: Una dosis diaria disminuye el cLDL  $\geq 50\%$ . \*\*: Una dosis diaria disminuye el cLDL entre el 30 y el 50%. \*\*\*: Una dosis diaria disminuye el cLDL  $< 30\%$ . cLDL: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad.



---

A modo de resumen, las principales aportaciones del ATP IV, fundamentadas en metaanálisis y ECAs, se centraban en los siguientes puntos:

- 1.- Cambios en el estilo de vida.- Adquiriendo modos de vida saludables. Se hace un especial énfasis en la aplicación de este apartado.
- 2.- Definición de grupos que se beneficiarán del tratamiento con estatinas (especial importancia otorgada a consensuar con el paciente el tratamiento).
- 3.- Seguridad de las estatinas.
- 4.- Cuando empezar a tomar estatinas.
- 5.- Estimación del RCV mediante una calculadora de riesgo con predicción a 10 años de sufrir un IM o ACV, procedente de población de EEUU, no validado en España.
- 6.- Intensidad del tratamiento con estatinas.
- 7.- Objetivos de tratamiento y
- 8.- Monitorización del tratamiento con estatinas (Tabla 2)<sup>(31)</sup>.

En las nuevas guías se abandonó como objetivo fijar cifras de cLDL o colesterol no HDL, como ocurría en el ATP III, porque dichos puntos de corte “no están basadas en la evidencia”<sup>(32)</sup>.

El documento suscitó una inmediata controversia en Europa. En España los Profesores Civeira, Ascaso y Masana, en nombre de la Sociedad Española de Arteriosclerosis (SEA), enviaron una carta al editor de *J Am Coll Cardiol* <sup>(33)</sup> en la que señalaban que lo que el documento resaltaba como más importante era prescribir estatinas y la disminución del cLDL sería una consecuencia, en vez de fijar unas cifras de cLDL como objetivo, que era lo que se había seguido hasta ese momento. Por otro lado, al estar basado en ECAs dejaría fuera otros diseños de estudios distintos a los ECAs. Acababan la carta posicionándose en nombre de la SEA en no apoyar este documento y sí en cambio las guías de la Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Europea de Aterosclerosis<sup>(29)</sup>.

Posicionamiento que también adoptó el Comité Español Interdisciplinario de Prevención Cardiovascular (CEIPC) y la Sociedad Española de Cardiología (SEC)<sup>(34)</sup> después de la revisión del ATP IV en el que se destacaba el abandono de las cifras del cLDL como objetivo de tratamiento, mostrando como ambas guías coinciden en la estrategia a seguir en prevención secundaria, es decir, pacientes que ya han sufrido una ECV. En cambio, en prevención primaria se llegaría a sobretratar un número más grande de personas,



especialmente de la tercera edad. Por otro lado, las tablas europeas para clasificar el riesgo de las personas estaban obtenidas de población autóctona y prevendrían del sobretratamiento con estatinas en prevención primaria en caso de que se aplicaran las guías estadounidenses. La Tabla 3 muestra las características de ambas guías.

**Tabla 3.** Características y clasificación del riesgo en las guías europea y estadounidense (modificada de Lobos JM et al, cita 34).

Guía ESC/EAS 2011 (cita 29) (a)	Guía AHA/ACC 2013 (cita 31) (b)
<p><i>Muy alto riesgo:</i></p> <p>ECV documentada. DM1 o DM2 con <math>\geq 1</math> FRCV y/o daño de órgano diana. ERC grave (FGe <math>&lt; 30</math> ml/min/1,73 m<sup>2</sup>). Riesgo SCORE <math>\geq 10\%</math>.</p>	<p><i>Riesgo alto (estatinas de alta intensidad):</i></p> <p>ECV documentada. cLDL <math>&gt; 190</math> mg/dL y edad <math>\leq 75</math> años. DM con valores de cLDL de 70-189 mg/dL, edad entre 40 y 74 años y riesgo PCEF <math>\geq 7,5\%</math>.</p>
<p><i>Alto riesgo:</i></p> <p>Un solo FR muy elevado (dislipidemia familiar, HTA grave). DM1 o DM2 sin otros FRCV ni lesión de órgano diana. ERC moderada (FGe 30-60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>). Riesgo SCORE <math>\geq 5\%</math> y <math>&lt; 10\%</math>.</p>	<p><i>Riesgo moderado (estatinas de moderada intensidad):</i></p> <p>cLDL <math>&gt; 190</math> mg/dL y edad <math>&gt; 75</math> años. DM valores de cLDL de 70-189 mg/dL, edad entre 40 y 74 años y riesgo PCEF <math>&lt; 7,5\%</math>.</p>
<p><i>Riesgo moderado:</i></p> <p>Riesgo SCORE <math>\geq 1\%</math> y <math>&lt; 5\%</math>.</p>	<p><i>Bajo riesgo:</i></p> <p>Resto de la población.</p>
<p><i>Bajo riesgo:</i></p> <p>Riesgo SCORE <math>&lt; 1\%</math>.</p>	

ESC/EAS: *European Society of Cardiology/European Atherosclerosis Society*; AHA/ACC: *American Heart Association/American College of Cardiology*; ECV: Enfermedad cardiovascular; DM1: Diabetes mellitus tipo 1; DM2: Diabetes mellitus tipo 2; FRCV: Factor de riesgo cardiovascular; cLDL: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad; ERC: Enfermedad renal crónica; FGe: Filtrado glomerular estimado; PCEF: *Pooled Cohort Equations Function*; SCORE: *Systematic Coronary Risk Evaluation*; HTA: hipertensión arterial. (a): Definidos claramente en la guía europea. (b): Niveles de riesgo basados en los cuatro grupos mostrados en la Tabla 2 y que obtendrían mayor beneficio tratados con estatinas.

## Discusión

¿Qué ha sucedido para que la discrepancia entre ambas guías surgiera nada más publicarse el ATP IV en el año 2013, persiguiendo tanto la americana como la europea el mismo fin, que no es otro que la prevención de la ECV tanto primaria como secundaria?



Posiblemente, el aspecto diferencial más marcado sería que las guías americanas solo incluyeron datos procedentes de ECAs y metaanálisis, excluyendo otros diseños que pudieran contribuir a la evidencia como los estudios observacionales (cohortes y casos y controles). También que las guías americanas usaron una calculadora de riesgo basada en cohortes de EEUU de razas blanca y afroamericana, criticada porque sobreestimaba el RCV. En este punto la guía europea recomendó el uso de las tablas SCORE, basadas en población autóctona. Aun así, hay puntos de consenso entre ambas guías como bien indican *Lobos et al*<sup>(34)</sup>, señalando que las diferencias más importantes residían en la definición de la categoría del riesgo y los objetivos terapéuticos; las guías europeas definían 4 categorías de riesgo con objetivos terapéuticos acorde a la clasificación realizada y la guía americana 4 grupos de pacientes en los que estaba indicado el tratamiento con estatinas, así como las dosis a utilizar en cada caso. En cuanto al tratamiento, las guías americanas centran el tratamiento en las estatinas, grupo de fármacos en los que más ECAs se han realizado, en detrimento de otros fármacos hipolipemiantes como fibratos, resinas de intercambio iónico, inhibidores de la absorción de colesterol o ácidos grasos omega-3, ya que no presentaban la evidencia que las estatinas, aunque se consideraba su opción ante intolerancia a las mismas. Sin embargo, las guías europeas sí contemplaban estos grupos de fármacos. Si las guías de EEUU se aplicaran en España, multiplicaría por más de 2 el número de individuos que precisarían tratamiento hipolipemiante, diferencia más acusada entre los 50 y 60 años<sup>(34)</sup>.

Este cambio de paradigma, al no estar basado en controles analíticos, podría llevar a tener un impacto negativo en los pacientes y en los responsables de la salud, con poca costumbre de indicar un tratamiento y no comprobar sus resultados, contribuyendo con ello a una percepción de menos control y seguimiento, y por tanto, pérdida de adherencia. Quizá sea este uno de los puntos fuertes de las guías europeas, el marcar objetivos claros en el cLDL en función del RCV, ya que este control lipídico puede servir como indicador de respuesta al tratamiento y con ello mejorar la adherencia al mismo.

Aunque se trataba de buscar que ambas modalidades fueran complementarias<sup>(34)</sup>, el CEIPC y la SEC concluyeron que las guías europeas son más apropiadas al entorno español. Hecho que quedó corroborado con unas nuevas guías aparecidas en 2016 tanto para la prevención de la ECV<sup>(1)</sup>, como para el manejo de las dislipidemias<sup>(35)</sup>, manteniendo como objetivos niveles de cLDL en función del RCV según valoración del RCV total utilizando el sistema SCORE. De hecho, también en 2016, vieron la luz unas nuevas guías americanas<sup>(36)</sup> en las que se mantenían los grupos que se beneficiarían del tratamiento con estatinas (cuatro),



pero contemplaban otros tratamientos como ezetimibe, secuestradores de ácidos biliares, inhibidores de la proproteína convertasa subtilixina/kexina tipo 9 (iPCSK9) y otros utilizados en la hipercolesterolemia familiar como lomitapide o LDL-aféresis. También se admitieron como objetivos de control puntos de corte del cLDL en 100 mg/dL o 70 mg/dL según su indicación. Sin embargo, el calculador para establecer el RCV estaba basado en población de EEUU, no validado en España.

## Situación actual

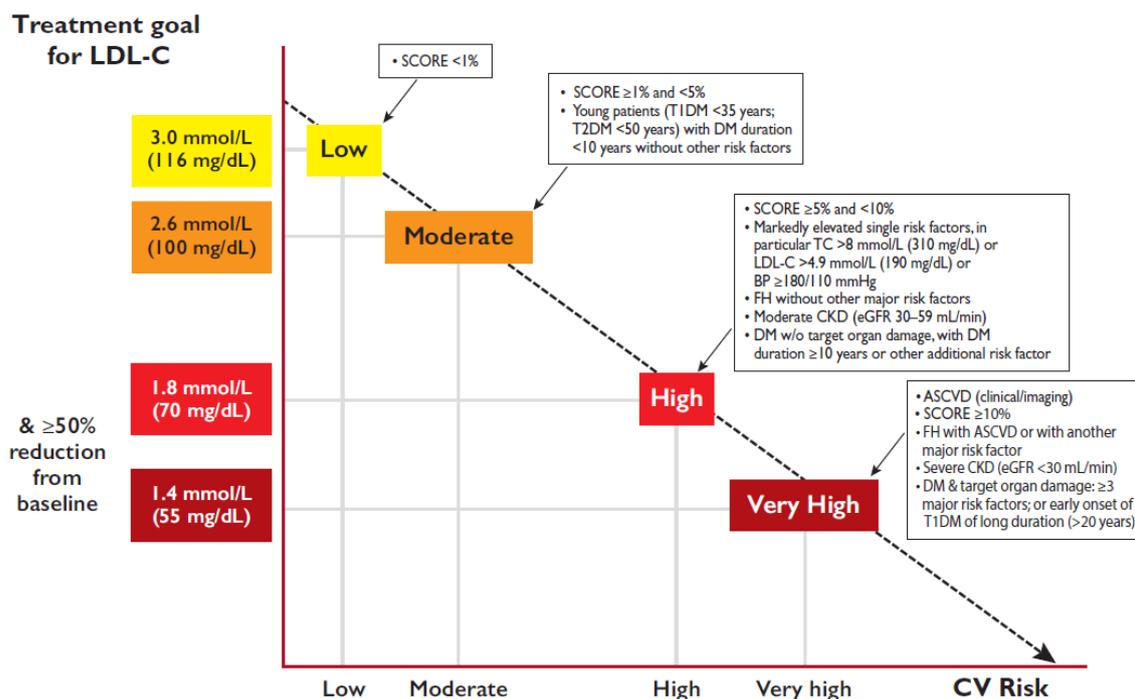
Parecería que desde el año 2016, fecha de publicación de las últimas guías comentadas, transcurriría un tiempo mayor que el acontecido para establecer similitudes y diferencias entre ambas, y por tanto originar algún acuerdo o actitud entre los profesionales de la salud para aplicar a sus pacientes. No ha pasado mucho tiempo, hasta que recientemente, publicadas en 2019, han surgido dos nuevas guías<sup>(37,38)</sup> relacionadas con el manejo y control de las dislipidemias, motivadas por la aparición de nuevas evidencias en este corto período de tiempo y cuyo contenido se comentará seguidamente.

En el caso de las guías europeas, las circunstancias más notables acaecidas para ser modificadas en 3 años (de 2016 a 2019) han sido las siguientes:

- 1.- Recomendación de la determinación de la apo B, especialmente en pacientes que cursan con hipertrigliceridemia, DM2, obesidad, síndrome metabólico o muy bajos niveles de cLDL, preferible a la del colesterol no HDL.
- 2.- Cuando el control de la hipercolesterolemia no se logra con las dosis máximas toleradas de estatinas añadir ezetimibe.
- 3.- En prevención secundaria, pacientes de muy alto RCV o diagnosticados de Hipercolesterolemia Familiar (HF) con muy alto RCV, si no logran sus objetivos en los niveles de cLDL con las dosis máximas de estatinas toleradas combinadas con ezetimibe, añadir iPCSK9.
- 4.- En pacientes con hipertrigliceridemia (>200 mg/dL) se recomiendan las estatinas como principal fármaco de elección.
- 5.- En pacientes con HF heterocigota que han sufrido ECV, los objetivos a conseguir en reducir el cLDL son disminuir los niveles un 50% basal y alcanzar valores <55 mg/dL. Si no se lograra con las máximas dosis toleradas de estatinas y ezetimibe, añadir iPCSK9.



En la clasificación del RCV se aconseja utilizar el sistema SCORE para países de bajo riesgo en Europa, como es el caso de España. La figura 5 muestra las características de cada uno de los niveles de riesgo y el valor de las cifras del cLDL a conseguir.



**Figura 5.** Clasificación del riesgo cardiovascular según características clínicas asociadas y objetivos de tratamiento a conseguir en el colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL). LDL-C: colesterol de las LDL; T1DM: diabetes mellitus tipo 1; T2DM: diabetes mellitus tipo 2; DM: diabetes mellitus; TC: colesterol total; BP: presión arterial; FH: hipercolesterolemia familiar; CKD: enfermedad renal crónica; eGFR: filtrado glomerular; ASCVD: enfermedad cardiovascular aterosclerótica; CV: cardiovascular. Modificada de *Mach F et al*<sup>37</sup>.

En cuanto a las nuevas guías americanas<sup>(38)</sup>, las principales novedades incorporadas pueden resumirse en que en prevención primaria incluye la determinación del calcio en las arterias coronarias con el fin de clasificar mejor el riesgo del paciente y reduce el tratamiento de la hipercolesterolemia al uso exclusivo de estatinas (excepto en el caso de la HF) y en prevención secundaria amplía el tratamiento, además del uso de las estatinas, a la utilización de ezetimibe y de iPCSK9, introduciendo un punto de corte del cLDL en 70 mg/dL en pacientes considerados de muy alto riesgo. En la Tabla 4, se expone de modo resumido las características de ambas guías.



**Tabla 4.** Principales características, clasificación del riesgo y objetivos terapéuticos en las guías estadounidense y europea.

	<b>AHA/ACC</b> (cita 38)	<b>ESC/EAS</b> (cita 37)
<b>Prevención primaria</b>		
<i>Valoración del riesgo:</i>	Ecuaciones de cohortes conjuntas de EEUU: -Predicción de IAM y ACV fatal y no fatal a los 10 años.	SCORE: -Predicción de ECV ateroesclerótica fatal a los 10 años.
<i>Variables incluidas en el cálculo del riesgo:</i>	Edad, género, etnia, CT, cHDL, PAS, DM tipo 2, tratamiento antihipertensivo, estado de fumador.	Edad, género, CT, cHDL, PAS, estado de fumador.
<i>Grupos de riesgo:</i>	Alto: $\geq 20\%$ . Intermedio: $\geq 7,5\%$ y $< 20\%$ . Límite: $\geq 5\%$ y $< 7,5\%$ . Bajo: $< 5\%$ .	Muy alto: $\geq 10\%$ . Alto: $\geq 5\%$ y $< 10\%$ . Moderado: $\geq 1\%$ y $< 10\%$ . Bajo: $< 1\%$ .
<i>Factores que aumentan el riesgo (AHA/ACC) y Factores modificadores o clasificadores del riesgo (ESC/EAS):</i>	Historia familiar precoz de ECV. cLDL: 160-189 mg/dL. Síndrome metabólico. Estado inflamatorio crónico. ERC. Menopausia prematura. Preeclampsia. Etnicidad. > PCR de alta sensibilidad. > Lp(a). > apo B. ITB < 0,9.  Valoración del calcio coronario: con el fin de reclasificar el riesgo del paciente.	Historia familiar precoz de ECV. DM tipo 1 y 2. HF. Deprivación social. Estrés psicosocial. Inactividad física. Obesidad. ERC. Estado inflamatorio crónico. Fibrilación auricular. Hipertrofia VI. Apnea obstructiva del sueño. Hígado graso no alcohólico. Enfermedades psiquiátricas mayores. Tratamiento por VIH.  Valoración del calcio coronario: con el fin de reclasificar el riesgo del paciente de bajo o moderado riesgo a uno superior.
<i>Tratamiento:</i>	Estatinas: cLDL > 190 mg/dL (alta intensidad) DM 2 y edad 40-75 años (moderada intensidad) Intermedio (moderada intensidad). Alto (alta intensidad).  Otros fármacos (ezetimibe y/o iPCSK9): Solo en HF.	<i>Objetivo del tratamiento:</i>  Muy alto riesgo: reducción del cLDL $\geq 50\%$ de la cifra basal y cLDL < 55 mg/dL. Alto riesgo: reducción del cLDL $\geq 50\%$ del valor basal y cLDL < 70 mg/dL.  Uso de estatinas y otros fármacos de modo escalonado hasta alcanzar objetivos.
<b>Prevención secundaria</b>		
<i>Grupos de riesgo:</i>	Riesgo de ECV muy elevado:	Muy alto riesgo:



	Varios episodios de ECV ó un episodio de ECV y múltiples condiciones de alto riesgo.  El resto de situaciones no son consideradas de muy alto riesgo.	Cualquier tipo de ECV padecida. HF con ECV. ERC severa. DM 2 con lesión de órgano diana. SCORE ≥10%.
<i>Objetivo cLDL:</i>	<70 mg/dL (muy alto riesgo)	<55 mg/dL y reducción del cLDL basal ≥50% <40 mg/dL si recurrencia ECV <2 años..
<i>Tratamiento:</i>	Escalonado hasta alcanzar objetivo: Estatinas + Ezetimibe + iPCSK9.	Escalonado hasta alcanzar objetivo: Estatinas + Ezetimibe + iPCSK9.  En pacientes de alto o muy alto riesgo añadir etilo de icosapento si los triglicéridos: 135-499 mg/dL.

AHA: American Heart Association; ACC: American College of Cardiology; ESC: European Society of Cardiology; EAS: European Atherosclerosis Society; SCORE: Systematic Coronary Risk Estimation; IAM: infarto agudo de miocardio; ACV: accidente cerebral vascular; ECV: enfermedad cardiovascular; CT: colesterol total; cHDL: colesterol de las lipoproteínas de alta densidad; PAS: presión arterial sistólica; DM: diabetes mellitus; cLDL: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad; ERC: enfermedad renal crónica; PCR: proteína C reactiva; Lp(a): lipoproteína a; apo B: apolipoproteína B; ITB: índice tobillo brazo; HF: hipercolesterolemia familiar; VI: ventrículo izquierdo; VIH: virus de la inmunodeficiencia humana; iPCSK9: inhibidores de la proproteína convertasa subtilixina/kesina tipo 9. Elaboración propia. Basada en la cita 39.

La potencia de las diferentes estatinas referenciadas en las guías AHA/ACC para reducir el cLDL se expone en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Potencia de las diferentes estatinas en la reducción del cLDL.

	<b>Alta intensidad</b>	<b>Moderada intensidad</b>	<b>Baja intensidad</b>
<b>Descenso del cLDL</b>	≥50%	30%-49%	<30%
<b>Estatinas</b>	Atorvastatina: 40-80 mg. Rosuvastatina: 20-40 mg.	Atorvastatina 10 mg. (20 mg.) Rosuvastatina (5 mg.) 10 mg. Simvastatina 20-40 mg.	Simvastatina 10 mg.
	...	Pravastatina 40 mg. (80 mg.) Lovastatina 40 mg. (80 mg.) Fluvastatina XL 80 mg. Fluvastatina 40 mg. BID	Pravastatina 10-20 mg.  Lovastatina 20 mg.  Fluvastatina 20-40 mg.



---

		Pitavastatina 1-4 mg.	
--	--	-----------------------	--

cLDL: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad. Elaboración propia. Basada en la cita 38.

Por tanto, puede observarse que, aunque los principios rectores de ambas guías son similares (evitar la ECV considerando al cLDL como objetivo principal del tratamiento en las dislipidemias), hay diferencias en otras situaciones como en la clasificación del riesgo, el cual está basado en poblaciones propias de cada lugar de origen, en las variables a considerar o en los objetivos del tratamiento. Como situación especial, y mostrada en ambas guías, se aprecia la influencia que la HF tiene en la aparición de la ECV, que en el caso de la guía ESC/EAS es la primera vez que queda incluida en las categorías de muy alto riesgo y alto riesgo. Es una buena ocasión para recordar esta alteración genética, la enfermedad monogénica más frecuente en el ser humano, cuya prevalencia se estima en 1 caso por cada 250 personas en la forma heterocigota (HFhe) y 1 caso cada 300.000 en la forma homocigota (HFho). Su importancia radica en que no detectada ni tratada adelanta la aparición de la ECV entre 10 y 40 años. Aún permanece infradiagnosticada e infratratada<sup>(40)</sup>, constituyendo uno de los principales retos de la Fundación Hipercolesterolemia Familiar ([www.colesterolfamiliar.org](http://www.colesterolfamiliar.org)), especialmente sensibilizada con esta entidad patológica y que desde sus orígenes ha conseguido logros importantes, como la aportación reducida del tratamiento en estos pacientes o iniciar y continuar una numerosa cohorte (SAFEHEART) de pacientes y familiares con esta afección, siendo pionera en el mundo. Una publicación reciente ha valorado la incidencia de la ECV en estos pacientes después de una mediana de seguimiento de 6,6 años<sup>(41)</sup>. Entre sus hallazgos destaca la importancia del valor de la lipoproteína a [Lp(a)] como valor pronóstico<sup>(42)</sup> y el desarrollar una ecuación de predicción en estos pacientes, puesto que no todos tienen la misma probabilidad de padecer una ECV<sup>(43)</sup>. Es decir, nuestro propósito al realizar estos últimos comentarios ha sido tener en cuenta esta frecuente enfermedad monogénica, sobre todo en hipercolesterolemias muy elevadas en personas jóvenes y tratar de diagnosticarla cuanto más precozmente, mejor<sup>(44)</sup>. Incluso se ha comentado recientemente (V Simposium virtual de Hipercolesterolemia Familiar, celebrado los días 7 y 8 de este mes de octubre de 2020) la posibilidad de determinar el colesterol en todo recién nacido aprovechando los análisis que se les realiza en el talón.

