

sabermás

Revista de Divulgación

de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Año 11 / No. 62 marzo - abril / 2022
Morelia, Michoacán, México
U.M.S.N.H.



UNIVERSIDAD MICHOCANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores
ISSN-2007-7041

CONTENIDO



Sharai Soria Sereno
Estudiante de Artes Visuales
Facultad Popular de Bellas Artes UMSNH
INSTAGRAM: aarshasoo
sharaisoriag1@gmail.com

El asombroso contraste estacional del bosque tropical caducifolio

34

ARTÍCULOS	A ver, a ver... ¿Entonces, los jitomates son papas?	14
	Lo saludable de una rutina	18
	Bus, bus, bus... Efecto antabús ¿Efecto anta... qué?	22
	La otra cara de lo que comemos: Enfermedades de transmisión por alimentos	26
	La silicona: Sus repercusiones en implantes de seno	30
	Resina: El oro líquido	42
	Lignocelulosa: El tesoro oculto en el reino vegetal	46
	Bagazo ¿Desecho o fuente de productos químicos?	51
	Violencia de género en pandemia	55
	¿Qué son los nibs de cacao?	59
	Plataformas digitales: Un apoyo en la identificación de especies	63



14



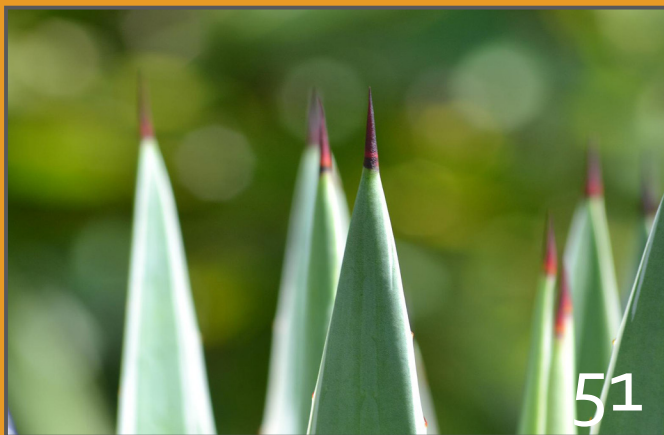
22



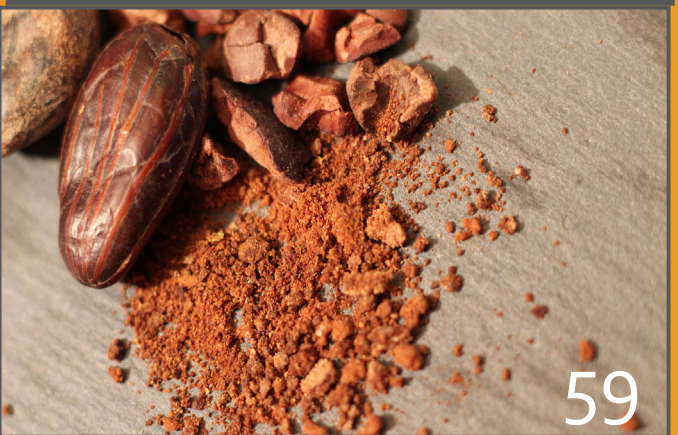
30



42



51



59

ENTÉRATE

Artículo de profesora nicolaita alcanza las 1000 citas en google académico 6

Profesora nicolaita gana premio Hans Christian Andersen 7

Reconocimiento a recién graduada del posgrado nicolaita 8

TECNOLOGÍA

Xenotrasplantes: Una alternativa a la demanda de órganos 70

UNA PROBADA DE CIENCIA

¿Por qué creemos en mierdas? 74

CIENCIA EN POCAS PALABRAS

Las hormonas de la felicidad: Importancia en la salud 78

LA CIENCIA EN EL CINE

Otra ronda 82

EXPERIMENTA

Dibujos que flotan y se mueven 86

INFOGRAFÍA

Manual para sobrevivir con un zurdo 87



Entrevista a la Dra. Catherine Rose Ettinger Mc Enulty

Profesora - Investigadora de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

9

DIRECTORIO



Rector

Dr. Raúl Cárdenas Navarro

Secretario General

Mtro. Pedro Mata Vázquez

Secretario Académico

Dr. Orépani García Rodríguez

Secretaría Administrativa

ME en MF Silvia Hernández Capi

Secretario de Difusión Cultural

Dr. Héctor Pérez Pintor

Secretario Auxiliar

Dr. Juan Carlos Gómez Revuelta

Abogado General

Lic. Luis Fernando Rodríguez Vera

Tesorero

Dr. Rodrigo Gómez Monge

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Marco Antonio Landavazo Arias

SABER MÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 11, No. 62, marzo - abril, es una publicación bimestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Coordinación de la Investigación Científica, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316 74 36, sabermas.publicaciones@umich.mx, sabermasumich@gmail.com. Editor: Horacio Cano Camacho. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-072913143400-203, ISSN: 2007-7041, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Departamento de Informática de la Coordinación de la Investigación Científica, C.P. Hugo César Guzmán Rivera, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316-7436, fecha de última modificación, 25 de mayo de 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Esta revista puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica. De otra forma requiere permiso previo por escrito de la institución y del autor.



Director

Dr. Rafael Salgado Garciglia
Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Editor

Dr. Horacio Cano Camacho
Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Comité Editorial

Dr. Marco Antonio Landavazo Arias
Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad
Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia,
Michoacán. México.

Dr. Cederik León de León Acuña
Dirección de Tecnologías de la Información y
Comunicación, Universidad Michoacana de San
Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. México.

Dra. Ek del Val de Gortari
IIES-Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Morelia.

M.C. Ana Claudia Nepote González
ENES-Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Morelia.

