



Acta de Ciencia en Salud



REVISIÓN

Potencial bioactivo de las antocianinas sobre los mecanismos involucrados en el control de la diabetes mellitus tipo 2

CASO CLÍNICO

Necrosis epidérmica tóxica.
Reporte de caso

DOSIS ENARM

De camino al ENARM

ARTÍCULO ORIGINAL

Validación de una Escala de Satisfacción Académica de Prácticas Profesionales



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

Acta de Ciencia en Salud



AÑO 2, NÚMERO 5 | ENERO-ABRIL 2018

DIRECTORIO

Dr. en C. Milton Omar Guzmán Ornelas
EDITOR EN JEFE

Equipo editorial

Dra. en C. Karla Janette Nuño Anguiano
Dra. Leivy Patricia González Ramírez
Dr. En C. Alfredo Ramos Ramos
MTA. Diego Reynoso Orozco
Vania Denise Chavira García
Nora Del Rosario Arroyo Sánchez
Midori Ariana Vidal Martínez
Fátima Rangel González



La publicación de esta revista se financió con recurso del Programa Integral de Difusión Científica 2018.
© **Acta de Ciencia en Salud** Año 2, No. 5. Enero-Abril, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad de Guadalajara a través de la División de Ciencias de la Salud, del Centro Universitario de Tonalá.
Avenida Nuevo Periférico No. 555, Ejido San José Tatepozco
C.P. 48525, Tonalá, Jalisco, México.
Teléfono 35403020, milton.guzman@academicos.udg.mx

Editor responsable: Dr. Milton Omar Guzmán Ornelas.
Reservas de Derechos al Uso Exclusivo 04-2015-121013411000-102, ISSN 2448-7341, otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Licitud de Título: en Trámite, Licitud de Contenido: En trámite, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Editada por **Typotaller**
Barra de Navidad 76
Vallarta Poniente
CP 44110
Guadalajara, Jalisco, México
typotaller@gmail.com

Este número se terminó de imprimir en enero de 2018.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.
Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

PRÓLOGO

Las ciencias de la salud han tenido grandes avances en el último siglo, lo que ha permitido entender un poco más los procesos de salud enfermedad. Esto se logró gracias a la premisa de difundir y transmitir el conocimiento, premisa que en la *Revista Acta de Ciencia en Salud* tomamos muy en serio. Es por ello por lo que desde su creación nos hemos comprometido con mantener los más altos estándares de calidad.

Nuestro objetivo es ofrecer las herramientas para que las nuevas generaciones de investigadores vean más allá de lo que nosotros somos capaces de ver, como escribió Isaac Newton (1643-1727) en la carta que escribió a Robert Hooke (1635-1703): “Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes”, para referirse a todos los científicos que estuvieron antes de él y que gracias a los escritos publicados pudo avanzar en sus investigaciones.

El conocimiento actual no es más que una serie de trabajos concatenados uno tras otro, donde cada uno de los investigadores que han consagrado su vida a la ciencia han contribuido un poco y que sin cada uno de ellos los avances actuales no serían posibles. Como investigador y como difusor de ciencia les puedo decir que no hay nada más gratificante que publicar tu investigación y saber que con tu granito de arena se cimienta el conocimiento del futuro.

Algo que tenemos muy presente, y uno de nuestros principales objetivos, es incentivar a que los estudiantes se integren de manera temprana a la investigación, pero sobre todo que publiquen sus hallazgos, sean los esperados o no, que entiendan que todos los resultados son buenos resultados y que al publicarlos ayudarán a que otros se sienten en hombros de gigantes.

Éste es el segundo año que inicia la *Acta de Ciencia en Salud* y el primero en el que voy a estar al frente como editor en jefe. Para asegurar la mejora continua de la revista se han realizado cambios en la logística, así como en el proceso editorial. Además, estamos trabajando arduamente para emigrar del formato impreso al formato digital, lo cual permitirá llegar a más lectores. Éste será un año lleno de retos y esperamos que nos acompañen por esta travesía porque, al final, todo lo que realizamos es por ustedes, nuestros lectores.

Dr. en C. Milton Omar Guzmán Ornelas
EDITOR EN JEFE

CONTENIDO

7

Potencial bioactivo de las antocianinas sobre los mecanismos involucrados en el control de la diabetes mellitus tipo 2

Damián-Medina Karla Alejandra, Higuera-Ciapara Inocencio, Marino-Marmolejo Erika Naomi, Figueroa-Yañez Luis Joel, Salinas-Moreno Yolanda y Lugo-Cervantes Eugenia

14

Extracto de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.): Efecto antioxidante y terapéutico

Escobar-Millán Zyanya, García-Iglesias Trinidad, Gómez-Leyva Juan Florencio, Ramírez-Alvarado David, Figueroa-Martínez Ricardo, Torres-Bugarín Olivia, García-García Maritza Roxana

20

Comparación del uso del término “materiales híbridos” en la literatura científica

Rico-García Diana, Ventura-Muñoz Minerva y Carbajal-Arízaga Gregorio

26

Sobrepeso y obesidad asociada a factores psicosociales en estudiantes universitarios. Una revisión exploratoria

Ángel-González Mario, Vázquez-Manzo Adriana Monserrat, Vázquez-Juárez Claudia Liliana, Ponce y Ponce de León Gisela, Hernández-Bitar Deborah Georgette, Lima-Colunga Andrea Berenice y Colunga-Rodríguez Cecilia

36

Validación de una Escala de Satisfacción Académica de Prácticas Profesionales

Ramírez-Cruz José Carlos, Pedraza-Medina Ricardo, Ávalos-Latorre María Luisa

45

Necrosis epidérmica tóxica. Reporte de caso

Cárdenas-Membrila Ricardo, Rodríguez-Sahagún Martha de Nuestra Señora de San Juan, Fierro-Díaz María Isabel, Tapia-Rico Luis Santiago, Guzmán-Díaz Cintia Rebeca, Cambero-Pérez Anna Lucy

51

De camino al ENARM

Chavira-García Vania Denise

Potencial bioactivo de las antocianinas sobre los mecanismos involucrados en el control de la diabetes mellitus tipo 2

Damián-Medina Karla Alejandra¹ *
Higuera-Ciagara Inocencio¹
Marino-Marmolejo Erika Naomi¹
Figueroa-Yañez Luis Joel¹
Salinas-Moreno Yolanda²
Lugo-Cervantes Eugenia¹

1 Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ).
2 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
* kadamian_al@ciatej.edu.mx

Resumen

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica caracterizada por hiperglucemia crónica en sangre, el objetivo de los tratamientos para esta enfermedad están enfocados a mantener la homeostasis de glucosa. Las antocianinas son compuestos ampliamente disponibles en la naturaleza, por lo anterior ha incrementado el estudio de estas moléculas y se ha demostrado que podrían tener efectos positivos sobre diversos mecanismos celulares y moleculares de los principales órganos involucrados en la patogénesis de la diabetes (páncreas, hígado, tejido adiposo y muscular). Algunos de los efectos de las antocianinas en esta enfermedad son: la disminución de la glucosa sanguínea a través de la protección de las células β -pancreáticas, disminución de la resistencia a la insulina en tejido adiposo y muscular, aumento de la secreción de insulina, menor producción hepática de glucosa, entre otros. El principal mecanismo que se ha atribuido a las antocianinas para ejercer estas funciones son sus propiedades antioxidantes, así como diversos mecanismos celulares y moleculares que serán discutidos en este artículo.

Palabras clave: Antocianinas, diabetes mellitus tipo 2, hiperglucemia, mecanismos moleculares.

Abstract

Type 2 diabetes mellitus is a chronic disease characterized by chronic hyperglycemia in the blood, the objective of treatments for this disease are focused on maintaining glucose homeostasis. Anthocyanins are compounds widely available in nature, therefore the study of these molecules has increased and it has been shown that they could have positive effects on various cellular and molecular mechanisms of the main organs involved in the pathogenesis of diabetes (pancreas, liver, adipose tissue and muscle). Some effects of anthocyanins in this disease are decrease of blood glucose through the protection of the cells β -pancreatic, decrease of insulin resistance in adipose and muscular tissue, increase of insulin secretion, lower hepatic glucose production, among others. The main mechanism attributed to anthocyanins to exert these functions is their antioxidant properties, as well as various cellular and molecular mechanisms that will be discussed in this article.

Key words: Anthocyanins, diabetes mellitus type 2, hyperglycemia, molecular mechanisms.

Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad metabólica caracterizada por niveles elevados de glucosa en la sangre en la que participan tres mecanismos principales: 1) alteración de la secreción de insulina y disfunción de las células β ; 2) resistencia a la insulina en tejido hepático, muscular y adiposo, 3) aumento de la producción de glucosa hepática.¹

Durante el año 2017 se estimó que alrededor de 425 millones de personas de entre 20 y 79 años padecieron DM2 en todo el mundo, y se estima que en 2045 esta cifra aumentará a 629 millones de personas. Esta enfermedad crónica se considera costosa ya que el impacto económico y el gasto anual es de aproximadamente 727 000 millones de dólares sólo en asistencia básica.²

Hoy en día los tratamientos farmacológicos para controlarla han mostrado ser eficaces y juegan un papel clave en el intento de disminuir las complicaciones micro y macrovasculares como nefropatía, neuropatía, retinopatía y enfermedades cardiovasculares causadas por la hiperglucemia; sin embargo, estos fármacos tienen efectos adversos a largo plazo.³ Los beneficios asociados con una dieta saludable pueden ser atribuidos a las grandes concentraciones de antioxidantes que se encuentran en las frutas y vegetales como los polifenoles, flavonoides, tocoferoles y carotenoides. Las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides y son pigmentos coloreados que poseen potentes propiedades antioxidantes, numerosos estudios han reportado su actividad antioxidante y sus efectos beneficiosos para la salud en la inflamación, cáncer, obesidad y DM2. Por lo anterior, son moléculas consideradas una alternativa natural para el control y prevención de estas enfermedades. La búsqueda de nuevos compuestos terapéuticamente bioactivos presentes en los alimentos ha sido considerada como una posible terapia antidiabética.⁴

El objetivo de este artículo es explicar los mecanismos celulares y moleculares por los que las antocianinas ejercen su potencial bioactivo en los órganos clave involucrados en la regulación de la homeostasis de glucosa.

La estructura química de las antocianinas

Las antocianinas son pigmentos solubles en agua que pertenecen al grupo de los flavonoides y son los responsables de la coloración violeta, morado, azul y rojo en hojas, flores, frutas y verduras. Se le conoce como antocianidina a la estructura básica o aglicona de las antocianinas compuesta por un ion flavilio (2-fenil-benzopirilo) de las que se conocen 27, siendo las más comunes cianidina, delphinidina, pelargonidina, peonidina, malvidina y petunidina (Figura 1). El término “antocianina” se emplea cuando se tiene en conjunto el ion flavilio unido a uno varios grupos glucosídicos como glucosa, galactosa, xilosa, arabinosa, fructosa y ramnosa, los cuales pueden encontrarse unidos en las posiciones C3, C5 o C7. Se estima que existen más de 600 tipos de antocianinas en la naturaleza, siendo los más abundantes, con un 70%, las de tipo no metiladas (cianidina, delphinidina y pelargonidina).^{5,6}

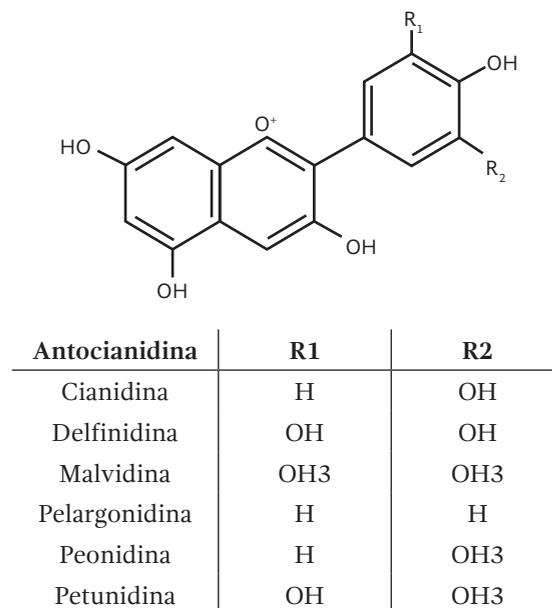


Figura 1. Estructura química básica de las antocianinas (catión flavilio).

Aunque es costoso y complicado el aislamiento de las antocianinas, existen investigaciones que sustentan que la delphinidina y cianidina son los compuestos con mayor potencial bioactivo. En el caso particular

de cianidina, a través de estudios en modelos *in vitro* se llegó a la conclusión de que la aglicona tiene una actividad antioxidante parecida a la de la vitamina E.^{5,7} La estructura química de las antocianinas es la responsable de su potencial bioactivo, lo anterior gracias al número de grupos hidroxilos, la fracción de catecol en el anillo B, el oxonio en el anillo C, la hidroxilación, metilación, acilación y glicosilación que posee. Diversos estudios han descrito que las antocianinas glucosiladas, a diferencia de la aglicona, parecen tener menor actividad antioxidante y eliminación de radicales libres.⁷

Fuentes alimentarias con alto contenido de antocianinas

El interés en el estudio de las antocianinas se debe a su gran valor nutricional y a su abundancia en alimentos

derivados de plantas. Sin embargo, en algunos grupos de alimentos son más predominantes, tal es el caso de las frutas como arándanos, frambuesas, zarzamoras, cerezas, uvas, manzanas, ciruelas, fresas; las verduras, entre las que destacan las berenjenas, cebolla morada, rábanos, col morada, betabel, entre otras; los cereales y tubérculos, como arroz negro y maíz, azul, morado, rojo, papa morada, etc, y finalmente las leguminosas, en las que destaca el frijol negro.⁸

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) publicó una base de datos en el año 2015 en donde se enlistaron los alimentos con mayor cantidad de flavonoides, entre ellos las antocianinas (tabla 1), con la finalidad de que la población tenga una referencia de la cantidad total de flavonoides que aportan 100 g de estos alimentos además de saber de qué tipo de antocianinas y en qué proporción están distribuidas.⁹

Tabla 1. Alimentos con mayor contenido de antocianinas, las cantidades están expresadas en mg/100 g de muestra

Alimento	Cianidina	Delfinidina	Malvidina	Pelargonidina	Peonidina	Petunidina
Vino tinto	-	0.08	0.43	-	0.07	0.08
Asaí en polvo	200.96	-	-	-	3.91	-
Manzana red delicious	4.91	-	-	-	-	-
Zarzamora	99.95	-	-	0.45	0.21	-
Arándano azul	8.46	35.43	67.59	-	20.29	31.53
Arándano rojo	46.43	7.67	0.44	0.32	49.16	-
Cerezas	32.57	-	-	-	0.87	-
Grosella	66.54	9.32	-	-	-	-
Uva roja	1.16	2.27	39.00	0.02	3.62	1.97
Mango	0.10	0.02	-	0.02	-	-
Durazno	1.92	-	-	-	-	-
Pera	2.06	-	-	-	-	-
Uva pasa	0.03	0.01	-	0.01	-	-
Frambuesa	45.77	1.32	0.13	0.98	0.12	0.31
Fresa	1.68	0.31	0.01	24.85	0.05	0.11
Col morada	209.83	0.10	0.02	-	-	-
Berenjena	-	85.69	-	-	-	-
Lechuga morada	3.14	-	-	-	-	-

Alimento	Cianidina	Delfinidina	Malvidina	Pelargonidina	Peonidina	Petunidina
Cebolla morada	3.19	4.28	-	0.02	2.07	-
Rábanos	-	-	-	63.13	-	-
Papa morada	10.60	0.90	-	0.02	-	-
Almendra	2.46	-	-	-	-	-
Avellana	6.71	-	-	-	-	-
Nuez pecana	10.74	7.28	-	-	-	-
Pistache	7.33	-	-	-	-	-
Vino tinto (Cabernet Franc)	-	3.90	44.09	-	2.40	2.40
Vino tinto (Cabernet Sauvignon)	-	4.18	26.24	-	1.85	3.32
Vino tinto (Shiraz)	-	9.35	121.65	-	7.82	14.16
Frijol negro	-	18.50	10.61	-	-	0.31
Mermelada de fresa	0.31	-	-	-	-	-

Ingesta, biodisponibilidad y metabolismo de las antocianinas

La ingesta de antocianinas varía de acuerdo a la edad, género, peso y lugar de origen, pero en general se recomienda una ingesta de 12.6 mg/día.⁶ La temperatura y pH en el organismo son dos condiciones muy importantes de las que dependen las antocianinas, ya que en función de estos parámetros su estructura química y, por lo tanto, su biodisponibilidad se modifican. En el caso del pH, las condiciones de acidez en el estómago producen que las antocianinas se mantengan en la forma del flavilio cargado positivamente, lo cual no sucede con otros flavonoides en los que bajo esas condiciones su pH es neutro.¹⁰

Aunque las antocianinas tienen baja biodisponibilidad, esto no es un factor que afecte su actividad biológica. Por el contrario, si la dosis de antocianinas aumenta ocurre una sobresaturación que podría contribuir a una baja biodisponibilidad y, por lo tanto, a la disminución de su potencial bioactivo. Una vez ingeridas, tienen una biodisponibilidad en plasma del 1% de la cantidad total consumida, el 25% se absorbe en el estómago y una proporción muy baja en el intestino delgado directamente o por difusión pasiva

de las agliconas causada por de la hidrólisis de las antocianinas por las enzimas del borde de cepillo, dando como resultado la pérdida de la mayoría de estos compuestos a través de la excreción fecal y urinaria. En la cavidad oral pueden unirse a otros compuestos provenientes de los alimentos o a las enzimas salivales y digestivas, además pueden ser detectadas en la saliva en forma de aglicona hidrolizada, como resultado de la actividad de la β -glucosidasa que es producida por las bacterias bucales y las células epiteliales.^{10, 11}

Por otro lado, se tenía desconocimiento de que las antocianinas eran capaces de cruzar la mucosa gástrica. Sin embargo, con el paso del tiempo se demostró que el 25% son absorbidas por el estómago y excretadas de forma intacta y rápidamente hacia la bilis. En un estudio realizado con ratas se encontró que se distribuyen a través de diferentes órganos como el estómago, yeyuno, hígado, riñón y cerebro. Una vez que son absorbidas en el estómago, una pequeña fracción de antocianinas es absorbida rápidamente por el intestino delgado, en donde el carbinol pseudobase se va a hacer presente gracias a las condiciones básicas de pH. Son diversos los mecanismos encargados de que la absorción intestinal se lleve a cabo, entre ellos se encuentran el transportador de glucosa SGLT1,

GLUT2 y la hidrólisis de las antocianinas por enzimas como la lactasa floridina hidrolasa que está presente en el borde de cepillo intestinal. Posteriormente, una proporción pasará a la circulación sanguínea y otra porción será excretada en su forma metabolizada e intacta en la bilis y la orina. Otra gran cantidad de antocianinas que no pueden ser absorbidas llegan al colon en donde sufren modificaciones a través del metabolismo microbiano, encargado de hidrolizar los glucósidos en agliconas y degradarlos a ácidos fenólicos simples; lo resultante de este proceso es excretado a través de las heces fecales.^{12, 13}

Mecanismos de acción de las antocianinas en páncreas, hígado, tejido adiposo y músculo

Numerosos estudios han demostrado que las antocianinas podrían ejercer efectos benéficos sobre la DM2, pues actúan sobre blancos moleculares, vías de señalización específicas y en órganos como páncreas, hígado, tejido adiposo, riñón, músculo, etcétera.