Por tanto, el solo hecho de proceder de poblaciones diferentes, con objetivos diferentes derivados del estudio de las mismas, hace que debamos adaptarnos a las guías europeas. En este sentido, puede observarse con más detalle los comentarios realizados muy recientemente



por la Sociedad Española de Cardiología y un grupo de expertos<sup>(45)</sup> respecto a las mismas. Destaca un interés en promover los estilos de vida saludables, mantener el sistema SCORE como el método para valorar el RCV de una persona en concreto o la incorporación de las pruebas de imagen para reclasificar el riesgo de sufrir una ECV en pacientes situados en bajo o mediano riesgo a una categoría del riesgo superior. La HF aparece incluida por primera vez en la categoría de muy alto riesgo (si se acompaña de ECV u otro FRCV mayor), así como la importancia de la DM en la clasificación del RCV (muy alto si presenta lesiones en órganos diana o se acompaña al menos de 3 FRCV mayores o si es el caso de la DM1 una duración mayor de 20 años). Como novedad se introduce la importancia de la medición de la Lp(a) al menos una vez en la vida. Aunque el cLDL continua siendo el objetivo terapéutico, en determinadas condiciones sería deseable valorar el conjunto de las lipoproteínas aterogénicas mediante la medición de la apo B (preferible) o el cálculo del col-no-HDL<sup>(46)</sup>. En cuanto al estado de ayuno se indica que si el paciente no estuviera en ayunas, se debe tener en cuenta que en este estado los TG presentan por término medio unos valores superiores de 27 mg/dL al que le correspondería si estuviera en ayunas<sup>(47)</sup>. Como recomendación, creemos que si se trata de evaluar un paciente en concreto y se precisa definir el riesgo teniendo como meta el cLDL, el paciente debiera estar al menos entre 8 y 10 horas en ayunas, pero si se sabe que padece hipertrigliceridemia, alcanzar 12 horas de ayuno, con especial cuidado de prevenir hipoglucemias en pacientes diabéticos, en cuyo caso se utilizaría el col no HDL o la apo B como objetivo terapéutico. Por tanto, si el objetivo del tratamiento está basado en los valores de la apo B o el col no HDL, el paciente no precisa estar en ayunas<sup>(48)</sup>.

Una de las principales innovaciones con respecto a la guía 2016 son las metas terapéuticas. La Tabla 6 presenta estos cambios.

**Tabla 6.** Diferencias en los objetivos terapéuticos entre las guías de 2016 y 2019 en la reducción del cLDL.

Categoría del riesgo	Guías 2016 (cita 35)		Guías 2019 (cita 37)	
	cLDL	NR	cLDL	NR
<i>Muy alto</i>	<70 mg/dL o reducción ≥50% del cLDL si estaba entre 100 y 200 mg/dL	1 B	Reducción ≥50% y <55 mg/dL.	PS: I A PP sin HF: 1 C PP con HF: IIa C
<i>Alto</i>	< 100 mg/dL o reducción ≥50% del cLDL si estaba entre 100 y 200 mg/dL.	1 B	Reducción ≥50% y <70 mg/dL.	I A
<i>Moderado</i>	<115 mg/dL	IIa C	<100 mg/dL	IIa A
<i>Bajo</i>	<115 mg/dL	IIa C	<116 mg/dL	IIb A



cLDL: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad. NR: nivel de recomendación; PS: prevención secundaria; PP: prevención primaria. HF: hipercolesterolemia familiar. Basada en la cita 47.

Las actuales recomendaciones comparadas con las de 2016 son más exigentes, cuyos cambios están basados en que el colesterol es un factor causal de la ECV y que los estudios en los que se basa son robustos y el nivel de cLDL conseguido es seguro, de modo que se sigue afianzando la frase de que el cLDL “cuanto más bajo mejor”. Dichos cambios implica intensificar el tratamiento para conseguir los objetivos señalados, especialmente en prevención secundaria<sup>(47)</sup> y en opinión, que compartimos, del Prof. Pedro-Botet (jornada de encuentros virtuales organizada por la SEA el 22 de octubre de 2020), el tratamiento hipolipemiente, una vez indicado, debe ser realizado cuanto antes, de modo agresivo y requerirá con frecuencia terapia combinada. Para conseguirlo, la Sociedad Española de Cardiología ha elaborado recientemente unas recomendaciones para mejorar el control lipídico basadas en unos algoritmos fáciles de entender y en los que se incluye la mayoría de situaciones que se presentan en prevención secundaria<sup>(49)</sup>. Sin embargo, la principal puerta de entrada de la inmensa mayoría de los problemas de salud está en la Atención Primaria. Por ello, la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria ha elaborado unos “comentarios” a las guías europeas desde la perspectiva del médico de familia<sup>(50)</sup>. Destacan los autores la importancia de asociar una categoría del RCV al paciente dislipidémico y la dificultad que entraña el que los nuevos objetivos en la disminución del cLDL sean más exigentes que las guías de 2016, lo cual podría dificultar aún más el cumplimiento terapéutico. Subrayan la importancia del cambio que debe realizarse en los estilos de vida de estos pacientes y presentan un algoritmo indicando el tratamiento farmacológico más adecuado para reducir el cLDL.

Por otro lado, no debe olvidarse que, aunque este artículo ha estado centrado en las dislipidemias, estas constituyen un aspecto, si bien importante, de la protección global de la salud cardiovascular. Es decir, es fundamental, además del control de los diferentes FRCV, cuidar los estilos de vida, especialmente no fumar, combatir la obesidad y promover la actividad física tanto a nivel poblacional como individual<sup>(51)</sup>. Un amplio apartado se ha dedicado a estos temas tanto en las recientes guías europeas de prevención vascular en 2020<sup>(52)</sup> como en la adaptación de las mismas a España por el Comité Español Interdisciplinario para la Prevención Vascular (CEIPV)<sup>(53)</sup>.

Finalmente, y a pesar de las recomendaciones publicadas tanto para el control de la dislipidemia como de otros FRCV, es conocido que el nivel de control, tanto en prevención



primaria como secundaria, es bajo. Por ello, debería estandarizarse el registro de los principales síntomas y signos en aquellos pacientes cuyo RCV se precisa valorar, así como establecer recomendaciones específicas para el tratamiento de los diferentes FRCV. En este sentido Mostaza et al<sup>(54)</sup> en nombre de la Sociedad Española de Arteriosclerosis han elaborado unos estándares útiles en estos pacientes incluyendo la organización de una consulta de riesgo vascular.

## Conclusiones

Para conseguir la máxima eficacia en la prevención de la ECV, el control de la dislipidemia es fundamental y la elaboración de guías por expertos, basadas en la evidencia disponible, el modo más racional de su abordaje. Después de exponer la evolución del control único de la dislipidemia durante mucho tiempo, la aparición de dos modos de afrontar este tratamiento y tras un intenso debate, la incorporación de recientes estudios, especialmente realizados con iPCSK9 hasta el año 2019, han motivado la aparición de dos actualizaciones de ambas guías, mostrando claras diferencias entre ambas. Ante estas diferencias, en nuestro medio parece más racional seguir las guías europeas para el manejo de las dislipidemias adaptadas a nuestro medio, sin olvidar algunos aspectos racionales incorporados por las guías estadounidenses.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés

## Referencias

1. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts). *Eur Heart J.* 2016;doi:10.1093/eurheartj/ehw106.
2. Moran AE, Forouzanfar MH, Roth GA, Mensah GA, Ezzati M, Murray CJ, et al. Temporal trends in ischemic heart disease mortality in 21 world regions, 1980 to 2010: the Global Burden of Disease 2010 study. *Circulation.* 2011;29:1483-92.



3. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet*. 2011;377:557-67.
4. Danaei G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet*. 2011;378:31-40.
5. Royo-Bordonada MÁ, Armario P, Lobos Bejarano JM, Pedro-Botet J, Villar Alvarez F, Elosua R, et al. Adaptación española de las guías europeas de 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Clin Invest Arterioscler*. 2017;29:69-85.
6. Flores-Mateo G, Grau M, O'Flaherty M, Ramos R, Elosua R, Violan-Fors C, et al. Análisis de la disminución de la mortalidad por enfermedad coronaria en una población mediterránea: España 1998-2005. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:988-96.
7. Lahoz C, Mostaza JM. La aterosclerosis como enfermedad sistémica. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:184-95.
8. Martínez-González J, Berrozpe M, Badimon L. Historia natural de la arteriosclerosis. Manifestaciones clínicas. Complicaciones agudas y crónicas. Valoración diagnóstica. *Medicine*. 2001;8:2230-9.
9. Lorenzo O, Blanco-Colio LM, Martín-Ventura JL, Sánchez-Galán E, Ares-Carrasco S, Zubiri I, et al. Nuevos mediadores implicados en la génesis de la aterosclerosis. *Clin Invest Arterioscler*. 2009;21:25-33.
10. Choudhury RP, Fuster V, Fayad ZA. Molecular, celular and functional imaging of atherothrombosis. *Nature Reviews*. 2004;3:913-25.
11. Goldstein JL, Brown MS. A Century of Cholesterol and Coronaries: From Plaques to Genes to Statins. *Cell*. 2015;16:161-72.
12. Finking G, Hanke H. Nikolaj Nikolajewitsch Anitschkow (1885-1964) established the cholesterol-fed rabbit as a model for atherosclerosis research. *Atherosclerosis*. 1997;135:1-7.
13. O'Donnell CJ, Elosua R. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:299-310.



14. González-Santos P, Valdivielso P. Diagnóstico clínico y biológico general de las dislipemias aterógenas. En: Merino J, coordinador. Lípidos, arteriosclerosis y riesgo cardiovascular. Unidad 1. Madrid:Drug-Farma;2002.p.31-43.
15. Badimón L, Vilahur G, Padró T. Lipoproteínas, plaquetas y aterotrombosis. Rev Esp Cardiol. 2009;62:1161-78.
16. Ference BA, Ginsberg HN, Graham I, Ray KK, Packard CJ, Bruckert E, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. Eur Heart J. 2017; 38:2459-72.
17. O'Keefe Jr JH, Cordain L, Harris WH, Moe RM, Vogel R. Optimal Low-Density Lipoprotein is 50 to 70 mg/dl. Lower is Better and Physiologically Normal. J Am Coll Cardiol. 2004;43:2142-6.
18. Raymond C, Cho L, Rocco M, Hazen SL. New guidelines for reduction of blood cholesterol: Was it worth the wait? Cleve Clin J. 2014;81:11-9.
19. Ridker PM, Danielson E, Fonseca FAH, Genest J, Gotto AM, Kastelein JJP, et al. Rosuvastatin to Prevent Vascular Events in Men and Women with Elevated C-Reactive Protein. N Engl J Med. 2008;359:2195-207.
20. Cannon CP, Blazing MA, Giugliano RP, McCagg A, White JA, Theroux P, et al. Ezetimibe Added to Statin Therapy after Acute Coronary Syndromes. N Engl J Med. 2015; DOI:10.1056/NEJMoa1410489.
21. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA. 2001;285:2486-97.
22. Balcells M. El estudio Framingham. Neurosciences and History. 2016;4:43-6.
23. Heart Protection Study (HPS). Lancet. 2002;360:7-22.
24. Prospective Study of Pravastatin in the Elderly at Risk (PROSPER). Lancet. 2002;360:1623-30.
25. Antihypertensive and Lipid-Lowering Treatment to Prevent Heart Attack Trial-Lipid Lowering Trial (ALLHAT-LLT). JAMA. 2002;288:2998-3007.
26. Anglo Scandinavian Cardiac Outcomes Trial-Lipid-Lowering Arm (ASCOT-LLA). Lancet. 2003;361:1149-58.
27. Pravastatin or Atorvastatin Evaluation and Infection-Thrombolysis in Myocardial Infarction 22 (PROVE IT-TIMI22). N Engl J Med. 2004;350:1495-504.



28. Grundy SM, Cleeman JI, Merz CNB, Brewer Jr HB, Clark LT, Hunninghake DB, et al. Implications of Recent Clinical Trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines. *Circulation*. 2004;110:227-39.
29. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J*. 2011;32:1769-818.
30. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J*. 2012;33:1635-701.
31. Stone NJ, Robinson JG, Lichtenstein AH, Bairey Merz CN, Blum CB, Eckel RH, et al. 2013 ACC/AHA Guideline on the Treatment of Blood Cholesterol to Reduce Atherosclerotic Cardiovascular Risk in Adults. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:2889-934.
32. Martin SS, Blumenthal RS. Concepts and controversies: the 2013 American College of Cardiology/American Heart Association risk assessment and cholesterol treatment guidelines. *Ann Intern Med*. 2014;160:356-8.
33. Civeira F, Ascaso J, Masana L. Should we forget about low-density lipoprotein cholesterol? *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:1228-9.
34. Lobos JM, Galve E, Royo-Bordonada MA, Alegría E, Armario P, Brotons C, et al. Posicionamiento del Comité Español Interdisciplinario de Prevención Cardiovascular y la Sociedad Española de Cardiología en el tratamiento de las dislipemias. Divergencia entre las guías europea y estadounidense. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67:913-9.
35. Catapano AL, Graham I, De Backer G, Wiklund O, Chapman MJ, Drexel H, et al. 2016 ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias. *Eur Heart J*. 2016;37:2999-3058.
36. Lloyd-Jones DM, Morris PB, Ballantyne CM, Birtcher KK, Daly Jr DD, DePalma SM, et al. 2016 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Role of Non-Statin Therapies for LDL-Cholesterol Lowering in the Management of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk. A Report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents Endorsed by the National Lipid Association. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68:92-125.



37. Mach F, Baigent C, Catapano AL, Koskinas KC, Casula M, Badimon L, et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur Heart J.* 2020;41:111-88.
38. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, Beam C, Birtcher KK, Blumenthal RS, et al. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2019;139:e1046-e1081.
39. Raygor V, Khera A. New Recommendations and Revised Concepts in Recent Guidelines on the Management of Dyslipidemias to Prevent Cardiovascular Disease: the 2018 ACC/AHA and 2019 ESC/EAS Guidelines. *Curr Cardiol Rep.* 2020;22:87. doi: 10.1007/s11886-020-01331-z.
40. Watts GF, Gidding SS, Mata P, Pang J, Sullivan DR, Yamashita S, et al. Familial hypercholesterolaemia: evolving knowledge for designing adaptive models of care. *Nat Rev Cardiol.* 2020;17:360-77.
41. Pérez de Isla L, Arroyo-Olivares R, Alonso R, Muñoz-Grijalvo O, Díaz-Díaz JL, Zambón D, et al. SAFEHEART researchers. Incidence of cardiovascular events and changes in the estimated risk and treatment of familial hypercholesterolemia: the SAFEHEART registry. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2020;73:828-34.
42. Ellis KL, Pérez de Isla L, Alonso R, Fuentes F, Watts GF, Mata P. Value of Measuring Lipoprotein(a) During Cascade Testing for Familial Hypercholesterolemia. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73:1029-39.
43. Pérez de Isla L, Alonso R, Mata N, Fernández-Pérez C, Muñoz O, Díaz-Díaz JL, et al. Predicting Cardiovascular Events in Familial Hypercholesterolemia: The SAFEHEART Registry (Spanish Familial Hypercholesterolemia Cohort Study). *Circulation.* 2017;135:2133-44.
44. Reducing the Clinical and Public Health Burden of Familial Hypercholesterolemia. A Global Call to Action. Representatives of the Global Familial Hypercholesterolemia Community *JAMA Cardiol.* 2020;5:217-29.
45. Comments on the 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidemias. SEC Working Group for the 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias, Expert Reviewers for the 2019 ESC guidelines for the management of dyslipidaemias, SEC Guidelines Committee. *Rev Esp Cardiol.* 2020;73:348-53.



46. Carbayo Herencia JA, Simarro Rueda M, Palazón Bru A, Molina Escribano F, Ponce García I, Artigao Ródenas LM, et al; Todos en nombre del Grupo de Enfermedades Vasculares de Albacete (GEVA). Evaluation of non-HDL cholesterol as a predictor of non-fatal cardiovascular events in a prospective population cohort. *Clin Investig Arterioscler*. 2018;30:64-71.
47. SEC Working Group for the 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias, Expert Reviewers for the 2019 ESC guidelines for the management of dyslipidaemias, SEC Guidelines Committee. Comments on the 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidemia. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2020;73:348-353.
48. Brotons C, Esteban M, García Lerín A, Lekuona I, Pintó X, Rodríguez Padial L, et al. Homogeneización de los valores del perfil lipídico. Documento de consenso. Barcelona: Sociedad Española de Medicina del Laboratorio; 2017.
49. Escobar C, Anguita M, Arrarte V, Barrios V, Cequier Á, Cosín-Sales J, et al. Expert reviewers. Recommendations to improve lipid control. Consensus document of the Spanish Society of Cardiology. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2020;73:161-167.
50. Lago Deibe F, Escribano D, Párraga I. Guía de dislipemias SEC\_SEA 2019. Comentarios desde la perspectiva del médico de familia. Barcelona: Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria; 2020.
51. Pérez-Jiménez F, Pascual V, Meco JF, Pérez Martínez P, Delgado Lista J, Domenech M, et al. Document of recommendations of the SEA 2018. Lifestyle in cardiovascular prevention. *Clin Investig Arterioscler*. 2018;30:280-310.
52. Piepoli MF, Abreu A, Albus C, Ambrosetti M, Brotons C, Catapano AL, et al. Update on cardiovascular prevention in clinical practice: A position paper of the European Association of Preventive Cardiology of the European Society of Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2020;27:181-205.
53. Armario P, Brotons C, Elosua R, Alonso de Leciana M, Castro A, Clarà A, et al. Comentario del CEIPV a la actualización de las Guías Europeas de Prevención Vascular en la Práctica Clínica. *Rev Esp Salud Pública*. 2020;94:e1-38.
54. Mostaza JM, Pintó X, Armario P, Masana L, Ascaso JF, Valdivielso P; en nombre de la Sociedad Española de Arteriosclerosis; Miembros de la Sociedad Española de Arteriosclerosis. Standards for global cardiovascular risk management arteriosclerosis. *Clin Investig Arterioscler*. 2019;31 Suppl 1:1-43.



ORIGINAL

## Evaluación del crecimiento radial de *Lactarius volemus* en medio semisólido

### *Evaluation of radial growth of Lactarius volemus in semisolid medium*

Gabriel Matías-Luis<sup>1</sup>, Marco Antonio Sánchez-Medina<sup>2</sup>, María del Socorro Pina-Canseco<sup>3</sup>, Yadira Gochi-Ponce<sup>4</sup>, Margarito Martínez-Cruz<sup>1</sup>, Eduardo Pérez-Campos<sup>5</sup>, Alma Dolores Pérez-Santiago<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Bioquímica e Inmunología, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

<sup>2</sup> Laboratorio de Alimentos, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

<sup>3</sup> Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

<sup>4</sup> División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Tijuana, Tijuana, Baja California Norte, México.

<sup>5</sup> Laboratorio de Patología Clínica "Dr. Eduardo Pérez Ortega", Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [gabito1\\_23@hotmail.com](mailto:gabito1_23@hotmail.com) (Gabriel Matías Luis).

Recibido el 28 de junio de 2020; aceptado el 4 de febrero de 2021.

**Cómo citar este artículo:**

Matías-Luis G, Sánchez-Medina MA, Pina-Canseco MS, Gochi-Ponce Y, Martínez-Cruz M, Pérez-Campos E, Pérez-Santiago AD. Evaluación del crecimiento radial de *Lactarius volemus* en medio semisólido. JONNPR. 2021;6(7):926-40. DOI: 10.19230/jonnpr.3841

**How to cite this paper:**

Matías-Luis G, Sánchez-Medina MA, Pina-Canseco MS, Gochi-Ponce Y, Martínez-Cruz M, Pérez-Campos E, Pérez-Santiago AD. Evaluation of radial growth of *Lactarius volemus* in semisolid medium. JONNPR. 2021;6(7):926-40. DOI: 10.19230/jonnpr.3841



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.



## Resumen

**Objetivo.** Evaluar el crecimiento radial de *Lactarius volemus* en cinco medios de cultivo semisólidos *in vitro*.

**Materiales y métodos.** Cuerpos fructíferos de *L. volemus* provenientes de la Sierra Norte del estado de Oaxaca, México, se cultivaron en laboratorio en medios Agar Papa Dextrosa, Agar Czapek-Dox, Agar Extracto de Malta, Agar Papa Sacarosa y Agar Dextrosa Saboraud; mediante dos técnicas de sembrado. Se evaluaron las características morfológicas de colonias obtenidas de distintas muestras del cuerpo fructífero, así como el crecimiento radial de cada una.

**Resultados.** El crecimiento colonial evaluado permitió seleccionar un medio que reúne las condiciones óptimas para el cultivo de *Lactarius volemus in vitro*. No todas las muestras utilizadas desarrollan un crecimiento abundante: la muestra proveniente del látex presenta un crecimiento escaso.

**Conclusiones.** Con la evaluación del crecimiento radial de *Lactarius volemus* se obtiene una referencia directa del ciclo de crecimiento de esta especie; es posible identificar las fases exponencial y estacionaria pero las condiciones del medio no permiten evaluar la fase de muerte debido a la deshidratación y reducción del agar.

## Palabras clave

*Lactarius volemus*; hongo silvestre; macromiceto; basidiomiceto; basidiocarp

## Abstract

**Objective.** To evaluate the radial growth of *Lactarius volemus* in five semi-solid culture media *in vitro*.

**Materials and methods.** Fruitful bodies of *L. volemus* from the Sierra Norte of the state of Oaxaca, Mexico, were cultured in the laboratory in Potato Dextrose Agar Papa, Czapek-Dox Agar, Malt Extract Agar, Potato Sucrose Agar and Dextrose Saboraud Agar; using two seeding techniques. The morphological characteristics of colonies obtained from different samples of the fruiting body were evaluated, as well as the radial growth of each one.

**Results.** The evaluated colonial growth allowed to select a culture medium that meets the optimal conditions for the cultivation of *Lactarius volemus in vitro*. Not all samples used develop abundant growth: the sample from latex shows little growth.

**Conclusions.** With the evaluation of the radial growth of *Lactarius volemus* a direct reference to the growth cycle of this species is obtained; it is possible to identify the exponential and stationary phases but the conditions of the medium do not allow evaluating the phase of death due to dehydration and reduction of the agar.

## Keywords

*Lactarius deliciosus*; wild mushroom; macromycete; basidiomycete; basidiocarp



## Aportación a la literatura científica

La curva de crecimiento colonial de *Lactarius volemus* en medio semisólido es relevante desde el punto de vista microbiológico ya que permite observar el comportamiento celular del basidiocarpo identificando sus fases exponencial y estacionaria del ciclo de vida de esta especie. Su cultivo a partir de una muestra proveniente de látex, aunque no fue el objetivo inicial de este trabajo, es novedoso ya que, al ser éste una sustancia que el hongo segrega ante ataques físicos, implica la participación de células viables en este mecanismo de defensa.