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cendejas
Dirección de Investigación, Universidad de Morelia,
Morelia, Michoacán. México

Dr. Juan Carlos Arteaga Velázquez
Instituto de Física y Matemáticas, Universidad
Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia,
Michoacán. México.

Diseño y Edición

T.D.G. Maby Elizabeth Sosa Pineda
M en C Miguel Gerardo Ochoa Tovar
C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Corrección de estilo

Lourdes Rosangel Vargas

Administrador de Sitio Web

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Saber Más Media

M en C Miguel Gerardo Ochoa Tovar

EDITORIAL

Estoy a punto de probar una deliciosa salsa de jitomate al que yo siempre conocí como *Lycopersicon esculentum*, pero en este número me entero que en realidad se llama *Solanum lycopersicum*, muy cercano a otra de mis comidas favoritas, la papa, que para nuestros fines es *Solanum tuberosum*. Y no es una simple discusión semántica, los "nombres científicos" de los seres vivos intentan ser una representación de las relaciones genéticas y evolutivas de los seres vivos. De esta manera sabemos que el jitomate y la papa son plantas muy cercanas, aunque la parte comestible es, evidentemente, muy diferente. Y esto lo podemos extender al chile, el tabaco, la berenjena. Para nosotros el tomate, esos deliciosos frutos verdes que vienen en su propio empaque se parece más a un jitomate que una papa a este, sin embargo, evolutivamente, es más lejano, de hecho pertenece a al género *Physalis*, no a *Solanum*... los biólogos somos así. Y *Saber Más* nos da la oportunidad de aprender de ellos.

Este número me encantó. Ahora pude platicar con una de las fundadoras de nuestra revista, la Arquitecta Catherine Rose Ettinger, para nosotros Cate. Ella nos platica sobre arquitectura moderna y conservación del patrimonio y sobre la importancia de esta hermosa profesión en la salud y el bienestar de todos. Es una charla muy interesante, así que les recomiendo mucho comenzar por allí. Este número se me hizo divertido, como divertido es el conocimiento científico. Como prueba, confieso que caí en la trampa cuando comencé a leer sobre la importancia de la rutina, incluso me extrañaba que nuestro director nos hablara de ese tema, él que es un consumado experto en metabolismo secundario de plantas, hasta que me enteré que en realidad hablaba de la *rutina*, una sustancia extraída de la Ruda (*Ruta graveolens*) y conocida como vitamina P, un compuesto muy interesante e importante. No cabe duda, ¡cuanto se puede aprender en nuestra revista! Y de una forma divertida y muy creativa.

Realmente es un número muy completo, en un artículo conocí sobre los efectos muy peligrosos de combinar medicamentos con alcohol y yo mismo recomiendo en la sección de cine y ciencia, ver una película sobre crisis de los cuarenta y alcohol, en una película amarga, pero divertida. El artículo de portada nos habla sobre el hermoso contraste de los bosques tropicales con los cambios de estación. Estos contrastes son motivados por adaptaciones metabólicas y fisiológicas muy importantes de las plantas a factores como la incidencia de la luz, la temperatura, entre otros y nos advierte del peligro que corren estos bosques por el cambio climático, el cambio de uso del suelo y otros factores que amenazan este fabuloso ecosistema.

En fin, un número muy completo con gran cantidad de artículos escritos por los generadores del conocimiento. Sobre la resina de los árboles y otros bioproductos, capaces de ser la alternativa al petróleo, la lignocelulosa como la mayor reserva de carbono en la naturaleza y un producto con aplicaciones fabulosas, el aprovechamiento del bagazo como fuente de productos de interés industrial, hasta cosas ya para nada divertidas como la violencia de género.

Por supuesto, estos fabulosos artículos que comento y otros más, son acompañados de nuestras secciones fijas, sobre libros, cine, tecnología, ah, y una excelente infografía sobre el mundo de los zurdos. Suficiente información para pasar estas calurosas tardes de manera creativa y junto a un buen vaso de agua fresca, emprender una magnífica experiencia de aprendizaje de la mano de *Saber Más*, revista de divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Anímate y vente con nosotros...

Horacio Cano Camacho
Editor



ENTÉRATE

Artículo de profesor nicolaita alcanza las 1000 citas en google académico



The image shows a screenshot of a journal article page from *Microbiological Research*, volume 183 (2016) 92-99. The article title is "Plant growth-promoting bacterial endophytes" by Gustavo Santoyo^{a,*}, Gabriel Moreno-Hagelsieb^b, Ma. del Carmen Orozco-Mosqueda^c, and Bernard R. Glick^c. The authors' affiliations are listed below the title. To the right of the article is a portrait of Dr. Gustavo Santoyo, a man with glasses wearing a dark suit jacket over a light purple shirt. Below the portrait is a small diagram of a plant with labels "Estomas" (stomata) and "Transmisión Vertical" (vertical transmission).

El artículo titulado «Plant growth-promoting bacterial endophytes» (Bacterias endófitas promotoras del crecimiento vegetal), publicado en la revista internacional *Microbiological Research* (con un factor de impacto de 5.4, según el Journal Citation Reports 2021) y editado por la prestigiosa Editorial Elsevier, ha llegado a las más de mil citas hasta mayo de 2022. Lo anterior, de acuerdo con el buscador Google Académico, o más de 600 en el índice internacional Scopus. El artículo fue publicado en 2016 por el Dr. Gustavo Santoyo Pizano, profesor investigador del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas (IIQB) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), por la Dra. María del Carmen Orozco Mosqueda, en su momento también académica del IIQB, así como por el Dr. Gabriel Moreno Hagelsieb, profesor de la Wilfrid Laurier University, y el profesor emérito de la University of Waterloo, el Dr. Bernard R. Glick, ambos de Canadá. El artículo puede consultarse en Plant growth-promoting bacterial endophytes - ScienceDirect.