Potencial antidiabético de las antocianinas sobre la disfunción del páncreas

La homeostasis de glucosa es un mecanismo indispensable en el organismo para que todas las funciones del mismo se lleven a cabo de forma normal. Actualmente, se ha establecido que los niveles de glucosa se consideran normales entre los 70 y 100 mg/dl y son controlados a través de una compleja red de comunicación entre el intestino, páncreas, hígado, cerebro, tejido muscular y adiposo, que a su vez interactúan con diversas hormonas y neuropéptidos.¹⁴

El páncreas es considerado el órgano clave en la regulación de la glucosa, ya que después de la ingesta de alimento las células beta son estimuladas para que secreten insulina y se disminuyan los niveles de glucosa durante los periodos de ayuno. Por otro lado, la insulina promueve la glicogénesis hepática e inhibe la gluconeogénesis para dar paso al mecanismo de internalización de glucosa en las células de los tejidos muscular y adiposo. Por el contrario, durante los periodos de sueño o ayuno prolongado, las células alfa del páncreas secretan glucagón, hormona encargada

de regular los niveles de glucosa a través del glucógeno almacenado en el hígado.¹⁴

La constante disfunción e inadecuada compensación de las células beta pancreáticas asociada a la hiperglucemia, pueden conllevar a un estado de estrés oxidativo (EO) en el páncreas, debido a que este órgano carece de las enzimas catalasa, superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa, que tienen la función de contrarrestar los efectos de las especies reactivas de oxígeno (EROS) y radicales libres. En este sentido, uno de los mecanismos reguladores de las antocianinas es la protección de las células beta a través de la modulación de las enzimas antioxidantes.¹⁵

Sin embargo, existen estudios que describen otros efectos de estas moléculas en el páncreas. Tal es el caso de un polvo de antocianinas purificado de maíz morado que fue probado en células pancreáticas HIT-T15 y en ratones C57BL en las que encontraron un aumento en la secreción de insulina, disminución de los niveles de glucosa y hemoglobina glucosilada, así como una mejora a la tolerancia oral a la glucosa.¹⁴ En otra investigación evaluaron el efecto de un extracto rico en cianidina 3-glucósido proveniente de una fruta llamada “fresa china” sobre la línea celular INS-1, y reportaron una disminución de la muerte de estas células causadas por el peróxido de hidrógeno, una menor producción de EROS en la mitocondria, aumento de las concentraciones de la proteína de la insulina y disminución de la glucosa sanguínea.¹⁶

Participación de las antocianinas en la regulación del metabolismo de glucosa en el hígado

El hígado es un órgano fundamental en la regulación de la glucosa y los lípidos. Entre sus funciones primordiales destaca la síntesis de glucógeno a partir de glucosa y precursores no glucosídicos, así como la conversión de glucógeno a glucosa en periodos de ayuno prolongado. El incremento de la producción hepática de glucosa en pacientes con DM2 puede ser atribuido a un defecto en la síntesis de glucógeno o al aumento de la gluconeogénesis, glucogenólisis y glucosa hepática, mecanismos básicos para el tratamiento de esta enfermedad.¹⁷

La proteína quinasa activada (AMPK) es un factor clave en la absorción hepática de glucosa, por esta razón algunas investigaciones se han centrado en esta

proteína. Se han probado diferentes extractos de arándano, mora y naranja roja, ricos en antocianinas. Cada uno de los estudios demostró resultados similares, como la activación hepática de AMPK, y como consecuencias la reducción de las concentraciones de glucosa, el aumento de la sensibilidad a la insulina, la inhibición de la producción hepática de glucosa y acumulación de lípidos, inhibición de la gluconeogénesis, estimulación de la síntesis de glucógeno, reducción de la producción hepática de glucosa, aumento de la expresión de GLUT1 Y GLUT2, entre otras.^{18, 19}

Efecto de las antocianinas sobre la regulación del tejido adiposo y muscular

Como ya es sabido, la obesidad es uno de los principales factores de riesgo que conlleva a tener DM2. El tejido adiposo es considerado uno de los órganos involucrados en la regulación de la glucosa y el metabolismo de lípidos, por lo tanto, cuando un individuo se encuentra en un estado de obesidad, estos dos mecanismos se alteran y producen diversas hormonas como la adiponectina, leptina y citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) e interleucina 6 (IL-6).²⁰

La disminución de la concentración de adiponectina en plasma está relacionada con cambios y enfermedades metabólicas como la DM2, y se le considera un blanco molecular. Se ha demostrado que el tratamiento con C3-G aumenta la expresión y secreción de adiponectina en adipocitos a través del factor de transcripción FOXO1. También ha sido investigado el efecto de esta antocianina sobre el tejido adiposo blanco y los resultados han demostrado una disminución en el peso del tejido adiposo y del tamaño de los adipocitos de ratones diabéticos. Así mismo, se probó el efecto de un extracto de antocianinas en preadipocitos 3T3-L1 y se encontró que la diferenciación de los adipocitos era menor y que presentaron mayor sensibilidad a la insulina y, por lo tanto, mayor absorción de glucosa.²¹

Por otro lado, se llegó a la conclusión de que la suplementación con antocianinas de un extracto de arándano tuvo efectos potenciales sobre la activación de AMPK en el tejido muscular, y como consecuencia se presentó la sobreexpresión del transportador de glucosa 4 (GLUT4), lo que provocó una menor producción de glucosa y de acumulación de lípidos en el hígado.¹⁸

Conclusión

Actualmente ha incrementado el número de estudios relacionados con los efectos potenciales de las antocianinas sobre DM2 y se ha logrado definir la participación de estas moléculas en cada uno de los órganos involucrados con esta enfermedad. Así mismo, se ha elucidado la biotransformación de estos compuestos a través del tracto gastrointestinal, enfatizando los mecanismos de la microbiota intestinal. Esta información ha permitido contemplar a las antocianinas como un potencial antidiabético. Sin embargo, los mecanismos de acción continúan siendo poco claros. Debido a la practicidad y el costo, la mayoría de las investigaciones se han llevado a cabo en modelos celulares y animales, dejando de lado los estudios clínicos en humanos. Lo anterior podría limitar los resultados de los estudios, ya que es incierto si lo observado en el laboratorio podría ser similar a lo que sucede en la vida cotidiana. Por lo anterior, es necesario realizar más investigaciones empleando estudios clínicos para establecer una dosis adecuada de antocianinas en las diferentes etapas de la vida, así como conocer cuáles son y cómo actúan los metabolitos que no son absorbidos por el intestino que inducen cambios en la microbiota y, por último, evaluar la sinergia y biodisponibilidad de estos compuestos cuando se encuentran en contacto con otras moléculas o alimentos.

Referencias

1. DeFronzo, R. A. (2004). Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Medical Clinics of North America*, 88(4), 787–835. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2004.04.013>
2. International Diabetes Federation (2018). *About diabetes: facts & figures*. Recuperado de <https://www.idf.org/aboutdiabetes/what-is-diabetes/facts-figures.html>
3. Testa, R., Bonfigli, A. R., Genovese, S., Nigris, V. Cerriello, A. (2016). *The Possible Role of Flavonoids in the Prevention of Diabetic Complications*, 1–13. <https://doi.org/10.3390/nu8050310>
4. Rathore, P. K., Arathy, V., Attimarad, V. S., Kumar, P., & Roy, S. (2016). In-silico analysis of gymnemagenin from *Gymnema sylvestre* (Retz .) R . Br . with targets related to diabetes. *Journal of Theoretical Biology*, 391, 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2015.12.004>
5. Smeriglio, A., Barreca, D., Bellocco, E., & Trombetta, D. (2016). Chemistry, pharmacology and health benefits of anthocyanins. *Phytotherapy Research*, 30(8), 1265–1286.
6. Wallace, T. C., & Giusti, M. M. (2015). Anthocyanins. *Advances in Nutrition*, 6(5), 620–622.
7. Gowd, V., Jia, Z., & Chen, W. (2017). Anthocyanins as promising molecules and dietary bioactive components against diabetes—a review of recent advances. *Trends in Food Science & Technology*, 68, 1–13.
8. Guo, H., & Xia, M. (2018). Anthocyanins and diabetes regulation. In *Polyphenols: Mechanisms of Action in Human Health and Disease* (pp. 135–145). Academic Press.
9. U.S. Department of Agriculture. (2015). *Database for the flavonoid content of selected foods*. Recuperado de <https://www.usda.gov>
10. Fernandes, I., Faria, A., Calhau, C., de Freitas, V., & Mateus, N. (2014). Bioavailability of anthocyanins and derivatives. *Journal of functional foods*, 7, 54–66.
11. Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & nutrition research*, 61 (1), 1361779.
12. Hollman, P. C., Bijlsman, M. N., van Gameren, Y., Cnossen, E. P., de Vries, J. H., & Katan, M. B. (1999). The sugar moiety is a major determinant of the absorption of dietary flavonoid glycosides in man. *Free Radical Research*, 31, 569–573.
13. Faria, A., Pestana, D., Azevedo, J., Martel, F., Freitas, V., Azevedo, D., *et al.* (2009). Absorption of anthocyanins through intestinal epithelial cells - Putative involvement of GLUT2. *Molecular Nutrition & Food Research*, 53, 1430–1437.
14. Hong, S. H., Heo, J. I., Kim, J. H., Kwon, S. O., Yeo, K. M., Bakowska-Barczak, A. M., *et al.* (2013). Antidiabetic and Beta cell-protection activities of purple corn anthocyanins. *Biomolecules & Therapeutics (Seoul)*, 21, 284e289.
15. Sancho, R. A. S., & Pastore, G. M. (2012). Evaluation of the effects of anthocyanins in type 2 diabetes. *Food Research International*, 46, 378e386.
16. Sun, C. D., Zhang, B., Zhang, J. K., Xu, C. J., Wu, Y. L., Li, X., *et al.* (2012). Cyanidin-3- glucoside-rich extract from Chinese bayberry fruit protects pancreatic beta cells and ameliorates hyperglycemia in streptozotocin-induced diabetic mice. *Journal of Medicinal Food*, 15, 288e298.
17. Bao, T., Wang, Y., Li, Y. T., Gowd, V., Niu, X. H., Yang, H. Y., *et al.* (2016). Antioxidant and antidiabetic properties of tartary buckwheat rice flavonoids after in vitro digestion. *Journal of Zhejiang University Science B*, 17, 941e951.
18. Takikawa, M., Inoue, S., Horio, F., & Tsuda, T. (2010). Dietary anthocyanin-rich bilberry extract ameliorates hyperglycemia and insulin sensitivity via activation of AMP-activated protein kinase in diabetic mice. *The Journal of Nutrition*, 140, 527e533.
19. Yan, F., & Zheng, X. (2017). Anthocyanin-rich mulberry fruit improves insulin resistance and protects hepatocytes against oxidative stress during hyperglycemia by regulating AMPK/ACC/mTOR pathway. *Journal of Functional Foods*, 30, 270e281.
20. Herman-Edelstein, M., Scherzer, P., Tobar, A., Levi, M., & Gafer, U. (2014). Altered renal lipid metabolism and renal lipid accumulation in human diabetic nephropathy. *Journal of Lipid Research*, 55, 561e572.
21. Liu, Y., Li, D., Zhang, Y., Sun, R., & Xia, M. (2014). Anthocyanin increases adiponectin secretion and protects against diabetes-related endothelial dysfunction. *American Journal of Physiology-endocrinology and Metabolism*, 306, E975eE988.

Extracto de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.): Efecto antioxidante y terapéutico

Escobar-Millán Zyanya¹
García-Iglesias Trinidad¹
Gómez-Leyva Juan Florencio²
Ramírez-Alvarado David²
Figueroa-Martínez Ricardo¹
Torres-Bugarín Olivia³
García-García Maritza Roxana^{4*}

1 Departamento de Fisiología, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
2 Laboratorio de Biología Molecular. TecNM-Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Tlajomulco, Jalisco, México.
3 Laboratorio de Genética Toxicológica, Programa internacional de Medicina, Universidad Autónoma de Guadalajara.
4 Departamento de Ciencias de la Salud. Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.
* maritza.garcia@cualtos.udg.mx

Resumen

La *Hibiscus sabdariffa* L., también conocida como flor de jamaica, es una planta que pertenece a la familia de las *Malvaceae*. En los últimos años, se han estudiado sus propiedades bioactivas atribuidas principalmente a una variedad de sustancias químicas presentes, entre las cuales destacan las antocianinas, un grupo de antioxidantes pertenecientes a los polifenoles, una familia de compuestos con gran capacidad para neutralizar especies reactivas de oxígeno y disminuir el daño oxidativo celular. Este último se relaciona con enfermedades crónicas, incluido el cáncer, el cual representa una de las primeras causas de muerte a nivel mundial. Así mismo, un área activa de investigación relacionada con alternativas terapéuticas contra el cáncer es el estudio de las antocianinas por su capacidad para disminuir viabilidad, proliferación y angiogénesis en células malignas.

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa* L., cáncer, antocianinas, antioxidante, antitumoral.

Abstract

The *Hibiscus sabdariffa* L. which is also known as Jamaican flower is a plant that belongs to the *Malvaceae* family. In the recent years, have been studied its bioactive properties attributed mainly to a variety of chemical elements, including anthocyanins which are one of the groups of antioxidants that belong to polyphenols, a family of compounds with great capacity to neutralize reactive oxygen species and cellular damage caused by oxidative reactions. The oxidative stress is related to chronic diseases, including cancer, which represents one of the leading causes of death worldwide. Thus, an active area of research related to therapeutic alternatives against cancer, is the study of anthocyanins by the ability to decrease viability, proliferation and angiogenesis in malignant cells.

Key words: *Hibiscus Sabdariffa* L., cancer, anthocyanins, antioxidant, antitumor.

Introducción

Las especies reactivas o radicales libres son metabolitos de oxígeno y nitrógeno con capacidad de aceptar electrones de otras moléculas. Estos compuestos juegan un doble papel en el organismo; por una parte ejercen efectos importantes para la función inmune y algunas respuestas celulares, y por otra, en altas concentraciones pueden generar estrés oxidativo, el cual se define como un proceso que puede dañar estructuras celulares constituidas por lípidos, proteínas y ácidos nucleicos que son esenciales para el funcionamiento de la célula.¹ Es por ello que el estrés oxidativo está directamente relacionado con el desarrollo de cáncer, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas, artritis, desórdenes autoinmunes, entre otros.² No obstante, el organismo posee mecanismos de defensa antioxidante, los cuales se producen naturalmente *in situ* o son adquiridos a través de una fuente dietética. Particularmente, los antioxidantes provenientes de alimentos o suplementos son compuestos que por su estructura química frenan la formación de radicales libres y así previenen el desarrollo de patologías crónicas relacionadas con el estrés oxidativo.^{3,4}

Actualmente, la *H. sabdariffa* L. o flor de jamaica corresponde al grupo de plantas con elevado contenido de antocianinas en tallos, raíces, hojas o flores, por lo que es considerada una fuente exógena de antioxidantes. Es consumida en la gastronomía tradicional de distintas regiones geográficas, tales como Estados Unidos de América, México, Brasil, India y algunos países africanos.^{5,6} Por otra parte, la flor de jamaica es aprovechada como un tratamiento herbal, además de ser utilizada como ingrediente para bebidas refrescantes, infusiones y una amplia gama de platillos.⁷ En esta revisión nos enfocaremos a describir algunos efectos terapéuticos de la *H. sabdariffa* L. en distintos escenarios patológicos gracias a sus propiedades antioxidantes.

Generalidades de la *H. sabdariffa* L.

La *H. sabdariffa* L. también conocida como flor de jamaica pertenece a la familia *malvaceae* y su origen se atribuye a Sudán y Asia tropical; se reporta que posteriormente fue introducida a otros países, entre los cuales se encuentra México.⁸ El cáliz de jamaica es comúnmente utilizado en distintas presentaciones, ya sea como mermelada, licor o en forma de infusión

para preparar bebidas. Diversos estudios han evaluado sus compuestos bioactivos y sus efectos sobre la salud, ya que se le han atribuido efectos terapéuticos tales como: antitumorales, hepatoprotectores, hipolipemiantes, antimicrobianos, entre otros (figura 1). La importancia económica de la jamaica radica principalmente en los cálizos. El color rojo que la caracteriza se debe a la presencia de compuestos polifenólicos denominados antocianinas; dichos compuestos han sido ampliamente estudiados, no sólo por el color que imprimen en los alimentos, sino por la capacidad antioxidante que desarrollan en el organismo que las consume; esto significa que brindan protección contra daños provocados por radicales libres y peroxidación de lípidos.⁹ Además, a la *H. sabdariffa* L. se le ha atribuido un potente efecto antioxidante debido a la gran capacidad de sus antocianinas para captar especies reactivas de oxígeno, proteger contra el hidropéroxido de terbutilo, el cual induce daño oxidativo, y por último, por proteger a la célula contra el daño producido por la peroxidación lipídica.¹⁰ Por otra parte, diversos estudios han reportado otros efectos terapéuticos atribuidos a las antocianinas de la jamaica. Éstos incluyen efectos antihipertensivos a través de la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina y actividad diurética; efectos hipolipemiantes, mediante la inhibición de la oxidación del colesterol de baja densidad (LDL-c) e inhibición de la acumulación de células espumosas subsecuentes a la oxidación del colesterol, así como también poseen efecto hepatoprotector por su capacidad para eliminar radicales libres y reducir la peroxidación de lípidos.⁷⁻⁸

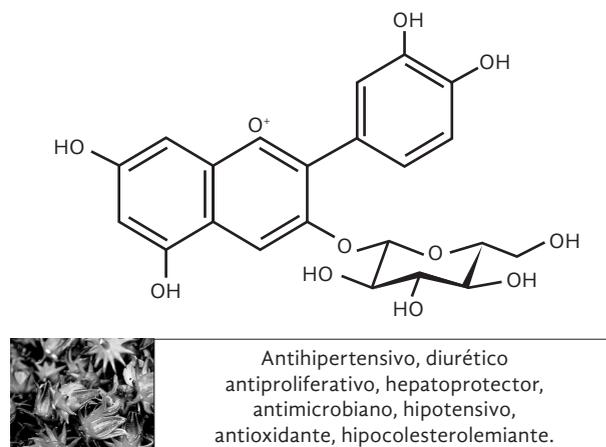


Figura 1. Antocianina de jamaica y principales funciones terapéuticas

Presencia de antocianinas en la *H. sabdariffa* L.

De manera general, las antocianinas son un grupo de antioxidantes que en diversos frutos otorgan una pigmentación de color rojo-naranja a azul-violeta. Estructuralmente, las antocianinas representan la forma glucosilada de las antocianidinas, es decir, la combinación de la antocianidina (aglicona) con un carbohidrato, que por lo general es glucosa o xilosa (sambubiósido), que da como resultado a las antocianinas; ésta es una molécula estable y funcional.⁹ Cabe mencionar que dicha estabilidad también depende de las características fisicoquímicas de la flor. Previamente, Salazar y colaboradores mostraron, en una muestra deshidratada de *H. sabdariffa* L., que tanto el pH como el contenido de humedad favorecen la preservación y estabilidad de componentes activos en los cálices secos al mostrar bajos niveles (2.10 ± 0.02 y $11.08 \pm 0.13\%$, p/p, respectivamente).¹¹ Además, se ha reportado que las antocianinas más importantes son la pelargonidina y delfinidina (delfinidina-3-sambubiósido), las cuales, están presentes en los cálices. Según un estudio hecho por Tsai y colaboradores, la delfinidina representa el 85% de las antocianinas presentes en *H. sabdariffa* L., por lo cual es considerada la principal fuente antioxidante.^{12,13}

Efecto antitumoral de *H. sabdariffa* L.