Es importante continuar la investigación para conocer el ciclo de vida completo de *Lactarius volemus*. Otro aspecto importante es la integridad celular del hongo cultivado: el uso de técnicas microscópicas más sofisticadas permitirá conocer a detalle si el hongo sembrado conserva sus características celulares originales o se modifica con las condiciones de laboratorio.

## Introducción

Los hongos macromicetos son un alimento para los seres humanos, también han permitido la elaboración de pan, vino, licores, cerveza, bebidas fermentadas y una inmensa variedad de platillos culinarios. El estudio de los hongos ha permitido demostrar el mecanismo de degradación de las fuentes de carbono y el metabolismo intermediario<sup>(1)</sup>. Actualmente tienen una gran cantidad de aplicaciones y producen una amplia variedad de productos útiles en medicina y la industria<sup>(2)</sup>.

Los hongos silvestres constituyen una fuente importante de nutrientes para el consumo humano<sup>(3)</sup> y desde hace muchos años han estado presentes en la cultura religiosa y médica de los pueblos indígenas de México. Su hábitat y el clima son los principales factores que indican su diversidad<sup>(4)</sup> y, sobre todo, son las principales limitantes para la obtención de cuerpos fructíferos.

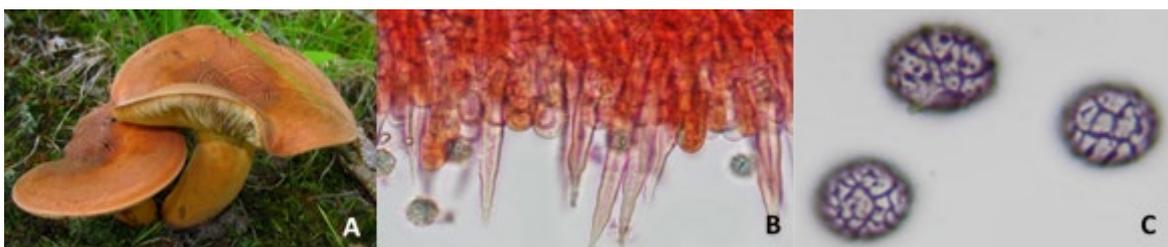
Uno de los mejor valorados en la gastronomía local donde se recolectan hongos silvestres para consumo humano es el género *Lactarius*, que comprende más de 540 especies, todas ellas con la característica de segregar un látex de color y sabor particular<sup>(5)</sup>. *Lactarius volemus* es un macromiceto, ectomicorrícico, comestible y silvestre que crece durante los primeros meses de lluvias en bosques frondosos y de coníferas con climas templados<sup>(6)</sup>.



El objetivo del presente trabajo es cultivar en laboratorio una cepa silvestre de *Lactarius volemus* y evaluar su crecimiento en cinco medios de cultivo semisólidos. El interés de su cultivo en laboratorio radica en obtener un inóculo primario disponible para cualquier época del año, con la finalidad de identificar, en un futuro, compuestos que lo hacen atractivo para el paladar y la nutrición humana.

### Descripción macroscópica de *Lactarius volemus*

*Lactarius volemus* presenta un color anaranjado a rojizo. Secreta un látex blanco que cambia a pardo tras ser expuesto al aire<sup>(1)</sup>. Su sombrero es convexo o plano y deprimido en el centro, de 7 a 15 cm de diámetro, con superficie seca ocrácea pubescente o aterciopelada y finamente rugosa que en los ejemplares adultos se cuartea sin mantener líneas radiales (Figura 1 A). Sus láminas son finas y apretadas, adnatas, ligeramente decurrentes y apretadas entre sí, de color crema a matiz amarillento, se manchan de marrón al tocarlas y al romperse desprenden látex blanco. Su pie es corto y grueso, macizo, lleno, cilíndrico, de 6 a 12 cm por 1,5 a 2,5 cm, de amarillo a anaranjado con superficie finamente rugosa y aterciopelada. Su carne es espesa, compacta y maciza de textura quebradiza color pálido crema, granulosa, blanca y amarillenta en el pie, de sabor ligeramente amarescente y olor fuerte a marisco, gambas cocidas o pescado. Su himenio finamente ciliado está formado por láminas y lamélulas amarillentas con arista<sup>(7)</sup>.



**Figura 1.** *Lactarius volemus*: A) Cuerpos fructíferos adultos, B) Cistidios, queilocistidios y basidiolos teñidos con rojo Congo (40X) y C) Esporas teñidas con reactivo de Melzer (100X). (García 2015).

### Descripción microscópica de *Lactarius volemus*

Presenta una cutícula formada por una capa de células esféricas o piriformes de las que salen pelos erguidos, tabicados y ensanchados en la base. La arista de las láminas es tapizada de largos cistidios o queilocistidios largos y salientes, con forma de agujas, de 7,5 a 9 micras de diámetro y en las caras presenta basidios de 9 a 11 micras que producen esporas



(Figura 1 B). Los cistidios presentan paredes gruesas y terminan en una punta fina y con pequeños estrangulamientos finales. Los basidiolos apenas son visibles, al madurar se alargan, se ensanchan en la extremidad y producen esporas por gemación sobre cuatro esterigmatos. Entre toda la superficie himenial se produce gran cantidad de esporas esféricas de 7 a 10 micras con una superficie decorada con una red de crestas finas y algunas verrugas amiloides <sup>(7)</sup> (Figura 1 C).

## Materiales y métodos

### Obtención y conservación de cuerpos fructíferos de *Lactarius volemus*

Se obtuvieron cuerpos fructíferos de *L. volemus* en el Mercado de Abastos de la ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México provenientes de la Sierra Norte del estado de Oaxaca, México (17°19'50"N, 96°29'14"O, 2030 msnm), recolectados durante el mes de agosto en la temporada de lluvias y previamente identificados por el M.C José Armando Sandoval Porras de la Unidad de Bioquímica e Inmunología del Instituto Tecnológico de Oaxaca, México. Los hongos se lavaron con agua destilada, se secaron por 24 horas y se guardaron en congelación a -20 °C en bolsas de cartón cubiertas de papel celulosa.

### Obtención y caracterización microscópica de la muestra de *Lactarius volemus*

Las muestras se tomaron de un hongo conservado en congelación, el cual se lavó con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 3 % (v/v). Se obtuvieron muestras de distintas partes del cuerpo fructífero: estípite, píleo, látex, lámina y suspensión de esporas. Cada una se observó en un microscopio óptico Carl Zeiss HBO50 para verificar las características celulares del hongo.

### Cultivo de *Lactarius volemus* en medio semisólido

Se probaron cinco medios de cultivo: Agar Papa Dextrosa (PDA), Agar CZapek Dox, Agar Extracto de Malta (AEM), Agar Papa Sacarosa (APS) y Agar Dextrosa Saboraud (ADS) y dos técnicas de sembrado: punción y vaciado. La punción consistió en introducir en el centro de la placa una sección cortada del hongo; se sembró por punción láminas, píleo y estípite. El vaciado consistió en colocar en el centro de la placa un volumen de 5 µl de muestra y dejarlo sin extender; por vaciado se sembraron muestras provenientes de la suspensión de esporas y del látex secretado. Las placas se incubaron a 27± 2°C y se observó el crecimiento de las



colonias después de 24 h. Se sembró cada muestra distinta en caja Petri con diferente medio de cultivo y utilizando una técnica de sembrado. Se seleccionó el medio, la muestra y el tipo de sembrado que proporcionó el mejor crecimiento del hongo de acuerdo con las características morfológicas evaluadas y la medición del crecimiento radial de la cepa.

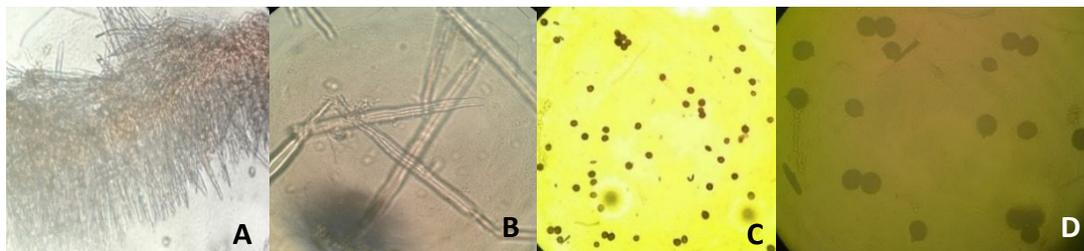
### Evaluación del crecimiento radial de *Lactarius volemus* en medio semisólido

Para evaluar el crecimiento radial de *L. volemus* se colocó 1 mm<sup>2</sup> o 5 µl de muestra en el centro de la caja Petri y se midió con Vernier el crecimiento de la colonia durante seis días.

## Resultados

### Caracterización microscópica de la muestra de *Lactarius volemus*

La observación microscópica de las muestras obtenidas de distintas partes del cuerpo fructífero de *L. volemus* permitió apreciar las estructuras celulares descritas para esta especie (esporas y cistidios), lo cual es indicativo directo de la integridad celular del hongo.



**Figura 2.** A) y B) Cistidios y queilocistidios de *Lactarius volemus* (10 y 40X, respectivamente), C) y D) Esporas (10 y 40X, respectivamente) teñidos con reactivo de Melzer.

Los cistidios y queilocistidios se observaron principalmente en cortes delgados provenientes de las láminas y laminillas (Figura 2 A y B), presentan pequeños estrangulamientos finales para terminar en forma de aguja, entre ellos los basidiolos se observan transparentes en agua al microscopio. Las esporas (Figura 2 C y D) fueron teñidas con reactivo de Melzer y se observaron en las láminas, laminillas y en la muestra proveniente de la suspensión de éstas.



## Siembra y caracterización morfológica de *Lactarius volemus* en medio semisólido

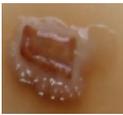
El crecimiento y desarrollo de las colonias de *L. volemus* en medios semisólidos se evaluó de acuerdo con las características que se describen en las Tablas 1-5. Se seleccionaron los medios y las muestras que proporcionaron el mejor crecimiento de acuerdo a las características morfológicas evaluadas.

**Tabla 1.** Evaluación de las características morfológicas *L. volemus* en Agar de Czapek-Dox.

Czapek-Dox					
Características	Suspensión de esporas	Látex	Lámina	Píleo	Estípite
					
<b>Tamaño</b>	Grande	Grande	Mediano	Mediano	Pequeño
<b>Desarrollo</b>	Abundante	Abundante	Regular	Abundante	Escaso
<b>Forma</b>	Puntiforme	Puntiforme	Puntiforme	Circular	Puntiforme
<b>Elevación</b>	Crateriforme	Crateriforme	Plana	Crateriforme	Plana
<b>Superficie</b>	Rugosa	Rugosa	Lisa	Rugosa	Lisa
<b>Margen</b>	Rizoide	Entero	Entero	Rizoide	Entero
<b>Luz reflejada</b>	Opaca	Brillante	Transparente	Opaca	Transparente
<b>Luz transmitida</b>	Opaca	Brillante	Transparente	Opaca	Transparente
<b>Color</b>	Transparente	Transparente	Transparente	Blanco	Transparente
<b>Aspecto</b>	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo
<b>Consistencia</b>	Suave	Suave	Suave	Rasposa	Suave

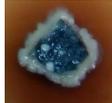


**Tabla 2.** Evaluación de las características morfológicas *L. volemus* en Agar Extracto de Malta.

AEM					
Características	Suspensión de esporas	Látex	Lámina	Pileo	Estípite
					
Tamaño	Grande	Mediano	Mediano	Mediano	Mediano
Desarrollo	Regular	Abundante	Regular	Regular	Abundante
Forma	Puntiforme	Amiboidea	Puntiforme	Puntiforme	Puntiforme
Elevación	Crateriforme	Plana	Plana	Plana	Plana
Superficie	Rugosa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa
Margen	Entero	Rizoide	Entero	Entero	Entero
Luz reflejada	Transparente	Mate	Opaca	Opaca	Brillante
Luz transmitida	Brillante	Opaca	Opaca	Opaca	Brillante
Color	Transparente	blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Aspecto	Húmedo	Seco	Húmedo	Húmedo	Húmedo
Consistencia	Suave	Suave	Suave	Suave	Suave

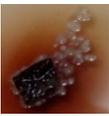


**Tabla 3.** Evaluación de las características morfológicas *L. volemus* en Agar Papa Dextrosa.

PDA					
Características	Suspensión de esporas	Látex	Lámina	Píleo	Estípite
					
Tamaño	Pequeño	Pequeño	Pequeño	Mediano	Pequeño
Desarrollo	Escaso	Regular	Escaso	Regular	Escaso
Forma	Circular	Circular	Circular	Puntiforme	Puntiforme
Elevación	Crateriforme	Crateriforme	Plana	Plana	Plana
Superficie	Plana	Rugosa	Lisa	Lisa	Lisa
Margen	Entero	Rizoide	Entero	Entero	Entero
Luz reflejada	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca
Luz transmitida	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca
Color	Transparente	Amarillo	Blanco	Blanco	Blanco
Aspecto	Seco	Seco	Húmedo	Húmedo	Húmedo
Consistencia	Blando	Rasposo	Suave	Suave	Suave

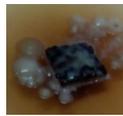


**Tabla 4.** Evaluación de las características morfológicas *L. volemus* en Agar Dextrosa Saboraud.

ADS					
Características	Suspensión de esporas	Látex	Lámina	Píleo	Estípite
					
Tamaño	Pequeño	Pequeño	Mediano	Pequeño	Grande
Desarrollo	Escaso	Escaso	Regular	Escaso	Abundante
Forma	Circular	Circular	Circular	Circular	Puntiforme
Elevación	Cóncava	Plana	Plana	Crateriforme	Crateriforme
Superficie	Lisa	Lisa	Lisa	Rugosa	Rugosa
Margen	Entero	Entero	Entero	Rizoide	Rizoide
Luz reflejada	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca
Luz transmitida	Tenue	Opaca	Opaca	Brillante	Opaca
Color	Transparente	Pigmentado	Pigmentado	Transparente	Pigmentado
Aspecto	Húmedo	Seco	Húmedo	Húmedo	Húmedo
Consistencia	Suave	Suave	Suave	Rasposo	Rasposo



**Tabla 5.** Evaluación de las características morfológicas *L. volemus* en Agar Papa Sacarosa.

APS					
Características	Suspensión de esporas	Látex	Lamina	Píleo	Estípite
					
<b>Tamaño</b>	Grande	Grande	Mediano	Mediano	Pequeño
<b>Desarrollo</b>	Regular	Regular	Regular	Abundante	Regular
<b>Forma</b>	Puntiforme	Puntiforme	Puntiforme	Circular	Puntiforme
<b>Elevación</b>	Crateriforme	Crateriforme	Plana	Crateriforme	Plana
<b>Superficie</b>	Rugosa	Rugosa	Lisa	Rugosa	Lisa
<b>Margen</b>	Rizoide	Entero	Entero	Rizoide	Entero
<b>Luz reflejada</b>	Opaca	Brillante	Transparente	Opaca	Transparente
<b>Luz transmitida</b>	Opaca	Brillante	Trasparente	Opaca	Transparente
<b>Color</b>	Transparente	Transparente	Transparente	Blanco	Transparente
<b>Aspecto</b>	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo
<b>Consistencia</b>	Suave	Suave	Suave	Rasposa	Suave

En todas las características evaluadas existe una similitud en las muestras provenientes de áreas de cuerpo fructífero de *L. volemus* (lámina, píleo y estípite), con una marcada diferencia con las provenientes de suspensiones (de esporas y látex). Cabe resaltar que todas las muestras sembradas presentaron un tamaño de mediano a grande y la mayoría un desarrollo abundante, características que demuestran la factibilidad del cultivo del hongo en las condiciones de laboratorio propuestas.

Una vez analizado el crecimiento de las muestras en los medios de cultivo con las técnicas de siembra utilizadas, se seleccionaron dos medios semisólidos que proporcionaron



cultivos con las mejores características morfológicas: AEM y APS; en ellos se evaluó el crecimiento radial de tres muestras provenientes del cuerpo fructífero: lámina, píleo y estípite que fueron las que presentaron el mejor desarrollo colonial.

### Crecimiento radial de *Lactarius volemus* en medio semisólido

El crecimiento radial del cultivo de *Lactarius volemus* es un indicador directo del ciclo de crecimiento que presenta en medio semisólido. La Figura 3 presenta el crecimiento radial de las muestras sólidas de *L. volemus* durante los primeros 6 días de desarrollo en medio AEM. En este medio, la fase exponencial se muestra claramente en el periodo de 0 a 3 días, la fase de aceleración se observa muy corta, casi imperceptible, desde la siembra en medio semisólido hasta las 12 horas aproximadamente, lo mismo sucede con la fase de desaceleración, la cual puede apreciarse tenuemente  $\pm$  seis horas alrededor del tercer día. La fase estacionaria se observa bien definida a partir del tercer día del desarrollo fúngico.

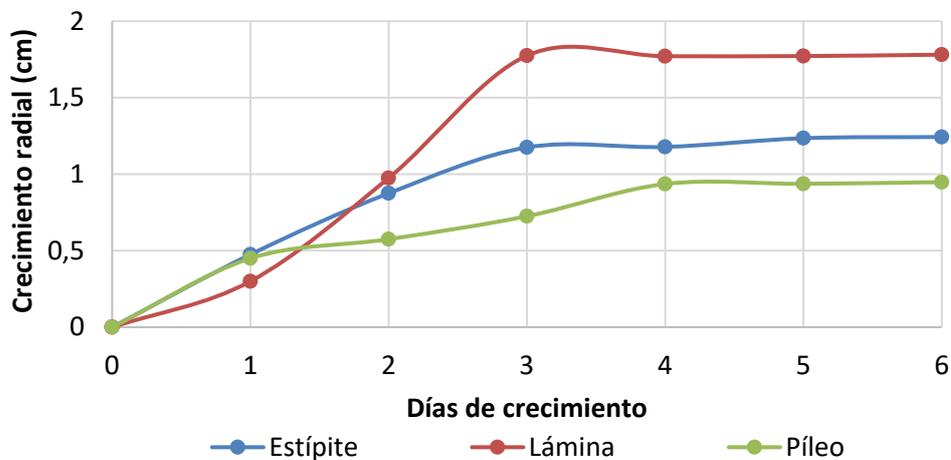
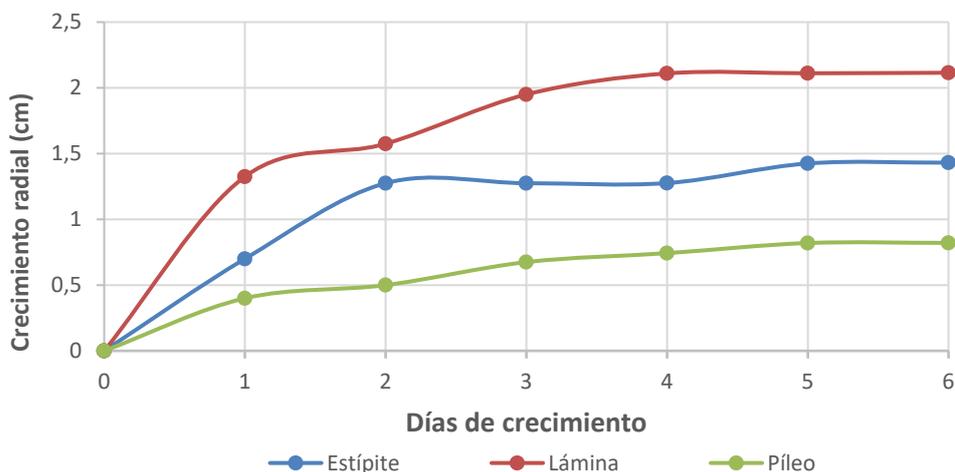


Figura 3. Crecimiento radial de *Lactarius volemus* en medio AEM.



**Figura 4.** Crecimiento radial de *Lactarius volemus* en medio APS.

En medio APS la fase exponencial se extiende hasta el cuarto día para la muestra de lámina, hasta el quinto día para la suspensión de esporas y no es muy clara para el píleo, donde la fase estacionaria aparece a partir del segundo día. Cabe destacar que la información más importante viene dada por la muestra que proporciona el mayor crecimiento radial, el cual corresponde a la muestra de láminas en ambos medios.

## Discusión

Las muestras obtenidas del carpóforo de *Lactarius volemus* presentan características macroscópicas y microscópicas idénticas a las observadas por García (2015)<sup>(7)</sup> para el cuerpo fructífero, esporas y estructuras no fértiles como cistidios y queilocistidios. Las esporas observadas se tiñen perfectamente con Melzer y, sin embargo, no así con rosa de bengala. Su cultivo a partir del látex presentó un desarrollo en medio semisólido nunca antes reportado.

El cultivo de muestras procedentes del cuerpo fructífero de *Lactarius volemus* en medios semisólidos permite observar y describir características morfológicas similares a las observadas por Giollant *et al.* (1993)<sup>(8)</sup> en colonias de *Lactarius deterrimus* cultivadas en medio Pachlewski y a las reportadas por Pereira *et al.* (2014)<sup>(9)</sup> en colonias de *Lactarius deliciosus* cultivadas en medio Agar de Aneurina y Ácido Fólico (BAF).

Con la evaluación del crecimiento radial colonial de *Lactarius volemus* se obtiene una referencia directa del ciclo de crecimiento de esta especie; es posible identificar las fases



exponencial y estacionaria pero las condiciones del medio no permiten evaluar la fase de muerte debido a la deshidratación y reducción del agar.

## Conclusiones

*Lactarius volemus* es una especie que puede aislarse y cultivarse en laboratorio a partir de muestras provenientes del cuerpo fructífero recolectado en campo, este cultivo garantiza la disponibilidad de células viables que pueden conservarse para estudios posteriores, pero sólo por un periodo de tiempo muy corto. Las características morfológicas descritas para las colonias de *Lactarius volemus* en cada medio de cultivo nos permiten conocer y establecer que este basidiomiceto crece en todos los medios semisólidos probados, pero presenta un desarrollo sano, abundante y óptimo en el medio AEM. La evaluación del crecimiento radial permite identificar a APS como el medio que ofrece el mayor crecimiento en el mismo periodo evaluado, sin embargo, es una fórmula que no presenta las mejores características morfológicas del cultivo: presenta una oxidación rápida del medio, lo que provoca un halo de opacidad alrededor de la colonia. Si bien AEM proporciona un crecimiento ligeramente inferior que APS, nos ofrece excelentes características morfológicas y una curva de crecimiento en la cual es posible observar una fase exponencial más lineal y mejor definida.