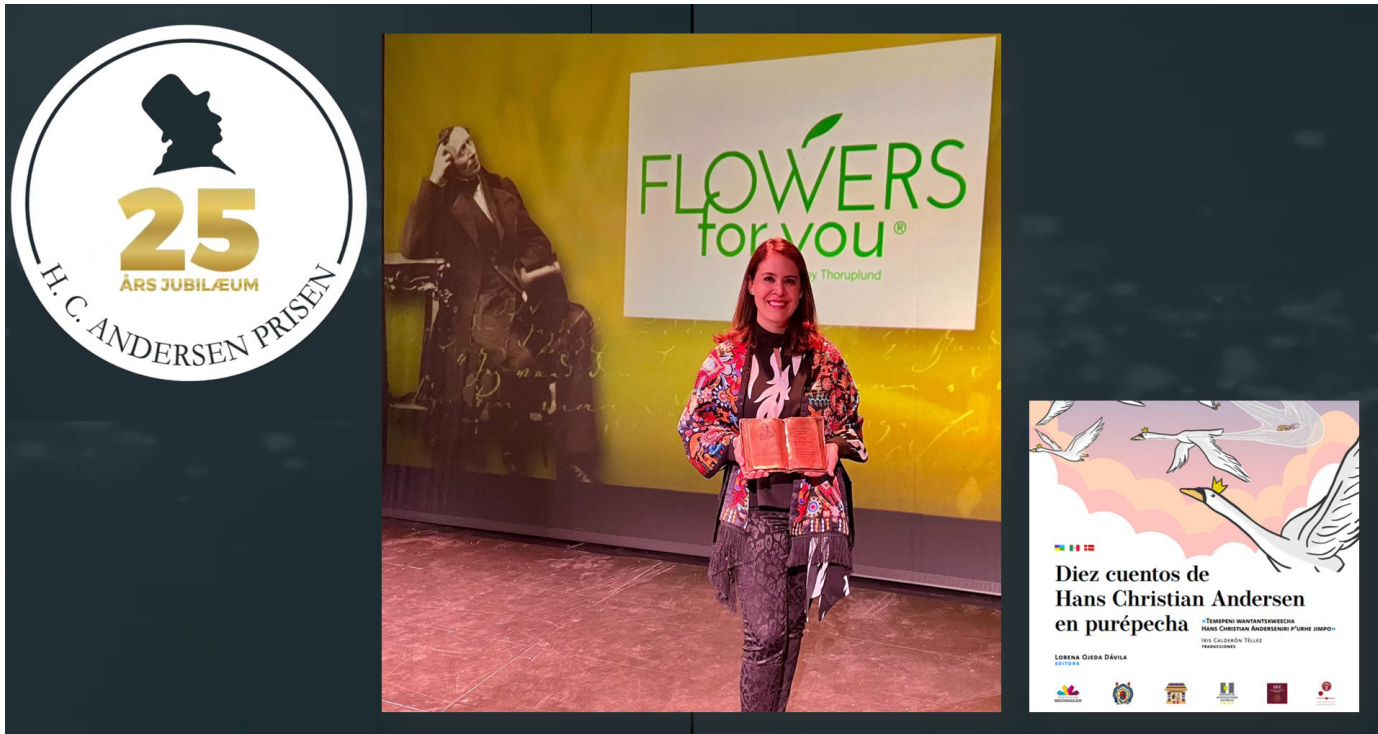
Dicho artículo revisa los trabajos más importantes sobre las bacterias endófitas, las cuales tienen la capacidad de colonizar los tejidos internos de las plantas para desde ahí, promover su crecimen-

to y salud. Asimismo, analiza trabajos de investigación sobre aspectos genómicos de las bacterias endófitas, las cuales destacan por sus capacidades genéticas y metabólicas para interactuar con cultivos vegetales de interés económico. Finalmente, discute la importancia de la genómica comparada entre bacterias de vida libre y aquellas con endófitas para poder develar las principales diferencias que conlleven a entender mejor sus interacciones con las plantas, y cómo aplicarlos en la agricultura sustentable.

En palabras del Dr. Santoyo, autor responsable de la publicación, lograr esta cantidad de citas se da, en parte, por la calidad del trabajo, así como por el prestigio de la revista. Las colaboraciones también son importantes, pues el Dr. Glick, coautor del artículo, es uno de los investigadores más citados del mundo. En la liga <https://scholar.google.com.mx/citations?user=RTUAAoUAAAAJ&hl=es>, se pueden consultar las publicaciones y citas a los trabajos del Dr. Glick; asimismo, en la liga <https://scholar.google.com.mx/citations?user=U-3fl-bAAAAJ&hl=es>, es posible consultar los trabajos publicados y más de 4,000 citas del Dr. Santoyo, unos de los investigadores más citados en nuestra casa de estudios.

ENTÉRATE

Profesora nicolaita gana premio Hans Christian Andersen



La Dra. Lorena Ojeda Dávila, profesora e investigadora de la Facultad de Historia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), recibió el Premio «Hans Christian Andersen» de forma virtual en 2021 debido a la pandemia por COVID-19 (<https://hans-christian-andersen-priskomite.dk/en/2020-2021-lorena-orejeda-davila-2/>). Fue hasta el 2 de abril del presente año —día del natalicio de H.C. Andersen, escritor y poeta danés famoso por sus cuentos para niños, como el «Patito feo»— que le fue entregado de manera presencial por Ms. Susanne Wiese Christensen, presidenta del Comité de este premio, en el Royal Theatre of Odense de Dinamarca. El premio le fue otorgado por la publicación del libro *Diez cuentos de Hans Christian Andersen en purépecha (Temepeni wantantskweecha Hans Christian Anderseniri p'urhe jimpo)*, libro gratuito del cual se distribuyeron 10,000 ejemplares a través de la Secretaría de Educación del Estado de Michoacán, y se encuentra disponible en formato digital (https://www.academia.edu/40849991/Diez_cuentos_de_HC_Andersen_en_pure_pecha_Lorena_Ojeda_ed_). Esta publicación fortalece la relación entre Dinamarca y el estado de Michoacán, México.