Con relación a sus efectos en cáncer, estudios previos reportan un efecto antitumoral de la *H. sabdariffa* L. en distintos tipos de cáncer (tabla 1). En el estudio realizado por Cheng et al., donde evaluaron el efecto del extracto hidroalcohólico de *H. sabdariffa* L. en células de cáncer de mama se reportó que del total de las antocianinas del compuesto, el 69% estaba representado por la delfinidina, seguido de cianidina en un 27% y de otras antocianinas 4%. Así mismo, mostraron que el efecto antitumoral de la *H. sabdariffa* L. se atribuía a su capacidad para participar como agente quimioprotector, inductor de autofagia y necrosis en las células tumorales de mama.¹³

Por otra parte, una de las propiedades más importantes de las células potencialmente oncogénicas es su capacidad para migrar a otros tejidos, de esto depende que cierto tipo de cáncer sea más agresivo que otro. En 2018, Riaz y colaboradores realizaron un estudio sobre el efecto de la *H. sabdariffa* L. en célu-

las de carcinoma (cáncer derivado a partir de células epiteliales) y mieloma (cáncer derivado de células de médula ósea), en el que observaron que después del estímulo de ambas líneas celulares con el extracto de *H. sabdariffa* L., la viabilidad, proliferación y capacidad de migración celular se redujeron en más de un 50%.¹⁴

Otro de los hallazgos resultantes del estudio de *H. sabdariffa* L. en cáncer, es la capacidad del extracto para inducir apoptosis en las células malignas. La apoptosis consiste en un proceso de muerte celular programada que se ve afectado en diferentes tumores en los que, por lo general, existen alteraciones en el proceso apoptótico celular; esto contribuye sustancialmente a la transformación de una célula normal en una célula tumoral. Cabe mencionar que el proceso de apoptosis está regulado por una vía intrínseca y extrínseca. Esta última se divide en tres vías: fase de iniciación, escisión y ejecución. La fase de iniciación, se lleva a cabo por el ligando Fas y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), mismos que le envían a la célula el “aviso” para que se prepare para morir. Posteriormente, la fase de escisión es llevada a cabo en la mitocondria a través de la ruta de las pro-caspasas 8 y 9, por último, la activación de señales intrínsecas que incluyen oxidación y estrés genotóxico, para que, de esta manera, si la célula decide morir, se activa la ruta de las pro-caspasas 3, dando como resultado la muerte de la célula. La vía intrínseca está regulada por el citocromo c y la familia de las proteínas Bcl-2. En relación a esto, en un estudio se evaluó el efecto del extracto de *H. sabdariffa* L. en células de cáncer de próstata y se observó un efecto significativo en ambas vías apoptóticas (intrínseca y extrínseca). Con relación a la vía intrínseca, se observó una disminución de 80% en la expresión de la proteína antiapoptótica Bcl-2; así mismo, en la vía extrínseca se observó una actividad apoptótica significativa a través de la expresión de TNF- α y FasL. Por último, se observó que había características típicas de apoptosis en las células posterior a su exposición con el extracto de *H. sabdariffa* L. Estas características apoptóticas incluyeron: encogimiento de la membrana celular, formación de cuerpos apoptóticos, condensación de la cromatina y fragmentación nuclear.¹⁵

En otro estudio similar realizado por Chun-Tang y colaboradores, se evaluó la capacidad del extracto

de *H. sabdariffa* L. para inducir a apoptosis en células de melanoma y en consecuencia se observó como respuesta un incremento en la muerte celular programada a través de ambas vías apoptóticas (intrínsecas

y extrínsecas); así como también se observó una respuesta celular relacionada con autofagia posterior a la exposición al extracto de *H. sabdariffa* L.¹⁶

Tabla 1. Antecedentes antitumorales de *H. sabdariffa* L.

Autor	Modelo de estudio	Tipo de extracto	Resultados obtenidos
Olvera-García <i>et al</i> , 2008. ¹⁷	Células humanas de carcinoma cérvico (línea HeLa).	Residuo liofilizado de extracto de <i>H. sabdariffa</i> L. aislado a partir de 20 gr de hoja y expuestos a punto de ebullición durante 10 min en 1 L de agua.	Disminución del 14% en el índice de proliferación celular en células expuestas a una concentración de 5 mg/mL del extracto durante 24 h <i>versus</i> células control.
Chun-Tang <i>et al</i> , 2015. ¹⁸	Células humanas de cáncer de próstata (línea LNCaP)	Residuo liofilizado de extracto de <i>H. sabdariffa</i> L. aislado a partir de 100 gramos de hoja seca expuesta a 95°C en 4 L de agua por 2 horas.	Se observó una relación significativa entre el incremento de la dosis y la disminución de la viabilidad; se reportó una concentración inhibitoria (IC ₅₀) de 3 mg/mL.
Prabhakaran <i>et al</i> , 2017. ¹⁹	Células humanas de carcinoma hepático (línea Hepg2)	Extracto de <i>H. sabdariffa</i> L. acuoso fraccionado con éter de petróleo, éter dietílico y etil acetato (fracción utilizada en forma de polvo).	Disminución del 54.14% en la viabilidad celular <i>versus</i> células control posterior a la exposición de las células a una concentración de 250 µg/mL.

Efectos terapéuticos de *H. sabdariffa* L. en síndrome metabólico

La *H. sabdariffa* L. también es reconocida por sus efectos hipoglucemiantes e hipolipemiantes. En 2010 Gurrola-Díaz y colaboradores evaluaron el efecto del extracto de *H. sabdariffa* L. en parámetros bioquímicos en sujetos con síndrome metabólico sometidos a una intervención nutrimental. Entre sus resultados, observaron que al administrar el extracto de *H. sabdariffa* L. en sujetos adultos con síndrome metabólico, se obtuvieron diferencias significativas antes y después del tratamiento al realizar el análisis de las pruebas bioquímicas. La concentración de glucosa en sangre se redujo hasta 95.1+24.1 mg/dL, (p<0.05) y colesterol total (179.7+21.2 mg/dL p<0.05); así mismo se observó un incremento en el valor de colesterol de alta densidad (HDL-c) 44.5+8.3 mg/dL (p<0.001) en sujetos que presentaron síndrome metabólico y que fueron tratados únicamente con el extracto. El

nivel de triglicéridos también disminuyó, observándose un efecto postratamiento en todos los grupos de estudio, siendo únicamente significativos los valores obtenidos en los grupos control tratados con la dieta (90.3+36.5 mg/dl, p<0.01) o con el extracto (113.8 + 54.1 mg/dl p<0.01) y los sujetos con síndrome metabólico tratados con dieta y extracto en conjunto (109.9+46.3 mg/dl, p<0.001). Finalmente, los niveles de triglicéridos se redujeron sólo en los sujetos control tratados con dieta o extracto y los sujetos con síndrome metabólico tratados con dieta más extracto.²⁰

Otro estudio realizado por Prieto-Delia y colaboradores evaluaron el efecto de la administración del extracto acuoso de *H. Sabdariffa* L. sobre el índice de masa corporal (IMC), en el cual se utilizó el extracto desecado de *H. sabdariffa* L. simulando las preparaciones comerciales de té, que contenían 2g de la sustancia. El estudio fue conformado por 30 adultos con un IMC mayor a 30 kg/m² y menor a 35 kg/m² en el

cual se obtuvo diferencia significativas entre el IMC determinado en las tres semanas de tratamiento con respecto al inicio ($p < 0,05$).²¹

Efecto hipolipemiente de *H. sabdariffa* L.

Además de sus efectos antitumorales y contra síndrome metabólico, estudios previos han mostrado en modelos animales y ensayos clínicos, un efecto hipolipemiente de la *H. sabdariffa* L.; siendo éste atribuido principalmente a las antocianinas. La investigación previamente reportada por Alarcón-Aguilar y colaboradores (2007), en la que se evaluó el efecto del extracto de *H. sabdariffa* L. en los niveles de colesterol y triglicéridos en ratones sanos y obesos, mostró que hubo diferencias significativas en ratones tratados con 120 mg/kg/día del extracto (33.64 mg de antocianinas) durante 60 días.²² Este efecto hipolipemiente concuerda con los reportes de Lin et al. (2007) donde refieren una disminución significativa del 12% en los niveles de colesterol basal en sujetos con niveles elevados de colesterol después de cuatro semanas de tratamiento, con una dosis de 1,000 mg/día de un extracto de *H. sabdariffa* L. liofilizado con un contenido total aproximado de antocianinas de 40.2 mg.²³ También se ha reportado reducción en los niveles basales de triglicéridos; de acuerdo con lo descrito por Carvajal-Zarrabal (2005), se observó una disminución en los niveles de triglicéridos y colesterol total en sangre en animales alimentados bajo una dieta alta en grasas y tratados con el extracto etanólico seco de *H. sabdariffa* L. durante una semana.²⁴

Conclusión

La *H. sabdariffa* L. es reconocida como una fuente antioxidante caracterizada por un alto contenido de antocianinas que promueven efectos terapéuticos en diferentes escenarios patológicos, tales como: cáncer, obesidad, síndrome metabólico, dislipidemias, entre otros. Hasta ahora, una gran variedad de estudios que han profundizado en la composición fitoquímica de *H. sabdariffa* L., demuestran que sus componentes bioactivos son efectivos para el tratamiento de diversas enfermedades, por lo que sugieren que su consumo frecuente podría impactar positivamente en la salud. No obstante, aún se requiere un mayor número de investigaciones para definir la dosis asociada con propiedades terapéuticas específicas, debido a

que actualmente se desconoce cual es la dosificación adecuada en cada patología. Esta falta de consistencia se debe a la heterogeneidad presente en los diversos diseños metodológicos de las investigaciones previas y por la utilización de diferentes que métodos de extracción del cáliz, tallo, hoja u otra estructura de la jamaica. Por consiguiente, la biodisponibilidad y dosificación del extracto para fines terapéuticos y farmacológicos aún es un campo activo de investigación.

Lista de abreviaturas

Bcl-2: proteína antiapoptótica de linfoma de células B cell dos.

FasL: ligando Fas.

HDL-c: colesterol de alta densidad.

LDL: colesterol de baja densidad.

TNF- α : factor de necrosis tumoral alfa.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del “Proyecto Apoyado por el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación” CONACyT CB-2015 no. 254174 y PRODEP Apoyo a la incorporación de NPTC 511-6/17-8091.

Referencias

1. García, B., Saldaña, A. & Saldaña, L. (2013). El estrés oxidativo y los antioxidantes en la prevención del cáncer. *Rev. Hab. Cienc. Med*, 187-196.
2. Pham-Huy, L. A., He, H. & Pham-Huy, C. (2008). Free radicals, antioxidants in disease and health. *International journal of biomedical science. IJBS*, 4(2), 89.
3. Biruete Guzmán, A., Juárez Hernández, E., Sieiro Ortega, E., Romero Viruegas, R. & Silencio Barrita, J. L. (2009). Los nutraceuticos. Lo que es conveniente saber. *Revista Mexicana de Pediatría*, 76(3):136-145.
4. Martín Costa, I. (2017). Papel de la inflamación en la asociación entre obesidad y cáncer. Principales factores implicados. *Universitat de les Illes Balears*.
5. Solano Santos, L., Martínez Moreno, A. & Salazar Estrada, J. (2017). Conducta alimentaria y estado nutricional: antes, durante y después del cáncer. *Actualización En Nutrición*, (1), 20-25.

6. Guardiola, S. & Macha, N. (2014). Potencial terapéutico del *Hibiscus sabdariffa*: una revisión de las evidencias científicas. *Endocrinología y Nutrición*, (5), 276.
7. Brouillard, R. (1982). Chemical Structure of Anthocyanins. *Anthocyanins as Food Colors*. P. Markakis (ed.). Academic Press.
8. Castañeda, R. & Cáceres A. (2014). Compuestos bioactivos y propiedades terapéuticas de los cálices de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Revista Científica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas*.
9. Hui-Hsuan, L., Jing-Hsien, C. & Chau-Jong, W. (2011). Chemopreventive Properties and Molecular Mechanisms of the Bioactive Compounds in Hibiscus Sabdariffa Linne. *Current Medicinal Chemistry*.
10. Aguilera Ortiz, M., Reza Vargas, M., Chew Madinaveitia, R. & Meza Velázquez, J. (2011). Propiedades funcionales de las antocianinas. *BIOtecnica*. <https://doi.org/10.18633/bt.v13i2.81>
11. Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I. & Heinrich, M. (2014). Hibiscus sabdariffa L. A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*, pp. 424-443.
12. Salazar-González, C., Vergara-Balderas, F., Ortega-Regules, A. & Guerrero-Beltrán, J. (2012). Antioxidant properties and color of Hibiscus sabdariffa extracts. *Ciencia e Investigación Agraria*, pp. 39.
13. Riaz, G. & Chopra, R. (2018). A review on phytochemistry and therapeutic uses of Hibiscus sabdariffa L. *Bio-medicine & Pharmacotherapy*.
14. Cheng-Hsun, W., Chi-Chou, H., Chia-Hung, H., Fang-Yi, Y., Chau-Jong, W. & Yun-Ching, C. (2016). Delphinidin-rich extracts of Hibiscus sabdariffa L. trigger mitochondria-derived autophagy and necrosis through reactive oxygen species in human breast cancer cells. *Journal of Functional Foods*, 279-290
15. Malacrida, A., Maggioni, D., Cassetti, A., Nicolini, G., Cavaletti, G. & Miloso, M. (2016). Antitumoral Effect of *Hibiscus sabdariffa* on Human Squamous Cell Carcinoma and Multiple Myeloma Cells. *Nutrition and Cancer*. Vol. 0, No. 0, pp.1-10.
16. Hui-Hsuan, L., Kuei-Chuan, C., Jenn-Yuan, S., Shu-Wen, H., Chau-Jong, W. & Jing-Hsien, C. (2012). Hibiscus sabdariffa leaf induces apoptosis of human prostate cancer cells in vitro and in vivo. *Food and Chemistry*, pp. 880-891.
17. Chun-Tang, C., Shu-Wen, H., Hui-Hsuan, L., Cheng-Chin, H., Fen-Pi, C. & Jing-Hsien, C. (2015). *Hibiscus sabdariffa* Leaf Polyphenolic Extract Induces Human Melanoma Cell Death, Apoptosis, and Autophagy. *Journal of Food Science*, 80(3): H649-H658.
18. Olvera-García, V., Castaño-Tostado, E., Rezendiz-Lopez, R. I., Reynoso-Camacho, R., González de Mejía, E., Elizondo, G. & Loarca-Piña, G. (2008). Hibiscus sabdariffa L. extracts inhibit the mutagenicity in microsuspension assay and the proliferation of HeLa cells. *J. Food Sci*, 73: 75-81.
19. Chun-Tang, C., Jing-Hsien, C., Fen-Pi, C. & Hui-Hsuan, L. (2015). Hibiscus sabdariffa Leaf Extract Inhibits Human Prostate Cancer Cell Invasion via Down-Regulation of Akt/NF-B/MMP-9 Pathway. *Nutrients*, 7: 5065-5087.
20. Prabhakaran, D., Senthamilselvi, M. M. & Rajeshkanna, A. (2017). Anticancer Activity of Hibiscus sabdariffa L. (Flowers) against Human Liver Cancer (Hepg2) Cell Line. *Int Journal of ChemTech Research*, 10: 351-356.
21. Gurrola-Díaz, C. M., García-López, P. M., Sanchez-Enríquez, S., Troyo-Sanroman, R., Andrade-González, I. & Gómez-Leyva, J. F. (2010). Effects of Hibiscus sabdariffa extract powder and preventive treatment (diet) on the lipid profiles of patients with metabolic syndrome (MeSy). *Phytomedicine*, 17(7): 500-505.
22. Prieto, D., Añez, R., Rojas, J. & Bermúdez, V. (2013). Efecto de la administración de una infusión acuosa de Hibiscus Sabdariffa L. sobre el índice de masa corporal, apetito y saciedad en individuos con obesidad grado I. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, (3), 34-40.
23. Alarcón-Aguilar, F. J., Zamilpa, A., Pérez-García, M. D., Almanza-Pérez, J. C., Romero-Núñez, E., Campos-Sepulveda, E. A., Vázquez-Carrillo, L. & Román-Ramos, R. (2007). Effect of Hibiscus sabdariffa on obesity in MSG mice. *J. Ethnopharmacol*, 114(1): 66-71.
24. Tzu-Li, L., Hui-Hsuan, L., Chang-Che, C., Ming-Cheng, L., Ming-Chih, C. & Chau-Jong W. (2007). Hibiscus sabdariffa extract reduces serum cholesterol in men and women. *Nutrition Research*, 27(3): 140-145.
25. Carvajal-Zarrabal, O., Waliszewski, S. M., Barradas-Dermitz, D. M., Orta-Flores, Z., Hayward-Jones, P. M., Nolasco-Hipólito, C., Angulo-Guerrero, O., Sánchez-Ricaño, R., Infanzón, R. M. & Trujillo, P. R. (2005). The consumption of Hibiscus sabdariffa dried calyx ethanolic extract reduced lipid profile in rat. *Plant Foods Hum Nutr*, 60(4): 153-160.

Comparación del uso del término “materiales híbridos” en la literatura científica

Rico-García Diana¹
Ventura-Muñoz Minerva¹
Carbajal-Arízaga Gregorio¹

¹ Departamento de Química; Universidad de Guadalajara; C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco.

Resumen

Este trabajo presenta una comparación de artículos en los cuales se usa el término “material híbrido”. Los materiales híbridos tienen una amplia gama de aplicaciones en ciencias de la salud; sin embargo, el uso del término “híbrido” se ha referido en la mayoría de los artículos científicos a la mezcla de componentes orgánicos e inorgánicos, siendo que la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés) tiene definido este término con base en la unión covalente entre los componentes en un material. Con esta comparación se pretende aclarar a los lectores las dos formas en que se interpreta este concepto para mejorar el entendimiento de la literatura.

Palabras clave: Materiales híbridos, materiales, química.

Abstract

This paper presents a comparison of articles using the term “hybrid material”. Hybrid materials are widely used in health sciences; nonetheless, the term hybrid is misused. In most of the scientific article “hybrid materials” is considered as the solely mixture of organic and inorganic components. However the International Union of Pure and Applied Chemistry —IUPAC— has well defined this term based on the covalent union of the components within a material. With this comparison we aim to clarify to the reader the two forms this term is used to achieve a better interpretation and understand of the literature.

This comparison was made with the purpose of analyzing the use and understanding of the different definitions of hybrid materials as well as the definition established by the IUPAC.

Key words: Hybrid materials, materials, chemistry.

Introducción

La palabra “material” proviene del término latino *materialis* y hace referencia a lo que tiene que ver con la materia. La materia, por su parte, es aquello que se opone a lo abstracto o espiritual. Los materiales son un conjunto de elementos que se utilizan para un fin en específico. Una de las clasificaciones clásicas divide a los materiales en metales, los cerámicos, los poliméricos, los semiconductores y los materiales compuestos (Askeland & Phulé, 2004).

Los materiales compuestos son los que están conformados por dos o más materiales y están diseñados para alcanzar la mejor combinación de las características de cada componente. Por ejemplo, la fibra de vidrio es mecánicamente resistente debido al vidrio, y flexible debido al polímero. Otro ejemplo de materiales compuestos son los llamados materiales híbridos, estos materiales son definidos como la unión de un

material de origen orgánico y un material de origen inorgánico. Sin embargo, esta definición no otorga información sobre la química molecular de estos materiales (William D. Callister, 2002).

La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés) define un material híbrido como “Material compuesto por una mezcla íntima de componentes inorgánicos y componentes orgánicos o ambos tipos de componentes unidos por medio de un enlace covalente” (Alemán et al., 2007).

En las tablas 1 y 2 se muestra una comparación de diversos artículos en los cuales se utilizan las definiciones de material híbrido, la definición de algunos textos de ciencias de materiales y la definición IUPAC.

Dado que la definición IUPAC contempla una interacción química entre dos componentes, en las tablas 1 y 2 también se presentan las técnicas de caracterización que demuestran la unión química.

Tabla 1. Ejemplos de artículos donde el concepto de material híbrido se considera cuando tiene componentes orgánicos e inorgánicos, independientemente del tipo de unión entre ellos

Tema del artículo	Descripción del material	Técnicas de caracterización	Referencia
Híbridos de plata-avidina biológicamente activos.	Híbridos biológicamente activos que retienen su capacidad específica de unión a biotina de bajo y alto peso molecular y moléculas biotiniladas que exhiben estabilidad térmica mejorada. Los híbridos obtenidos se utilizaron con éxito para imágenes moleculares de células cancerosas pre marcadas con anticuerpos monoclonales biotinilados. La deposición de plata dirigida a la superficie de avidina se realizó mediante conjugación controlada de cadenas poliméricas reductoras de plata a la superficie de avidina.	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM). • Microscopía electrónica de transmisión (TEM). 	Mor, Vernick, Moscovich-Dagan, Dror, & Freeman, 2011.
Silicona de base biológica sustentable con híbrido de hidróxido doble laminar (HDL).	Los HDL se introducen en compuestos fenólicos, donde la silicona biobasificada es reforzada con fibra de sisal modificada para aplicaciones en áreas de alta tecnología como la industria microeléctrica y automotores ligeros. La unión de estos compuestos es mediante átomos de hidrógeno de metilo unidos a silicio y a anillos fenólicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Resonancia magnética nuclear (RMN). • Difracción de rayos x (XRD). • Análisis elemental. • Microscopía electrónica de barrido (SEM). 	Li et al., 2016.