Estos resultados, aunque muy simples, son relevantes ya que no se habían reportado estudios microbiológicos de *Lactarius volemus* en laboratorio. Sin embargo, sería conveniente probar y formular otros medios de composición conocida para lograr un crecimiento más rápido; un cultivo en medio líquido podría aportar información valiosa sobre una curva de crecimiento más completa.

## Conflicto de interés

Los autores declaramos no tener conflicto de interés alguno para la publicación del presente manuscrito.

## Referencias

1. Ceroni A. Detección y evaluación de germoplasma celulítico en 136 cepas de hongos de suelo. Lima, Perú. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria. 1988.



2. Garza F, García J & Castillo J. Macromicetos asociados al bosque de *Quercus rysophylla* en algunas localidades del centro del estado de Nuevo León. Revista Mexicana de Micología. 1985. 1: 423-37.
3. Guzmán G. Diversity and use of traditional Mexican medicinal fungi. A review. International Journal of Medicinal Mushrooms. 2008. 10:209-17.
4. Khan F & Islam M. Fungal Lectins: Current Molecular and Biochemical Perspectives. International Journal of Biological Chemistry. 2011. 5:1-20.
5. Cuesta J & Jiménez J. Ficha Micológica del género *Lactarius*. Asociación Micológica El Royo. El Royo, Soria, España [monografía en internet]. 2016. [Consultado el 29 de noviembre de 2019] Disponible en: <http://www.amanitacesarea.com/lactarius.html>
6. Sandoval JA. Aislamiento y caracterización de lectina de *Lactarius volemus*. Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México. Unidad de Bioquímica e Inmunología, Instituto Tecnológico de Oaxaca. 2016.
7. García BLM.. Guía de Setas y Hongos de Navarra. Navarra, España. 2015 [Consultado el 17 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://guiahongosnavarra1garciabona.blogspot.mx/2015/02/lactarius-volemus-fr.html>
8. Giollant M, Guillot J, Damez M, Dusser M, Didier P & Didier E. Research on the possible involvement of the funga1 lectin in recognition between mushroom and spruce during the early stages of mycorrhizae formation. Plant Physiology. 1993. 101: 513-22.
9. Pereira G, Campos JL, Chávez D, Anabalón L & Arriagada C. Caracterización del crecimiento micelial del hongo ectomicorrícico *Lactarius* aff. *deliciosus* y su simbiosis con plántulas de *Pinus radiata*. Quebracho. 2014. 22 (1-2):30-9.



## ORIGINAL

# Cuantificación de la actividad específica de lectina en teosinte *Zea diploperennis*

## Quantification of specific lectin activity in teosinte *Zea diploperennis*

Gabriel Matías-Luis<sup>1</sup>, Alma Dolores Pérez-Santiago<sup>1</sup>, María del Socorro Pina-Canseco<sup>2</sup>, Carlos Jonnathan Castro-Juárez<sup>3</sup>, Marco Antonio Sánchez-Medina<sup>4</sup>, Iván Antonio García Montalvo<sup>1</sup>, Eduardo Pérez-Campos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Bioquímica e Inmunología, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

<sup>2</sup> Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

<sup>3</sup> Instituto de Nutrición, Universidad de la Sierra Sur, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, México.

<sup>4</sup> Laboratorio de Alimentos, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

<sup>5</sup> Laboratorio de Patología Clínica "Dr. Eduardo Pérez Ortega", Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [gabito1\\_23@hotmail.com](mailto:gabito1_23@hotmail.com) (Gabriel Matías Luis).

Recibido el 10 de julio de 2020; aceptado el 5 de febrero de 2021.

### Cómo citar este artículo:

Matías-Luis G, Pérez-Santiago AD, Pina-Canseco MS, Castro-Juárez CJ, Sánchez-Medina MA, García Montalvo IA, Pérez-Campos E. Cuantificación de la actividad específica de lectina en teosinte *Zea diploperennis*. JONNPR. 2021;6(7):941-50. DOI: 10.19230/jonnpr.3860

### How to cite this paper:

Matías-Luis G, Pérez-Santiago AD, Pina-Canseco MS, Castro-Juárez CJ, Sánchez-Medina MA, García Montalvo IA, Pérez-Campos E. Quantification of specific lectin activity in teosinte *Zea diploperennis*. JONNPR. 2021;6(7):941-50. DOI: 10.19230/jonnpr.3860



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

## Resumen

**Objetivo.** Evaluar la actividad específica de lectina en teosinte *Zea diploperennis* sano e infectado con *Ustilago maydis*.



**Materiales y métodos-** Plántulas de *Zea diploperennis* de 6 días de crecimiento fueron inoculadas con *Ustilago maydis*. Se evaluó la concentración de proteínas totales y la actividad hemaglutinante de extractos crudos de teosinte sano e infectado en placas de microtitulación con eritrocitos tipo O al 3% siguiendo la técnica de diluciones dobles seriadas durante 6 días.

**Resultados.** La concentración de proteínas totales se incrementa en coleoptilo sano durante cada día de su crecimiento. No así en teosinte infectado donde la curva presenta una tendencia a la baja desde el momento de la inoculación. La actividad específica de lectina disminuye en ambos casos desde el primer día de cuantificación.

**Conclusiones.** La evidente reducción en la actividad de lectina en teosinte infectado en comparación con teosinte sano podría explicar la susceptibilidad de este teosinte a dicho fitopatógeno. Si bien, la participación de las lectinas de teosinte y maíz en el mecanismo de defensa a *Ustilago maydis* todavía no ha sido esclarecida, los resultados obtenidos contribuyen a la comprensión del efecto que puede tener la concentración de lectina y proteína sobre la resistencia en teosinte.

#### Palabras clave

*Actividad de lectina; proteína total; Zea diploperennis; Ustilago maydis*

#### Abstract

**Objective.** To evaluate the specific activity of lectin in healthy and infected teosinte *Zea diploperennis* with *Ustilago maydis*.

**Materials and methods.** *Zea diploperennis* seedlings of 6 days of growth were inoculated with *Ustilago maydis*. Total protein concentration and hemagglutinating activity of crude extracts of healthy and infected teosinte were evaluated in microtiter plates with 3% type O red cells following the technique of serial double dilutions for 6 days.

**Results.** The concentration of total proteins increases in healthy coleoptile during each day of its growth. Not so in infected teosinte where the curve shows a downward trend from the moment of inoculation. The specific lectin activity decreases in both cases from the first day of quantification.

**Conclusions.** The evident reduction in lectin activity in infected teosinte compared to healthy teosinte could explain the susceptibility of this teosinte to said phytopathogen. Although the participation of the teosinte and corn lectins in the defense mechanism against *Ustilago maydis* has not yet been clarified, the results obtained contribute to the understanding of the effect that the concentration of lectin and protein can have on resistance in teosinte.

#### Keywords

*Lectin activity; total protein; Zea diploperennis; Ustilago maydis*



## Contribución a la literatura científica

La evaluación de la actividad específica de lectina en teosinte *Zea diploperennis* es reportada por primera vez por medio de este trabajo. Siguiendo la metodología de Pérez *et al.* (2017) verificamos la infección por *Ustilago maydis* en este teosinte; la evaluación de la actividad de lectina muestra la ausencia de lectinas en plántulas infectadas, lo que implica la inhibición de estas proteínas en estas condiciones: una ruta para conocer el por qué este teosinte, y su descendiente actual, el maíz, son susceptibles a la infección por este fitopatógeno.

El estudio de la presencia de lectinas en teosinte es importante ya que podría aportar información para conocer los mecanismos de resistencia a patógenos en otras variedades de teosinte y en maíz.

## Introducción

Las lectinas son proteínas o glicoproteínas de origen no inmune capaces de unirse a carbohidratos de manera específica, las cuales aglutinan células y precipitan glicoconjugados. La especificidad de una lectina se define en términos de monosacáridos u oligosacáridos simples que inhiben reacciones de aglutinación<sup>(1)</sup>.

En la actualidad, muchas actividades biológicas se han evidenciado en lectinas, entre ellas se ha sugerido que las lectinas de algunas especies de plantas participan en mecanismos de defensa debido a su capacidad para inhibir la síntesis de proteínas<sup>(2)</sup>. Algunas lectinas vegetales poseen actividad antiviral y bactericida contra patógenos de plantas<sup>(3)</sup>.

En maíz (*Zea mays*) se ha identificado una lectina específica de galactosa de 88.7 kDa exclusiva de coleoptilo emergente<sup>(4)</sup>. En teosinte (*Zea diploperennis*) se reporta la presencia de una glicoproteína (TCL) de 92 kDa<sup>(5)</sup>. Con el hallazgo de que las lectinas de ambas plantas muestran similitudes se respalda la hipótesis de que el maíz es el producto de translocaciones sexuales homeostáticas de teosinte<sup>(6)</sup>.

Los signos característicos de la infección por *Ustilago maydis* en teosinte *Zea diploperennis* no difieren de los reportados para el maíz. *U. maydis* presenta su ciclo de vida completo dentro de la planta confirmando que la variedad *diploperennis* es susceptible. Aunque *Zea diploperennis* no es una especie tan cercana filogenéticamente como lo es *Zea parviglumis*, el reconocimiento con el fitopatógeno se presenta igual que en el maíz<sup>(7)</sup>.



Pero, aunque el maíz muestra un alto solapamiento genético con su antepasado directo y otros teosintes anuales, varios estudios establecen que el maíz y sus antepasados difieren en sus fenotipos de resistencia con los teosintes al ser más susceptible a daños<sup>(8)</sup>.

El objetivo del presente trabajo se fundamenta en una importante actividad biológica de las lectinas vegetales, la cual tiene relación con el mecanismo de defensa a patógenos mediante la capacidad de inhibir la síntesis de proteínas. La concentración de proteínas totales y la cuantificación de la actividad específica de lectina son indicadores indirectos de la biomasa y también de la producción de metabolitos primarios y secundarios sintetizados por la planta ante ciertas condiciones de estrés, tales como la infección por patógenos.

## Materiales y métodos

### Obtención de plántulas de teosinte *Zea diploperennis*

Se utilizaron semillas de teosinte *Zea diploperennis* recolectadas en el rancho "Texas" ubicado en el distrito de Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México; se seleccionaron las semillas más oscuras de teosinte *Zea diploperennis* de acuerdo a una prueba de flotamiento<sup>(9)</sup> en agua destilada y se eligieron las semillas sedimentadas. Se desinfectaron por 10 minutos con una solución de hipoclorito de sodio al 5% y fueron sembradas en charolas de plástico de 15 x 60 cm, en donde se humedecieron cada 24 h manteniéndose a  $27 \pm 3$  °C durante 30 días.

### Obtención de la cepa de *Ustilago maydis*

Se utilizaron levaduras de *Ustilago maydis* de la cepa diploide FBD12, donada por el Dr. Carlos Leal Morales (Universidad de Guanajuato, México). Se realizaron resiembras continuas en medio de cultivo Caldo Papa, Elote y Sacarosa (CPES) pH 7.0 utilizando como antibiótico bencilpenicilina procaínica con bencilpenicilina cristalina (PiSA) a una concentración de 50 U/250 ml de medio, el cual se conservó a 25 °C con agitación de 65 rpm.

### Inducción de la infección de plántulas de teosinte *Zea diploperennis* con *Ustilago maydis*

Se usó la metodología descrita por Pérez *et al* (2017)<sup>(7)</sup> para inducir la infección de coleoptilos de teosinte *Zea diploperennis* con *Ustilago maydis*, que consiste en utilizar células de *Ustilago maydis* viables y sin alteraciones morfológicas obtenidas de resiembras en medio CPES. Se empleó una suspensión de 200 µl de una dilución  $2 \times 10^6$  cel/ml, mediante conteo en



cámara de Neubauer. La inoculación se realizó por punción en la base de cada plántula de 6 días de crecimiento con ayuda de una jeringa para insulina con aguja número 27Gx1/2".

### **Extracción de proteínas totales**

Se preparó un extracto de coleoptilo de teosinte *Zea diploperennis* de 3-6 días de crecimiento con solución salina de fosfatos (PBS) pH 7 relación 1:1 (p/v) a 4 °C. Se incubó el extracto a 0 °C por 10 min en tubo Eppendorf. Se centrifugó a 9 000 rpm por 3 min. Se eliminó el precipitado y se utilizó el sobrenadante al cual se le cuantificó el contenido proteico.

### **Cuantificación de proteínas totales**

La concentración proteica de la muestra se determinó siguiendo el método de Bradford (1976)<sup>(10)</sup>, el cual se basa en la observación del cambio máximo de absorbancia, de 465 a 595 nm, de una solución ácida de azul de Coomassie R-250 al unirse a proteínas. Se cuantificó la unión del azul de Coomassie a la proteína y se comparó esta unión con la de cantidades diferentes de una proteína de referencia (albúmina sérica bovina, BSA) a dicho colorante.

### **Ensayos de actividad hemaglutinante**

La actividad hemaglutinante se evaluó en placas de microtitulación (NUNC, Roskilde, Dinamarca). Se utilizaron eritrocitos humanos tipo O previamente lavados y llevados a una concentración de 3% con PBS. Se colocaron 50 µL del diluyente en cada pozo de la placa de aglutinación y se colocó una muestra de 50 µL del extracto de coleoptilo de teosinte en el primer pozo de la placa. Se realizaron diluciones dobles seriadas con un volumen final de 50 µL. Se agregaron 25 µL de la solución final de eritrocitos en todos los pozos y se observó la hemaglutinación 1 h después.

## **Resultados**

### **Verificación de la infección por *Ustilago maydis* en plántulas de *Zea diploperennis***

Los coleoptilos infectados mostraron un desarrollo anormal, pues presentaron deformaciones y clorosis en el área de la punción, donde se aprecian cicatrices, pero continúan



con un crecimiento hasta el sexto día, cuando empiezan a marchitarse de acuerdo con el reporte de Cruz y col. (2015)<sup>(11)</sup>.

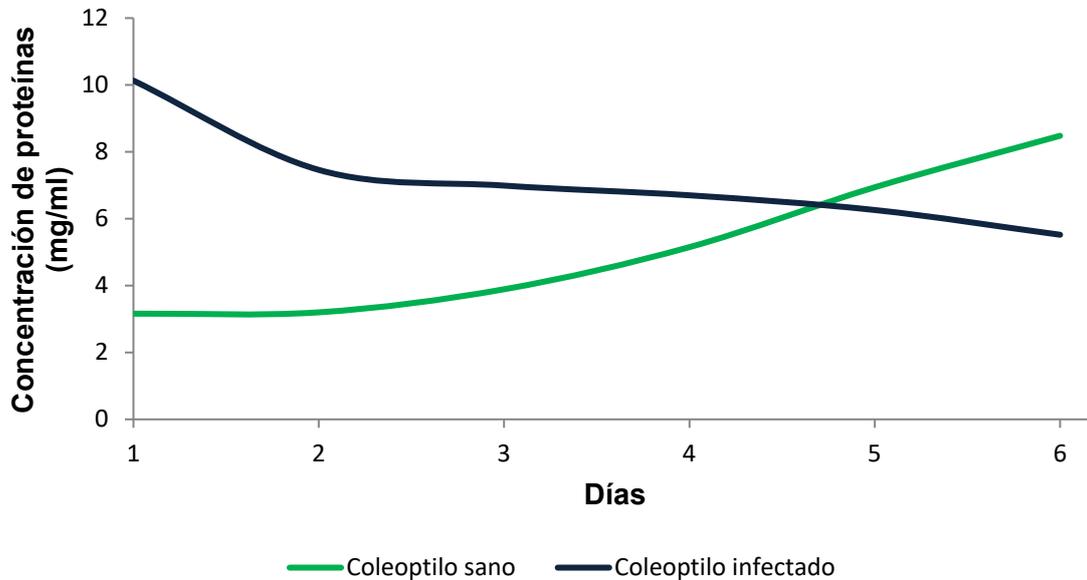
Los coleoptilos de teosinte *Z. diploperennis* inoculados se inspeccionaron en un microscopio óptico para verificar la infección. Las levaduras de *Ustilago maydis* inoculadas persistieron durante las primeras 72 horas posteriores a la inyección, a partir de las cuales pueden apreciarse los primeros micelios, los cuales cambian a esporas al término del sexto día de la inoculación de la misma manera como lo reportó Pérez *et al* (2017)<sup>(7)</sup>.

### Cuantificación de proteínas totales

La medición de la concentración proteica se realizó tanto en coleoptilos de teosinte *Zea diploperennis* sano como en infectado con *Ustilago maydis* con igual tiempo de crecimiento. Es evidente la disminución en las concentraciones de proteínas en coleoptilo infectado con *Ustilago maydis* desde el primer día de la infección. Se observa una disminución bien pronunciada del primer al segundo día de la infección, a partir del cual, el decremento es más lento hasta el día seis. Esta disminución es acorde con el desarrollo del hongo dentro del tejido vegetal, el fitopatógeno requiere de los nutrientes del hospedante y las proteínas representan un componente nutrimental esencial.

Las concentraciones de proteínas en coleoptilo sano mostraron un incremento paulatino a partir del primer día paralelo al día de la infección alcanzando hasta 8.5 mg/ml.

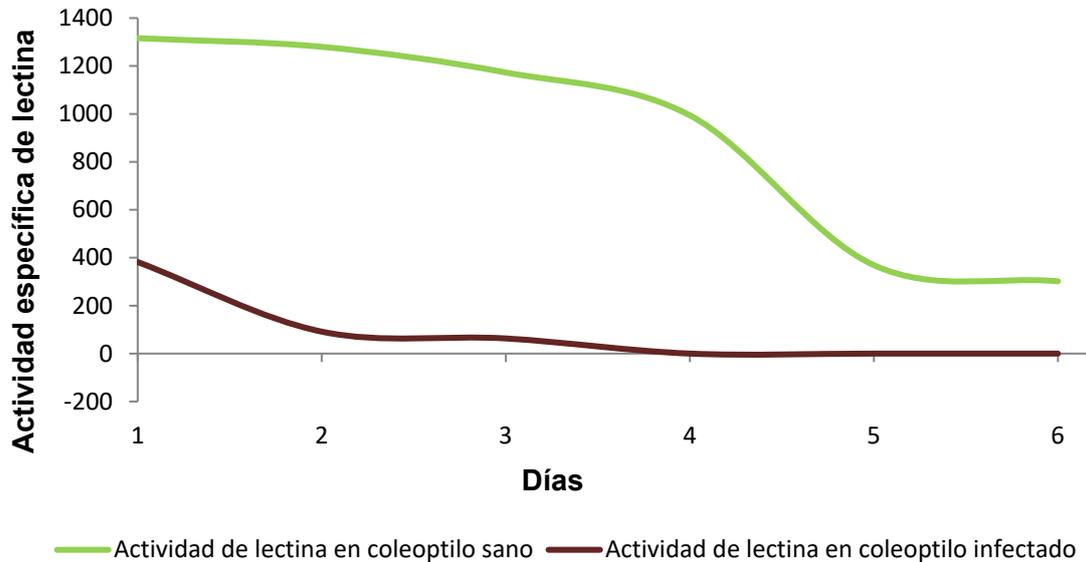
Las concentraciones de proteína tanto en coleoptilo sano como en infectado son iguales un poco antes del día 5, donde se cruzan las curvas (Figura 1), pero siempre presentan un comportamiento inverso: a medida que una se incrementa, la otra disminuye.



**Figura 1.** Comparación de la concentración de proteínas totales en coleoptilo de teosinte *Zea diploperennis* sano e infectado con *Ustilago maydis*.

### Actividad específica de lectina

En coleoptilo sano la actividad específica de lectina muestra una disminución a partir del día paralelo a la infección. En coleoptilo infectado se observa también un decremento conforme al crecimiento de los coleoptilos, sin embargo, es importante resaltar que a partir del día 4 de la infección ésta desaparece y el coleoptilo tiene una actividad específica nula de lectina (Figura 2). Se identificó mayor actividad en coleoptilo sano pero el comportamiento es similar en ambos coleoptilos.



**Figura 2.** Comparación de la actividad específica de lectina en coleoptilo de teosinte *Zea diploperennis* sano e infectado con *Ustilago maydis*.

## Discusión

El comportamiento de la actividad de lectina en coleoptilo de teosinte *Zea diploperennis* sano indica que esta glicoproteína tiene una relación inversamente proporcional con la concentración de proteínas: cuando la concentración de proteínas se incrementa, la actividad de lectina disminuye; un resultado que podría sugerir que, en el caso de este teosinte, la presencia de lectinas no inhibe la síntesis de proteínas dentro de la misma planta como lo reporta Chrispeels *et al* (1991)<sup>(2)</sup>.

En coleoptilo de *Zea diploperennis* infectado con *Ustilago maydis*, la actividad de lectina desaparece al cuarto día de la infección, este comportamiento demuestra que la lectina tiene una participación no primordial en el mecanismo de defensa hacia el patógeno ya que en estas condiciones tampoco inhibe la síntesis de proteínas y, por tanto, la planta presenta alta susceptibilidad a la infección con este fitopatógeno, además de que la presencia de lectinas en ambas condiciones presenta el mismo comportamiento que la concentración de clorofila como lo establece Pérez *et al* (2017)<sup>(7)</sup>.



---

## Conclusiones

En *Zea diploperennis* infectado con *Ustilago maydis* la concentración de proteínas y la actividad de lectina disminuyen siempre. La concentración de proteínas totales presenta una disminución muy ligera durante los últimos cuatro días del experimento, una relación bastante lógica puesto que con la infección *in vitro* las plántulas tienen un tiempo de vida limitado. A partir del cuarto día de la inoculación, la producción de proteínas es nula y, por tanto, el patógeno es el responsable de las condiciones de marchitamiento, clorosis y muerte de las plántulas.

En *Zea diploperennis* sano, la presencia de lectinas disminuye con respecto al crecimiento de la plántula, las lectinas en este teosinte guardan una relación más estrecha con la germinación de la semilla que con la inhibición de proteínas dentro de la misma planta y, en cambio, las proteínas se incrementan naturalmente, sin mediar una condición que induzca su producción.

Estos resultados vienen a respaldar nuestra hipótesis de que la lectina de coleoptilo de teosinte al ser muy similar a la lectina de coleoptilo de maíz, si tiene alguna contribución en el mecanismo de defensa, debería tener una participación muy similar en las dos plantas y, por ello, *Zea diploperennis* al igual que el maíz, es susceptible a la infección con *Ustilago maydis*.

## Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés alguno para la publicación del presente manuscrito.

## Referencias

1. Goldstein I. J., Hughes R. C., Monsiony M., Osawa T., Sharon N. What should be called a lectin? *Nature*. 1980; 285;66.
2. Chrispeels, M. J.; Raihnel, N. V. Lectins, lectin genes, and their role in plant defense. *Plant Cell*. 1991; 3 (1); 1-9.
3. Pérez-Santiago, A.; Saavedra, E.; Pérez-Campos, E.; Córdoba, F. Effect of plant lectins on *Ustilago maydis* *in Vitro*. *Cell Mol. Life Sci*. 2000; 57; 1986-99.