En este libro también participaron las y los nicolaitas Mtra. Iris Calderón (traductora), Mtra. Tzutzuqui Heredia de la Facultad de Historia (Una aproximación a la vida y obra de Hans Christian Andersen)

y el Dr. Víctor Manuel Jiménez (coordinador de arte ilustrado), así como otros artistas visuales que coordinó la Escuela de Bellas Artes. En la liga <https://www.youtube.com/watch?v=Z84e7WuKdxw&list=LL&index=26&t=2337s> podemos ver el video de la entrega del premio (32'02" – 38'40"), donde la ministra de Cultura de Dinamarca, Ms. Joy Mogensen, ofrece unas palabras en las que hace referencia a nuestra máxima casa de estudios (UMSNH), así como el breve agradecimiento por parte de la ganadora del premio.

La Dra. Ojeda Dávila es Licenciada en Historia (UMSNH, 1998), con Master of Arts, Estudios Latinoamericanos con especialidad en Historia y Antropología (Universidad de Texas en Austin, EUA, 2000), Máster en Historia de América Latina, Mundos Indígenas (Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España, 2008), Doctorado en Historia de América Latina, Mundos Indígenas (Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España, Mención *Cum Laude*, 2011) y Posdoctorado en el Departamento de Historia (Universidad de California, Berkeley, EUA, 2013-2015). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I y miembro del Cuerpo Académico CA-281, Estudios Interdisciplinarios en Humanidades (en consolidación). Sus líneas principales de investigación son estudios patrimoniales, etnohistoria purépecha, historia y antropología, e historia de la antropología.

ENTÉRATE

Reconocimiento a recién graduada del posgrado nicolaita



2022 EDITORS' AWARDS



DRA. Nallely García-Larragoiti

Platelet activation and aggregation response to dengue virus nonstructural protein 1 and domains



**Nallely
García-
Larragoiti**

En el próximo mes de julio, en el marco de la Convención Mundial de la Sociedad Internacional de Hemostasia y Trombosis (ISTH) en la ciudad de Londres, Inglaterra, se entregará un reconocimiento a la Dra. Nallely Itandehui García Larragoiti, recientemente graduada del Programa de Doctorado Institucional en Ciencias Biológicas (PDICB) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), por el artículo titulado «Platelet activation and aggregation response to dengue virus nonstructural protein 1 and domains» (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jth.15431>), publicado julio de 2021 en el *Journal of Thrombosis and Haemostasis*.

Este premio —en honor a Pier M. Mannucci, primer editor en jefe de la revista—, se otorga anualmente a los seis mejores artículos científicos publicados durante un año y consiste en una beca para asistir al Congreso que organiza la ISTH. Es importante mencionar que este artículo fue posible gracias a la colaboración de tres instituciones: la Universidad de Oxford en el Reino Unido, el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, en la Ciudad de México, y la UMSNH, aunque el liderazgo de este proyecto se llevó en el Laboratorio de Hemostasia y Biología Vasculare de la División de Posgrado de la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas «Dr. Ignacio Chávez», bajo la tutoría de la Dra. Martha Eva Viveros Sandoval y la cotutoría de la Dra. Soledad Vázquez Garcidueñas.

El artículo aborda un tema de gran importancia tanto para el estado de Michoacán como para otros lugares: el estudio de los mecanismos fisiopatológicos del dengue, enfermedad endémica en diversas regiones de

México y el mundo. En este artículo, el grupo de trabajo describe con gran detalle la proteína del virus de dengue que estimula una activación en las plaquetas, de nombre «proteína no-estructural», favoreciendo el ingreso del virus al organismo y desencadenando cambios en la estructura y actividad de las plaquetas que son, en gran parte, responsables de la fisiopatología de la enfermedad. Este proyecto involucró el desarrollo de diversos procesos de biotecnología que incluyeron la síntesis de proteínas virales, el estudio de procesos de estímulo y activación plaquetaria, así como el estudio de procesos de agregación de plaquetas. Dichos procesos biotecnológicos resultaron de gran utilidad durante la pandemia COVID-19, ya que permitieron estudiar desde un inicio, la participación de plaquetas en esta nueva infección viral, además, actualmente están siendo utilizados en el estudio de pacientes con alteraciones persistentes de COVID-19. Los resultados y el conocimiento generado, seguramente serán de gran utilidad para el desarrollo de nuevos fármacos o vacunas para combatir tanto el dengue como otras enfermedades infecciosas.

El premio en cuestión reconoce tanto a la estudiante como investigador joven, así como a la tutora principal, a la vez que constituye una muestra del compromiso de la UMSNH de vanguardia.

Dra. Martha Eva Viveros Sandoval

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Laboratorio de Hemostasia y Biología Vasculare de la División de Posgrado de la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas «Dr. Ignacio Chávez».

ENTREVISTA

Dra. Catherine Rose Ettinger Mc Enulty

Por: Horacio Cano Camacho



La Dra. Ettinger es Profesora-investigadora Titular adscrita a la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Doctora en Arquitectura por la UNAM y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, Nivel III. Cultiva líneas de investigación relacionadas con la arquitectura moderna y la conservación patrimonial. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad de Texas en Austin, Columbia University en Nueva York y en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM. Es miembro de DO.CO.MO.MO y de ICOMOS así como del Colegio de Arquitectos de Michoacán. Forma parte de la mesa directiva de la Society of Architectural Historians.