Tema del artículo	Descripción del material	Técnicas de caracterización	Referencia
Híbridos de lantánido-porfirina con propiedades fotofísicas.	Hidróxidos estratificados de tierras raras con intercalaciones de porfirinas tetrasulfonadas para investigar propiedades fotofísicas las cuales sugieren que el material es fluorescente, por lo que la alteración de esta propiedad presenta una oportunidad para preparar marcos orgánicos de metal con capacidad para detectar oxígeno o potencial de oxidación hacia moléculas orgánicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Difracción de rayos x (XRD). • Espectroscopía infrarroja (FTIR) HT-XRD. • Espectroscopía UV/VIS. • Emisión de fluorescencia. 	Demel et al., 2013.
Sílice activado con lignina y aminosilano como precursores en la producción de materiales híbridos.	El dióxido de silicio se funcionalizó inicialmente con aminosilano para activar la superficie, y posteriormente el material de sílice se combinó con lignina oxidada usando peróxido de hidrógeno.	<ul style="list-style-type: none"> • Espectroscopía infrarroja (FTIR). • Microscopía electrónica de barrido (SEM). 	Klapiszewski, Szalaty, Zdarta, & Jesionowski, 2016.
Un novedoso material funcional de sílice / lignina híbrida como potencial bio-base de relleno de polipropileno.	Se obtuvo una carga híbrida funcional de sílice / lignina utilizando un proceso de molienda mecánica de precursores (SyloidVR244 sílice y lignina kraft).	<ul style="list-style-type: none"> • Espectroscopía infrarroja (FTIR) • Análisis termogravimétrico. 	Quraishi et al., 2015.

En la tabla 1, los ejemplos presentados muestran que los autores asocian el término material híbrido a la simple mezcla de un compuesto orgánico con uno inorgánico. La presencia de este concepto se hace evidente desde la metodología y se puede observar que en todos estos casos las técnicas de caracterización no están enfocadas en otorgar evidencia de la unión

molecular. Por ejemplo, en el artículo “Sílice activado con lignina y aminosilano como precursores en la producción de materiales híbridos” sólo se emplearon las técnicas de espectroscopia infrarroja (FTIR) y microscopía electrónica de barrido (SEM), las cuales sólo nos otorgan información sobre la presencia o carencia de grupos funcionales y la morfología del material.

Tabla 2. Ejemplos de artículos donde la definición de material híbrido se apega a la IUPAC

Tema del artículo	Descripción del material	Técnicas de caracterización	Referencia
Materiales híbridos basados en ácido húmico (HA).	Materiales híbridos de uso potencial como adsorbentes para la eliminación de especies catiónicas o aniónicas y alternativa viable para eliminar contaminantes en ambientes naturales. Se demostró que el ácido húmico (HA) se ligó químicamente al alcóxido de silicio por enlace covalente entre los grupos carboxílicos del HA y los del material inorgánico.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis elemental. Espectroscopía de rayos x de fluorescencia (XRF). • Espectroscopía infrarroja de reflectancia difusa (DRIFT). • Dispersión de rayos x de ángulo pequeño (SAX). • Microscopía electrónica de barrido (SEM) BET. 	Oliveira, Molina, Moura, de Faria, & Ciuffi, 2016.

Tema del artículo	Descripción del material	Técnicas de caracterización	Referencia
Híbridos de nanotubos de grafeno/carbono (G/SWCNT).	Híbrido que puede servir no sólo como un prototipo para arrojar luz sobre el principio químico de la síntesis G / CNT, sino también como una plataforma para aplicaciones adicionales en el área de los nanocompuestos, catálisis heterogénea, administración de medicamentos, y almacenamiento de energía electroquímica. La capa cíclica adicional de grafeno dentro del SWCNT se puede atribuir a la vacante en el grafeno donde se conecta al SWCNT por lo que se sospecha de una unión covalente C-C entre ambos compuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopía electrónica de barrido (SEM). • Difracción de rayos x (XRD). • Microscopía electrónica de transmisión (TEM). • Difracción de electrones de área seleccionada (SAED). • Espectroscopía RAMAN TGA. 	Zhao et al., 2012.
Híbridos catiónicos de porfirina para fotoinactivación de microorganismos.	Nanopartículas magnéticas como plantilla para la dispersión de fotosensibilizadores como alternativa potencial para el tratamiento y erradicación cepas resistentes a los antibióticos, virus resistentes a los medicamentos antivirales clásicos, hongos y protozoos. Las porfirinas tienen un grupo pentafluorofenilo lo que permitió la unión covalente con el nanomagneto.	<ul style="list-style-type: none"> • Espectroscopía UV/VIS. • Difracción de rayos x (XRD). • Microscopía electrónica de transmisión (TEM). 	Carvalho et al., 2010.
Síntesis enzimática del polímero funcional híbrido lignina-siloxano.	Este estudio combina las propiedades de los siloxanos y los polímeros de lignina para producir polímeros con funciones híbridas que se pueden utilizar como adhesivos, materiales de recubrimiento o revestimientos finos multifuncionalizados	<ul style="list-style-type: none"> • Resonancia magnética nuclear (RMN). • Difracción de rayos x (XRD). 	Prasetyo et al., 2012.
Híbridos de lignina-sílice como precursores del carburo de silicio.	Lignina, preparada al digerir el cedro con ácido acético y tetraetoxisilano se les ha permitido una reacción de sol-gel en tetrahidrofurano utilizando H2SO4 como catalizador para producir híbridos de lignina-SiO2 en forma de gel a granel.	<ul style="list-style-type: none"> • Resonancia magnética nuclear (RMN). • Espectroscopía infrarroja (FTIR). 	Hasegawa, Fujii, Yamada, Kariya, & Takayama, 1999.
Sílice activado con lignina y aminosilano como precursores en la producción de materiales híbridos.	El dióxido de silicio se funcionalizó inicialmente con aminosilano para activar la superficie, y luego el material basado en sílice se combinó con lignina oxidada usando peróxido de hidrógeno.	<ul style="list-style-type: none"> • Espectroscopía infrarroja (FTIR). • Microscopía electrónica de barrido (SEM). 	Klapiszewski et al., 2016.

Los autores de los artículos presentados en la tabla 2 hacen uso de la definición de material híbrido otorgada por la IUPAC, utilizando técnicas de caracterización que proporcionan información sobre la estructura química de los materiales y no sólo información sobre su morfología, tales como resonancia magnética nuclear (RMN) y análisis elemental. Por ejemplo, en el artículo “Materiales híbridos basados en ácido húmico (HA)”, además de estas técnicas, los autores también emplearon las técnicas de espectroscopía de rayos x de fluorescencia (XRF) y espectroscopía infrarroja de reflectancia difusa (DRIFT).

Un caso menos común se presenta en el artículo “Preparación y caracterización de compuestos de PVC/sílice-lignina” (Ł. Klapiszewski, Pawlak, Tomaszewska, & Jesionowski, 2015), en el cual los autores crearon un compuesto de PVC que contiene hasta 10 % en peso de relleno de sílice-lignina utilizando un método de procesamiento en estado fundido. Las técnicas de caracterización empleadas fueron microscopía electrónica de barrido (SEM) y análisis de índice de fluidez (MFR), las cuales sólo proporcionan información sobre la morfología y resistencia mecánica del material sin otorgar información sobre la estructura química del mismo. Lo interesante de este caso en particular es que los autores no definen si su material entra en la definición de material híbrido propuesta por la IUPAC o la definición de material híbrido según algunos libros de ciencias de los materiales.

Conclusiones

Al comparar y describir los artículos citados podemos observar que, en la mayoría de los manuscritos, desde el título y el resumen se hace uso de los términos “híbrido”, “material híbrido” o “materiales híbridos”. Este término es muy importante en textos relacionados con nuevos materiales o nanomateriales enfocados a ciencias de la salud, como los son: nuevos transportadores de fármacos, vendajes, prótesis, andamiajes para tejidos, entre otros.

En la mayoría de estos artículos, los autores están utilizando el término “material híbrido” correspondiente a la definición que se refiere a la unión de un material de origen orgánico y un material de origen inorgánico, la cual no nos otorga información sobre las interacciones químicas entre estos compuestos, mismo de lo que no se tiene manifiesto en dichos artículos ya que en la parte experimental, discusión de resultados o en las conclusiones no se menciona ni se describe el tipo de interacción existente (caso *a* en figura 1), pudiendo incluso ser una simple mezcla heterogénea, lo cual no empata con la definición IUPAC de material híbrido.

Mientras que, en otros artículos, podemos observar desde su descripción y en la discusión de resultados que existe una unión covalente entre ambos componentes, misma que es corroborada por las diferentes técnicas de caracterización utilizadas; en estos casos se aplica y se cumple con la definición dada por la IUPAC (caso *b* en figura 1).

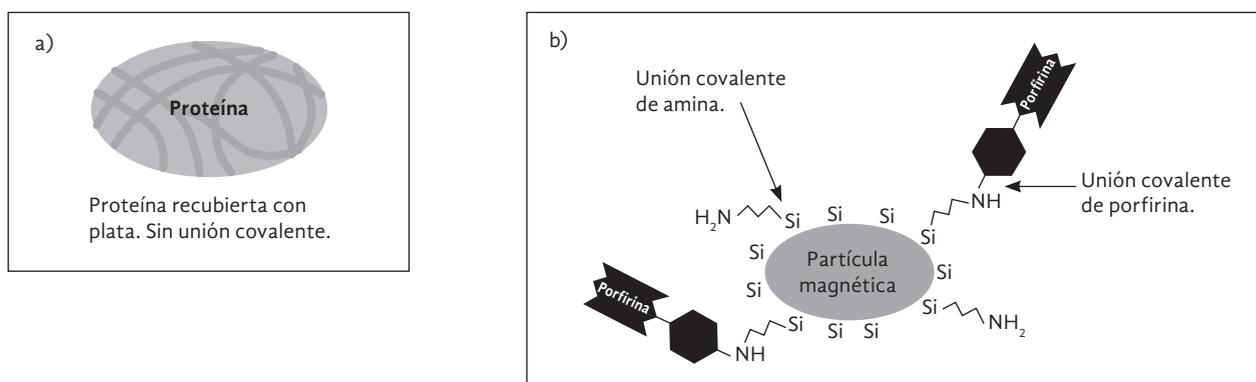


Figura 1. a) Representación de la proteína avidín con un depósito de plata metálica para recubrirla, adaptada de Mor, Vernick, Moscovich-Dagan, Dror, & Freeman, 2011. b) Partícula magnética con una amina covalentemente unida al silicio de la partícula magnética y ésta a su vez, covalentemente unida a una porfirina, adaptada de Carvalho et al., 2010.

Referencias

1. Alemán, J. V., Chadwick, A. V., He, J., Hess, M., Horie, K., Jones, R. G., *et al.* (2007). Definitions of terms relating to the structure and processing of sols, gels, networks, and inorganic-organic hybrid materials (IUPAC Recommendations 2007). *Pure and Applied Chemistry*, 79(10), 1801–1829. <https://doi.org/10.1351/pac200779101801>
2. Askeland, D. R. & Phulé, P. P. (2004). *Ciencia e ingeniería de los materiales* (Vol. 674). México: Thomson.
3. Carvalho, C. M., Alves, E., Costa, L., Tomé, J. P., Faustino, M. A., Neves, M. G., *et al.* (2010). Functional cationic nanomagnet-porphyrin hybrids for the photoinactivation of microorganisms. *ACS nano*, 4(12), 7133–7140.
4. Demel, J., Kubát, P., Millange, F., Marrot, J., Císařová, I. & Lang, K. (2013). Lanthanide-porphyrin hybrids: From layered structures to metal-organic frameworks with photophysical properties. *Inorganic Chemistry*, 52(5), 2779–2786. <https://doi.org/10.1021/ic400182u>
5. Hasegawa, I., Fujii, Y., Yamada, K., Kariya, C. & Takayama, T. (1999). Lignin-silica hybrids as precursors for silicon carbide. *Journal of Applied Polymer Science*, 73(7), 1321–1328. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4628\(19990815\)73:7<1321::AID-APP25>3.0.CO;2-0](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4628(19990815)73:7<1321::AID-APP25>3.0.CO;2-0)
6. Klapiszewski, L., Szalaty, T. J., Zdarta, J. & Jesionowski, T. (2016). Activated lignin and aminosilane-grafted silica as precursors in hybrid material production. *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 52(1), 459–478. <https://doi.org/10.5277/ppmp160138>
7. Li, C., Wan, J., Pan, Y. T., Zhao, P. C., Fan, H. & Wang, D. Y. (2016). Sustainable, biobased silicone with layered double hydroxide hybrid and their application in natural-fiber reinforced phenolic composites with enhanced performance. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 4(6), 3113–3121. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b00134>
8. Mor, G., Vernick, S., Moscovich-Dagan, H., Dror, Y. & Freeman, A. (2011). Novel biologically active silver-avidin hybrids. *Journal of Physical Chemistry C*, 115(46), 22695–22700. <https://doi.org/10.1021/jp203416v>
9. Oliveira, L. K. de, Molina, E. F., Moura, A. L. A., de Faria, E. H. & Ciuffi, K. J. (2016). Synthesis, Characterization, and Environmental Applications of Hybrid Materials Based on Humic Acid Obtained by the Sol-Gel Route. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 8(2), 1478–1485. <https://doi.org/10.1021/acsami.5b10810>
10. Prasetyo, E. N., Kudanga, T., Fischer, R., Eichinger, R., Nyanhongo, G. S. & Guebitz, G. M. (2012). Enzymatic synthesis of lignin-siloxane hybrid functional polymers. *Biotechnology Journal*, 7(2), 284–292. <https://doi.org/10.1002/biot.201100106>
11. Quraishi, S., Martins, M., Barros, A. A., Gurikov, P., Raman, S. P., Smirnova, I., *et al.* (2015). Novel non-cytotoxic alginate–lignin hybrid aerogels as scaffolds for tissue engineering. *Journal of Supercritical Fluids*, 105(2015), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2014.12.026>
12. William, D. & Callister, J. (2002). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales (Volumen 1)*. Barcelona, España: Editorial Reverté, S. A.
13. Zhao, M. Q., Liu, X. F., Zhang, Q., Tian, G. L., Huang, J. Q., Zhu, W. & Wei, F. (2012). Graphene/single-walled carbon nanotube hybrids: One-step catalytic growth and applications for high-rate Li-S batteries. *ACS Nano*, 6(12), 10759–10769. <https://doi.org/10.1021/nn304037d>

Sobrepeso y obesidad asociada a factores psicosociales en estudiantes universitarios. Una revisión exploratoria

Ángel-González Mario¹
Vázquez-Manzo Adriana Monserrat^{1*}
Vázquez-Juárez Claudia Liliana²
Ponce y Ponce de León Gisela³
Hernández-Bitar Deborah Georgette¹
Lima-Colunga Andrea Berenice¹
Colunga-Rodríguez Cecilia^{1,4}

1 Universidad de Guadalajara, México.
2 Escuela Normal Superior de Jalisco, Secretaría de Educación Jalisco
3 Universidad Autónoma de Baja California, México
4 Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría del Instituto Mexicano del Seguro Social
* adriana.VazquezM@alumno.udg.mx

Resumen

Se presenta una revisión de artículos científicos, respecto al problema del sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios, con el propósito de explorar la prevalencia reportada y los factores psicosociales asociados. Para ello, se realizó una búsqueda de artículos en diversas fuentes electrónicas de carácter científico. Se elaboraron matrices de análisis de los documentos y se elaboraron tablas para concentrar los resultados obtenidos en la búsqueda. Se encontró que países grandes como México y China contrastan en prevalencias reportadas de sobrepeso y obesidad en población universitaria. Los hallazgos en cuanto a la asociación de estos problemas de peso con factores psicosociales son alentadores en cuanto a que sugiere interés científico por el tema. No obstante, los datos no son concluyentes o, peor aún, algunos estudios presentan debilidades teóricas o metodológicas. Después de analizar los estudios reportados, se concluye que la población de estudiantes universitarios es un grupo vulnerable para desarrollar problemas de peso y, con ello, enfermedades crónicas y degenerativas

graves. Se requiere un abordaje integral y multidisciplinario del problema en esta población, tanto desde el ámbito universitario, como desde el psicosocial.

Palabras clave: Obesidad, sobrepeso, estudiantes universitarios, factores psicosociales, revisión exploratoria.

Abstract

A review of scientific articles is presented, regarding the problem of overweight and obesity in university students, with the purpose of exploring the reported prevalence and associated psychosocial factors. To do this, a search was made of articles in various electronic sources, of a scientific nature. Matrices of analysis of the documents and tables were elaborated to concentrate the results obtained in the search. It was found that large countries such as Mexico and China, contrast in reported prevalences of overweight and obesity in the university population. The findings regarding the association of these weight problems with psychosocial factors, is encouraging, in terms of sug-

gesting scientific interest in the subject, however the data are not conclusive or even worse, some studies have theoretical or methodological weaknesses. After analyzing the studies reported, it is concluded that the population of university students is a vulnerable group to develop weight problems and with it serious chronic and degenerative diseases. It requires a com-

prehensive and multidisciplinary approach to the problem in this population, both from the university and psychosocial.

Key words: Obesity, overweight, university students, psychosocial factors, exploratory review.

Introducción

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS), según el Índice de Masa Corporal (IMC), ha definido al sobrepeso como un IMC ≥ 25 (kg/m²), y a la obesidad con un IMC ≥ 30 (kg/m²).¹

En materia de salud pública, estos síndromes han cobrado importante interés de estudio, pues se les ha relacionado con las principales causas de morbilidad y mortalidad, tales como enfermedades cardiovasculares (cardiopatías y accidentes cerebrovasculares), diabetes mellitus, trastornos del aparato locomotor (osteoartritis y enfermedades degenerativas de las articulaciones), y algunos cánceres (endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon), las cuales representan un alto costo económico y social en materia de salud.¹⁻⁵

Actualmente la obesidad es una pandemia emergente a nivel mundial; la OMS reportó que desde 1975 la obesidad se ha casi triplicado internacionalmente. En 2016, más de 1,900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales más de 650 millones eran obesos, lo cual implica una prevalencia global de 39% en las personas adultas de 18 o más años tenían sobrepeso, y el 13% eran obesas en ese mismo año.^{1,6}

Según la FAO, en América Latina y el Caribe el 58% de la población (cerca de 360 millones de personas) tiene sobrepeso, y la obesidad afecta al 23% (140 millones). Esta misma fuente señala que los países con mayor prevalencia de sobrepeso son Chile (63%), México (64%) y Bahamas (69%), esto en suma indica que el sobrepeso afecta a más de la mi-

tad de la población adulta en los países de América Latina y el Caribe.^{5,6}

La comunidad de estudiantes universitarios no ha quedado intacta ante estos síndromes: diversos investigadores han identificado un incremento en la prevalencia e incidencia en sobrepeso y obesidad en esta población. Aunque a nivel mundial no se cuenta con datos epidemiológicos establecidos específicamente para este grupo, se puede tener una noción de dicha problemática a partir de resultados publicados en diversos artículos, con el inconveniente de que los resultados varían según la región geográfica que se estudie.⁷⁻¹⁹ Asimismo, el interés por buscar diversos factores relacionados con el desarrollo e incremento tanto del sobrepeso como de la obesidad ha aumentado, con lo que la definición tradicional de obesidad centrada en aspectos biológicos se ha visto superada, llamando la atención estudios que han focalizado su interés en aspectos no médicos de la obesidad, es decir, factores considerados como de origen social y psicológico. Algunos ejemplos de estos son: estudios sobre la calidad y trastornos del sueño,^{20,21} trastornos del ánimo como ansiedad, depresión y estrés,^{18,22,23} estilos de vida y apoyo social, entre otros.

La vida del estudiante universitario se puede considerar de alto riesgo para desarrollar hábitos que pueden favorecer el aumento de peso,²⁴ puesto que tiene que someterse y adaptarse a las exigencias sociales que implica ser un estudiante de educación superior y debe desarrollar habilidades para “sobrevivir” y afrontar periodos de tensión, que en muchas ocasiones lo orillan a dejar de lado hábitos saludables, dados los compromisos académicos que asume.¹³

Sin duda la población estudiantil universitaria es un grupo que ha llamado la atención para su estudio

desde una perspectiva de salud. Sin embargo, a pesar del conocimiento que han generado diversas investigaciones, en general las universidades parecen no tener un papel determinante en cuanto a potenciar estilos de vida sanos, ni a propiciar el abandono de hábitos nocivos para la salud²⁴ presentándose escasos esfuerzos aislados por establecer programas tendientes a universidades saludables. Si bien es cierto que la función principal de las universidades es la educación, también es cierto que estas instituciones podrían ser la clave para la formación de profesionistas saludables, por medio de intervenciones oportunas.

Estamos frente a una población de jóvenes, quienes serán el futuro laboral del país, los mismos que podrían mejorar o agravar la economía y el desarrollo de cada nación, y por supuesto quienes forjarán en su vida un mejor nivel económico y calidad de vida. Sin embargo, se necesita sensibilizar a los tomadores de decisiones institucionales y a la comunidad universitaria respecto a esta problemática, hacer promoción de la salud, y prevenir el incremento del sobrepeso y la obesidad, así como sus complicaciones.