4. Martínez-Cruz, M, Zenteno, E, Córdoba F. Purification and characterization of a galactose-specific lectin from corn (*Zea mays*) coleoptile. *Biochim. Biophys. Acta.* 2001; 1568; 37-44.
5. Martinez-Cruz, M.; Cordoba, F. Isolation of fully active and stable teosinte coleoptile lectins. *Prep. Biochem. Biotechnol.* 2000; 30; 199-208.
6. Iltis, H. H. Homeotic sexual translocations and the origin of maize (*Zea mays*, Poaceae): A new look at an old problem. *Econ. Bot.* 2000; 54; 7-42.
7. Pérez Díaz MC, Sánchez Medina MA, Pina Canseco MS, Pérez Campos E, García-Montalvo IA, Pérez Santiago AD. Inducción de infección en Teosinte (*Zea diploperennis*) con el fitopatógeno *Ustilago maydis*. *JONNPR.* 2017; 1(1):17-22. DOI: 10.19230/jonnpr.1154
8. Iltis H. H. and J. F Doebley. Taxonomic of *Zea (Gramineae)* II. Subspecific categories in the *Zea mays* complex and a generic synopsis. *Amer. J. Bot.* 1980; 67; 994-1004.
9. Matías L. G. Inducción de la infección en coleoptilos de teosinte *Zea diploperennis* con *Ustilago maydis*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Oaxaca. 2013.
10. Bradford M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem.* 1976; 72; 248-54.
11. Cruz M. M. C, Pérez, D. M. C., Matías L. G., Santiago O. G., Aragón, C. F., Sánchez M. M. A., Pina C. S. y Pérez S. A. D. Gene expression per1 in teocintle (*Zea mays ssp parviglumis*) infected with *Ustilago maydis*. Unidad de Bioquímica e Inmunología, Instituto Tecnológico de Oaxaca; XVI Congreso Internacional y XLI Congreso Nacional; Sociedad Mexicana de Fitopatología. 2013.



## ORIGINAL

# Abordaje no farmacológico del dolor en pediatría desde la perspectiva de enfermería: Aplicación de materiales audiovisuales y buzzy®

## *Non-pharmacological approach to pain in pediatrics from the nursing perspective: Application of audiovisual materials and buzzy®*

M<sup>a</sup> Loreto Tarraga Marcos<sup>1</sup>, Mario Romero de Avila Montoya<sup>2</sup>, Raúl Salmerón Rios<sup>3</sup>, Pedro J. Tarraga López<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Enfermera Materno infantil del Hospital Clínico Lozano Blesa de Zaragoza

<sup>2</sup> Pediatra del Hospital General de Almansa

<sup>3</sup> Medico de Familia CS La Osa Montiel

<sup>4</sup> Profesor de Medicina de Universidad de Castilla la Mancha

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [pitarraga@sescam.jccm.es](mailto:pitarraga@sescam.jccm.es) (Pedro J. Tarraga López).

Recibido el 21 de septiembre de 2020; aceptado el 18 de marzo de 2021.

### Cómo citar este artículo:

Tarraga Marcos ML, de Avila Montoya MR, Salmerón Rios R, Tarraga López PJ. Abordaje no farmacológico del dolor en pediatría desde la perspectiva de enfermería: Aplicación de materiales audiovisuales y buzzy®. JONNPR. 2021;6(7):951-67. DOI: 10.19230/jonnpr.3997

### How to cite this paper:

Tarraga Marcos ML, de Avila Montoya MR, Salmerón Rios R, Tarraga López PJ. Non-pharmacological approach to pain in pediatrics from the nursing perspective: Application of audiovisual materials and buzzy®. JONNPR. 2021;6(7):951-67. DOI: 10.19230/jonnpr.3997



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

## Resumen

**Objetivo.** Evaluación del abordaje multidisciplinario del dolor pediátrico.

**Metodo.** Revisión sistemática de la bibliografía más actualizada acerca del tema en los buscadores médicos Pubmed, Cuiden, Scielo, Cochrane Library y Cinahl. Aplicando en los motores de búsqueda los términos: "Pain Assessment", "Pain Measurement" "Pain Management" "Nonpharmacologic treatment",



realizando una acotación a aquellos artículos escritos en castellano e inglés y con fecha de publicación posterior a enero de 2015.

**Resultados y Discusión.** Se ha tratado la identificación de la intensidad del dolor que requiere de un abordaje complejo y no existe un método de evaluación que se muestre superior a otro. Parece por tanto adecuado la aplicación de la combinación del autoregistro por parte del paciente siempre que sea posible, la familia y la aplicación de escalas de aplicación sistematizada por parte de personal cualificado para ello. Para la aplicación de las escalas parece conveniente la utilización según la validación de estas en determinados grupos de pacientes y lo familiarizado que este el personal encargado de registrarlas. El tratamiento farmacológico está siendo desarrollado amplia y eficazmente como medida complementaria a las formas habituales de tratamiento del dolor. Estas medidas en su mayoría de las veces por su fácil aplicación, escaso coste y casi nulo riesgo de iatrogenia se están implementando en la mayoría de las unidades de atención pediátrica. Esta aplicación de medidas exige de la creatividad y capacitación continua del personal que las lleve a cabo y de una correcta evaluación del dolor en cada momento de la asistencia.

**Conclusión.** El control del dolor y la ansiedad que asocia son un desafío de abordaje multidisciplinar en el que la enfermería cumple un gran papel, desde su posición tanto de realizadora de la gran mayoría de procedimientos que pueden desencadenarlo como desde la aplicación de las medidas no farmacológicas.

#### Palabras clave

*tratamiento no farmacológico del dolor; Manejo del dolor por enfermería; Medición dolor; Evaluación dolor*

#### Abstract

**Objective.** Evaluation of the multidisciplinary approach to pediatric pain.

**Method.** Systematic review of the most up-to-date bibliography on the subject in the medical search engines Pubmed, Cuiden, Scielo, Cochrane Library and Cinahl. Applying in the search engines the terms: "Pain Assessment", "Pain Measurement" "Pain Management" "Nonpharmacologic treatment", making a limitation to those articles written in Spanish and English and with a publication date after January 2015.

**Results and Discussion.** The identification of the intensity of pain that requires a complex approach has been discussed and there is no evaluation method that is superior to another. Therefore, the application of the combination of self-registration by the patient whenever possible, the family, and the application of systematized application scales by qualified personnel seems appropriate. For the application of the scales, it seems advisable to use them according to their validation in certain groups of patients and how familiar the personnel in charge of registering them are. Pharmacological treatment is being widely and effectively developed as a complementary measure to the usual forms of pain management. These measures, mostly due to their easy application, low cost and almost zero risk of iatrogenesis, are being implemented in most pediatric care units. This application of measures requires the creativity and



---

continuous training of the personnel who carry them out and a correct assessment of pain at each moment of assistance.

**Conclusion.** The control of pain and associated anxiety are a multidisciplinary approach challenge in which nursing plays a great role, both from its position as the director of the vast majority of procedures that can trigger it and from the application of non-functional measures. pharmacological.

**Keywords**

*non-pharmacological pain treatment; Nursing pain management; Pain measurement; Pain evaluation*

## Introducción

El dolor es una experiencia desagradable y uno de los principales motivos de consulta del paciente pediátrico a nivel global. Es uno de los síntomas más relevantes para el paciente y su familia, por ello el reconocimiento y tratamiento del dolor son componentes esenciales de la atención pediátrica. La prevención y tratamiento del dolor está recogido en el código de ética y deontología médicas siendo un hecho inherente a una buena calidad asistencial. En las últimas décadas el reconocimiento del dolor en el ámbito pediátrico y neonatal ha ganado cada vez más relevancia, tanto en su prevención, a la hora de facilitar ambientes tranquilos o identificar situaciones propicias al mismo, como en el reconocimiento una vez presente, a la hora de elaboración de escalas validadas a nivel global y de fácil cumplimentación y por su puesto en el tratamiento. El tratamiento del dolor pediátrico clásicamente basado en la farmacopea disponible y normalmente adaptada de la práctica clínica del adulto se ha complementado cada vez más con medidas no farmacológicas que complementan y en ocasiones resultan equiparables a las farmacológicas en ciertos procedimientos ya que disminuyen el dolor percibido y la ansiedad de los pacientes.

La aplicación de las medidas no farmacológicas por parte de enfermería pediátrica es cada vez mayor y su investigación se está viendo cada vez más desarrollada por lo que dado el gran número de publicaciones que lo relacionan con una mejora importante de la calidad asistencial se cree conveniente la realización de una revisión actualizada con el fin de mejorar su aplicación y uniformidad en la práctica de la enfermería pediátrica.



## Definición de dolor

El dolor es una es una condición inherente al ser humano que ha modificándose y evolucionado a lo largo del tiempo y cuya percepción ha sido influenciada por todas las civilizaciones. En la actualidad el dolor, el miedo al mismo y la percepción o sospecha de la aparición del mismo es la primera causa de sufrimiento del paciente pediátrico en cualquier nivel asistencial. Es susceptible de ser padecido a cualquier edad, desde neonatos hasta pacientes más mayores y con frecuencia es infraestimado.<sup>(1,2)</sup>

La definición de dolor vigente en la actualidad es aquella que define el dolor como una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño tisular real o potencial. Esta definición ya acuñada por Merskey en 1979 sigue vigente y es la que asume la International Association for Study of Pain<sup>(3)</sup>.

El dolor se debe entender como un fenómeno que englobe aspectos sensoriales, fisiológicos, cognitivos, afectivos y espirituales. Es una experiencia subjetiva del individuo y que se aprende a través de la experiencia de este.

## Tipos de dolor

El dolor puede ser clasificado en función de la evolución temporal, localización o mecanismo etiopatogénico. La clasificación puede orientar a la hora de elegir unas opciones terapéuticas tanto farmacológicas como no farmacológicas.<sup>(4)</sup>

En función del tiempo de evolución:

- Dolor irruptivo: es aquella exacerbación del dolor que aparece sobre un dolor persistente y estable, de forma súbita y transitoria, normalmente de alta intensidad referida y corta duración.

- Dolor hiperagudo: secundario a procedimientos y de muy corta duración.

- Dolor agudo: consecuencia de un daño tisular concreto, limitado en el tiempo al cese de la lesión causante.

- Dolor crónico: Es aquel que se prolonga tras la resolución de la noxa que lo provoca, habitualmente más de 3-6 meses. En él que es más relevante la interacción de los factores físicos, psicológicos y sociales.

Según el mecanismo etiopatogénico de producción:

- Dolor nociceptivo: resultante del daño a la piel u otro tejido periférico, se divide en somático (superficial y profundo), y visceral causado por distensión de vísceras, espasmos musculares, isquemia o inflamación.



- Dolor neuropático: debido a la disfunción del sistema nervioso periférico o central.
- Dolor psicógeno: en el que predomina la dimensión afectiva más que la causa orgánica.

- Dolor mixto.

Atendiendo a su localización:

- Localizado: limitado al sitio de origen de la lesión.
- Reflejo: se presenta en una parte del organismo diferente al lugar donde se produce la lesión, pero deriva del mismo (afectación nerviosa por ejemplo).
- Referido: es un dolor percibido a distancia de su origen, pero no es derivado directamente del mismo.

## Evaluación del dolor y tratamiento

El objetivo de la evaluación del dolor es la identificación, evaluación la intensidad y la realización de un seguimiento de la respuesta tras las intervenciones. Se pueden utilizar métodos de evaluación del dolor para complementar esta información, en función de los cuales podemos encontrarnos ante:

Métodos de autoevaluación: se basa en la capacidad cognitiva del niño para comprender que la gravedad de su dolor se puede medir a lo largo de un continuo.<sup>(5)</sup> Generalmente útil a partir de los 3 años.

- Cuestionarios: Se basan en preguntas en relación con intensidad del dolor y diversas características de este. Útil en dolor agudo y crónico.

Existen varios cuestionarios validados, como, por ejemplo, el Cuestionario de afrontamiento del dolor, La escala de dolor pediátrico en adolescentes (incluye un dibujo del cuerpo humano para localizar el dolor, una escala para la intensidad y un listado de adjetivos aplicables).

- Autorregistros: el paciente registra por escrito las características del dolor según unas directrices. Como ejemplo sirve el Diario de Cefaleas o el Diario del dolor (útil en niños postoperados).

- Escalas de intervalo: el paciente expresa el dolor, en función de una intensidad dentro de unos intervalos definidos.

- o Escalas numéricas: a diferentes intervalos de dolor se les asigna unos números, la más utilizada es la escala 0-10, donde el 0 es ausencia de dolor y el 10 máximo dolor experimentado. Precisa del conocimiento y colaboración del niño.



o Escalas verbales: más adecuada para pacientes mayores, clasifica según adjetivos, por ejemplo: dolor mínimo/leve /moderado /intenso /máximo posible.

o Escalas analógicas: Se utilizan elementos visuales que sirven para estadificar el dolor en niños menores. Escalas de caras: se identifican diversas caras o representaciones con diferentes grados de dolor.

- Escala de caras-revisadas: mide como se siente el niño interiormente, a través de<sup>(6)</sup> representaciones de caras. Escala FACES.

- Escala de Wong-Baker: autovalora 6 caras con diferentes expresiones según el grado de dolor. Esta validada en urgencias pediátricas.

- Escala de Oucher: utiliza fotografías de niños con 6 grados diferentes de dolor, correspondiéndose con un valor numérico del 0 al 10.

Escala visual analógica: Utiliza una línea horizontal con los extremos catalogados como ausencia o dolor máximos.

Métodos conductuales: utilizados en aquellos casos en los que los niños no pueden o saben expresar la intensidad del dolor. Se basa en escalas que de forma indirecta usan las modificaciones en la conducta habitual del paciente para estimar una intensidad del dolor.<sup>6</sup> Las más utilizadas son:

• Escala FLACC (fase, legs, arms, cry, consolability): consiste en observar al niño unos 5 minutos, despierto (o más si está dormido) y valorar cada uno de los apartados (cara, piernas, actividad, llanto y consuelo) con puntuaciones del 0-2, obteniendo una puntuación final que clasifica el dolor como leve (1-3), moderado (4-6) e intenso (>7).<sup>(7,8)</sup>

• Escala CHEOPS (Children's Hospital of Easter Pain Scale): Puntúa entre 0 y 2 puntos el llanto, expresión facial, comportamiento, lenguaje y posición de brazos y piernas. Se obtiene un valor entre 4 y 13.

• Escala llanto: Valora el llanto, actitud, respiración, tono postural y expresión facial, cada uno se valora entre 0 y 2, con una puntuación final entre 0 y 10. Más útil en niños postquirúrgicos.<sup>(9)</sup>

• Escala CRIES (crying, requires oxygen to maintain saturation over 95%, increased vital signs expresión y sleeplessness) : es una escala mixta, con parámetros conductuales y fisiológicos, útil en posquirúrgicos menores de 3 meses.

• Escala COMFORT: valora estado de alerta, agitación, respuesta respiratoria, llanto, movimiento, tono y tensión facial. Ampliamente utilizada en unidades neonatales.<sup>(10)</sup>



• Escala NIPS: validada en recién nacidos, a término y pretérmino valorando: expresión facial, llanto, respiración, posición, sueño y extremidades

Métodos fisiológicos: consiste en la interpretación de ciertas constantes como la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, etc. Como estimación indirecta del dolor. En lo referente al tratamiento tenemos diferentes formas de abordaje del mismo desde el clásico tratamiento con fármacos analgésicos sistémicos, pasando por formas de sedoanalgesia localizada para procedimientos diagnósticos y terapéuticos y administración de estas formas de paliar el dolor de forma cruenta, ya sea por vía intravenosa, intramuscular, etc. y por otras vías menos invasivas que cada vez cobran más importancia en la edad pediátrica como son la vía inhalatoria y submucosa.

Por otra parte, y como nos disponemos a ver a continuación en la última década está creciendo el desarrollo e investigación de las medidas no farmacológicas como forma de prevención y tratamiento de la ansiedad y dolor en edad pediátrica, parte fundamental del tratamiento al paciente pediátrico y que precisa de la implicación multidisciplinar del sistema sanitario.

## **Tratamiento no farmacológico en el medio pediátrico**

Como se ha citado anteriormente, dentro de las medidas para abordar el dolor se encuentran aquellas que se enfocan en tratar la ansiedad y la mala gestión del dolor por parte del paciente de una manera no farmacológica. Se fundamentan en que la ansiedad y dolor relacionados en los niños con la pérdida de control, miedo a lo desconocido y la incertidumbre incrementan la percepción del dolor. Dado alta rentabilidad y fácil aplicación actualmente están recomendados en la mayoría de los escenarios que puedan suponer ansiedad y dolor en los pacientes pediátricos. Dentro de las múltiples opciones que se engloban en la terapia no farmacológica para el control del dolor se incluyen<sup>(11,12)</sup>:

• Intervenciones cognitivo-conductuales: Se ha demostrado que este tipo de intervenciones reducen la ansiedad, facilitan la cooperación y aumentan la sensación de control tanto del paciente como de la familia.

En este tipo de medidas podríamos encontrar:

o Proporcionar información: entendible tanto por el niño si es capaz de comprender como por los padres. Se ha de realizar con un lenguaje y terminología apropiada a la edad del paciente y tiene que englobar todos los pasos a realizar del procedimiento, además de ser un factor para disminuir la ansiedad de los progenitores que ayudará también a mejorar el miedo



de los pequeños. Este tipo de intervención no es muy eficaz a la hora de disminuir la ansiedad y/o dolor de los niños por debajo de los dos años.

o Estilos de afrontamiento para superar el dolor, entre los que podríamos destacar:

- Distracción: es la intervención más ampliamente utilizada. Consiste en ayudar al niño a no centrar la atención en el procedimiento que se le está realizando, focalizando en algo agradable y concreto. Las técnicas más utilizadas incluyen utilizar juguetes, contar un cuento, cantar, etc. Se podría incluir en este apartado la distracción competitiva basada en la teoría de Melzack y Wall<sup>(13)</sup>, sobre la sobreestimulación de ciertas fibras nerviosas y la reducción de transmisión de las fibras nerviosas conductoras del dolor cuando son coestimuladas.

Uno de los métodos más desarrollados y de mayor aplicabilidad en este tipo de distracción, utilizados en procedimientos de venopunción, es el Buzzy® consistente en un dispositivo con forma de abeja que consta de dos partes: el cuerpo de la abeja (vibración) y las alas de hielo extraíbles. El cuerpo contiene un motor vibratorio y las alas 18 gramos de hielo que pueden retirarse y guardar en el congelador entre cada procedimiento. Antes de la realización del procedimiento, las alas se sacan del congelador y se colocan a través de las bandas elásticas en la parte posterior del cuerpo, colocando el dispositivo lo más cercano posible al lugar de la punción activando la vibración, dejando un intervalo de entre 30-60 segundos entre colocar el Buzzy® y la realización del procedimiento, manteniéndolo en el mismo lugar todo el procedimiento<sup>(14)</sup>.

- Relajación: Se utilizan para disminuir la tensión muscular y excitación que pueda aumentar el dolor y la ansiedad. Incluyen ejercicios de respiración, relajación muscular progresiva y técnicas de comportamiento cognitivo.

- Imaginación guiada: Resulta de la combinación de distracción y relajación, incorporando sensaciones guiadas, imágenes y sonidos.

- Analgesia hipnótica: se basa en la hipnosis para crear un estado alterado de consciencia y evadir el dolor, no es muy aplicable en nuestro medio, ya que requiere tiempo y mucha especialización.

- Refuerzo positivo: consiste en ofrecer un estímulo agradable tras determinada conducta, aumentando la posibilidad de perpetuar la conducta en otras ocasiones.

- Técnicas de comportamiento cognitivo/terapia cognitivo-conductual incluyen desviación, provisión de información, afrontamiento y relajación para evitar la experiencia dolorosa.



- Intervenciones ambientales: con el fin de mantener un ambiente tranquilo, sin interrupciones, agradable al paciente. Se ha adecuar el trato con el paciente, el mobiliario y los materiales necesarios para el procedimiento a realizar si procede.

- o Musicoterapia: basada en la aplicación de música relajante con el fin de minimizar la ansiedad y el dolor de los pacientes.

- La participación de los padres estando presentes con el paciente es una medida que puede ayudar a afrontar la situación tanto al paciente como a la familiar. Para la participación familiar se debe informar correctamente a los padres y evitar por su parte conductas de crítica, negativistas hacia el paciente.

### **Abordaje en el paciente neonatal**

El neonato y lactante pequeño tienen particularidades evidentes, por lo tanto, la evaluación del dolor y su abordaje se deben adecuar a los mismos. A parte de las medidas encadenadas a la información (enfocada a los familiares) y otras medidas ambientales ya citadas, en este grupo de edad priman las intervenciones ambientales e intervenciones específicas como<sup>(12)</sup>:

- Administración de soluciones de sacarosa: consiste en dar glucosa/sacarosa mediante jeringa o chupete 1-2 minutos antes y durante una intervención previsiblemente dolorosa.

- Método canguro: realización de contacto piel con piel del paciente con alguno de los progenitores durante el procedimiento.

- Ofrecimiento de succión no nutritiva, facilitando la estimulación del reflejo de succión con chupete, dedo o pezón no lactante.

- Lactancia materna pre y durante el procedimiento.

- Aplicación de medias posturales como el plegado facilitado consistente en la sujeción de cabeza y miembros del niño, realizando una flexión y promoviendo la relajación.

### **Material y métodos**

Se realizó una búsqueda estructurada y sistematizada de la bibliografía más actualizada acerca del tema en los buscadores médicos Pubmed, Cuiden, Scielo, Cochrane Library y Cinahl. Aplicando en los motores de búsqueda los términos: "Pain Assessment", "Pain Measurement" "Pain Management" "Nonpharmacologic treatment", realizando una acotación a



aquellos artículos escritos en castellano e inglés y con fecha de publicación posterior a enero de 2015.

Se realiza una actualización de los recursos de formación disponibles hasta la fecha acerca del dolor en referencia a edad pediátrica y manejo no farmacológico del mismo, realizando una búsqueda bibliográfica en los documentos y artículos disponibles en las asociaciones y publicaciones pediátricas nacionales (SEUP, SENEIO, SECIP, AEPED, Anales de Pediatría y SEPEAP) priorizando aquellos documentos acerca del tratamiento del dolor publicados o actualizados en los últimos 5 años. Por último se complementa la bibliografía consultada con la información disponible en la plataforma de actualización clínica [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com) utilizando los términos "pain" "pain in children" "pain in newborn".

Dada la gran cantidad de investigaciones resultantes se decidió acotar la primera búsqueda centrándonos en aquellos artículos que desarrollaban la realidad virtual y aplicación de dispositivo Buzzy® en el manejo del dolor en el paciente pediátrico

## Resultados y Discusión

### Evaluación del dolor, escalas

En lo referente a las actualizaciones que hay acerca de la multitud de métodos de evaluación hay que tener en cuenta que la necesidad de sistematizar una escala concreta en nuestro medio, dado que no existe una recomendación general de la utilización de una escala en concreto.