Gracias por aceptar esta charla con Saber Más, de la cual, usted también es fundadora, así que siéntase en casa.

Dra. Ettinger, o mejor Cate, estamos saliendo de una contingencia sanitaria muy complicada que puso un acento sobre los espacios que habitamos o en los que laboramos. Dos años encerrados son muy dolorosos y estresantes, sobreviviendo en habitaciones y casas muy pequeñas, sin áreas verdes u otros espacios, digamos, más sanos ¿puede la arquitectura ofrecernos una alternativa que de respuesta a este tipo de eventos, que sin duda estarán muy presentes en el futuro?

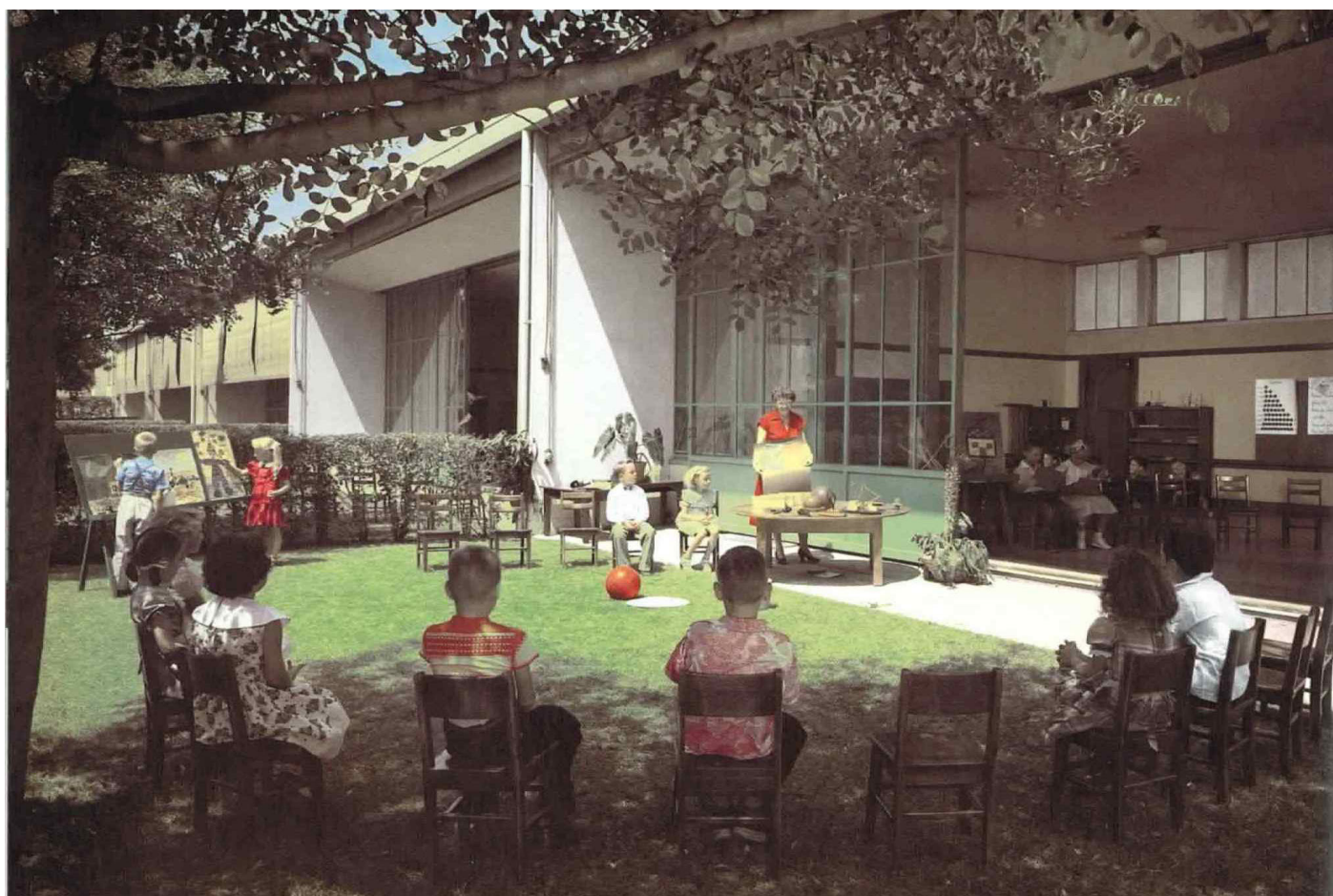
Horacio, desde luego que como arquitecta te tengo que decir que sí, que la arquitectura nos ofrece muchas alternativas a eventos como la pandemia. Creo mucho en el poder del diseño para mejorar nuestras vidas y no solo en un sentido utilitario. La pandemia nos deja grandes

enseñanzas para el espacio doméstico y también para las escuelas, los hospitales, las oficinas y los espacios públicos.

Por ejemplo, entre arquitectos han circulado mucho en estos meses algunos videos sobre los diseños de espacios escolares después de la pandemia de 1918. En Estados Unidos y en Europa surgieron muchas propuestas para salones de clase abiertos; en particular he estudiado las propuestas del arquitecto moderno Richard Neutra para Puerto Rico que, en lugar de 4 muros, tenía 3 y luego una puerta, como de cochera que, al alzarse, daba sombra y al mismo tiempo ampliaba el espacio del salón. Entre la puerta abierta y el techo, había un espacio para la circulación de aire. Y claro, los arquitectos, defendían este tipo de proyectos en función de enfermedades como la influenza y la tuberculosis. Además, en muchos casos, se planteaban como una solución adecuada al clima tropical y de construcción barata. En fin, es un buen momento para revisar propuestas del periodo postpandémico de principios del siglo XX y retomar lecciones que ya se habían aprendido, sobretodo en relación con la arquitectura escolar.