Si bien existen estudios que abordan el problema del sobrepeso y la obesidad en estudiantes universitarios, tanto desde perspectivas biomédicas, como desde aspectos psicosociales diversos, los resultados de éstos no sólo no son concluyentes, sino que en algunos casos resultan contradictorios, y en nuestro contexto podemos señalar como pocos los esfuerzos por identificar la problemática.

Debido a lo anterior, el propósito de esta revisión de artículos fue explorar reportes en la literatura científica, respecto a la prevalencia de sobrepeso y obesidad y a factores psicosociales asociados en estudiantes universitarios.

Metodología

El diseño de este estudio es de tipo documental y exploratorio, a manera de una revisión narrativa, que es definida como un estudio bibliográfico en el cual se recopila, analiza, sintetiza y discute la información publicada sobre un tema, que puede incluir un examen crítico del estado de los conocimientos reportados en la literatura.²⁵

De acuerdo con lo sugerido por Manchado y cols. (2009), se obtuvo un listado de documentos a ser clasificados como “pertinentes o no pertinentes”, a partir de la información extraída del título y del resumen del artículo. Posteriormente se aplicaron los criterios de inclusión, exclusión y eliminación de estudios duplicados. Por último, sobre las investigaciones seleccionadas se realizó una valoración del grado de interés del documento, por su calidad, grado de ajuste al tema de estudio o innovación.

Criterios de inclusión utilizados para el estudio: se incluyeron artículos científicos en español e inglés, publicados del año 2014 al 2018, utilizando operadores booleanos y las palabras clave obesidad, sobrepeso, obesidad central, estudiantes universitarios y factores psicosociales en obesidad.

Se seleccionaron aquellos estudios que reportaban prevalencias de obesidad, sobrepeso y/u obesidad central; así mismo, se incluyeron aquellos artículos que reportaban factores de riesgo de origen no médico, asociados al sobrepeso y obesidad.

Procedimientos: se realizó una búsqueda de información en las bases de datos electrónicas Science Direct, Scielo, Scopus, Clinicalkey, Wiley, Dialnet, Redalyc, Ebsco, Pubmed y Conricyt.

Para el análisis del contenido de los artículos, se elaboró una matriz en un documento de Word en donde, una vez leídos en su totalidad, se elaboró un resumen, concentrando en la matriz de análisis, el título, metodología del estudio, población, instrumentos, objetivos, resultados, conclusiones.

Resultados

Se obtuvo un primer listado de 83 artículos, de los cuáles se eliminaron 49 al considerarse como no pertinentes para el tema de estudio. En la segunda fase de análisis se incluyeron 34 artículos por considerarse pertinentes y con la calidad necesaria para su inclusión.

Posterior a la selección de artículos científicos y a su integración en las matrices de análisis, se encontró que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios muestran diferencias importantes respecto al porcentaje referido por distintos países, localizando una mayor prevalencia en la India

y México, en contraste con un 4% reportado en Camerún y menos del 10% en China, países que reporta-

ron menor prevalencia, aun en el caso de China caracterizado por su enorme población (tabla 1).

Tabla 1. Estudios previos con reporte de prevalencia en obesidad de estudiantes universitarios

Autor	Año País/Región	Resultados
*Arroyo M, Rocandio A, et al.(7)	2006 España	Sobrepeso y obesidad: 17,5% (25% en hombres y 13,9% en mujeres).
Pengpid S, Peltzer K.(8)	2014 India	Sobrepeso u obesidad 37.5%, 26.8% sobrepeso y 10.7% obesidad; 16.4% obesidad central.
*Peltzer K, Pengpid S, et al.(12)	2014 Asia, Sudamérica, África, El Caribe.	Hombres: sobrepeso 18.9% y obesidad 5.8%. Mujeres: sobrepeso 14.1% y obesidad 5.2%. En general: 22% sobrepeso u obesidad (hombres 24.7% y mujeres 19.3%).
*Laguado Jaimes E, Gómez Díaz MP.(13)	2014 Colombia	27.3% sobrepeso y 7.8% obesidad mórbida.
♦ Chi-Yuan C, Chi-Chen S, et al.(14)	2014, Taiwán	Obesidad central fue de 10.7%.
*Mandengue SH, Bitá Fouda AA, et al.(15)	2015 Camerún	En general: 4.1%.
*Martinez-Torres J, Lee-Orsorno BI, et al. (16)	2015 España	15% sobrepeso y 2.3% obesidad. El sexo masculino, mayores de 23 años, y fumadores, con prevalencias más altas de sobrepeso y obesidad (22,0%; 23,7%; 25,5%) respectivamente.
*Santoncini C, Díaz de León Vázquez C, et al.(17)	2016 México	Sobrepeso: mujeres (22.6%), hombres (26.6%). Obesidad: mujeres (7.4%), hombres (9.3%).
♦ Salazar Blandón DA, Castillo León T, et al.(18)	2016 México	En general: sobrepeso/obesidad fue 32,4%; hombres (38,5%), y en mujeres (30,5%). Universidad Autónoma de Yucatán (UADY, 41%); y Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP, 27,5%).
♦ Ramírez-Velez R, Triana-Reina HR, et al.(19)	2016 Colombia	Obesidad abdominal 10,4%. 7,3% hombres, y 12,6% mujeres.
*Tingzhong Y, Lingwei Y, et al.(26)	2017 China	En general: sobrepeso y obesidad 9.5%.
♦ Maldonado-Gómez A, Gallegos-Torres R, et al.(9)	2017 México	17% obesidad central.
* Ramos O, Jaimes M, et al.(10)	2017 Colombia	Sobrepeso del 19,8%, de obesidad del 2,5% (en general 22.3%).
* Tok CY, Ahmad SR, et al.(11)	2018 Brunéi Darussalam	En general: sobrepeso/obesidad fue 28.8% (IC 95%: 24.0%, 34.0%).

* No se reportan datos de obesidad central.

♦ No se reportan datos de sobrepeso/obesidad.

Por otro lado, como resultado del análisis de los factores psicosociales referidos en la literatura científica revisada se encontraron cuatro grandes categorías que se clasificaron como: problemas socioafectivos, espiritualidad, hábitos higiénico-dietéticos y sociodemográficos (tabla 2).

rías que se clasificaron como: problemas socioafectivos, espiritualidad, hábitos higiénico-dietéticos y sociodemográficos (tabla 2).

Tabla 2. Factores psicosociales asociados a sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios

Categorías	Factores
Problemas socioafectivos	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de ánimo: ansiedad, tristeza, depresión, estrés. • Trastornos psicológicos derivados: abuso físico infantil, síntomas de estrés postraumático. • Sociofamiliares: apoyo social, vivir lejos de los padres o tutores.
Espiritualidad	<ul style="list-style-type: none"> • Religiosidad: práctica activa comunitaria en organización religiosa. • Espiritualidad individual, no relacionada con religión.
Hábitos higiénico-dietéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Conductas alimentarias de riesgo, pocas horas de descanso y/o alteraciones del sueño, calidad de la dieta, consumo de alcohol, tabaquismo, sedentarismo, dietas restrictivas.
Sociodemográfico	<ul style="list-style-type: none"> • Económicos: bajo ingreso familiar, índice de posición social, cambio de residencia, provenir de un país de alto ingreso per cápita, edad más joven, género masculino, antecedentes familiares de obesidad.

Fuente: revisión de la literatura. Elaboración propia.

La tabla 3 muestra los principales hallazgos respecto a la clasificación propuesta en la tabla 2. Obsérvese que hábitos y trastornos aparecen con mayor frecuencia y en una considerable menor frecuencia; se han investigado aspectos como la espiritualidad y el apoyo social asociados a estos problemas (tabla 3).

cia y en una considerable menor frecuencia; se han investigado aspectos como la espiritualidad y el apoyo social asociados a estos problemas (tabla 3).

Tabla 3. Factores asociados de la obesidad en poblaciones estudiantiles

Autor / Fecha	Trastornos afectivos	Religiosidad/espiritualidad	Hábitos higiénico-dietéticos	Otros
Arroyo-Izaga M, et al. ⁷ 2006	N/A	N/A	Calidad de la dieta: <ul style="list-style-type: none"> • Baja ingesta de frutas y verduras. • Consumo de alcohol. 	N/A
Trujillo-Hernández B, et al. ²⁷ 2010	N/A	N/A	Hombres: Tabaquismo / etilismo. Mujeres: Control dietético.	N/A
Lazarevich I, et al. ²² 2013	Depresión	N/A	CAR: <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para dejar de comer. • Sensación constante de hambre. • Comer en exceso. 	Obesidad en padres.
Vargas P, Flores M, et al. ²¹ 2014	N/A	N/A	Alteraciones del sueño.	N/A
Chi-Yuan Y, Chi-Chen S, et al. ¹⁴ 2014	N/A	N/A	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo ingreso familiar. • Índice de posición social.

Autor / Fecha	Trastornos afectivos	Religiosidad/ espiritualidad	Hábitos higiénico-dietéticos	Otros
Pengpid S, Peltzer K. ⁸ 2014	♦ Vivir lejos de padres/tutores. ★ Depresión. ◊ Falta de apoyo social.	★ Falta de religiosidad.	♦ ★ Periodos cortos de sueño. ★ Mala calidad de sueño. ◊ Periodos largos de sueño.	♦ Edad más joven.
Peltzer K, Pengpid S, Samuels T. et al. ¹² 2014.	★ Provenir de un país de alto ingreso.	◊ Actividades religiosas.	★ Inactividad física. ★ Tabaquismo. ★ ◊ Evitar grasa y colesterol.	★ Edad más joven. ★ Abuso físico infantil. ◊ Edad mayor. ◊ Abuso físico infantil. ◊ SEPT.*
Martinez-Torres J, Lee-Osorno BI, et al. ¹⁶ 2015.	N/A	N/A	Consumo alcohol (últimos 30 días).	Sexo masculino.
Soto M, Anguinaga I, et al. ²⁴ 2015	N/A	N/A	N/A	• Cambiar de residencia. • Sexo masculino.
Durán-Agüero S, et al. ²⁰ 2016	Menos horas de sueño.	N/A	N/A	N/A
Salazar Blandón DA, et al. ¹⁸ 2016	• Ansiedad • Miedo • Tristeza	N/A	Aumento de apetito.	N/A
Abdel- Wahed W, et al. ²⁸ 2017.	• Estrés • Ansiedad	N/A	N/A	N/A

♦ Hombres con obesidad central
 ★ Hombres con sobrepeso/obesidad
 *SEPT: síntomas de estrés postraumático

◊ Mujeres con sobrepeso/obesidad
 ■ Obesidad central

Discusión

Este estudio tuvo como principal propósito explorar reportes en la literatura científica respecto a la prevalencia de sobrepeso y obesidad y a factores psicosociales asociados, en estudiantes universitarios. Al respecto se encontró que, aunque los estudios revisados no son concluyentes y presentan algunas deficiencias metodológicas, por ejemplo, sesgo en la muestra y poca pertinencia conceptual y epistemológica respecto a definiciones conceptuales de trastornos emocionales, destaca el hecho de que ya se considera al sobrepeso y la obesidad como un problema de múltiples dimensiones, no sólo como una ecuación matemática resultante de la discrepancia entre el consumo y gasto calórico, sino como un problema social que tiene como una de sus limitantes lidiar con los efectos de su particular concepción del problema,²⁸ reduciéndolo a elementos biológicos. Dicha limitación demues-

tra la necesidad de ampliar las respectivas miradas de cada disciplina, e incluir una perspectiva integradora y transdisciplinar.²⁸

La educación no escapa a este cambio de perspectiva, convirtiéndose así el ámbito escolar universitario en un espacio propicio para la promoción de conductas saludables, teniendo en cuenta las características de la población universitaria que requiere un abordaje especializado, específico para las condiciones que enfrenta, centrándose en las condiciones que el ambiente escolar impone y que se relacionan con el problema, tanto de manera negativa como positiva, rescatando aspectos positivos que pueden favorecer hábitos saludables para la salud integral, aunado al desarrollo profesional. Como ejemplo se tiene la experiencia reportada en la Universidad de Cataluña por Martínez (2016), quien señala que el modelo creado para promover una universidad más saludable está centrado en las intervenciones y programas

para el cambio de la distribución poblacional de los principales factores de riesgo de las enfermedades no transmisibles. Martínez (2016) define tres pilares del modelo: a) intervenciones y programas, b) vigilancia y evaluación y c) formación e investigación en salud en todas las políticas.

Siguiendo a este mismo autor, la universidad como centro de trabajo y entidad ligada al conocimiento aparece como institución ideal para la promoción de la salud. El modelo propuesto puede ser útil para incorporar el concepto de promoción de la salud en la cultura universitaria, en sus políticas institucionales y planes de estudio.²⁹

Cabe señalar que la literatura revisada sugiere un interés creciente por explorar los problemas que conlleva ser estudiante universitario. Aun más, existen evidencias de que se realizan programas extracurriculares en algunas universidades públicas en México (en la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad Autónoma de Zacatecas³⁰ y en la Universidad de Guadalajara), así como en otros países, como en el caso de Colombia, Argentina, Perú, España y en el caso particular de Chile, que presenta en una guía apoyada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y otros organismos gubernamentales y universitarios que señalan como temas estratégicos en una universidad saludable los aspectos psicosociales, ambientales, alimentación, actividad física y prevención del consumo de drogas, tabaco y alcohol³¹ para buscar favorecer la salud de la comunidad universitaria.

El análisis de la problemática de este grupo nos lleva a cuestionarnos desde la óptica de la salud pública en que, aunado a otros, la población estudiantil es un grupo vulnerable, con alto riesgo para desarrollo de obesidad, y por lo tanto para enfermedades de importante gravedad como las cardiovasculares, las respiratorias crónicas, el cáncer y la diabetes, entre otras, buscando el desarrollo de comunidades saludables, en este caso los estudiantes, ya que como sostiene Becerra (2013), las personas saludables y mejor preparadas son indispensables para el desarrollo individual y colectivo, por lo que se requiere sistematizar los esfuerzos e institucionalizar programas, de tal forma que se conviertan en parte de la formación profesional de los estudiantes.

Teniendo como antecedentes la carta de Ottawa³² en los años 80, la carta de Bangkok³³ en 2005 y las metas del milenio³⁴ de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el año 2000, todas ellas orientadas a la promoción de la salud, la Carta de Edmonton,³⁵ en Alberta Canadá en octubre del 2005, se centra en el modelo de universidades e instituciones de educación superior saludables. Esto sustenta el interés internacional por contribuir a la creación y desarrollo de instituciones saludables. No obstante, la revisión realizada no arrojó evidencias de políticas públicas a nivel nacional, estatal o universitario para la prevención y manejo del sobrepeso/obesidad en estudiantes universitarios, desde una óptica no médica.

Si bien la obesidad ha sido exhaustivamente estudiada en la población infantil y adolescente, así como en la población adulta en general, ¿por qué no se ha hecho con los universitarios? Esto podría sugerir escaso interés social y organizacional respecto a este grave problema de salud pública, que en el caso de las universidades, sobre todo de las públicas, responden a una función social de formación integral de profesionistas altamente competentes para las exigencias sociales del país, pero que al soslayar este problema se está contribuyendo desde los espacios áulicos al incremento de población que, por condiciones propias para enfermedad crónica, serán adultos jóvenes que se convertirán en una carga para el sistema de salud y de un importante costo social por años de vida potencial perdidos.

No obstante lo anterior, los documentos explorados sugieren, aunque de manera limitada, nuevas vías de investigación desde la perspectiva psicosocial, como son el abuso físico en la infancia, la religión y espiritualidad como mediador social en estilos de vida, el apoyo social y en materia de economía y políticas de salud. La economía destaca como una de las bases más importantes en el origen, desarrollo, prevalencia y aumento de sobrepeso/obesidad, aunque parece insuficientemente estudiado, aunado a la educación y promoción de la salud. Autores como Aguilar y cols. (2014) no encontraron artículos respecto a factores psicosociales en población mexicana de niños obesos; por ello, estos autores señalan que sería de gran importancia crear mayor interés en los especialistas de la salud, investigadores y educadores, entre otros,

para concienciar a la población de las consecuencias tanto físicas, psicológicas y sociales que se generan con la obesidad y el sobrepeso.³⁶

El ambiente universitario debe convertirse en una base para la prevención. La extinción de conductas evitativas o de afrontamiento al estrés deben considerarse en la etiología de la enfermedad, tales como el tabaquismo, alcoholismo y otros hábitos de igual gravedad, ya que se ha señalado que, por ejemplo, el tabaco y el consumo de alcohol aumentan el riesgo de obesidad en estudiantes universitarios.²⁷

Por otra parte, las condiciones en que los estudiantes pueden acceder a sus alimentos durante las largas jornadas escolares son de vital importancia, sobre todo porque podrían estar exponiéndose a largas horas de ayuno y a conductas como atracón o exceso en el consumo de azúcares, grasas y gaseosas. La elección de los alimentos por parte de los estudiantes universitarios debe considerar aquellos que le son más saludables y tener acceso a ellos. Así también debería considerarse en los programas de seguimiento a egresados, universitarios, los efectos que las prácticas universitarias ocasionaron en su vida en general y no sólo el aspecto académico y laboral.

Finalmente, se reconoce entre las limitaciones del presente estudio, inherentes a este tipo de revisiones, lo referido por Fortich, N. (2013), quien señala que no presentan una norma sobre cómo conseguir los datos primarios y cómo integrar los resultados; lo que priva es el criterio del revisor. Por otro lado, el revisor no sintetiza cuantitativamente los datos hallados

en las distintas publicaciones, como en el caso de una revisión sistemática o del metaanálisis, lo cual puede ser un siguiente paso a seguir. Sin embargo, podemos argumentar como una fortaleza la posibilidad de posicionarse desde una óptica no biomédica respecto al problema de la obesidad en estudiantes universitarios.

Conclusiones

El estudio exploratorio de reportes científicos relacionados al sobrepeso y obesidad asociados con factores psicosociales en estudiantes universitarios mostró resultados de los cuales se puede concluir que, si bien se evidencia un creciente interés por el tema de la obesidad en distintas poblaciones, se ha visto favorecida la etapa infantil, englobando a la población estudiantil universitaria entre los adultos jóvenes para el estudio de este problema de salud. Sin embargo, son escasos los reportes que se enfoquen en la población de estudiantes universitarios desde una perspectiva psicosocial, abordando de manera indirecta dichos aspectos.

Esto sugiere que la obesidad debe adoptar para un estudio más complejo, una definición como problema social y no solo biomédico, y la población universitaria debe ser atendida desde la perspectiva de la universidad saludable marcada por la tendencia de la carta de Edmonton, seguida por instituciones de educación superior en México y en otras partes del Latinoamérica y Europa.