Respecto a la aplicación de una forma de evaluación respecto a otra, es cierto que en algunos estudios se observa que la evaluación observacional puede subestimar la gravedad del dolor en comparación con el autoinforme. Esto se planteó en un estudio con niños de tres a siete años postoperados, en los que la intensidad del dolor obtenida mediante la evaluación observacional fue menor que la obtenida mediante la autoevaluación<sup>(15)</sup>

. De otra parte, una revisión sistémica realizada por Hamill, JK<sup>(16)</sup>, evidencia de forma moderada que los niños son capaces de localizar el dolor de manera fiable mediante herramientas de autoinforme, aunque hay que tener en cuenta que se cuestiona en esta revisión la calidad metodológica de los estudios incluidos.

En lo referente a los registros conductuales, la comparación de ciertas escalas como la adaptación para situaciones especiales de la r-FLACC y NAPI entre otras, el r-FLACC recibió la puntuación de utilidad clínica más alta, seguido por el NAPI.<sup>(17)</sup>



Actualmente, no se puede recomendar ninguna herramienta sobre otra. Es importante que se adopte pautas de evaluación de forma sistemática para la detección del dolor y se capacite al personal para su uso, teniendo en cuenta que en la medición conductual del dolor también debe evaluarse la influencia de otros contextos que generen angustia, como el hambre o la ansiedad.<sup>(18)</sup>

En función de grupo de sedoanalgesia y sedación de la Sociedad española de urgencias pediátricas, se pueden recomendar unas u otras escalas en función de la edad del paciente. Sería más recomendado de esta forma aplicar las escalas CRIES, COMFORT, NIPS en neonatos. Las escalas FLACC, CHEOPS y LLANTO serían de uso preferente en lactantes entre 1 y 3 años. En pacientes entre 3 y 7 años se adecuaría más la aplicación de escalas como FACES, WongBaker, Oucher. En pacientes con más de 7 años serían de fácil aplicación escalas numéricas o analógicas visuales.<sup>(6)</sup>

## Tratamiento no farmacológico

Las intervenciones no farmacológicas incluyen enfoques conductuales y cognitivos. Para muchos niños, el uso de intervenciones no farmacológicas puede prevenir la necesidad de un procedimiento de sedación. En situaciones en las que el paciente está consciente durante la sedación, los enfoques conductuales y cognitivos son complementarios a las intervenciones farmacológicas y deben utilizarse. Estas técnicas también ayudan a reducir la agitación previa al procedimiento, lo que permite una transición más fácil a la sedación, puede reducir la cantidad de medicación necesaria para una sedación eficaz y puede disminuir la frecuencia de eventos adversos, incluidos los fenómenos de emergencia.

Según la búsqueda realizada, las actuales investigaciones y los aspectos más desarrollados sobre la intervención no farmacológica en el dolor tratan acerca de las medidas de afrontamiento y ambientales, y los tipos estrategias que engloban. Estas técnicas se podrían dividir incluso dependiendo de su aplicación sobre pacientes pediátricos o neonatales. Dada la multitud de investigaciones que se están llevando a cabo sobre la gran cantidad de métodos no farmacológicos existentes en la actualidad hemos decidido centrar la atención en el desarrollo de los que a nuestro parecer tienen un mayor desarrollo por su implantación y aplicabilidad como son: la imaginación guiada mediante realidad virtual o materiales audiovisuales y la utilización del Buzzy ®.

Como hemos mencionado una de las técnicas más utilizadas y desarrolladas es la imaginación guiada, en algunos estudios como el de Álvarez-García et.al,<sup>(19)</sup> la utilización de



imágenes es eficaz en pacientes pediátricos antes de una operación quirúrgica para el manejo de la ansiedad y posteriormente para el control del dolor postoperatorio. Otros autores han sugerido que esta intervención es aún más eficaz cuando lo realiza una enfermera instruida (20,21)

En una serie de casos, el uso de tabletas con aplicaciones apropiadas para la edad se ha descrito como una técnica de distracción que es eficaz para completar procedimientos cortos en el servicio de urgencias<sup>(22)</sup>. Estas tabletas tienen pantallas multitáctiles capaces de presentar diversos medios audiovisuales en forma de libros, películas, música y juegos en un formato intuitivo e interactivo. Se pueden usar para niños de todos los niveles de desarrollo y habilidades, con o sin soporte vital infantil, antes y durante la realización de un procedimiento potencialmente doloroso o generador de ansiedad.

Actualmente una de las intervenciones, dentro del marco de los métodos de distracción, que está resultando prometedora para distraer a los niños del dolor y ansiedad que provocan ciertos procedimientos médicos, es la utilización de realidad virtual como habla Eijlers et al<sup>(23)</sup> que realizaron un metaanálisis basado en 14 estudios del dolor y otros 7 de la ansiedad donde mostraron que esta técnica era eficaz a la hora de disminuir el dolor y ansiedad informado por el niño, constatándose únicamente la disminución del dolor por parte de los cuidadores y profesionales. Por otro lado, como reconocen los propios autores, los estudios en los que se basó este metaanálisis las muestras de niños estudiados eran pequeñas, además de no poder ver su eficacia en distintos procedimientos médicos, ya que la realidad virtual se utilizó con mayor frecuencia para el tratamiento de quemaduras. También se encontró que esta técnica era significativamente más eficaz en niños más pequeños que mayores. En consonancia con lo anterior, Won et al<sup>(24)</sup> coincide en que esta técnica se ha utilizado con mayor incidencia en la cura por quemaduras, aunque amplía la revisión también a estudios que lo utilizan para procedimientos relacionados con la venopunción y agujas. De igual forma, Aizpurua<sup>(25)</sup> coincide en que los ensayos realizados hasta la fecha sobre esta técnica son pequeños y de calidad variable y que es más efectiva en niños pequeños que en mayores. Además, añade que se trata de una aplicación relativamente nueva y que no existen guías nacionales estandarizadas sobre su uso. Actualmente la aplicación de Buzzy® en el paciente pediátrico aporta beneficios como pone de manifiesto la revisión sistemática de Ballard A et al, en la que de un total de 9 estudios comparado el dispositivo Buzzy® frente a la no aplicación de medidas farmacológicas y no farmacológicas, se registró una disminución significativa del dolor en el autoregistro del paciente, en la percepción del mismo por los padres y por otro observador. Este estudio



también refleja un descenso de la ansiedad percibida por paciente y familiares. Sin embargo, los autores ponen de manifiesto que la comparación de las medidas empleadas es heterogénea y la evidencia de los artículos es de baja calidad.<sup>(26)</sup> Estos mismos autores se encuentran actualmente desarrollando un estudio comparando la aplicación de Buzzy® con otros métodos farmacológicos como la aplicación de lidocaína<sup>(27)</sup>.

Otros estudios como el ensayo aleatorizado de Bergomi et al, que estudió a 150 niños divididos en cuatro grupos. Uno que no recibía medidas no farmacológicas para prevenir el dolor y ansiedad, otro utilizando el método Buzzy®, otro material audiovisual y otro que recibía estas dos medidas combinadas. Como resultados, obtuvieron que el dolor era menor en general en los niños que recibieron tratamiento no farmacológico que los que no, así como disminución de la ansiedad tanto de los pacientes como de sus padres. El estudio mostró mayor efectividad en la utilización de medios audiovisuales en comparación con el Buzzy®, siendo más eficaz la combinación de ambas en niños menores de 9 años.<sup>(28)</sup> Sin embargo, en otro ensayo llevado a cabo por Susam et al se observó, que era más eficaz la utilización de ambas técnicas de manera conjunta en niños de 4 a 12 años.<sup>(29)</sup>

### **Podemos Concluir con**

El control del dolor y la ansiedad que asocia son un desafío de abordaje multidisciplinar en el que la enfermería cumple un gran papel, desde su posición tanto de realizadora de la gran mayoría de procedimientos que pueden desencadenarlo como desde la aplicación de las medidas no farmacológicas.

Como se ha tratado la identificación de la intensidad del dolor requiere de un abordaje complejo y no existe un método de evaluación que se muestre superior a otro. Parece por tanto adecuado la aplicación de la combinación del autoregistro por parte del paciente siempre que sea posible, la familia y la aplicación de escalas de aplicación sistematizada por parte de personal cualificado para ello. Para la aplicación de las escalas parece conveniente la utilización según la validación de las mismas en determinados grupos de pacientes y lo familiarizado que este el personal encargado de registrarlas. Como se ha mencionado a lo largo del trabajo, el tratamiento farmacológico está siendo desarrollado amplia y eficazmente como medida complementaria a las formas habituales de tratamiento del dolor. Estas medidas en su mayoría de las veces por su fácil aplicación, escaso coste y casi nulo riesgo de iatrogenia se están implementando en la mayoría de las unidades de atención pediátrica. Esta aplicación



de medidas exige de la creatividad y capacitación continua del personal que las lleve a cabo y de una correcta evaluación del dolor en cada momento de la asistencia.

En los métodos que hemos tratado más en profundidad se puede ver como son métodos con una alta eficiencia y aunque muestran resultados en la práctica clínica habitual, se han de mejorar la calidad metodológica de los mismos, abriéndose un campo de estudio para el futuro. Queda claro que tanto la evaluación del dolor como la aplicación de medidas no farmacológicas en el mismo es susceptible de seguir evolucionando y afianzándose como pilares fundamentales en el abordaje del dolor y la ansiedad en el paciente pediátrico.

## Referencias

1. Merskey H. Some features of the history of the idea of pain. *Pain*. 1980;9(1):3-8.
2. Reinoso Barbero F. El dolor de los niños: ¿Un gran desconocido o un gran olvidado? *Rev Soc Esp Dolor* 2000; 7: 277-8.
3. International Association for the Study of Pain. IASP Terminology. 2017. <https://www.iasp-pain.org/terminology?navItemNumber=576#Pain> (Acceso el 23 Agosto de 2020).
4. Loeser J, Treede R. The Kyoto protocol of IASP Basic Pain Terminology. *Pain*. 2008;137(3):473-477.
5. Berde CB, Sethna NF. Analgesics for the treatment of pain in children. *N Engl J Med* 2002; 347:1094.
6. Storch de Gracia Calvo P. Evaluación de la intensidad del dolor. In: Mínguez Navarro M, Alonso Salas M, de Ceano-Vivas de la Calle M, Fernández Santervás Y, García González S, Guerrero Márquez G et al., Ed. por. MANEJO DEL DOLOR y procedimientos de SEDOANALGESIA en Urgencias Pediátricas. 1<sup>a</sup> ed. Majadahonda (Madrid): Ergon; 2018. p. 87-93.
7. MALVIYA S, VOEPEL-LEWIS T, BURKE C, MERKEL S, TAIT A. The revised FLACC observational pain tool: improved reliability and validity for pain assessment in children with cognitive impairment. *Pediatric Anesthesia*. 2006;16(3):258-265.
8. Voepel-Lewis T, Merkel S, Tait A, Trzcinka A, Malviya S. The Reliability and Validity of the Face, Legs, Activity, Cry, Consolability Observational Tool as a Measure of Pain in Children with Cognitive Impairment. *Anesthesia & Analgesia*. 2002;95(5):1224-1229.



9. Reinoso-Barbero F, Lahoz AI, Durán MP, Campo G, Castro LE. "LLANTO" scale: Spanish tool for measuring acute pain in preschool children. *An Pediatr (Barc)*. 2011; 74;10-4
10. Johansson M, Kokinsky E. The COMFORT behavioural scale and the modified FLACC scale in paediatric intensive care. *Nursing in Critical Care*. 2009;14(3):122-130.
11. Wiechman S, Sharar S, Jeschke M, Collins K. Burn Pain: Principles of pharmacologic and nonpharmacologic management. *UpToDate 2020 [Revista Online]* Disponible en [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com) [Último acceso septiembre 2020].
12. Benito Ruiz E. Métodos no farmacológicos de analgesia y sedación. In: Míguez Navarro M, Alonso Salas M, de Ceano-Vivas la Calle M, Fernández Santervás Y, García González S, Guerrero Márquez G et al., Ed. por. MANEJO DEL DOLOR y procedimientos de SEDOANALGESIA en Urgencias Pediátricas. 1<sup>a</sup> ed. Majadahonda (Madrid): Ergon; 2018. p. 350-354.
13. Melzack R, Wall P. Pain Mechanisms: A New Theory. *Science*. 1965;150(3699):971-978.
14. Ballard A, Khadra C, Adler S, Doyon-Trottier E, Le May S. Efficacy of the Buzzy® device for pain management of children during needle-related procedures: a systematic review protocol. *Systematic Reviews*. 2018;7(1).
15. Beyer J, McGrath P, Berde C. Discordance between self-report and behavioral pain measures in children aged 3–7 years after surgery. *Journal of Pain and Symptom Management*. 1990;5(6):350-356.
16. Hamill J, Lyndon M, Liley A, Hill A. Where it hurts: A systematic review of pain-location tools for children. *Pain*. 2014;155(5):851-858.
17. Voepel-Lewis T, Malviya S, Tait A, Merkel S, Foster R, Krane E et al. A Comparison of the Clinical Utility of Pain Assessment Tools for Children with Cognitive Impairment. *Anesthesia & Analgesia*. 2008;106(1):72-78.
18. Berde C, Wolfe J. Pain, anxiety, distress, and suffering: interrelated, but not interchangeable. *The Journal of Pediatrics*. 2003;142(4):361-363.
19. Álvarez-García C, Yaban Z. The effects of preoperative guided imagery interventions on preoperative anxiety and postoperative pain: A metaanalysis. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2020;38:101077.
20. Attias S, Keinan-Boker L, Sroka G, Matter I, Arnon Z, Schiff E. The Effectiveness of a Generic Guided Imagery CD Compared with Individualized Complementary Therapies



- 
- and Standard of Care for Reducing Preoperative Anxiety: Preliminary Results. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. 2014;20(5):A137-A137. Abordaje no farmacológico del dolor en pediatría desde la perspectiva de enfermería. Aplicación de materiales audiovisuales y Buzzy®
21. Rao N, Kemper K. The Feasibility and Effectiveness of Online Guided Imagery Training for Health Professionals. Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine. 2016;22(1):54-58.
  22. McQueen A, Cress C, Tothy A. Using a Tablet Computer During Pediatric Procedures. Pediatric Emergency Care. 2012;28(7):712-714.
  23. Eijlers R, Utens E, Staals L, de Nijs P, Berghmans J, Wijnen R et al. Systematic Review and Meta-analysis of Virtual Reality in Pediatrics. Anesthesia & Analgesia. 2019;129(5):1344-1353.
  24. Won A, Bailey J, Bailenson J, Tataru C, Yoon I, Golianu B. Immersive Virtual Reality for Pediatric Pain. Children. 2017;4(7):52.
  25. Aizpurua Galdeano MP. La realidad virtual puede ayudar a reducir el dolor y la ansiedad de los niños ante los procedimientos médicos estresantes. Evid Pediatr. 2020;16:12. Traducción autorizada del: NIHR Dissemination Centre (NIHR Signal). Virtual reality can help reduce the pain and anxiety of stressful medical procedures for children. Tipo de informe: Resúmenes "NIHR SIGNAL" [en línea] [Fecha de actualización: 2019; fecha de consulta: Septiembre de 2020].
  26. Ballard A, Khadra C, Adler S, Trottier E, Le May S. Efficacy of the Buzzy Device for Pain Management During Needle-related Procedures. The Clinical Journal of Pain. 2019;35(6):532-543.
  27. Ballard A, Khadra C, Adler S, Parent E, Trottier E, Bailey B et al. LO33: External cold and vibration for pain management of children undergoing needle-related procedures in the emergency department: a randomized controlled non-inferiority trial. CJEM. 2019;21(S1):S19.
  28. Bergomi P, Scudeller L, Pintaldi S, Dal Molin A. Efficacy of Nonpharmacological methods of Pain Management in Children Undergoing Venipuncture in a Pediatric Outpatient Clinic: A Randomized Controlled Trial of Audiovisual Distraction and External Cold and Vibration. Journal of Pediatric Nursing. 2018;42:e66-e72.



- 
29. Susam V, Friedel M, Basile P, Ferri P, Bonetti L. Efficacy of the Buzzy System for pain relief during venipuncture in children: a randomized controlled trial. Acta Biomed. 2018;89(6-S):6-16.



ORIGINAL

## Sexually Transmitted Infections in the Community of Santa Ana Batha, Hidalgo, Mexico

### *Infecciones de Transmisión Sexual en la Comunidad de Santa Ana Batha, Hidalgo, México*

José Alejandro Muller Sanjuan<sup>1</sup>, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma<sup>2</sup>, Horacio Gabriel Dorantes Peña<sup>3</sup>, Karla Mercedes Ortega Villegas<sup>4</sup>, Josefina Reynoso Vázquez<sup>5</sup>, Lorenzo Octavio Aguirre Rembao<sup>6</sup>, Alfonso Reyes Garnica<sup>7</sup>

<sup>1</sup> *Maestro en Salud Pública [UAEH]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [SSH] Servicios de Salud de Hidalgo, México.*

<sup>2</sup> *Área académica de Medicina. Coordinador de la Maestría en Salud Pública y Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana [UAEH], México.*

<sup>3</sup> *Área académica de Medicina. Jefe en Simulación Médica [UAEH], México.*

<sup>4</sup> *Medico Pasante en Servicio Social de la [UAEH]. Servicios de Salud de Hidalgo, México [SSH].*

<sup>5</sup> *Área académica de Farmacia y Maestría en Salud Pública [UAEH], México.*

<sup>6</sup> *Área académica de Medicina, Maestría en Salud Pública, México.*

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [dcsplcarlos@gmail.com](mailto:dcsplcarlos@gmail.com) (Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma).

Recibido el 4 de noviembre de 2020; aceptado el 20 de marzo de 2021.

#### How to cite this paper:

Muller Sanjuan JA, Ruvalcaba Ledezma JC, Dorantes Peña HG, Ortega Villegas KM, Reynoso Vázquez J, Aguirre Rembao LO, Reyes Garnica A. Sexually Transmitted Infections in the Community of Santa Ana Batha, Hidalgo, Mexico. JONNPR. 2021;6(7):968-76. DOI: 10.19230/jonnpr.4103

#### Cómo citar este artículo:

Muller Sanjuan JA, Ruvalcaba Ledezma JC, Dorantes Peña HG, Ortega Villegas KM, Reynoso Vázquez J, Aguirre Rembao LO, Reyes Garnica A. Infecciones de Transmisión Sexual en la Comunidad de Santa Ana Batha, Hidalgo, México. JONNPR. 2020;6(7): 968-76. DOI: 10.19230/jonnpr.4103



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

#### Abstract

Sexually transmitted infections [STI] represent a serious public health problem, which triggers different biological, economic and social complications, which is also related to migration, prostitution, and other factors. The present investigation was carried out with the aim of establishing an endemic channel on



Sexually Transmitted Infections and its association with migration, vacation periods and other factors of risk.

**Methods.** A retrospective descriptive observational study was carried out from a bibliographic review of the subject on the internet network retrospectively from 2016 to 2010 collected from SUIVE, in order to establish the endemic ITS channel of the Santa Ana Batha region, Chilcuautila Municipality, Hidalgo, compared with the influx of spas in the study region, it was also taken into account that the region is a migration step from the south to the north, and the epidemiological weeks were also related to the vacation periods.

**Results.** it was obtained as a result that during these periods the number of cases increased considerably and exceeded the alert zone.

**Conclusion.** The results obtained allow to establish as risk factors for STI the phenomenon of migration, the vacation periods and the influx to spas during vacation periods. This study allows us to establish that if we do not pay attention to risk factors, STIs will continue to mean negative results in the health of those involved.

#### Keywords

*Sexual transmitted infections; endemic channel; migration; vacations; spas; risk factors*

#### Resumen

Las infecciones de transmisión sexual [ITS] representan un grave problema de salud pública, que desencadena distintas complicaciones biológicas, económicas y sociales, que también se relacionan con la migración, la prostitución y otros factores. La presente investigación se realizó con el **objetivo** de establecer un canal endémico sobre Infecciones de Transmisión Sexual y su asociación con la migración, los periodos vacacionales y otros factores de riesgo.

**Métodos.** Se realizó un estudio Observacional descriptivo de caracter retrospectivo a partir de una revisión bibliográfica del tema en la red de internet de forma retrospectiva del año 2016 al 2010 recolectada del SUIVE, con el fin de establecer el canal ITS endémico de la región Santa Ana Batha, Municipio Chilcuautila, Hidalgo, comparado con la afluencia de balnearios en En la región de estudio, también se tomó en cuenta que la región es un paso migratorio de sur a norte, y las semanas epidemiológicas también se relacionaron con los periodos vacacionales.

**Resultados.** Se obtuvo como resultado que durante estos periodos el número de casos aumentó considerablemente y superó la zona de alerta.

**Conclusión.** Los resultados obtenidos permiten establecer como factores de riesgo de ITS el fenómeno de la migración, los periodos vacacionales y la afluencia a balnearios durante los periodos vacacionales.

#### Palabras clave

*Infecciones de transmisión sexual; canal endémico; migración; vacaciones; balnearios; factores de riesgo*



## Introduccion

The concept of sexual transmission diseases (STI) includes the set of infections that can be clinically expressed with different symptomatology which have different etiological agents and are brought together by the epidemiological fact of sexual acquisition, without being this the only way to be transmitted<sup>(1)</sup>. STI's involve principally the genital sphere, with the possibility for the participant agents to generate disseminated infections causing injuries to numerous organs<sup>(2)</sup>.

Sexual transmission diseases still remain as a public health problem in the world. Their consequences can be potentially severe for health and in some cases could lead to death not only to the affected person but it also increases maternal fetal morbidity and mortality. They also represent a considerable expenditure for health resources in all countries and Mexico is not the exception<sup>(3)</sup>.

The consequences behind STI's are dramatic having in mind its potential contribution to transmit (HIV). The epidemiological surveillance studies about vulnerable populations are a key fact due to the information they provide for prevention and intervention programs<sup>(4)</sup>.

WHO and ONU-SIDA consider that STI's surveillance it's a irreplaceable component in vigilance systems of HIV-SIDA. WHO considerates four crucial elements in STI's surveillance: cases notification, prevalence measurement and monitoring, STI's etiological evaluation and monitor antimicrobial resistance<sup>(2)</sup>.

Within the parameters that affect the STI's transmittion are found risk factors, understood as those who have a causal influence in the acquisition of the same.

Among these we can find: a) Sexual behavior - sexual partners ,Changing partners, prostitution, sexual habits (Anal sex increases diffusion while oral sex and feminin homosexuality results less efficient); b) contraception- barrier methods hamper contagion , IUD (intrauterine device) increase the ascending genital infection, oral contraceptives (OCP's) increase change in sexual behavior and exposition risks; c) STD's with ulcerated injuries contributes to transmission. Among the major risk markers are considered: a) Age, adolescence and cervical ectopy of young women are favoring factors; b) Gender:More frequent in men; c) drug addiction; d) low socioeconomic and cultural levels<sup>(5)</sup>.