En el espacio doméstico todo cambió. La convivencia de muchas personas con diferentes actividades en espacios pequeños trajo consigo muchas reflexiones sobre cómo habitamos, cuáles son nuestras necesidades de espacios comunes y también de espacios privados. Aunque parece que hemos superado la etapa de la pandemia en que muchos hogares requerían de dos espacios de oficina, además de lugares de trabajo para hijos en edad escolar, creo que el trabajo remoto no desaparecerá por completo; de igual manera, seguramente las escuelas seguirán usando las plataformas digitales para algunas actividades y las instituciones ofrecerán cada vez un mayor número, cursos y diplomados en línea.

Aquí desde luego es un reto para los arquitectos, buscando sobre todo la flexibilidad en el espacio. En espacios pequeños es ideal integrar los diferentes espacios —por ejemplo, evitar separar la cocina de la sala comedor— para dar una sensación de mayor amplitud y también, ahora que vemos a la arquitectura con perspectiva de género, de no aislar a la persona que está preparando los alimentos de la plática del comedor y la sala. Al mismo tiempo, se tendrá que pensar en como posibilitar el trabajo individual.





Y, para terminar, porque me parece que mi respuesta fue muy larga, solo señalaría que tocaste en tu pregunta otro punto para mi fundamental en el diseño de espacios pequeños y que se tornó central en la pandemia: el acceso a espacios exteriores verdes. Sabemos muy bien, por estudios científicos, de los beneficios del contacto con la naturaleza y la contemplación de áreas verdes; esto es un tema que puede enriquecer mucho el diseño contemporáneo.

Siguiendo en la línea de la pregunta anterior, en México las zonas urbanas tienen una terrible competencia por el espacio, de manera que hay cierto "hacinamiento", aun en las casas unifamiliares en las que no se contemplan espacios no utilitarios (habitaciones, aseos, cocina) y muy poco las áreas de esparcimiento más

conectadas con la salud... ¿cómo ves esta situación, habrá espacio para el cambio?

Claro que sí, Horacio. Creo que precisamente tenemos que pensar los espacios domésticos en relación con el bienestar en otro sentido. Al final, tener más metros cuadrados o un vestidor grande o un baño con jacuzzi nunca nos dará el bienestar de una vista hacia un patio verde, de comer o convivir en al aire libre. Me asombra, sobre todo en las colonias residenciales, el afán por cubrir la totalidad de los terrenos, dejando si acaso un jardincito en un lugar que sobra. Me parece que las enseñanzas de los patios tradicionales se nos han olvidado. De verdad, aún en terrenos pequeños hay manera de integrar interior y exterior, de permitir que los usuarios vean el cielo cuando está azul y disfruten

los cambios de clima o has la lluvia cuando es temporada. Para la vivienda de interés social, tal vez se puede romper con la idea de tener todos los espacios cerrados y pensar más en espacios semi-abiertos, retomando ideas de la arquitectura tradicional.

Nuestra Ciudad de Morelia (y casi todas en México), se encuentra muy por debajo de los metros de áreas verdes por habitante que lo que se recomienda desde la OMS, FAO, etc., ¿está situación, además de la especulación del espacio, o la falta de planificación, refleja alguna tendencia arquitectónica histórica? ¿es decir, así somos? Lo pregunto pensando en el área colonial de la ciudad, con grandes jardines y espacios abiertos, ¿en dónde se trastocó todo?

Tienes razón. Morelia está muy debajo no solo en áreas verdes sino también en número de árboles, que es un indicador muy relevante que cobra mayor importancia en el contexto del cambio climático. Ahora, con relación a la pregunta de por qué sucede esto, no me siento de todo capaz de contestar pero podría especular que se debe a la falta de planeación y la manera en que la ciudad crece a partir de la suma de pequeños fraccionamientos privados, cada uno con una diminuta área de donación que no permite la creación de parques grandes.

Ahora, que ¿si es tendencia histórica?, diría que no. He planteado en algunos foros la necesidad de arbolar las calles del centro; había muchos más árboles en el centro hace décadas. Hay que recordar que la Plaza Valladolid era el atrio del Convento de San Francisco, que el patio de Palacio Clavijero era un gran jardín y que, en general los patios de las casas tenía vegetación y los traspatios árboles frutales. Con el techado de muchos patios —piensa en los bancos y en las tiendas en la Avenida Madero o las tiendas de la Calle Valladolid— se perdió mucha área verde.

También hay litografías que muestran que había árboles en la Avenida Madero. En fin, claramente hay justificación histórica para arbolar el centro y de hecho se ha comenzado en algunas calles como Guillermo Prieto. Lo más impresionante en relación con los árboles es la posibilidad que dan de mitigar el calor. Y claro, es de pensarse no solo para el centro histórico, sino también para la ciudad en general.

Escuché con mucha atención una charla que ofreciste en TEDxUniversidadMichoacana sobre la aparente dicotomía tradición vs modernidad en la arquitectura mexicana para todos y no pude sustraerme a pensar en un fenómeno de “personalización” del espacio. Yo llegué a vivir en una zona residencial donde todas las casas eran iguales, pero con el tiempo he observado como cada habitante ha ido transformando sus espacios en algo muy personal, muy distintivo, ¿cómo puede coexistir esta tendencia casi natural de los mexicanos, con otras corrientes arquitectónicas que buscan la homogeneidad del espacio?