Referencias

1. OMS (2018). *Obesidad y sobrepeso* [Internet]. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>
2. OMS (2004). *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud* [Internet]. Available from: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
3. WHO (2013). *Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020* [Internet]. Who. 44 p. Available from: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/15032013_updated_revised_draft_action_plan_spanish.pdf
4. Organización Panamericana de la Salud (2014). *Plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles en las Américas 2013-2019*. 64 p.
5. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Panamericana de la Salud (2017). *América Latina y el Caribe: Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional* [Internet]. FaO. 1-174 p. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i6747s.pdf>
6. Malo Serrano, M., Castillo, M. N. & Pajita, D. D. (2017) La obesidad en el mundo. *An la Fac Med* [Internet]. 78(2): 173-8. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/13213>
7. Izaga, M. A. (2006) Calidad de la dieta, sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios. *Nutr ...* [Internet]. 21(6): 673-9. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000900007&script=sci_arttext
8. Pengpid, S. & Peltzer, K. (2014) Prevalence of overweight/obesity and central obesity and its associated factors among a sample of university students in India. *Obes Res Clin Pract*, 8(6): e558-70.
9. Maldonado-Gómez, A. R., Gallegos-Torres, R. M., García-Aldeco, A. & Hernández-Segura, G. A. (2017) Epidemiología de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios de Chilpancingo, Guerrero / Epidemiology of Overweight and Obesity on University Students in Chilpancingo, Guerrero. *RICS Rev Iberoam las Ciencias la Salud*.
10. Andrés Ramos, O., Alejandra Jaimes, M., María Juajino, A., Carolina Lasso, A. & Jimena Jácome, S. (2017) Prevalencia y factores relacionados de sobrepeso y obesidad en estudiantes de una universidad pública. Vol. 23, *Rev Esp Nutr Comunitaria*.
11. Tok, C. Y., Ahmad, S. R. & Koh, D. S. Q. (2018) Dietary habits and lifestyle practices among university students in universiti Brunei Darussalam. *Malaysian J Med Sci*, 25(3): 56-66.
12. Peltzer, K., Pengpid, S., Alafia Samuels, T., Özcan, N. K., Mantilla, C., Rahamefy, O. H., et al. (2014) Prevalence of overweight/obesity and its associated factors among university students from 22 countries. *Int J Environ Res Public Health*.
13. Laguado Jaimes, E. GDM. (2014) *Estilos de vida saludable en estudiantes de enfermería de la Universidad Cooperativa de Colombia. Hacia promoción la salud* [Internet]. 19(1):68-83. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-75772014000100006&script=sci_arttext
14. Chao, C. Y., Shih, C. C., Wang, C. J., Wu, J. S., Lu, F. H., Chang, C. J., et al. (2014) Low socioeconomic status may increase the risk of central obesity in incoming university students in Taiwan. *Obesity Research and Clinical Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2012.07.002>
15. Mandengue, S. H., Bitá Fouda, A. A., Epacka Ewane, M., Moumbe Tamba, S. & Kollo, B. (2015) Épidémiologie de l'obésité en milieu estudiantin à Douala, Cameroun. *Med Sante Trop*, 25(4):386-91.
16. Martínez-Torres, J., Lee-Osorno, B. I. & Tuta-García, H. Y. (2015) Prevalencia y factores de asociados de sobrepeso y obesidad, en estudiantes universitarios de 18 a 25 años, en Pamplona norte de Santander durante el primer periodo del 2013. *CES Salud Pública* [Internet]. 6(1): 19-24. Available from: http://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/2931
17. Santoncini, C. U., de León Vázquez, C. D. & Márquez, JAR. (2016) Conductas alimentarias de riesgo y correlatos psicosociales en estudiantes universitarios de primer ingreso con sobrepeso y obesidad. *Salud Ment*, 39(3): 141-8.
18. Salazar Blandón, D. A., Castillo León, T., Pastor Durango, M. del P., Tejada-Tayabas, L. M., & Palos Lucio, A. G. (2016). Ansiedad, depresión y actividad física asociados a sobrepeso/obesidad en estudiantes de dos universidades mexicanas. *Hacia La Promoción de La Salud*. <http://dx.doi.org/10.17151/hpsal.2016.21.2.8>
19. Ramírez-Vélez, R., Triana-Reina, H. R., Carrillo, H. A. & Ramos-Sepúlveda, J. (2016) Percepción de barreras para la práctica de la actividad física y obesidad abdominal en universitarios de Colombia. *Nutr Hosp*, 33(6): 1317-23.

20. Durán-Agüero, S., Fernández-Godoy, E., Fehrmann-Rosas, P., Delgado-Sánchez, C., Quintana-Muñoz, C., Yunge-Hidalgo, W., *et al.* (2016) Fewer hours of sleep associated with increased body weight in Chilean University nutrition students. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. <https://doi.org/10.17843/rp-mesp.2016.332.2100>
21. Vargas, P. A., Flores, M. & Robles, E. (2014) Sleep quality and body mass index in college students: the role of sleep disturbances. *J Am Coll Health* [Internet]. 62(8): 534-41. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4221412&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
22. Lazarevich, I., Irigoyen-Camacho, M. E. & Velázquez-Alva, M del C. (2013) Obesity, eating behaviour and mental health among university students in Mexico city. *Nutricion Hospitalaria*. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.6.6873>
23. Abdel Sadek, H. A., Abu-Nazel, M. W., Shata, Z. N. & Abd El-Fatah, N. K. (2016) The relationship between the BMI and the emotional status of Alexandria University students, Egypt. *J Egypt Public Health Assoc*, 91(3): 101-8.
24. Soto M, Aguinaga I, Canga N, Guillén F, Hermoso J, Serrano I, *et al.* (2015) Modificación del peso corporal de los estudiantes universitarios durante los tres primeros años de universidad. *Nutr Hosp* [Internet]. 31(6): 2400-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26040344>
25. Yang, T., Yu, L., Barnett, R., Jiang, S., Peng, S., Fan, Y., *et al.* (2017) Contextual influences affecting patterns of overweight and obesity among university students: A 50 universities population-based study in China. *Int J Health Geogr*, 16(1): 18.
26. Trujillo-Hernández, B., Vásquez, C., Almanza-Silva, J. R., Jaramillo-Virgen, M. E., Mellin-Landa, T. E., Valle-Figueroa, O. B., *et al.* (2010) Frecuencia y factores de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad en universitarios de Colima, México. *Rev Salud Pública* [Internet]. 12(2): 197-207. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642010000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
27. Abdel Wahed, W. Y. & Hassan, S. K. (2017) Prevalence and associated factors of stress, anxiety and depression among medical Fayoum University students. *Alexandria Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2016.01.005>
28. Arnaiz, M. G. (2011) La obesidad como enfermedad, la obesidad como problema social. *Rev la Fac Med la UNAM*, 54(3): 20-8.
29. Martínez-Sánchez, J. M. & Balaguer, A. (2016) Healthy university: a health promotion strategy and health for all policies for the creation of a healthy workplace. *Arch Prev Riesgos Labor* [Internet]. 19(3): 175-7. Available from: <http://www.archivosdeprevencion.com/>
30. OPS (2009). *Una nueva mirada al movimiento de Universidades Promotoras de la Salud en las Américas*. Organización panamericana de la salud.
31. Lange Iltá, V. F. (2006) Guía para universidades saludables y otras instituciones de educación superior. OPS.
32. OMS. (1986). *Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud*. Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
33. Organización Mundial de la Salud (2006). *Carta de Bangkok para la promoción de la salud en un mundo globalizado*. Sexta Conferencia Internacional sobre Promoción de la Salud.
34. WHO (2001). *Road map towards the implementation of the UN Millennium Declaration* [Internet]. p. 1-58. Available from: <http://www.cepis.org.pe/bvsdeps/fulltext/conf1.pdf>.
35. Paho (2006). *Carta de edmonton para universidades promotoras de la salud e instituciones de educación superior 1*. *Antecedentes* [Internet]. p. 1-4. Available from: http://www.javeriana.edu.co/documents/245769/3057616/Carta_de_Edmonton_Universidades_Promotoras_de_Salud_2005.pdf/71be3646-f745-4c5e-a1ad-9abc1636e02c
36. Aguilar Ibáñez, I. O., Aguilar, X. L. & Mancilla Díaz, J. M. (2014) Factores psicosociales de la obesidad infantil: una revisión teórica. *Cuad Med psicosomática y Psiquiatr enlace* [Internet]. (111): 34-61. Available from: <http://www.editorialmedica.com/download.php?idart=621>

Validación de una Escala de Satisfacción Académica de Prácticas Profesionales

Ramírez-Cruz José Carlos¹
Pedraza-Medina Ricardo¹
Ávalos Latorre María Luisa²

1 Facultad de Psicología, Universidad de Colima, Colima, México.
2 Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, Tonalá, México

Resumen

El objetivo de la investigación fue diseñar y validar una escala para medir el nivel de satisfacción académica en universitarios respecto a las prácticas en escenarios reales de psicología. El instrumento se sometió a un proceso de validez por un conjunto de expertos y la validez de constructo por medio del análisis factorial exploratorio. Para ello participaron 118 estudiantes pertenecientes a una universidad pública mexicana. Los resultados indican una confiabilidad de .91 de alpha de Cronbach. Como principales resultados se identificaron tres dimensiones: rol del facilitador, desempeño ético estudiantil y estrategia didáctica. En conclusión, consideramos que la escala es válida y confiable para medir satisfacción académica hacia las prácticas en escenarios reales.

Palabras clave: Validez, confiabilidad, formación inicial, estudiantes universitarios.

Abstract

The objective of the investigation is to design and validate a scale to measure the academic satisfaction level in university students in regard to the practice in real environments. The instrument underwent a process of validation through a body of experts and construct validity by an exploratory factor analysis. To this matter, 118 students from a Mexican public university participated. The results indicate a reliability of .91 in Cronbach's alpha. Main results indicated that three dimensions were identified as significant: the facilitator's role, the student's ethical performance, and the didactic strategy. In conclusion, we considered that the scale is valid and reliable to measure the academic satisfaction level towards the practice in real environments.

Keywords: Validity, reliability, initial training, college students.

Introducción

Las instituciones de educación superior (IES) han propuesto diversas acciones que les permiten estar a la vanguardia en procesos educativos para ofrecer una educación innovadora, incluyente, de calidad y que satisfaga las necesidades de los estudiantes. Por ello, en los últimos años se han realizado una serie de estudios a nivel nacional e internacional que tienen por objetivo conocer el grado de satisfacción académica en contextos universitarios, debido al impacto que tiene en las mejoras curriculares, el rendimiento académico, la motivación y el bienestar escolar.¹⁻³ Desde esta perspectiva, la satisfacción académica representa el resultado de un proceso valorativo en el que se comparan las experiencias educativas con las expectativas, prioridades y necesidades que se tienen de la misma, dando por resultado un juicio de valor con elementos cognitivos y afectivos que promueven la construcción de significados,⁴ teniendo impacto en el nivel motivacional⁵ y permanencia dentro de la institución.^{6,7}

Lo expuesto anteriormente permite identificar dos enfoques teóricos que actualmente estudian la satisfacción académica: calidad del servicio y bienestar psicológico.⁸ La primera sugiere la relación entre el cumplimiento de las expectativas con los servicios otorgados por la institución educativa para obtener mayor eficacia en la gestión institucional, aspecto que en la acreditación de programas educativos podría fungir como indicador de mejora en la calidad sobre el desarrollo de programas curriculares y apoyo al estudiante, formación docente, servicios generales e infraestructura. La segunda postura hace referencia a las valoraciones cognitivo-afectivas sobre las experiencias educativas en consonancia con sus logros, roles, sus resultados, y que puede incidir de manera positiva en su rendimiento, autoeficacia y redes de apoyo social para cumplir metas educativas.

De esta forma, la satisfacción del alumnado está relacionada con la calidad del servicio otorgado por la institución educativa, es por ello que cualquier evaluación que no tuviera al estudiante como un agente de información sería una medición sesgada y poco fiel a la realidad.⁹ La perspectiva de calidad del modelo de aseguramiento aplicable a los sistemas de educación nacionales¹⁰ comprende la calidad como el valor otor-

gado por ciertos actores a las características de una entidad dada a partir de criterios preestablecidos.

Este modelo establece la existencia de tres etapas del desarrollo institucional (fundacional, de funcionamiento asistido y funcionamiento autónomo), las cuales se dividen en cuatro funciones para el aseguramiento de la calidad del sistema (evaluación, superintendencia, certificación e información pública). El presente estudio se enfoca en la función de evaluación de la etapa de funcionamiento autónomo, que corresponde a un proceso constante que tiene como fin el mejoramiento de la institución, y que puede realizarse mediante la autoevaluación, evaluación de pares, de consumidores u organismos acreditadores.¹⁰

De forma similar, a nivel internacional se han desarrollado escalas y cuestionarios con el propósito de evaluar la satisfacción académica, entre las que se encuentra el College Student Satisfaction Questionnaire (CSSQ). Dicha escala cuenta con 70 ítems, los cuales se dividen en cinco factores: compensación, vida social, condiciones de trabajo, reconocimiento y calidad de la educación elaborado, teniendo una consistencia interna que va de 0.78 a 0.84 en cada uno de éstos.¹¹ También ubicamos el Cuestionario de Expectativas Académicas que tiene por objetivo evaluar la satisfacción académica considerando factores relacionales, institucionales y curriculares; cuenta con un alpha de Cronbach que va del 0.76 al 0.91 en cada una de sus subescalas.¹² Una tercera es la Escala de Satisfacción Académica Universitaria (ESAU), que permite evaluar la percepción del ambiente pedagógico, la afectividad, el ambiente físico universitario y la autoestima; cuenta con un alpha de Cronbach de 0.72 a 0.87 en sus distintos factores.¹³

Algunos autores⁴ proponen el cuestionario SEUE para estimar la satisfacción académica de los estudiantes universitarios con la educación, el cual mediante 93 reactivos evalúa la satisfacción en 10 áreas: cumplimiento de necesidades básicas, servicios estudiantiles, seguridad vital, seguridad socioeconómica, seguridad emocional, pertenencia a la institución o grupo estudiantil, sistema de trabajo, progreso o éxito personal, prestigio, autorrealización personal, y reportan un alpha de Cronbach de 0.93. Por su parte, otros autores¹⁴ diseñaron el Cuestionario de Satisfacción Estudiantil Universitaria (SEU), que analiza la satisfacción académica con respecto a la atención del

personal, aspectos académicos, empatía, oferta académica, gestión docente, y aspectos complementarios; ésta cuenta con un alpha de Cronbach de 0.88.

Otros investigadores¹⁵ diseñaron y validaron la Escala Breve de Satisfacción con los Estudios (EBSE), basada en tres aspectos: manera de estudiar, rendimiento y la percepción global de los estudios en general; como resultados se obtuvo una fiabilidad de 0.788. También se diseñó una Escala de Satisfacción Académica¹⁶ considerando la calidad del servicio educativo, y observó una fiabilidad de 0.913. Por su parte, otros adaptaron una Escala de Satisfacción Académica¹⁷ en una muestra de 1,282 estudiantes, y se obtuvo un alpha de Cronbach de .87. En Chile desarrollaron un instrumento para evaluar la satisfacción de los titulados de la carrera de Psicología y se evaluaron tres factores calculándose la fiabilidad de cada uno de ellos: infraestructura del programa (0.84), satisfacción con el empleo (0.77) y calidad percibida de la carrera (0.74).¹⁸

De manera más específica, dentro del contexto mexicano se han generado distintas escalas, entre ellas la utilizada para la evaluación de la satisfacción académica de estudiantes de educación especial con respecto a los contenidos de Matemáticas dentro de la carrera; en ella se evaluaron las áreas de contenido e importancia de la disciplina.¹⁹ Por otra parte, se realizó un estudio en el que se analizaron la validez y fiabilidad de la escala SEUing a partir de cinco dimensiones: enseñanza, organización académica, vida universitaria, infraestructura y servicios universitarios, obteniendo una fiabilidad de 0.745 a 0.894.²⁰

Por su parte, el Cuestionario de Satisfacción de Estudiante, que mediante 35 reactivos evalúa la importancia otorgada a la educación y la satisfacción con la misma, obtuvo un alpha de Cronbach de 0.773.²¹ De manera más reciente, la validación del cuestionario sobre satisfacción de estudiantes con su educación y que contempló las dimensiones enseñanza-aprendizaje, trato respetuoso, infraestructura y autorrealización el obtuvo un alpha de Cronbach de 0.84.⁴

Por lo anterior, es preciso señalar que la enseñanza universitaria cumple la función de formar al estudiante en contextos cambiantes, de tal manera que resulta fundamental su inserción en escenarios reales, que le permitan desarrollar las competencias y habilidades adquiridas en el aula una vez que se enfrenta a los re-

tos y exigencias profesionales. Esta inserción representa uno de los diversos cambios que ha tenido la formación de profesionistas en Psicología en aspectos curriculares; en ella se plantea la necesidad de un entrenamiento que unifique la teoría con la práctica desde una formación inicial,²³⁻²⁵ que responde a estándares educativos de calidad a nivel internacional²⁶ y basada en competencias²⁷ en el que independiente al campo donde se desempeñe (clínico, educativo, organizacional, social, comunitario entre otros), responda a las funciones que realiza el psicólogo: explicación de su objeto de estudio, medición, evaluación, investigación e intervención psicológica.

Actualmente se considera de suma relevancia incorporar al estudiante en escenarios reales o simulados, debido al impacto que tiene sobre el desarrollo de competencias en el estudiante su identidad del profesional, el desarrollo del comportamiento ético, que se interpretarían como deseables dentro de la futura actividad profesional, así como una manera de mejorar en futuras prácticas profesionales.^{28,29} Además las prácticas profesionales evidencian al estudiante distintos niveles de complejidad, particularmente en el ámbito de la intervención psicológica en el que se aproxime a las funciones profesionales que ejercerá en un futuro al término de su formación académica.

La literatura revela un amplio número de instrumentos para medir la satisfacción académica. Los desarrollados hasta ahora se enfocan en elementos relacionados con la infraestructura y atención del personal^{4,14} y el ambiente social dentro de los campus,^{11,12} otros con la docencia.²² Son pocos los que evalúan la satisfacción con las prácticas profesionales. No se ha identificado alguno que profundice en las prácticas de escenarios reales. Por ello, esta investigación tiene por objetivo validar y confiabilizar una escala para medir el nivel de satisfacción académica de los estudiantes de la licenciatura en Psicología hacia la práctica en escenarios reales.

Método

Participantes

Los participantes del estudio fueron universitarios inscritos en la licenciatura en Psicología de una universidad pública mexicana. Del total de estudiantes,

289 cumplieron con los criterios de inclusión (ser estudiante regular y cursar como mínimo un semestre de la modalidad relacionada con prácticas en escenarios reales). Con ello, atendiendo al criterio de aplicación de 100 a 300 escalas para la validación del instrumento,^{30,31} se utilizó un muestreo no probabilístico por cuotas de acuerdo al semestre cursado.

La muestra final quedó conformada por 118 estudiantes del cuarto (39.83%), sexto (25.42%) y octavo semestre (34.74%), de los cuales el 72.04% son mujeres y 27.96% hombres, de entre 19 y 27 años, inscritos en el semestre febrero-agosto 2014 de la carrera de Psicología. Se excluyó a estudiantes de movilidad y repetidores parciales o totales.

Instrumento

Para el presente estudio se diseñó la Escala de Satisfacción Académica hacia la Práctica Integrativa, constituida por 31 reactivos en su versión final, cada uno con cinco opciones de respuesta que va de “totalmente en desacuerdo” hasta “muy de acuerdo”, y que contempla tres aspectos a evaluar: rol del facilitador (supervisión, revisión de evidencias, dominio de estrategias y técnicas psicológicas), estrategia didáctica (trabajo cooperativo, empleo de estrategia pedagógicas y digitales) y desempeño ético estudiantil (dominio y aplicación de los valores profesionales).

Procedimiento

DISEÑO DEL INSTRUMENTO

El diseño se realizó siguiendo las pautas para elaborar escalas:³² se definió y documentó acerca de la satisfacción académica, así como la estructura teórica y las opciones de medición de la variable; posteriormente se definieron y diseñaron 42 reactivos, esto con base en unidades de análisis y contenidos temáticos propuestos por el marco teórico. Dicho cuestionario fue sometido a un proceso de jueceo con cinco expertos en el área, se eliminaron cuatro reactivos por decisión unánime y se realizaron modificaciones de redacción de acuerdo a las recomendaciones de los jueces para evitar la ambigüedad y complejidad gramatical en algunos reactivos.

PRUEBA PILOTO

Posteriormente se llevó a cabo el proceso de pilotaje de la escala con 38 ítems en un grupo de estudiantes

de cuarto, sexto y octavo semestre de la carrera de Psicología, haciendo caso de los aspectos éticos que rigen la investigación en personas.³³ Respecto a la aplicación del instrumento, ésta se realizó por uno de los investigadores, en presencia del docente de grupo, con una duración aproximada de la aplicación de 20 minutos.

ANÁLISIS DE DATOS

Finalmente, con los datos obtenidos se calculó la consistencia interna de la escala, eliminando dos ítems que correlacionaron de manera negativa y uno más con una correlación ítem-total menor a 0.20. Después, se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio por rotación ortogonal varimax para identificar el número y composición de los factores subyacentes a la variable evaluada,³⁴ con base en ello se reorganizó la escala y se eliminaron cuatro reactivos que aparecieron en dimensiones que no eran congruentes con el marco teórico. Finalmente, se calculó nuevamente la fiabilidad de la escala, todo esto mediante el uso del software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 23.

RESULTADOS

Una vez diseñados los reactivos de la escala en su primera versión se sometió a un proceso de jueceo, del cual se recibió la recomendación de eliminar cuatro reactivos: 1) Trabajar en equipos en la MEPI no me ayuda a desarrollar habilidades del pensamiento crítico (análisis), 2) Asisto al escenario de intervención, 3) Participo con un desempeño apático durante la intervención en escenario, 4) Evito la difusión de imágenes por redes sociales u otros medios. También se realizaron modificaciones pertinentes para disminuir la ambigüedad o complejidad gramatical, eliminando las palabras “no” y “nunca”, cambiando también las opciones de respuesta a “totalmente de acuerdo”, “totalmente en desacuerdo” en aquellos ítems relacionados con el nivel de dominio.