Since the effectiveness of the transmission of STI's is not 100%, its necessary a minimum sexual activity and changing sexual partners for the infection to be spread. Without



these conditions, the cure rate would exceed the rate of new infections and the prevalence would reach zero.

It is proposed the existence of a central nucleus of population with elevated incidence in STI's and risk factors, which would work as a reservoir<sup>(6)</sup>. The remaining population would become infected when they temporarily get in contact this nucleus.

Persistent infections as HIV, genital herpes, etc., do not follow that propagation scheme, featuring a gradual increase of the infected population.

Asymptomatic bearers have a fundamental roll in STI's diffusion, whereby their detection is very important for cutting the transmission<sup>(3)</sup>.

This document revises STI's frequencies in Santa Ana Batha ,a town in Chilcuautla Hidalgo as it is part of a set of towns that host a large number of hot springs which has a large number of migrant population belonging to the neighboring states, as well as being part of the road that migrants from south of the country take to cross the northern border of the country<sup>(7)</sup>.

Migration phenomenon has intensified in the past two decades and it has had an exponential growth in the past few years. In this year we can approach the one hundred thousand immigrants of which a large percentage stayed in this area for approximately 30 days<sup>(8)</sup>.

In addition to this the number of people that attract the spas of the area in the holiday season of 2015 marked an influx of 1,705,501(Spa, 2015)<sup>(9)</sup> as well as in the course of the year, determines a risk factor for the native population of the area which is close to 17,436 (INEGI, 2016) inhabitants in the municipality, and specifically the population of Santa Ana Batha with an approximate population of 4,800 inhabitants (INEGI, 2016)<sup>(10)</sup>, since its economy is based on farming and spa tourism , Tlaco spa is the closest one, in which the economically active population works and has an average influx of 10 thousand people in high season weekends and in the low season an average of one thousand people enter the spas (Spa, 2015)<sup>(9)</sup>.

## Methods

An epidemiological design was made, observational descriptive of a retrospective character for which information was collected corresponding to the incidence of STIs in SUIVES of all institutions belonging to the health secretary, IMSS and ISSSTE through the SINAVE platform from 2010 to 2016 in the Santa Ana Batha, Xothi, Mejay, Tlacotlapilco in La estancia communities, for the construction of an endemic channel (Epidemiological, 2016)<sup>(11)</sup>.



Parameters were obtained to elaborate a theoretical curve of expected incidence, based on the logistic model of growth, the parameters were estimated through a linear regression, from cumulative incidence data of the previous 5 years, the incidence was taken as an example weekly accumulated STI cases from the set of communities of influence of the Santa Ana Batha rural health center from the years 2010 to 2016 to build the endemic channel.

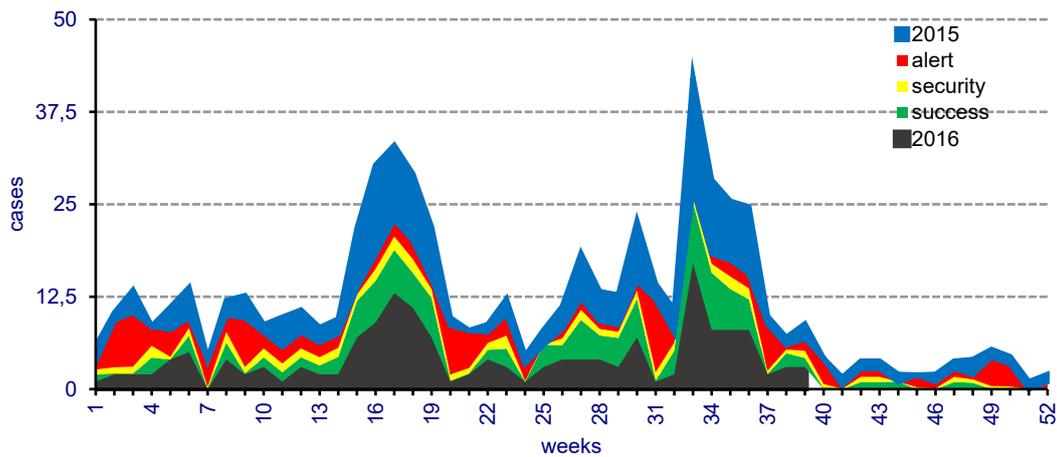
They were registered through epidemiological weeks which were related to the holiday periods belonging to the Easter week, to the summer period, taking in mind the incubation periods of the different causal agents.

The ticket books were taken from the Tlacotalpilco spa from the year 2015 from January to December, data were not counted from previous years, data were related to epidemiological weeks.

## Results

The data that resulted from the formation of the endemic channel from the years 2010 to 2016, correlated with the epidemiological weeks corresponding to the holiday periods of Easter and summer vacations, during the five years of the study, the incidences of registered STIs were collected in SUIVES (Epidemiological, 2016) community of Santa Ana Batha Hidalgo [Figure 1].

During the first weeks of fluctúa year inside the alert area and success, at week 5 and 6, it passes to the alert area and continues parallel to the security and success area until week 14, where an increase begins which exceeds the alert area, which decreases until week 20. Continues with a security trend until week 29 where it reaches the alert area, which decreases intensely in week 31 but similarly it triggers generating a peak that exceeds the zone of alert and enters in nosedive until the week that continues in zone of alert, until the week 38, continues parallel to the area of security and of success until week 49 where it resorts to a peak that encompass the zone of alert stays until week 52 of the year.



Source: SUIVE 2010-2016

**Figure 1.** Endemic Channel of Sexual Transmitted Infections, from the Santa Ana Batha Health Center 2010-2016

## Discussion

The interest in studying this area stems from the increase in the occurrence of STIs, derived from the big migration that this area has, integrated with clandestine migration<sup>(12)</sup>, which provides a different paradigm.

This approach allows us to speak of vulnerability in clandestine migrants as a structural condition that expresses the potential harm to health in people without social power, but even as a problem of dissatisfaction with basic needs that can be associated with human rights violations precisely as a result of the lack of economic, social and legal resources to respond to a crisis of this nature<sup>(13)</sup>.

In Central America and the southern border of Mexico, more than half of undocumented migrants have some kind of sexual relationship during their trip. These are transactional sexual relations where women exchange sex for protection<sup>(14)</sup>. The above engage to migrant women and men in situations of vulnerability since they interact in risky contexts<sup>(15)</sup>, recognizing that the community of Santa Ana Batha is in the migrant's way, we can infer that this situation in the country also occurs.



In addition to this we have the floating population that comes in holiday weeks to the spa of Tlacotalpilco, who are preferably from Mexico City, State of Mexico, who spend their vacation time in the region and interact with the native population, with intentions to improve its economy, as well as to satisfy the client could be objects of an exercise of clandestine prostitution in the zone, since the one of cases of the region during these periods is shown in an epidemiological channel that the cases surpass the zones of alert. This suggests that these peaks in the endemic STI channel in the following weeks of the vacation periods are highly related to the direct interaction of the migrant population, from different parts of the country with the native population, it is important to mention that the greatest number of the notifying unit is not a migrant.

## Conclusion

The results obtained allow to establish as risk factors for STI the phenomenon of migration, the vacation periods and the influx to spas during vacation periods. STIs increase to the extent that they exceed the alert zone.

This study allows us to establish that if we do not pay attention to risk factors, STIs will continue to mean negative results in the health of those involved.

## Acknowledgements

A. Yesenia Elizabeth Ruvalcaba Cobián who holds a B.A in Teaching English as a Foreign Language, for her contributions on the revision and translation of the article; situation which allows the possibility to increase the transferring and modification of scientific knowledge.

## Conflict of interest

The **authors** declare that there is no conflict of interests

## Referencias

1. OMS. Infecciones de Transmisión Sexual. Cent prensa [Internet]. 2015;1–6. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs110/es/> [Accesado el 10 de marzo de 2016]. \n<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs110/es/>



2. Alvis N, Mattar S, Garcia J, Conde E, Diaz A. Infecciones de Transmisión Sexual en un Grupo de Alto Riesgo de la Ciudad de Montería, Colombia Sexually-transmitted infection in a high-risk group from Montería, Colombia. *Junio. 2007;9(2):86–96.*
3. Gayet C, Juárez F, Pedrosa LA, Magis C. Uso del condón entre adolescentes mexicanos para la prevención de las infecciones de transmisión sexual. *Salud Publica Mex [Internet]. 2003;45:S632–40. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0036-36342003001100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es\internal-pdf://15/scielo.html](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0036-36342003001100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es\internal-pdf://15/scielo.html)*
4. Gallardo, Y., García, L., Proenza, L., Castillo K. Modificación de conocimientos sobre Infecciones de Transmisión Sexual en adolescentes. *Multimed Rev Médica Granma [Internet]. 2015;19(6). Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/multimed/mul-2015/mul156f.pdf>*
5. Goldstein DI. *Enfermedades de trasmisión sexual. 2004.*
6. Agustí C, Fernández L, Mascort J, Carrillo R, Casabona J. Barreras para el diagnóstico de las infecciones de transmisión sexual y virus de la inmunodeficiencia humana en Atención Primaria en España. *Enferm Infecc Microbiol Clin. 2013;31(7):451–4.*
7. Bouza E. *VIII Enfermedades de transmisión sexual.*
8. Hurtado Murillo F, Donat Colomer F, Colomer Revuelta J, Pla Ernst E, Sánchez Guerrero A, Sarabia Vicente S, et al. Promoción, prevención, detección y actuación ante embarazos no deseados e infecciones de transmisión sexual en adolescencia desde Atención Primaria. *Cuad Med psicosomática y Psiquiatr enlace [Internet]. 2014;(111):62–78. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4906940&info=resumen&idioma=SPA>*
9. Balneario C de. *Entradas Balneario Tlacotalpilco. 2015.*
10. (INEGI) IN de E y G. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) [Internet]. 2016 [cited 2016 Nov 10]. Available from: [www.inegi.org.mx/](http://www.inegi.org.mx/)
11. Epidemiológica SN de V. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiologica [Internet]. 2016 [cited 2016 Sep 8]. Available from: <https://www.sinave.gob.mx>
12. Martínez DHR, Hernández GS, Villafuerte BP, Ramírez CJ. Del riesgo a la vulnerabilidad. Bases metodológicas para comprender la relación entre violencia sexual e infección por VIH/ITS en migrantes clandestinos. *Salud Ment. 2005;28(5):20–6.*
13. Torres López TM, Iñiguez Huitrado RA, Pando Moreno M, Salazar Estrada JG. Riesgo



---

de contagio de Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) y VIH/SIDA desde el punto de vista de adolescentes migrantes del Estado de Jalisco, México. *Rev Latinoam Ciencias Soc Niñez y Juv* [Internet]. 2009;7(1):135–54. Available from:

[http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S1692-715X2009000100006&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S1692-715X2009000100006&script=sci_arttext&lng=en)

14. Msc. Jose corona y Msc. Jorge Ortega Alcala. comportamiento sexual y conocimiento sobre infecciones de transmision sexual en estudiantes venezolanos de un liceo del municipio de Miranda. *Artic Orig*. 2013;17(1):78–85.
15. Y Arévalo DN, Dahbar DM, Casco col R, Nini Yesenia Arévalo D, Myriam Dahbar D, Casco R, et al. Infecciones de transmisión sexual. *Act Ter Dermatol*. 2012;35:260–260.



## REVISIÓN

# Efecto del etiquetado frontal de advertencia de alimentos y bebidas. La experiencia de otros países de América Latina

## *Effect of food and drink warning front labeling. The experience of other Latin American countries*

Luis Eduardo Trejo Osti<sup>1</sup>, Esther Ramírez Moreno<sup>2</sup>, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Salud Pública (ICSa-UAEH), Instituto de Ciencias de la Salud-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrición y Coordinadora del Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana, (ICSa-UAEH) Instituto de Ciencias de la Salud-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca Hidalgo, México.

<sup>3</sup> Departamento de Medicina y Coordinador de la Maestría en Salud Pública [ICSa – UAEH], Instituto de Ciencias de la Salud – Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca Hidalgo, México.

\* Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: [rme1234@yahoo.com](mailto:rme1234@yahoo.com) (Esther Ramírez Moreno).

Recibido el 22 de diciembre de 2020; aceptado el 22 de marzo de 2021.

### Cómo citar este artículo:

Trejo Osti LE, Ramírez Moreno E, Ruvalcaba Ledezma JC. Efecto del etiquetado frontal de advertencia de alimentos y bebidas. La experiencia de otros países de América Latina. JONNPR. 2021;6(7):977-90. DOI: 10.19230/jonnpr.4176

### How to cite this paper:

Trejo Osti LE, Ramírez Moreno E, Ruvalcaba Ledezma JC. Effect of food and drink warning front labeling. The experience of other Latin American countries. JONNPR. 2021;6(7): 977-90. DOI: 10.19230/jonnpr.4176



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

## Resumen

**Introducción.** En México se ha propuesto una serie de estrategias para la prevención y control de la obesidad, como el etiquetado frontal de advertencia, aprobado con la modificación a la NOM 051. Algunos países de América Latina como Chile y Ecuador ya han implementado etiquetados resumidos y simplificados sobre nutrientes relevantes para la salud.



**Objetivo.** Describir la información disponible acerca de los efectos en la elección, compra y consumo de alimentos y bebidas procesadas, posterior a la implementación de un etiquetado nutrimental de advertencia en Chile y Ecuador.

**Material y métodos.** Revisión sistémica en las bases de datos Medline, Pubmed, NCBI, Crossref, Scielo, Redalyc, buscador web y Google Académico. Las palabras claves fueron: etiquetado nutrimental, etiquetado de advertencia y semaforización de alimentos. La búsqueda se realizó en español e inglés.

**Resultados.** Se encontró que existe buena comprensión y aceptabilidad de los sistemas de etiquetado de advertencia, sin embargo, los individuos con mayor nivel socioeconómico y educativo tienen una mayor predisposición a elegir productos más saludables, de igual manera en la elección de un alimento interfieren otros factores como la edad, las preferencias y el precio del producto. Por otro lado, el etiquetado de advertencia octogonal de Chile brinda resultados más favorables en comparación con el etiquetado de semáforo de Ecuador.

**Conclusiones.** Este estudio permite describir un ligero panorama de las expectativas para México, posterior a la entrada en vigor de la modificación de la NOM 051 y muestra que, a pesar de brindar resultados favorables, requerirá estrategias adicionales para reforzar su efecto, esto evitaría resultados negativos.

#### Palabras clave

*etiquetado frontal de alimentos; nutrimental; etiquetado de advertencia; semaforización de alimentos; obesidad y sobrepeso*

#### Abstract

In Mexico, a series of strategies for the prevention and control of obesity have been proposed, such as the frontal warning labeling, approved with the amendment to NOM 051. Some Latin American countries such as Chile and Ecuador have already implemented simplified and summary labels. on nutrients relevant to health.

**Aim.** Describe the available information about the effects on the choice, purchase and consumption of processed foods and beverages, after the implementation of a nutritional warning label in Chile and Ecuador.

**Material and methods.** Systemic review in the Medline, Pubmed, NCBI, Crossref, Scielo, Redalyc, web search and Google Scholar databases. The key words were: nutritional labeling, warning labeling and food traffic lights. The search was conducted in Spanish and English.

**Results.** It was found that there is a good understanding and acceptability of warning labeling systems, however, individuals with a higher socioeconomic and educational level have a greater predisposition to choose healthier products, in the same way in the choice of a food other factors interfere, such as the age, preferences and price of the product. On the other hand, Chile's octagonal warning labeling provides more favorable results compared to Ecuador's traffic light labeling.



**Conclusions.** This study allows describing a slight overview of expectations for Mexico, after the entry into force of the modification of NOM 051 and shows that, despite providing favorable results, it will require additional strategies to reinforce its effect, this would avoid negative results.

#### Keywords

*front food labeling; nutritional; warning labeling; food traffic lights; obesity and overweight*

## Introducción

En la actualidad, el sobrepeso y la obesidad (SB-OB) se han reconocido como graves problemas de salud pública. De acuerdo con el último informe en el 2016 de la Organización Mundial de la Salud (OMS) 39 % de la población adulta mundial presenta sobrepeso (39 % del total mundial de hombres y 40 % de mujeres) y alrededor del 13 % obesidad (11 % del total mundial de hombres y 15 % de las mujeres)<sup>(1)</sup>. México se considera como el segundo país con mayor prevalencia de obesidad en adultos (32,4 %) y el primero de los países de Latinoamérica comparado con Chile (25,1 %), Colombia (20,9 %) y Brasil (20,8%), de acuerdo al reporte más reciente de 2017 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)<sup>(2)</sup>. Asimismo, datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 (ENSANUT 2018)<sup>(3)</sup>, nuestro país presenta una prevalencia combinada de SB-OB de 75,2 % en adultos de 20 o más años, es decir 7 de cada 10, siendo mayor en mujeres (76,8 %) que en hombres (73 %).

La obesidad es una enfermedad de origen multifactorial en la que están involucrados aspectos genéticos, ambientales y de estilo de vida<sup>(4)</sup>, estos dos últimos factores recientemente han sido señalados como los más relevantes para explicar la situación actual de exceso de peso en nuestro país, sobre todo por el “ambiente obesogénico”. El ambiente obesogénico se define como aquel que está caracterizado por la alta disponibilidad de alimentos hipercalóricos entre ellos los alimentos procesados, ricos en grasas saturadas, azúcares simples añadidos y sodio<sup>(5)</sup>. En México se ha estimado que más del 58 % de la energía total (kilocalorías) consumida por los pobladores proviene de estos alimentos, tendencia que se ha relacionado con el aumento de las prevalencias de SB-OB<sup>(6)</sup>.

En México se ha propuesto una serie de estrategias para la prevención y control de la obesidad, relacionadas con modificar las condiciones ambientales que influyen en el consumo de alimentos procesados de la población, como las guías diarias de alimentación (GDA). Este sistema fue objeto de distintas evaluaciones para identificar su uso, comprensión y utilidad. Los



resultados de dicha evaluación no brindaron resultados favorables, debido a que presentó gran dificultad para la población el interpretar los datos contenidos en las etiquetas de los alimentos, situación que puede condicionar el consumo indiscriminado de productos procesados y por consiguiente el aumento de las prevalencias de SB-OB.<sup>(6,7)</sup>

En enero del 2020 fue aprobada la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010 (NOM 051)<sup>(8)</sup>. La cual tiene como principal cambio la implementación de un sistema de etiquetado frontal que incluye información nutrimental complementaria utilizando sellos octogonales color negro que contienen la leyenda: “exceso calorías” si el producto contiene  $\geq 275$  kcal totales en 100 g de producto sólido,  $\geq 70$  kcal totales o  $\geq 8$  kcal de azúcares libres en 100 mL de producto líquido; “exceso sodio” si el producto contiene  $\geq 1$  mg de sodio por kcal,  $\geq 300$  mg en 100 g de producto sólido o  $\geq 45$  mg de sodio en 100 mL de producto líquido; “exceso grasa trans” cuando sea  $\geq 1$  % del total de energía proveniente de grasas trans; “exceso azúcares” si es  $\geq 10$  % del total de energía proveniente de azúcares libres y “exceso grasa saturadas” si son  $\geq 10$  % del total de energía proveniente de grasas saturadas. Además, esta norma implementa rectángulos negros con las leyendas precautorias como: “contiene cafeína, evitar en niños” y “contiene edulcorantes, no recomendable en niños” y establece que: los productos pre envasados que ostenten uno o más sellos de advertencia o la leyenda de edulcorantes, no deben incluir en la etiqueta personajes infantiles, animaciones, dibujos animados, celebridades, deportistas o mascotas, elementos interactivos, tales como, juegos visual – espaciales o descargas digitales, que, estando dirigidos a niños, inciten, promueven o fomenten el consumo, compra o elección de estos productos. Todo esto con la finalidad de que el consumidor pueda identificar de una forma clara y rápida aquellos productos con un alto contenido energético y nutrientes críticos<sup>(8)</sup>.

Algunos países de América Latina como Chile y Ecuador ya han implementado en su totalidad etiquetados resumidos y simplificados sobre nutrientes relevantes para la salud, Chile con un sistema de etiquetado octogonal de advertencia similar al de México<sup>(9)</sup> y Ecuador con sistema de semaforización por colores<sup>(10)</sup>, disposiciones que se pueden observar en la Tabla 1.



**Tabla. 1**  
**Leyes de etiquetado de advertencia de Ecuador, Chile y México**

Nombre del reglamento, ley o norma	País	Fecha de publicación	Fecha de implementación	Síntesis de las disposiciones más relevantes	Sistema de etiquetado
<b>Acuerdo Ministerial 5103. Reglamento de etiquetado de alimentos procesados para consumo humano</b> <sup>11</sup> .	Ecuador	Noviembre de 2013	25 de Agosto del 2014	<b>Art. 1.-</b> Tiene como objeto regular y controlar el etiquetado de los alimentos procesados, a fin de garantizar a las personas información oportuna, clara, precisa y no engañosa sobre el contenido y características de estos alimentos, que permita al consumidor la correcta elección para su adquisición y consumo. <b>Art. 12.-</b> Se colocará un sistema gráfico con barras de colores colocadas de manera horizontal; rojo, amarillo y verde, según la concentración de los componentes: a) La barra de color rojo "ALTO EN..". b) La barra de color amarillo "MEDIO EN..". c) La barra de color verde frase "BAJO EN..".	Modelo semáforo
<b>LEY NÚM. 20,606 Sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad</b> <sup>12</sup> .	Chile	06 de Julio de 2012	27 de Junio de 2016	<b>Artículo 4º.</b> - Los establecimientos de educación preescolar, básica y media del país deberán incluir, actividades didácticas y físicas que contribuyan a desarrollar hábitos de una alimentación saludable y adviertan sobre los efectos nocivos de una dieta excesiva en grasas, grasas saturadas, azúcares, sodio y otros nutrientes. <b>Artículo 5º.</b> - Los alimentos con elevados contenidos de calorías, grasas, azúcares, sal u otros ingredientes (determinados por el ministerio de salud) se deberá rotular como "alto en calorías", "alto en sal" o con otra denominación equivalente, según sea el caso. <b>Artículo 6º.</b> - Los alimentos a que se refiere el artículo anterior no se podrán expender, comercializar, promocionar y publicitar dentro de establecimientos de educación preescolar, básica y media. <b>Artículo 7º.-</b> La publicidad de los productos descritos en el artículo 5º, no podrá ser dirigida a niños menores de catorce años.	Modelo octogonal
<b>MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-051 SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados-Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010.</b> <sup>8</sup>	México	27 de Marzo de 2020	01 de Octubre de 2020	<b>Numeral 4.1.5</b> Los productos pre envasados que ostenten uno o más sellos de advertencia o la leyenda de edulcorantes, no deben: incluir en la etiqueta personajes o juegos que inciten, promueven o fomenten el consumo, compra o elección de productos con exceso de nutrientes críticos o con edulcorantes <b>Numeral 4.5.3.4</b> El sistema de etiquetado frontal incluye la información nutrimental complementaria y las leyendas precautorias exceso calorías, exceso sodio, exceso grasas trans, exceso azúcares, exceso grasas saturada. <b>Numeral 4.5.3.4.1</b> La información nutrimental complementaria debe realizarse utilizando los sellos octogonales. <b>Numeral 7.1.3</b> Si la lista de ingredientes incluye edulcorantes, se debe colocar la leyenda "CONTIENE EDULCORANTES, NO RECOMENDABLE EN NIÑOS". <b>Numeral 7.1.4.</b> Cuando el producto pre envasado contenga cafeína adicionada se debe incluir la leyenda "CONTIENE CAFEÍNA EVITAR EN NIÑOS"	Modelo octogonal



A pesar de su similitud es posible observar diferencias entre estos tres sistemas y leyes implementadas, por ejemplo, el reglamento de Ecuador solo se limita a señalar los productos que son "ALTO EN.." (rojo), "MEDIO EN.." (amarillo) y "BAJO EN.." (verde), de un componente en específico, mientras que los sistemas de Chile y México son reforzados con otras medidas para disminuir su consumo en la población infantil, como las ya previamente mencionadas para México o las de Chile donde se evita expender, comercializar, promocionar y publicitar dentro de establecimientos de educación preescolar, básica y media además de evitar la publicidad dirigida a niños menores de catorce años<sup>(8,11,12)</sup>. Sin embargo, estas estrategias buscan mejorar la calidad de la alimentación, facilitar la elección y el consumo de alimentos saludables, o en su defecto escoger el menos perjudicial<sup>(13)</sup>.