Palacio Clavijero cuando tenía jardín



Casa vernácula

Ese fenómeno se ha observado desde que se comenzó con la vivienda en serie. Recuerdo haber leído una entrevista de los años cincuenta donde justamente un arquitecto de Estados Unidos comentaba cómo los habitantes habían desvirtuado un conjunto moderno de vivienda en serie en la Ciudad de México al personalizarlos. Creo que no es cosa de los mexicanos, sino de los mismos seres humanos que entendemos que nuestra casa nos representa. Tal vez se puede hacer una analogía con la ropa. La ropa comunica mucho de nuestra personalidad, a tal grado que hasta los pequeños a veces se niegan a ponerse algo que sienten que no va con ellos. La casa también nos representa; en los interiores colocamos los muebles y los valores que nos identifican y, por lo general, las personas sienten una necesidad también de diferenciarse de sus vecinos o de expresar sus gustos en los exteriores.

Este tema también me llama la atención por la “moda” de cierto estilo para diseñar y levantar tiendas, plazas comerciales, como espacios despersonalizados, tal vez muy prácticos, pero que tienden a uniformar el espacio público, ¿cómo abordar este fenómeno, si es que mi ob-

servación es real?

Pues, efectivamente coincido contigo en que se una tendencia a la pérdida de un sentido de lugar en muchas arquitecturas recientes. Las plazas comerciales grandes, los malls ya tienen décadas viéndose todos iguales pero tal vez no por el diseño en sí de las plazas, sino porque tienen siempre las mismas tiendas y, claro, cada tienda asociada con una imagen que se plasma en el diseño de su local. Así, puede uno estar en la Ciudad de México, en Nueva York o en Dubai y voltear a ver las mismas tiendas transnacionales con sus mismas arquitecturas. Puede ser muy distanteante; es como no estar en ningún lugar. De hecho, refiriéndose a este fenómeno, el antropólogo francés Marc Augé acuñó el término “no-lugares” que reflejan estos espacios de consumo y de tránsito que no engendran arraigo.

Tal vez no me siento capaz de decir cómo se debe de enfrentar esta situación, pero sin duda existe la preocupación por el tema en el gremio. En algunas partes han intentado simular los ambientes urbanos tradicionales, un tanto a la manera de Disneylandia, recreando escenarios tradicionales. En otros, han intentado dar un sentido de lugar utilizando códigos de arquitecturas

locales. Y, más allá de los centros comerciales, sobre la misma ciudad se reflexiona en el mismo sentido crítico a la arquitectura moderna, su estandarización, su racionalidad, su uniformidad. El llamado Nuevo Urbanismo retoma muchos aspectos de la ciudad tradicional —su irregularidad, su variedad, la multifuncionalidad— en aras de hacer planteamientos de diseño que enriquezcan a la ciudad y la experiencia de los humanos en ella con un sentido de lugar.

Me ha tocado ver un proceso de degradación del espacio de muchos pueblos por asumir la modernidad o lo que se asume como modernidad. A medida que mejora la capacidad económica de la gente por migración, mejora del empleo, etc., de inmediato transforman sus casas, abandonando los materiales tradicionales, pero también el estilo tradicional. El resultado es una suerte de mezcla extraña de casas y cosas que despersonalizan a los pueblos y esto parece correr paralelo al surgimiento de otros problemas sociales y de identidad, ¿cómo asu-

mir este fenómeno desde la arquitectura?

Creo que tu percepción es correcta. Ha habido una modernidad mal entendida, un anhelo por lo novedoso sin reflexión sobre el valor de lo propio. Hace más de diez años trabajamos el tema de la pérdida de la arquitectura en varias comunidades michoacanas y de verdad que es complejo. En ocasiones veíamos que las personas sentían que tenían que ser modernos, aunque les pudiera gustar más la casa tradicional. Pero en otras, y me atrevo a decir, las más, el uso de materiales tradicionales no era factible, ya fuera por el costo de la madera o por la pérdida de los saberes. Por ejemplo, es impresionante como en unas cuantas décadas ha desaparecido la construcción en adobe y en muchos pueblos michoacanos no hay ya quien sepa hacerlo. En fin, en muchos casos es inevitable el cambio, pero coincido contigo en reconocer la importancia de la función identitaria de la arquitectura y también de sentir tristeza al ver preciosos poblados tradicionales perder su esencia.



Una habitación sin muros en tierra caliente



Salón de clases pre-pandemia

Por último Cate ¿que le recomendarías a los jóvenes que están estudiando o desean estudiar arquitectura, sobre qué enfocarse, la arquitectura para grupos pudientes o más atención al espacio público, la convivencia, la salud...?

Creo que es muy más interesante pensar la arquitectura como la solución a problemas reales, no como la creación de formas. Nuestra universidad tiene una clara vocación social y en nuestra Facultad se trabaja en atención a problemas reales de escalas muy diferentes. Justo en estos días estamos trabajando en un ejercicio para atender necesidades reales en espacios abiertos en zonas marginadas de Morelia. Aunque nuestros egresados están preparados para atender diversos tipos de clientes y proyectos, hay una línea fuerte que es crítica de las arquitecturas de los llamados "starquitectos" o arquitectos estrella internacionales que hace alarde de la forma y la novedad. Enfocamos la enseñanza a la detección de problemas y su solución en una realidad mexicana y latinoamericana.

A quienes quieren estudiar arquitectura, les puedo decir que es una carrera hermosa que tiene un lado creativo y otro práctico. Es una carrera que da muchas satisfacciones por su capacidad de mejorar la vida de las personas a través del diseño de los espacios que habitan. Pero eso sí, quien quiere estudiar esta carrera debe saber que es de mucho compromiso y, hay que decirlo, algunas desveladas.

Algo que quisieras agregar para los lectores de Saber Más, sobre arquitectura y divulgación...