La escala fue aplicada y una vez recolectados los datos, mediante un primer análisis estadístico, se obtuvo un alpha de Cronbach de 0.91. Posteriormente, se verificó la correlación reactivo-total, con el fin de eliminar aquellos reactivos con bajo alpha de Cronbach (<0.20) o correlación negativa y se optó por retirar los reactivos: dos (c. 0.187), seis (c. -0.026) y 27

(c. -0.177), dando como resultado un alpha de Cronbach de 0.92 con los 35 reactivos restantes.

Posteriormente, se hizo un análisis factorial exploratorio por rotación ortogonal varimax, en el que se agruparon los 35 reactivos en tres factores. Con base en los resultados, se reorganizó la escala debido a que algunos reactivos aparecieron en dimensiones que no eran congruentes con el marco teórico y por tanto fueron eliminados. Dichos reactivos fueron el 12, 23, 32, 38. Se decidió dejar los 31 reactivos restantes, incluso cuando algunos de ellos tenían cargas factoriales bajas, ya que en conjunto explicaron el 40.4% de la varianza total, obteniendo un alpha de Cronbach de

0.91, y si se eliminan dichos reactivos ésta disminuye. De acuerdo con estos resultados, una confiabilidad superior a 0.80 se considera el coeficiente mínimo aceptable para una herramienta de medición desarrollada apropiadamente.³⁵

Finalmente, se calculó la carga factorial de las tres subescalas correctamente agrupadas, las cuales fueron: rol de facilitador (RF) (ver tabla 1), estrategia didáctica (ED) (ver tabla 2) y desempeño ético (DE) estudiantil (ver tabla 3). Lo anterior da como resultado que la escala Escala de Satisfacción Académica hacia la Práctica Integrativa esté constituida por 31 reactivos.

Tabla 1. Confiabilidad y carga factorial de la subescala rol del facilitador (RF) de la Escala de Satisfacción Académica hacia la Práctica Integrativa

Facto 1: Rol del facilitador		Alpha de Cronbach = 0.89
Reactivos		Carga factorial
1	El (la) facilitador (a) posee dominio sobre la elaboración de diagnósticos psicológicos.	.672
4	El (la) facilitador (a) posee dominio sobre la evaluación del programa de intervención utilizando diferentes modelos.	.673
7	El (la) facilitador (a) posee dominio para la planeación de programas de intervención.	.681
9	La asignación de los escenarios de acuerdo al semestre cursado me parecen adecuados.	.489
11	El (la) facilitador (a) evita supervisar a los estudiantes en la intervención.	.470
15	El (la) facilitador (a) sugiere el uso de expertos para resolver problemas dentro del escenario.	.461
17	El (la) facilitador (a) desanima la participación reflexiva de todos los estudiantes dentro del escenario.	.539
19	El (la) facilitador(a) frena el trabajo colaborativo dentro del aula.	.400
20	Cuando el (la) facilitador (a) evalúa el desempeño personal de los estudiantes, identifica fortalezas.	.573
22	El (la) facilitador (a) monitorea el progreso del equipo, a nivel individual, sobre su desempeño.	.563
23	El (la) facilitador (a) retroalimenta el portafolio de evidencias.	.627
25	Cuando el (la) facilitador (a) evalúa el desempeño personal de los estudiantes, identifica áreas de oportunidad.	.689
26	El (la) facilitador (a) realiza una evaluación objetiva del aprendizaje de los estudiantes.	.713
28	El (la) facilitador (a) modela técnicas de intervención de acuerdo al semestre cursado.	.649
30	El (la) facilitador (a) se muestra inconstante al registrar semanalmente el desempeño de cada uno de los estudiantes.	.466

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Confiabilidad y carga factorial de la subescala estrategia didáctica (ED) de la Escala de Satisfacción Académica hacia la Práctica Integrativa

Factor 2: Estrategia didáctica		Alpha de Cronbach = 0.74
Reactivos		Carga factorial
2	Práctica integrativa obstaculiza el desarrollo de habilidades para la toma de decisiones basadas en evidencias.	.563
6	Las problemáticas abordadas en Práctica Integrativa desfavorecen habilidades de intervención en los estudiantes.	.521
8	Evito improvisar las sesiones de intervención.	.380
10	Soy corresponsable de mi formación profesional.	.403
12	Considero que el tiempo asignado en Práctica Integrativa para las sesiones en el aula es insuficiente para cumplir objetivos.	.227
13	El (la) facilitador (a) orienta semanalmente al equipo sobre su desempeño en la intervención.	.477
14	Muestro desinterés en las actividades académicas realizadas en el aula.	.429
16	Garantizo salvaguardar la identidad de las personas con las que trabajo.	.565
21	Práctica integrativa desfavorece la integración conceptual de lo revisado en ABP con aspectos del contexto.	.319
27	Falto al reglamento interno de la institución.	.335

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Confiabilidad y carga factorial de la subescala desempeño ético (DE) de la Escala de Satisfacción Académica hacia la Práctica Integrativa

Factor 3: Desempeño ético estudiantil		Alpha de Cronbach = 0.62
Reactivos		Carga factorial
3	Muestro tolerancia hacia las opiniones distintas a las mías.	.438
5	Desconozco los aspectos éticos profesionales de la Psicología relacionados con la intervención con personas.	.328
18	Rechazo los acuerdos establecidos con la institución	.430
24	Me comunico asertivamente con las personas que trabajo.	.470
29	Desacato el código normativo de Práctica Integrativa.	.209
31	Hago el llenado de la bitácora de manera constante.	.319

Fuente: Elaboración propia.

Discusión y conclusiones

Uno de los principales aportes del presente estudio es la validación y el análisis de confiabilidad de la escala MEPI, la cual es útil para la evaluación de prácticas en escenarios reales, pues evalúa el desempeño ético estudiantil, la estrategia didáctica y el rol del facilitador, enfocadas éstas a la evaluación de la calidad educativa. Ha sido de gran importancia el desarrollo de la presente escala, pues implica una herramienta que podría ser de utilidad en la evaluación educativa al tener un instrumento que cumple con requisitos psicométricos de calidad, es decir, validez de contenido por parte de un grupo de experto en contraste con un α de Cronbach superior a 0.80 para la evaluación de la calidad educativa, esto considerando la importancia de un adecuado nivel de satisfacción académica con las prácticas, pues representan un espacio para la construcción del pensamiento resolutivo de futuros escenarios de aplicación profesional.³⁶

Tal como se menciona en algunas investigaciones recientes.^{37,38} En la evaluación de la satisfacción de alumnos universitarios se retoman por lo general aspectos estructurales y de los servicios complementarios otorgados por la institución, dejando de lado los relacionados a los contenidos y estrategias de enseñanza. Sin duda alguna, la presente investigación contribuye a hacer visibles aspectos poco estudiados de la satisfacción académica, enfocada primordialmente al desempeño de los docentes y el desarrollo ético del estudiante. Esto es importante si se tiene en cuenta que uno de los principales predictores de permanencia escolar es el fortalecimiento de la vocación,³⁹ y qué mejor manera de lograrlo que garantizando la satisfacción académica con las prácticas profesionales, que representa de manera casi perfecta la vida profesional.

Asimismo, algunos investigadores⁴⁰ han resaltado el papel de la preparación de los profesores para el desarrollo de experiencias de aprendizaje innovadoras como un factor importante para la satisfacción estudiantil, así como las habilidades de enseñanza de los mismos,³⁹ o factores relacionados con la adquisición de conocimiento.³⁷

Es así que la presente escala resulta de gran relevancia pues permite una evaluación objetiva de los estudiantes sobre su experiencia académica al retroalimentar la estrategia didáctica implementada, los procesos de evaluación y al personal docente sobre su acompañamiento tanto dentro del aula como en el escenario real, lo cual se traduce como un referente para diseñar mejoras en el desarrollo de las asignaturas.⁴¹ De igual manera podría ser de utilidad al momento de realizar la evaluación interna del currículo previo a la evaluación externa que realizan organismos nacionales para la acreditación del programa de estudio. También es importante considerar si estos mecanismos tanto didácticos, de evaluación del aprendizaje y éticos se están ajustando a lo que sugieren las instituciones de evaluación que certifican las competencias generales del profesional en Psicología en el país.^{42,43} Otro beneficio es la aportación realizada al proponer nuevos factores que intervienen en la satisfacción académica, como lo son la dimensión ética, las estrategias didácticas y el rol del facilitador.

Se sugiere para futuros estudios ampliar la muestra y considerar instituciones privadas; de igual forma se sugiere correlacionar la variable de satisfacción con otros aspectos como: rendimiento, motivación, edad, bienestar, género, actividad laboral, horas de estudio, diversificación de la muestra a las ciencias de la salud y una adaptación de la escala a poblaciones de educación especial.

Referencias

1. Hernández, L., Fernández, C., Lorite, G. & Granados, P. (2018). Rendimiento, motivación y satisfacción académica, ¿una relación de tres? *ReiDoCrea*, 7: 92-97.
2. Reséndiz, J., De la Cruz, M. A. & Romero, A. (2017). Engagement, satisfacción, académica y valores morales en estudiantes universitarios. *Psicumex*, 7(1): 4-15.
3. Sánchez, J. (2018). *Satisfacción estudiantil en educación superior: validez de su medición*. Santa Marta; Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.
4. Gento, S. & Vivas, M. (2003). El SEUE: un instrumento para conocer la satisfacción de los estudiantes universitarios con su educación. *Acción Pedagógica*, 12(2): 16-27.
5. Cabrera P, Galán E (2002). Satisfacción escolar y rendimiento académico. *Revista de Psicodidáctica*; 14: 87-97.
6. Bernal, J., Lauretti, P. & Agreda, M. (2016). Satisfacción académica en estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad del Zulia. *Multiciencias*, 16(3): 301-309.
7. Inzunza, B., Ortiz, L., Pérez, C., Torres, G., McColl, P., Meyer, A. & Bustamante, C. (2015). Estructura factorial y confiabilidad del cuestionario de satisfacción académica en estudiantes de medicina chilenos. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación*, 2(40): 73-82.
8. Vergara, J., Del Valle, M., Díaz, A. & Pérez, M. (2018). Adaptación de la escala de satisfacción académica en estudiantes universitarios chilenos. *Psicología Educativa*, 24, 99-106.
9. Duque, E. & Diosa, Y. (2014). Evolución conceptual de los modelos de medición de la percepción de calidad del servicio: una mirada desde la educación superior. *Suma de negocios*, 5(12), 180-191.
10. Gonzáles, L. & Espinoza, O. (2008). Calidad de la educación superior: concepto y modelos. *Calidad en la Educación*, 28(Julio), 248-276.
11. Betz, E., Menne, J., Starr A. & Klingensmith, J. (1971). A dimensional analysis of college satisfaction. *Measurement and Evaluation in Guidance*, 4: 99-106.
12. Soares, A., Almeida, L. (2001). Transição para a universidade: apresentação e validação do questionário de expectativas académicas (QEA). En Duarte B, Almeida L (Vol. II), *Actas do VI congresso Galaico-Português de Psicopedagogia*. (pp. 899-909). Braga, Portugal.
13. Sisto, F., Muniz, M., Bartholomeu, D., Vitola, Nn., De Olivera, A. & Guimarães, W. (2008). Estudo para a construção de uma escala de satisfação académica para universitários. *Avaliação Psicológica*; 7(1): 45-55.
14. Mejías, A. & Martínez, D. (2009). Desarrollo de un instrumento para medir la satisfacción estudiantil en educación superior. *Docencia Universitaria*, 10(2): 29-47.
15. Merino, C., Dominguez, S. & Fernández, M. (2017). Validación inicial de una Escala Breve de Satisfacción con los Estudios en estudiantes universitarios de Lima. *Educación Médica*, 18(1): 74-77.
16. Nobarrio, M. (2018). *Satisfacción estudiantil de la calidad del servicio educativo en la formación profesional de las carreras técnicas de baja y alta demanda* (Tesis de maestría). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
17. Zalazar-Jaime, M. & Cupani, M. (2018). Adaptación de las escalas de expectativas de resultado, metas de progreso y satisfacción académica en estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3): 105-114.
18. Espinoza, O., González, L. & Loyola, J. (2017). Evaluación de la satisfacción de titulados de la carrera de psicología en Chile. *Innovación Educativa*, 18(76): 171-192.
19. Ramírez, J., López, J. & Aké, L. (2018). Importancia de las matemáticas en la formación inicial de profesionistas de la educación especial. *Revista Científico Pedagógica Atenas*, 3(43): 100-114.
20. Cadena, M., Mejías, A., Vega, A. & Vásquez, J. (2015). La satisfacción estudiantil universitaria: análisis estratégico a partir del análisis de factores. *Industrial Data*, 18(1): 9-18.
21. Jiménez, A., Terriques, B. & Robles, F. (2011). Evaluación de la satisfacción académica de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista Fuente*, 3(6): 46-56.
22. Amezcua, C., Jiménez, E., Martínez, V., Olmedo, R., Jiménez, J. & Lardelli, P. (2015). Satisfacción de los estudiantes de epidemiología de medicina con el proceso docente. *FEM*, 18(4): 275-281.
23. Jones, J. & Mehr, S. (2007). Foundations and assumptions of the scientist-Practitioner model. *American Behavioral Scientist*, 50(6): 766-771.
24. Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2): 1-13.
25. Castañeda, S. (2004). Competencias del recién egresado de la licenciatura en psicología. *Psicología desde el Caribe*, 54: 24-52.

26. Roe, R. (2002). What makes a competent psychologist? *The European Psychologist*, 7(3): 192-203.
27. Zanatta, E. & Camarena, T. (2012). La formación profesional del psicólogo en México: trayecto de la construcción e su identidad disciplinar. *Enseñanza e investigación en Psicología*, 17(1): 151-170.
28. Rodríguez, F. & Seda, I. (2013). El papel de la participación de estudiantes de Psicología en escenarios de práctica en el desarrollo de su identidad profesional. *Perfiles Educativos*, 35(140): 82-99.
29. Baptista, R., Martins, J., Pereira, F. & Mazzo, A. (2014). Satisfacción de los estudiantes con las experiencias clínicas simuladas: validación de escala de evaluación. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 22(5): 709-715.
30. Rojas Soriano, R. (1998). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Plaza y Valdés.
31. Gómez-Peresmitré, G. & Reidl, L. (1990). *Metodología de la investigación en ciencias sociales*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: http://www.psicol.unam.mx/Investigacion2/pdf/lucy_gilda.pdf
32. Verdugo, J., Ochoa, S. & Alveano, J. (2006). *Elaboración de cuestionarios*. México: Universidad de Colima.
33. Sociedad Mexicana de Psicología (2010). *Código ético del psicólogo* (5ª ed). México: Trillas.
34. Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza A, Tomás-Marco I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3): 1151-1169.
35. Aragón, L. E. (2011). *Evaluación psicológica historia, fundamentos, teórico conceptuales y psicometría*. México: Manual Moderno.
36. Mayorga, J., Sepúlveda, P., Madrid, D. & Gallardo, M. (2017). Grado de satisfacción y utilidad profesional de las prácticas externas del alumnado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga (España). *Perfiles educativos*, 34(157): 140-159.
37. Surdez-Pérez, E., Sandoval-Caraveo, M. & Lamoyi-Bocanegra, C. (2018). Satisfacción estudiantil en la valoración de la calidad educativa universitaria. *Educación y Educadores*, 21(1): 9-26.
38. Álvarez, J., Chaparro, E. & Reyes, D. (2015). Estudio de la Satisfacción de los Estudiantes con los Servicios Educativos brindados por Instituciones de Educación Superior del Valle de Toluca. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(2): 5-22.
39. Esteban, M., Bernardo, A., Tuero, E., Cervero, A. & Casanova, J. (2017). Variables influyentes en progreso académico y permanencia en la universidad. *European Journal of Education and Psychology*, 10: 75-81.
40. Palominos, P., Quezada, L., Osorio, C., Torres, J. & Lippi, L. (2016). Calidad de los servicios según los estudiantes de una universidad pública en Chile. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 7(18). Recuperado de <https://ries.universia.net/article/view/1132/1777>
41. Pérez, J. (2015). Expectativas, satisfacción y rendimiento académico en alumnado universitario. *Psicología y Educación*, 10(1): 11-32.
42. Castañeda, S. (2008). Qué es lo que realmente aprenden los estudiantes en la licenciatura. En C. Carpio (Coord.). *Competencias profesionales y científicas del psicólogo: investigación, experiencias y propuestas* (pp. 43-74.). México: UNAM, FESI
43. Carpio, C., Díaz, L., Ibáñez, C. & Obregón, F. (2007). Aprendizaje de competencias profesionales en psicología: Un modelo para la planeación curricular en la educación superior. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 12(1): 27-34.

Necrosis epidérmica tóxica. Reporte de caso

Cárdenas-Membrila Ricardo¹
Rodríguez-Sahagún Martha de Nuestra
Señora de San Juan¹
Fierro-Díaz María Isabel¹
Tapia-Rico Luis Santiago¹
Guzmán-Díaz Cintia Rebeca¹
Cambero-Pérez Anna Lucy¹

¹ División de Ciencias de la Salud, Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

Resumen

La necrosis epidérmica tóxica es una reacción cutánea adversa de tipo inmunológico secundaria en la mayor parte de los casos reportados a la administración de algún fármaco; se distingue principalmente por el desprendimiento de la piel. La mortalidad de dicha enfermedad oscila entre el 30% al 50% de los casos; actualmente no existe un tratamiento específico, pero con la aplicación de ciclosporina se ha visto una disminución significativa en la mortalidad.

Con esta revisión de caso se pretende describir la enfermedad de manera general y revisar sus principales signos y síntomas, para llevar a cabo de manera oportuna su diagnóstico ya que la tasa de mortalidad es elevada para la misma, así como para prevenir la aparición de secuelas y obtener un resultado favorable como en el caso que a continuación se presenta.

Palabras clave: Inmune; reacción adversa; fármacos; pérdida cutánea; signo de Nikolsky.

Abstract

Toxic epidermal necrosis is an adverse cutaneous reaction of secondary immunological type in most of the cases reported to the administration of a drug. It is distinguished mainly by the detachment of the skin. The mortality of this disease ranges from 30% to 50% of cases. Currently there is no specific treatment, but it has been seen that with the application of cyclosporine there has been a significant decrease in mortality.

This review is intended to describe the disease in general and describe its main signs and symptoms, in order to carry out its diagnosis in a timely manner since the mortality rate is high for it, as well as to prevent the appearance of sequelae and obtain a favorable result as in the case presented below.

Keywords: Immune, adverse reaction, drugs; skin loss, Nikolsky sign.

Introducción

Se presenta el caso médico de un paciente masculino con lesiones cutáneas y diagnóstico de epilepsia de difícil control, por lo que se encuentra bajo tratamiento con carbamazepina desde hace cuatro días.

La necrosis epidérmica tóxica es una dermatosis grave que se caracteriza por pérdida cutánea como consecuencia de la necrosis de queratinocitos debido a una activación inmune inapropiada principalmente asociada al uso de ciertos fármacos o a sus metabolitos. El cuadro clínico se caracteriza por dolor intenso y pérdida de la superficie epitelial, comprometiendo las funciones vitales del organismo, ocasionando un desequilibrio hidroelectrolítico, un compromiso renal y ocular, un gran catabolismo y un riesgo potencial de sepsis por lo que en cuestión de hora el estado del paciente se puede agravar.

En el 80% de los casos se identifica un fármaco como posible causa, particularmente antiinflamatorios no esteroides, antibióticos y anticonvulsivantes.

Caso clínico

Objetivos

Describir la evolución de un caso con diagnóstico de necrosis epidérmica tóxica con adecuada respuesta a corticoides sistémicos de manera temprana, causada probablemente por el uso de anticonvulsivantes.

Reporte clínico

Masculino de 36 años, empleado a tiempo parcial en una tienda, con antecedente de epilepsia de difícil control desde la infancia, tratado con ácido valproico, 750 mg al día desde hace un año.