Estos antecedentes han permitido vislumbrar las controversias y efectos existentes respecto a la influencia de factores que podrían limitar su efectividad, como el entorno en que las personas compran sus alimentos, la preferencia sobre el sabor, el precio, el contexto cultural, el nivel socioeconómico, el género, la edad o la predisposición para adoptar una alimentación saludable, así podemos deducir que expectativas tendremos para México.<sup>(12)</sup> Cabe mencionar que otros países como Bolivia, Perú y Uruguay comenzaron su proceso de implementación recientemente, a pesar de tener leyes aprobadas desde 2016 y 2017, así como Argentina y Brasil que aún se encuentra en discusión la aprobación de leyes similares. Es así, que aún no es posible observar los efectos potenciales del etiquetado de advertencia en estos países.

Por ello, el presente estudio tiene como objetivo revisar la información disponible acerca de los efectos en la elección, compra y consumo de alimentos y bebidas procesadas, posterior a la implementación de un etiquetado nutrimental de advertencia en países Latinoamericanos como Chile y Ecuador.

## Material y métodos

Se realizó una revisión sistémica de la información disponible en las bases de datos Medline, Pubmed, NCBI, Crossref, Scielo y Redalyc, también por medio de los buscadores web y Google Académico. Las palabras claves fueron: etiquetado nutrimental, etiquetado de advertencia y semaforización de alimentos. La búsqueda se realizó en español e inglés.

En esta revisión se incluyeron fuentes primarias publicadas de 2015 a 2020 (para que pudieran ser considerados como recientes), que evalúen los efectos en la población del



etiquetado nutrimental de advertencia en, Chile y Ecuador. Los datos fueron organizados en una tabla comparativa que incluyó.

Se excluyeron estudios publicados en otro idioma que no fuera inglés o español, aquellos que no tuvieran relación con el tema y estudios duplicados.

## Resultados

La búsqueda en las bases de datos resultó en un total de nueve artículos (Tabla 2). Después de la revisión se excluyeron 20 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión y 1 por encontrarse retractado.

Chile fue uno de los primeros países en América Latina en implementar el etiquetado de advertencia octogonal, esto debido al incremento del SB-OB en aquel país durante los últimos 40 años. Por ello en 2012 fue aprobada la Ley 20,606 “Sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad” que entró en vigencia en Junio del 2016 como la “Ley de Etiquetados de Alimentos”<sup>(12)</sup>, que además de informar a la población de los productos con alto contenido de energía y nutrientes críticos (azúcares simples, grasas trans, grasas saturadas y sodio), regula la publicidad dirigida a menores de 14 años y regula la venta de alimentos que superan los límites establecidos de nutrientes en el interior de las escuelas de nivel preescolar, básico y medio<sup>(14)</sup>.

Posterior al primer año de vigencia de esta ley, trabajos como el de Correa y col.<sup>(15)</sup>, un estudio cualitativo realizado en grupos focales de madres de niños de 2 a 14 años, ha evidenciado un uso heterogéneo del etiquetado de advertencia para la elección de alimentos, pues se encontró que las madres que menos atención prestan al nuevo etiquetado de alimentos fueron aquellas que pertenecían a un nivel socioeconómico bajo a diferencia de las que pertenecían al estrato medio o alto, quienes utilizaban el etiquetado como método rápido de elección. En este estudio también se reportó que las madres declararon una mayor aceptabilidad por parte de los niños más pequeños, ante estos cambios, en comparación con los adolescentes.



**Tabla. 2**  
**Principales conclusiones de los estudios que evaluaron el efecto de la implementación de una ley de etiquetado de advertencia**

Autor	País	Muestra	Objetivo	Conclusiones
Correa y col. (2019) <sup>14</sup>	Chile	9 grupos focales de entre 7 y 10 madres de niños de 2 a 14 años.	Examinar la comprensión, las percepciones y los comportamientos de las madres, asociados con la regulación de etiquetado de alimentos de Chile a través de un método cualitativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación fue bien conocida por madres de diversos niveles socioeconómicos y niños de diferentes edades.</li> <li>Uso de las etiquetas de advertencia heterogéneo entre los participantes</li> <li>Los niños más jóvenes, tienen actitudes positivas hacia la regulación</li> <li>Las madres también expresaron que percibieron un cambio importante hacia alimentación saludable.</li> </ul>
Olivares-Cortés y col. (2016) <sup>15</sup>	Chile	300 niños en edad escolar.	Determinar las actitudes de escolares de 8 a 12 años, de distinto nivel socioeconómico y estado nutricional, ante el nuevo etiquetado de los alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los resultados confirmaron la favorable percepción de los niños ante la publicidad de alimentos de alta densidad energética, que consumen en forma habitual.</li> </ul>
Contreras-Galleguillos y col. (2018) <sup>16</sup>	Chile	420 estudiantes de educación superior de Chile.	Evaluar el comportamiento de compra de alimentos con sellos de advertencia en estudiantes de educación superior en Chile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se encontraron relaciones significativas entre el conocimiento nutricional y el conocimiento de la salud sobre la actitud hacia los alimentos con sellos de advertencia.</li> </ul>
Taillie y col. (2020) <sup>17</sup>	Chile	Datos de compras domésticas de bebidas y alimentos empacados de 2 383 hogares.	Examinar los cambios en el volumen, el contenido de calorías y el contenido de azúcar de las compras de bebidas, después de la implementación de la regulación chilena de etiquetado y comercialización, en general y por nivel educativo del hogar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las compras de bebidas con alto contenido energético y azúcares disminuyeron significativamente luego de la implementación de las Ley de Etiquetado de Alimentos y Publicidad</li> </ul>
Freire y col. <sup>19</sup> (2016)	Ecuador	21 grupos focales organizados por grupo de edad, sexo y lugar de residencia.	Analizar patrones de conocimiento, comprensión, actitudes y prácticas con respecto a la etiqueta del semáforo en los paquetes de alimentos procesados para informar a los consumidores ecuatorianos sobre los niveles de grasa, azúcar y sal agregadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La etiqueta del semáforo es una herramienta eficaz para transmitir información compleja.</li> <li>Su contribución potencial podría mejorarse promoviendo dietas saludables entre consumidores que no han cambiado el comportamiento de compras y el consumo.</li> </ul>
Teran y col. <sup>20</sup>	Ecuador	73 participantes reclutados en dos supermercados de Quito-Ecuador	Evaluar el uso y comprensión del etiquetado nutrimental de semáforo y su efectividad como estrategia de promoción de salud pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este estudio encontró que el nivel de conocimiento del etiquetado nutrimental de semáforo en la población estudiada era relativamente alto</li> <li>El uso referido como el observado del etiquetado de semáforo fueron bajos.</li> <li>El uso y el conocimiento del etiquetado de semáforo fueron asociados con el estado socioeconómico y educativo de los participantes.</li> </ul>
Orozco y col. <sup>21</sup>	Ecuador	Un total de 394 mujeres de la provincia de Chimborazo.	Describir las diferencias en comprensión y uso del nuevo etiquetado en dos diferentes poblaciones étnicas que residen en el área de Ecuador central.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso del etiquetado nutrimental es bajo en los grupos de mujeres de la provincia de Chimborazo</li> <li>La utilidad del nuevo etiquetado de semáforo es limitada en mujeres indígenas debido a la menor educación, limitado conocimiento en salud y nutrición, y un mayor riesgo de inseguridad alimentaria</li> </ul>
Sandoval y col. <sup>22</sup>	Ecuador	Datos de compra de semanal de 1 646 hogares obtenidos de la empresa Kantar World Panel.	Evaluar el efecto de la información nutricional suplementaria de semáforo en comportamiento de compra de los consumidores en Ecuador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descubrimos que la introducción del semáforo complementario del etiquetado nutricional no tuvo el efecto esperado de reducir las compras de refrescos durante su primer año de implementación, especialmente aquellos ricos en azúcar.</li> </ul>
Peñaherrera y col. <sup>23</sup>	Ecuador	Datos de compra de semanal de 1 646 hogares obtenidos de la empresa Kantar World Panel.	Evaluar el efecto del etiquetado de semáforo nutricional en las compras de bebidas gaseosas y en su contenido nutricional en Ecuador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se encontraron pruebas empíricas de que la implementación del etiquetado de semáforo haya cambiado los hábitos de compra de bebidas gaseosas en Ecuador, pero sí de que disminuyó el contenido de azúcar de las bebidas gaseosas en el país.</li> </ul>



En este sentido, el estudio descriptivo transversal de Olivares-Cortes y col.<sup>(16)</sup>, que tuvo como objetivo evaluar las actitudes y percepciones de niños chilenos de 8 a 12 años después de la primera etapa de implementación de la nueva ley de etiquetado, encontró que el 87,3 % de los niños pertenecientes a familias de nivel socioeconómico medio-alto y el 78,5 % de los niños pertenecientes a familias al nivel socioeconómico bajo señalaron que les gustaba ser informados de lo que contenían los alimentos ( $p < 0,01$ ). Sin embargo, la mitad de esta población infantil (53 % de nivel socioeconómico medio-alto y 48 % de niños de nivel socioeconómico bajo), señaló que dejarían de comprar los alimentos que les gustaban si tenían uno o más sellos octogonales.

En el caso de estudiantes de educación superior, el estudio de Contreras-Galleguillos y col.<sup>(17)</sup>, que evaluó el comportamiento de compra de alimentos con sellos de advertencia, al año de la implementación de la ley, concluyó que los estudiantes con conocimiento nutricional y conciencia de la salud, presentan una actitud positiva hacia la compra de alimentos con baja cantidad de sellos de advertencia. Además, la opinión de terceros influye en la intención y actitud de compra de los encuestados.

Otro estudio llevado a cabo durante los primeros años de implementación de esta ley fue el de Taillie y col.<sup>(18)</sup>, el cual evaluó y comparó el consumo de bebidas azucaradas en los hogares chilenos durante el periodo de 2015 al 2017. Esta investigación encontró que el volumen de compra *per cápita* de bebidas azucaradas en la población chilena disminuyó 23,7 %, lo que significó una reducción de 11,9 kcal/día. Sin embargo, también se pudo evidenciar que los hogares con un nivel educativo elevado tuvieron una mayor reducción en el consumo de este tipo de bebidas (-28,7 %) en comparación con los hogares con un nivel educativo más bajo (-21,5 %).

Cabe señalar que otro efecto que se esperaría sería la reformulación de los alimentos procesados, posterior a la implementación de una ley de etiquetado de advertencia, sin embargo, aún existe poca evidencia respecto a estos cambios. Por ejemplo, en Chile después de tres años de entrada en vigor del nuevo etiquetado, menos del 5 % de 2086 productos analizados modificaron el contenido de energía o contenido de nutrientes críticos (azúcares simples, grasas trans, grasas saturadas y sodio), incluso en algunos alimentos se incrementó el contenido de estos nutrientes. Finalmente, menos del 2 % de los productos alimenticios evitaron que se plasmara en su etiqueta un sello de advertencia después de la reformulación<sup>(19)</sup>.



Por otro lado, Ecuador es también uno de los primeros países de América Latina que implementó un sistema de etiquetado sencillo, este fue aprobado en agosto de 2014 como parte del “Reglamento Sanitario Sustitutivo de Alimentos Procesados para el Consumo Humano 5103”<sup>(11)</sup> y estableció el uso de una etiqueta semaforizada con barras horizontales plasmada en la parte posterior de los productos, que consiste en una barra roja para los productos con contenido “ALTO” en grasa, azúcar o sal, una barra de color amarillo, para el contenido “MEDIO”, y una barra de color verde, para el contenido “BAJO” en estos componentes, fijándose como puntos de corte las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)<sup>(10)</sup>.

De igual manera, se han realizado investigaciones acerca del efecto de la implementación del etiquetado de semáforo, uno de ellos es el estudio cualitativo de Freire y col.<sup>(20)</sup> que tuvo como objetivo analizar los patrones de conocimiento, comprensión, actitudes y prácticas con respecto al etiquetado de semáforo. Dichos investigadores establecieron que a pesar de que la población conocía el etiquetado y que la información que transmite era entendible, no todos cambiaron sus actitudes y prácticas relacionadas durante la compra y consumo de alimentos procesados, donde los niños, adolescentes y los varones adultos informaron que usaban la información con poca frecuencia y solo los adolescentes interesados en su salud junto a las mujeres adultas utilizaron la etiqueta con mayor frecuencia para seleccionar productos.

En un estudio descriptivo transversal realizado durante el segundo semestre de 2015, en 73 sujetos que realizaban sus compras en dos supermercados diferentes de la ciudad de Quito, Ecuador, evaluaron el conocimiento, perspectivas y hábitos de compra respecto al etiquetado de semáforo. El resultado de este estudio evidenció que a pesar que el 87 % de los participantes comprendía el etiquetado de semáforo, poco más de la mitad (59,7 %) mencionó no revisar el etiquetado al realizar la compra, mientras que el 78,1 % declaró que la etiqueta no influenciaba su decisión de compra contrastando con el 9 % que declaraba que siempre basaba su compra con lo que decía la etiqueta. Finalmente, el estudio de esta población concluyó que los factores que determinaban la compra de productos alimenticios fueron la publicidad y el precio con 58,6 % y el 30 %, respectivamente<sup>(21)</sup>.

Los estudios anteriores contrastaron con el estudio de Orozco y col.<sup>(22)</sup>, en un estudio comparativo entre mujeres indígenas y mestizas de la provincia de Chimborazo, quedó demostrado que la razón principal para no leer las etiquetas fue la falta de comprensión de su significado (50 % indígena vs 32,7 % mestiza;  $p < 0,05$ ). De ellas el 32 % de las mestizas y el 5



% de las mujeres indígenas informaron usar la información sobre etiquetas nutrimentales para guiar su compra y consumo de alimentos procesados.

Entre los estudios que evaluaron la compra de bebidas azucaradas, en este caso los refrescos, Sandoval y col.<sup>(23)</sup> utilizaron los datos de compra de 1646 hogares. En este estudio se encontró una ligera reducción del consumo *per cápita* por mes de refrescos de la población ecuatoriana (de 1,71L a 1,62 L) posterior a la implementación, sin diferencias significativas  $\alpha = 0,05$  ( $t = 2,03$ ;  $p = 0,08$ ). Evidencia que coincide con la reportada por Peñaherrera y col.<sup>(24)</sup> previamente, que había encontrado una reducción de 0,003 L *per cápita* por mes, es así que concluyeron de igual manera, no encontrar diferencias significativas y que la implementación del etiquetado de semáforo no afectó los hábitos de compra de refrescos en Ecuador.

## Conclusiones

Existe evidencia variada de los posibles efectos de la implementación de un etiquetado sencillo que advierta e informe a la población de los productos con alto contenido de energía y nutrientes críticos (azúcares simples, grasas trans, grasas saturadas y sodio), desde estudios cualitativos hasta estudios descriptivos y comparativos, que muestran resultados controversiales. La evidencia aquí planteada fue de países como Chile y Ecuador, ya que son los pioneros en implementar este tipo de sistemas, aparentemente el etiquetado de advertencia octogonal de Chile (que busca implementar México) es el que brinda resultados más favorables en comparación con el etiquetado de semáforo de Ecuador.

Como se mencionó previamente, los factores que podrían limitar su efectividad y que se plasmaron en los estudios revisados son: el entorno en que las personas compran sus alimentos, la preferencia sobre el sabor, el precio, el contexto cultural, el nivel socioeconómico, el nivel educativo, el género, la edad y sobretodo la predisposición e interés de adoptar una alimentación saludable.

Este estudio permite describir un ligero panorama de las expectativas para México, posterior a la entrada en vigor de la modificación de la NOM 051 y muestra que, a pesar de brindar resultados favorables, requerirá estrategias adicionales para reforzar su efecto, esto evitaría resultados negativos.



## Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo.

## Referencias

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2020 [citado 2 Mayo 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Organisation for Economic Cooperation and Development. Obesity Update 2017. 2017.
3. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 [Internet]. Presentación de resultados. 2018. Disponible en: [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf)
4. Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P. Obesidad en el Adulto. In: Editorial Médica Panamericana, editor. Nutriología Médica. 4a Ed. Ciudad de México; 2015. p. 558–752.
5. Martínez EA. La consolidación del ambiente obesogénico en México. *Rev Aliment Contemp y Desarro Reg.* 2017;27(50):1–32.
6. Kaufer-Horwitz M, Tolentino-Mayo L, Jáuregui A, Sánchez-Bazán K, Bourges H, Martínez S, et al. Sistema de etiquetado frontal de alimentos y bebidas para México: una estrategia para la toma de decisiones saludables. Vol. 60, *Salud Pública de México.* 2018.
7. Stern D, Tolentino-Mayo L, Barquera S. Revisión del etiquetado frontal: análisis de las Guías Diarias de Alimentación (GDA) y su comprensión por estudiantes de nutrición en México. Cuernavaca, Morelos; 2011.
8. Secretaría de Economía. MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010. [Internet]. Ciudad de México; 2020. Available from: [https://www.dof.gob.mx/2020/SEECO/NOM\\_051.pdf](https://www.dof.gob.mx/2020/SEECO/NOM_051.pdf)



9. Scapini-Sánchez V, Vergara-Silva C. El impacto de la nueva ley de etiquetados de alimentos en la venta de productos en Chile. *Rev Perfiles Económicos*. 2017;(3):7–33.
10. Díaz AA, Veliz PM, Rivas-Mariño G, Mafla CV, Altamirano LMM, Jones CV. Etiquetado de alimentos en Ecuador: Implementación, resultados y acciones pendientes. *Rev Panam Salud Pública*. 2017;41(2):1–8.
11. Ministerio de Salud Pública. Reglamento de etiquetado de alimentos procesados para consumo humano [Internet]. 2014. Disponible en: [controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/Reglamento-de-Etiquetado-de-Alimentos-procesados-para-consumo-humano.pdf](https://controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/Reglamento-de-Etiquetado-de-Alimentos-procesados-para-consumo-humano.pdf)
12. Ministerio de Salud. Biblioteca del congreso nacional de Chile [Internet]. LEY NÚM. 20.606 Sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad. 2012. Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1041570>
13. Santos-Antonio G, Bravo-Rebatta F, Velarde-Delgado P, Aramburu A. Efectos del etiquetado nutricional frontal de alimentos y bebidas: sinopsis de revisiones sistemáticas. *Rev Panam Salud Pública*. 2019;43:1.
14. Reyes M, Garmendia ML, Olivares S, Aqueveque C, Zacarías I, Corvalán C. Development of the Chilean front-of- package food warning label. *BMC Public Health*. 2019;19:1–11.
15. Correa T, Fierro C, Reyes M, Carpentier FRD, Taillie LS, Corvalan C. Responses to the Chilean law of food labeling and advertising : exploring knowledge , perceptions and behaviors of mothers of young children. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2019;16(21):1–10.
16. Olivares-Cortes S, Araneda-Flores J, Morales-Illanes G, Leyton-Dinamarca B, Bustos-Zapata N, Hernández-Moreno MA, et al. Actitudes de escolares chilenos de distinto nivel socioeconómico al inicio de la implementación de la ley que regula la venta y publicidad de alimentos altos en nutrientes críticos. *Nutr Hosp*. 2016;32(2):431–8.
17. Contreras-Galleguillos K, Zuleta-Álamos M, Serrano-Malebran J, Veneros-Alquinta D. Análisis del comportamiento de compra de estudiantes de educación superior ante alimentos con sellos de advertencia nutricional. *Multidiscip Bus Rev*. 2018;11(2):39–47.
18. Taillie LS, Reyes M, Colchero MA, Popkin B, Corvalán C. An evaluation of Chile's Law of Food Labeling and Advertising on sugar-sweetened beverage purchases from 2015 to 2017 : A before-and-after study. *PLOS Med*. 2020;17(2):1–22.
19. Kanter R, Reyes M, Vandevijvere S, Swinburn B, Corvalán C. Anticipatory effects of the implementation of the Chilean Law of Food Labeling and Advertising on food and



- 
- beverage product reformulation. *Obes Rev.* 2019;20(S2):129–40.
20. Freire WB, Waters WF, Rivas-Mariño G, Nguyen T, Rivas P. A qualitative study of consumer perceptions and use of traffic light food labelling in Ecuador. *Public Health Nutr.* 2017;20(5):805–13.
21. Teran S, Hernandez I, Freire W, Leon B, Teran E. Use, knowledge, and effectiveness of nutritional traffic light label in an urban population from Ecuador: A pilot study. *Global Health.* 2019;15(1):1–5.
22. Orozco F, Ochoa D, Muquinche M, Padro M, Melby CL. Awareness, Comprehension, and Use of Newly-Mandated Nutrition Labels among Mestiza and Indigenous Ecuadorian Women in the Central Andes Region of Ecuador. *Food Nutr Bull.* 2017;38(1):37–48.
23. Sandoval LA, Carpio CE, Sanchez-Plata M. The effect of 'Traffic-Light' nutritional labelling in carbonated soft drink purchases in Ecuador. *PLoS One.* 2019;14(10):1–18.
24. Peñaherrera V, Carpio C, Sandoval L, Sánchez M, Cabrera T, Guerrero P, et al. Efecto del etiquetado de semáforo en el contenido nutricional y el consumo de bebidas gaseosas en Ecuador. *Rev Panam Salud Pública.* 2018;42(3):1–8.