Inicia el día de su ingreso con convulsiones tónico-clónicas generalizadas, por lo que es trasladado al servicio de urgencias, en donde es atendido inicialmente con canalización de vía venosa periférica, y administración de diazepam a dosis de 0.2 mg por kg, lográndose detener las convulsiones, pero permaneciendo en estado postictal prolongado, por lo que se decide su hospitalización. Se instaura para manejo de epilepsia carbamazepina, a dosis de 400 mg al día, permaneciendo hospitalizado al persistir estado postictal.

Al cuarto día de hospitalización comienza con la aparición de una dermatosis generalizada y simétrica, de predominio en cuello, peribucal y tronco, afectando mucosa oral, anal y conjuntiva. Constituida por eritema difuso, más acentuado en cuello, peribucal y tronco, con ampollas flácidas de 1 a 7cm de diámetro, frágiles, con signo Nikolsky, que al romperse dejan áreas denudadas, dolorosas (figuras 1 y 2).



Figura 1. Dermatitis extensa



Figura 2. Lesión mucocutánea

Se practica biopsia y se instaura manejo suspendiendo el uso de la carbamazepina, con aplicación de gasas parafinadas, control estricto de líquidos, prednisona 50 mg por día, y manejo de dolor con tramadol 150 mg por día. Se reinstaura la administración de ácido valproico en dosis ascendente hasta 1000 mg por día.

Biopsia: infiltrado linfocitario con desprendimiento epidérmico.

Es egresado al día 12 por mejoría. El paciente acude a la consulta externa donde se aprecia una evolución favorable con reepitelización completa en tres semanas (figura 3).



Figura 3. Remisión de la lesión

Conclusión

Describimos un caso de necrosis epidérmica tóxica con evolución favorable al tratamiento de corticoides sistémicos de manera temprana.

Revisión de la bibliografía

Definición

La necrosis epidérmica tóxica es una enfermedad exfoliativa de la piel que puede afectar la totalidad de la superficie cutánea corporal y a diferentes mucosas; en el 80% de los casos se presenta como una reacción adversa causada por algún fármaco, particularmente antiinflamatorios no esteroides, antibióticos y anticonvulsivantes. La exfoliación se produce por despegamiento de la unión dermoepidérmica,¹ así como

existencia de fiebre y necrosis extensa y desprendimiento de la epidermis.²

La necrosis epidérmica tóxica afecta a más del 30% de la superficie corporal y se asocia con una mortalidad significativa (25%-80%).¹

Etiología

El antecedente farmacológico es el más importante para esta patología; los más frecuentemente descritos son los antibióticos (29%), anticonvulsivantes (15%) y antiinflamatorios (5%).¹ Los medicamentos son los responsables del 80% de los casos. Otras causas asociadas son los agentes de contraste, e infecciones por *mycoplasma pneumoniae*, citomegalovirus y dengue.³

Enfermedades autoinmunes y otras infecciones también pueden estar en relación con el desarrollo de este proceso patológico, como la enfermedad de Crohn, colitis ulcerosa, lupus eritematoso sistémico, leucemias, enfermedad injerto contra huésped. Los casos idiopáticos suponen un 4%.¹

Patogenia

No se conocen por completo los mecanismos patológicos⁴, se cree que el mecanismo inmune causante de necrosis epidérmica tóxica es una respuesta de hipersensibilidad tipo IV.

Se considera que existen tres mecanismos patogénicos causantes de las reacciones medicamentosas por fármacos: mecanismos inmunológicos, no inmunológicos e idiosincrásicos.⁵

El mecanismo inmunológico es una respuesta celular retardada que conlleva la apoptosis de los queratinocitos. Se han propuesto dos teorías como mecanismo de acción. La primera consiste en la vía de señalización FAS-FASL (ligando Fas), que produce activación de la caspasa 8, lo que induce la apoptosis de los queratinocitos.⁵

La segunda teoría, de mayor aceptación, sostiene que la apoptosis celular es causada por linfocitos T citotóxicos (CD8) y células *natural killer* (NK) (CD56) de forma posterior a su activación por el fármaco. La activación celular de linfocitos TCD8 y NK es posterior a la unión del fármaco con el complejo mayor de histocompatibilidad y al receptor de célula T.⁵

La apoptosis de queratinocitos es causada por una proteína citolítica de 15 kDa llamada granulicina, que se encuentra en los gránulos de los linfocitos TCD8 y

NK junto con la perforina y la granzima B. Estas moléculas se encuentran elevadas en las ampollas de la necrosis epidérmica tóxica, pero no son capaces de causar por sí solas la lesión de esta enfermedad. La granulisina es secretada por exocitosis junto con una perforina, la cual le permite entrar en el queratinocito y causar la muerte celular mediante un daño a la membrana celular y la alteración de la potencial transmembrana mitocondrial.⁵

Epidemiología

La incidencia anual de la NET es de 0.4-2 casos por millón de habitantes,³ incidencia que aumenta con la edad. En ciertos grupos étnicos hay una mayor predisposición genética para estos efectos adversos, así como el ligeramente más frecuente en mujeres, con una razón mujer/hombre de 1,7. La mortalidad es del 30 al 50%.⁶

Factores de riesgo

- Sexo femenino.
- Ancianos.
- Pacientes con trastornos inmunológicos y enfermedades del colágeno.
- Cáncer.
- Ascendencia asiática.
- Predisposición familiar.
- Portadores de HLA-B2.⁷

Manifestaciones clínicas

La afección cutánea se presenta a los 7-21 días de inicio del fármaco si se trata de la primera exposición; en casos subsecuentes el tiempo de inicio de las lesiones cutáneas tras la ingesta de medicamentos llega a ser de horas.⁷

Prodrómicas: Fiebre mayor a 39°C, síntomas gripales que proceden de uno a tres días del desarrollo de lesiones mucocutáneas. Fotofobia, prurito o ardor conjuntival, disfagia, pueden ser los primeros síntomas de afectación de la mucosa. Malestar, mialgias, artralgias.⁸

Lesiones cutáneas: Comienzan con maculas mal definidas con centros purpúricos y en muchos casos pueden presentar eritema difuso.^{9,10} La piel puede ser sensible al tacto y con dolor. Comienzan en la cara y el tórax¹¹ y se distribuyen simétricamente a otras áreas, el cuero cabelludo se conserva, y las palmas y plantas

raramente están involucradas. A medida que la enfermedad progresa se forman vesículas y ampollas y en cuestión de días la piel comienza a desprenderse. El signo de Nikolsky (es la capacidad de extender el área del desprendimiento superficial aplicando una suave presión lateral sobre la superficie de la piel en un sitio aparentemente no afectado) puede ser positivo.^{12,13}

La morfología de las lesiones varía según la evolución de la enfermedad. Empiezan como maculas eritematopurpúreas irregulares y confluentes. Se caracterizan por ser pruriginosas, no dolorosas y evanescentes a la digitopresión. Posteriormente se desarrollan lesiones papulares y, en caso de progreso de la enfermedad, se forman ampollas flácidas que adquieren un color grisáceo.¹¹

La extensión de afección de la piel es lo que define el diagnóstico clínico, por lo que debe ser mayor al 30%. La afección de las mucosas está presente en el 90% de los pacientes y puede ser encontrada en los momentos iniciales.¹⁴

El tiempo promedio de evolución de la progresión de los síntomas iniciales hasta la pérdida epidérmica es de seis a nueve días.¹⁴

Las lesiones comienzan a sanar a través de la reepitelización por la migración de los queratinocitos de su reservorio en los folículos pilosos, con una recuperación en tres semanas.¹⁴

Diagnóstico

Clínico

Para realizar un diagnóstico definitivo se debe correlacionar con los hallazgos histopatológicos. La clínica se basa en los fármacos implicados en el desarrollo de la necrosis, siendo la fase aguda dentro de los 8 a 12 días tras la ingesta. Dentro de esta fase aguda se muestran las lesiones cutáneas, anteriormente descritas.¹⁰

Histopatológico

Las características histopatológicas pueden ser variables, ya que la necrosis puede implicar la epidermis hasta el espesor parcial o completo. La necrosis de los queratinocitos se acompaña de vacuolización de la membrana basal, con infiltrado inflamatorio linfocítico con múltiples eosinófilos. En la lesión se observa espongirosis intraépidermica con múltiples queratino-

citos apoptóticos, en fases tardías se encuentran ampollas subepidérmicas.¹⁰

Los linfocitos CD8+ predominan en la epidermis y los CD4+ en la dermis papilar. La granulinsina sérica es de utilidad para el diagnóstico de SSJ y NET en fases incipientes ya que se encuentra elevada antes de la afección de las mucosas y la pérdida de epidermis.¹⁴

Laboratorial

Principalmente podemos encontrar anemia y linfopenia; la eosinofilia y neutropenia son poco comunes, pero en caso de que se presente en esta última se correlaciona con un mal pronóstico por la administración de corticoesteroides sistémicos que pueden causar demarginalización y movilización de neutrófilos en la circulación.¹¹

La hipoalbuminemia, el desequilibrio electrolítico y el aumento del nitrógeno ureico en sangre y la glucosa se pueden observar en casos severos.

Marcadores de gravedad

- Nitrógeno ureico sérico mayor a 10 mmol/L.
- Glucosa mayor a 14 mmol/L 15.

Diagnóstico diferencial

Uno de los principales diagnósticos diferenciales es con el síndrome de Stevens-Johnson en sus fases incipientes; sin embargo, la necrosis epidérmica tóxica es una enfermedad mucocutánea delimitada que no llega al espectro del síndrome de Stevens-Johnson.¹⁰

Se debe diferenciar además de enfermedades ampollas como la pustulitis aguda generalizada, síndrome de piel escalada, procesos infecciosos, pénfigo paraneoplásico, enfermedad de injerto contra el huésped y quemaduras.¹⁰

Tratamiento

Inicialmente es la identificación del medicamento causal, siendo importante su discontinuación.

El manejo inicial del paciente es el control hidroelectrolítico, apoyo nutricional y manejo de la temperatura corporal. En caso de infección se realiza

antibioticoterapia. El uso de esteroides sistémicos no ha sido significativamente más beneficioso; sin embargo, altas dosis mejoran la incidencia de complicaciones, aplicadas tempranamente.¹⁰⁻¹¹

La ciclosporina se ha asociado a la interrupción de la enfermedad y disminución de la mortalidad, debido a su efecto sobre la granulinsina.¹⁰

Complicaciones

Casos severos: Desprendimiento extenso de la piel.

Complicaciones agudas: Pérdida masiva de líquidos a través de piel desnuda, desequilibrio electrolítico, shock hipovolémico con insuficiencia renal, bacteriemia, resistencia a la insulina, estado hipercatabólico, síndrome de disfunción orgánica múltiple.¹⁶

Complicaciones pulmonares: Neumonía, neumonitis intersticial, tos, taquipnea e insuficiencia respiratoria aguda.¹⁷

Complicaciones gastrointestinales: Necrosis epitelial del esófago, intestino delgado o colon, diarrea, melena, ulceración de intestino delgado y perforación del colon.¹⁸

Actualmente existe una escala de severidad para la necrosis epidérmica tóxica denominada Severity-of-illness Score for Toxic Epidermal Necrolysis (SCORTEN) en la que se evalúan siete parámetros con la finalidad de predecir la mortalidad del paciente.⁴⁵⁺ Los factores que incluye son: edad \geq 40 años, frecuencia cardíaca \geq 120 lpm, historia de cáncer o enfermedades hematológicas malignas, afección $>$ 10% de superficie corporal, urea sérica $>$ 10 mmol/l, bicarbonato sérico $<$ 20 mmol/l, glucosa sérica $>$ 252 mg/dl (14 mmol/l); se asigna un punto por cada valor positivo. Esta escala fue validada por Campione, et al. en el año 2003, por Trent, et al. en el mismo año y por Brown, et al. en 2004. La escala debe realizarse en las primeras 24 h y el día tercero para obtener una mayor precisión de la tasa de mortalidad.¹⁴

Referencias

1. Niño de Guzmán Peña, O., Gómez Valdez, I. & Niño de Guzmán Luizaga, O. (s. f.). *Necrosis epidérmica tóxica síndrome de Lyell - Stevens Johnson*. Recuperado 26 noviembre, 2018, de <http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v28n1/a08.pdf>
2. Bastuji-Garin, S., Rzany, B., Stern, R. S., et al. (1993). Clinical classification of cases of toxic epidermal necrolysis, Stevens-Johnson syndrome, and erythema multiforme. *Arch Dermatol*, 129: 92.
3. Mockenhaupt, M. & Schopf, E. (1996). Epidemiology of drug-induced severe skin reactions. *Semin Cutan Med Surg*, 15(4): 236-43.
4. Harr, T., French, L. E. (2010). Toxic epidermal necrolysis and Stevens-Johnson syndrome. *Orphanet J Rare Dis*, 5: 39.
5. Sotelo-Cruz, N. (2012). Síndrome de Stevens-Johnson y necrólisis epidérmica tóxica en los niños. *Gaceta Médica de México*, 148, 265-275.
6. Stevens, D., Swift, P. G., Johnston, P. G., Kearney, P. J., Corner, B. D. & Burman, D. (1978). Mycoplasma pneumoniae infections in children. *Archives of disease in childhood*, 53(1): 38-42
7. *Guía de práctica clínica diagnóstico y tratamiento del síndrome de Stevens-Johnson/Necrolisis epidérmica tóxica*. México; Secretaría de Salud, 2011.
8. Roujeau, J. C. & Stern, R. S. (1994). Severe adverse cutaneous reactions to drugs. *N Engl J Med*, 331: 1272.
9. Schwartz, R. A., McDonough, P. H. & Lee, B. W. (1994). Toxic epidermal necrolysis: Part I. Introduction, history, classification, clinical features, systemic manifestations, etiology, and immunopathogenesis. *J Am Acad Dermatol*, 2013; 69:173.e1.
10. Valeyrie-Allanore, L. & Roujeau, J. C. (2012). Epidermal necrolysis (Stevens-Johnson syndrome and toxic epidermal necrolysis). *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine*, 8th ed, Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrist BA, Paller AS (Eds), McGraw-Hill Medical, New York. Vol 1, p.439.
11. Roujeau, J. C., Chosidow, O., Saiag, P. & Guillaume, J. C. (1990). Toxic epidermal necrolysis (Lyell syndrome). *J Am Acad Dermatol*, 23: 1039.
12. Ruiz-Maldonado, R. (1985). Acute disseminated epidermal necrosis types 1, 2, and 3: study of sixty cases. *J Am Acad Dermatol*, 13: 623.
13. Revuz, J., Roujeau, J. C., Guillaume, J. C., et al. (1987). Treatment of toxic epidermal necrolysis. Créteil's experience. *Arch Dermatol*, 123: 1156.
14. Martínez-Cabriales, S. A., Gómez-Flores, M. & Ocampo-Candian, J. (2015). Actualidades en farmacodermias severas: síndrome de Stevens-Johnson (SSJ) y necrólisis epidérmica tóxica (NET). *Gaceta Médica de México*, 151, 777-787.
15. Bastuji-Garin, S., Fouchard, N., Bertocchi, M., et al. (2000). SCORTEN: a severity-of-illness score for toxic epidermal necrolysis. *J Invest Dermatol*, 115: 149.
16. Struck, M. F., Illert, T., Schmidt, T., et al. (2012). Secondary abdominal compartment syndrome in patients with toxic epidermal necrolysis. *Burns*, 38: 562.
17. De Prost, N., Mekontso-Dessap, A., Valeyrie-Allanore, L., et al. (2014). Acute respiratory failure inpatients with toxic epidermal necrolysis: clinical features and factors associated with mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 42: 118.
18. Bouziri, A., Khaldi, A., Hamdi, A., et al. (2013) Toxic epidermal necrolysis complicated by small bowel intussusception: a case report. *J Pediatr Surg*, 46: e9.

De camino al ENARM

Chavira-García Vania Denise¹

¹ Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara. Tonalá, Jalisco. México.

Resumen

El examen nacional de residencias médicas es el instrumento utilizado en México para seleccionar qué médicos generales podrán estudiar una residencia médica, todo esto regulado por la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS).

El examen explora la capacidad para la correcta utilización de los conocimientos médicos de ciencias clínicas, ciencias básicas y salud pública en la resolución de casos clínicos.

Abstract

The National Exam for Medical Residency is a tool used in Mexico to select which medical doctors can study a medical residency. All this is regulated by the Interinstitutional Commission for the Formation of Human Resources in Health (CIFRHS).

The exam explores the ability for the correct using of medical knowledges about clinical sciences, basic sciences and public health in the solution of clinical cases.

1. ¿Qué es el ENARM?

El Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM), desde su primera aplicación en 1976, se consolida como la primera etapa del proceso de selección para ingresar al Sistema Nacional de Residencias Médicas.¹ Todo esto regulado por la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS).

En su estructuración y aplicación participan la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, así como la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina, entre otras universidades, tanto públicas como privadas.

Dicho examen lanza año con año su convocatoria en el mes de marzo, y su periodo de inscripción sólo dura aproximadamente 10 días. Posteriormente, se debe complementar dicho registro con la entrega de documentación electrónica que avale que el estudiante se encuentra capacitado para sustentar el examen.

El examen se aplica durante la primera semana de septiembre, y actualmente se lleva a cabo en diferentes sedes de todo el país. Cuenta con un formato electrónico, es decir, cada sustentante dispone de una computadora personal para contestar el examen.

2. Contenido ENARM

En el ENARM se explora la capacidad para la correcta utilización de los conocimientos médicos de ciencias clínicas, ciencias básicas y salud pública, en el ámbito de la competencia del ejercicio profesional del médico general. Éste se estructura en una versión diferente para cada día de aplicación. El examen consta de 450 preguntas estructuradas en reactivos con formato de casos clínicos que tienen de una a tres preguntas cada uno; con una sola opción correcta basada en la modalidad de la mejor respuesta y tres distractores: 405 de las preguntas son casos clínicos en español y 45 en inglés. Está dividido en dos partes: la primera tiene una duración de cinco horas para resolver 250 preguntas y la segunda tiene una duración de cuatro horas y media para resolver 200 preguntas. Cada pregunta tiene un tiempo estimado de respuesta de 1 minuto.² Al término de la aplicación, cada médico sustentante obtiene dos hojas; una con su calificación obtenida y un duplicado que firmará y regresará al personal de la sede.

3. ¿Cuáles son las dificultades reales con las que cursa un médico al enfrentarse al ENARM?

Un hecho bien conocido es que no existe un temario oficial en el que puedan basarse los médicos que se preparan para el ENARM; así que prácticamente es un examen en el cual pueden preguntar cualquier tema de medicina.

Desde los inicios de la aplicación del ENARM, es bien sabido que existe un exceso de aspirantes, porque estadísticamente sólo 2 de cada 10 médicos obtendrán una plaza para realizar una especialidad.

Es una realidad que las facultades de medicina actuales tienen como objetivo formar médicos capacitados científicamente y humanísticamente, con ética, con enfoque en la relación médico-paciente; deben formar buenos médicos generales, pero nunca teniendo como prioridad prepararlos para el Examen Nacional.

4. Preparación

Los médicos que deseen presentar el ENARM deben elaborar un calendario de estudio con metas realistas que contemple al menos seis a ocho horas diarias de preparación. Este plan deberá incluir lectura, realización de fichas de estudio, contestar exámenes de simulación.

Esta preparación tiene una duración menor a un año, que es cuando el médico inicia su servicio social, en el cual debe desarrollarse la constancia y disciplina al estudio.

El peor enemigo siempre será el olvido, es por ello que una pieza clave en la preparación será siempre hacer repasos programados de los conocimientos adquiridos.

Ya que no existe un temario y/o bibliografía publicada por la comisión que elabora el ENARM año con año, lo más recomendable será basar el estudio sólo en documentos nacionales oficiales descritos en el Programa Nacional de Salud como lo son las Guías de Práctica Clínica mexicanas elaboradas y actualizadas por el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) y Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

Conclusiones

El examen nacional de residencias médicas en México es hoy en día la máxima prueba a la que se enfrenta el médico general, ya que ésta es la única herramienta que se utiliza en el país para seleccionar a los médicos que podrán estudiar una residencia médica.

Cada año la competencia es mayor, ya que el número de sustentantes aumenta de manera desproporcionada a la cantidad de plazas ofertadas para realizar una residencia médica.

Referencias

1. Prieto, E., Jiménez, C., Jiménez, J. & Esparza, R. (2013). ¿Sirve el examen nacional de residencias médicas de México? *Medicina Interna de México*, 29, 7.
2. *XLII Examen Nacional para Aspirantes a Residencias Médicas 2018*. Disponible en: <http://www.cifrhs.salud.gob.mx/site1/enarm/2018.html>