No, Horacio. Solo agradecer la oportunidad de conversar y compartir algunas ideas con sus lectores.

Muchas gracias

ARTÍCULO

A ver, a ver... ¿Entonces, los jitomates son papas?

Sabina Irene Lara Cabrera



Sabina Irene Lara Cabrera. Profesora e Investigadora de la Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
slara@umich.mx

Una de las actividades que hacemos los biólogos es clasificar a los seres vivos. Desde el principio de la civilización, las personas siempre hemos estado interesadas por los seres que se encuentran en nuestro entorno. En las comunidades rurales, por ejemplo, son grandes conocedores de muchos de los seres vivos con los que conviven diariamente, de allí que sepan para qué sirven, si se come o no, si son venenosos o no, en qué época del año se colecta, etc. **Con el tiempo ha cambiado la manera de estudiar la vida,** pues, inicialmente se pretendía «reflejar el arre-

glo divino» buscando la esencia de los seres vivos, misma que se creía era inmutable (no cambiaba); sin embargo, con Linneo, el gran botánico sueco, por ejemplo, hasta la intención de hacer de la biología una ciencia objetiva y repetible (como todas las ciencias) en el siglo XIX, se ha ido fortaleciendo hasta nuestros días.

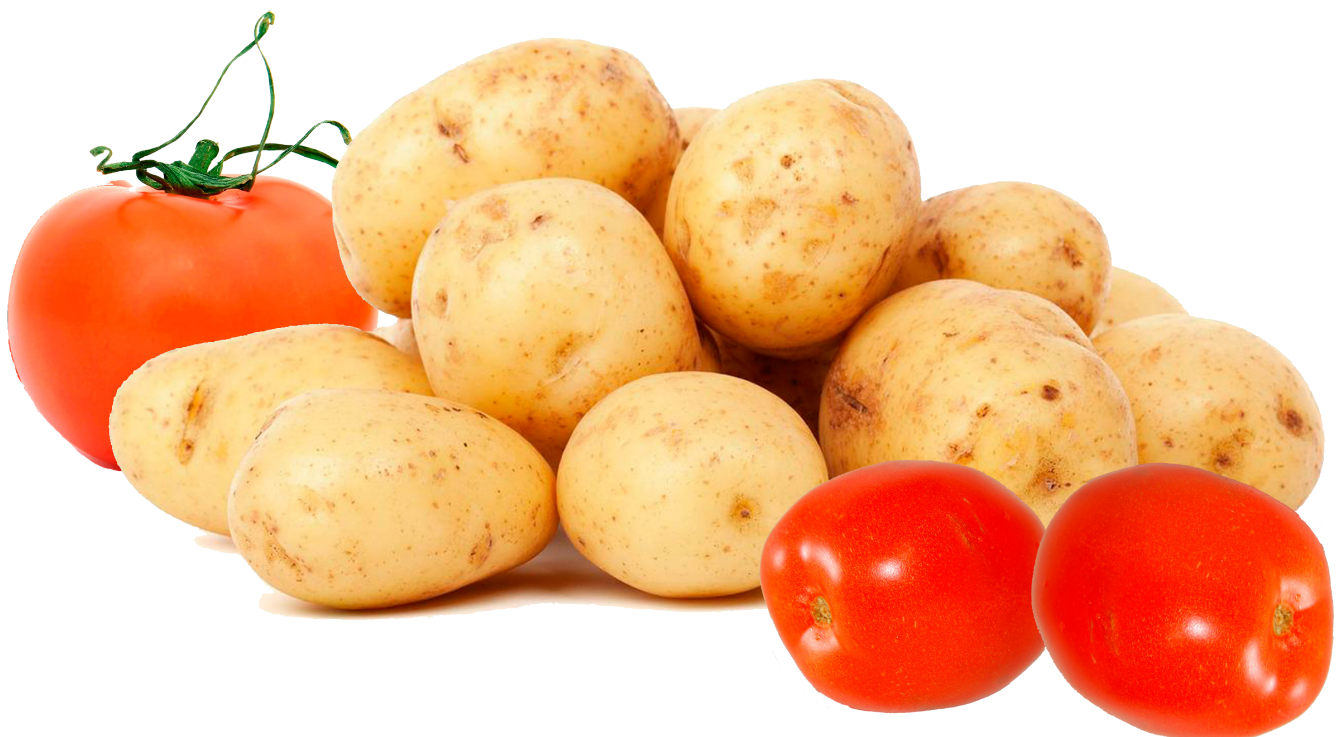
La importancia de los nombres científicos

A la fecha, cerca de tres millones de seres vivos se han descrito con un nombre científico único y se ubican en una clasificación. Dar nombres no es tan simple como se pudiera pensar, ya que hay reglas estrictas que debemos seguir para lograr que sean únicos y universales, y que así los científicos en cualquier parte del mundo puedan identificar ese mismo organismo. Los nombres científicos **se componen de dos palabras**, la primera es el **género** y la segunda es el **epíteto específico**, por ejemplo, género *Homo* y el epíteto específico *sapiens*, pero deben estar juntos *Homo sapiens* y en letras itálicas o subrayadas, justo para distinguir que se trata de un nombre científico.

La nomenclatura moderna la ideó Carl von Linné (Carlos Linneo), un científico sueco del siglo XVIII. Su contribución fue importante por muchos aspectos, pero ahora destacaré dos: primero, logró homogeneizar la nomenclatura que antes era un poco caótica y, segundo, consiguió simplificarla, debido a que antes de Linneo, **los nombres científicos podían ser de hasta 15 palabras en latín** (el latín se conserva a la fecha).

Hoy en día los biólogos buscamos que la clasificación refleje las relaciones evolutivas, es decir, del ancestro con los descendientes, ya no buscamos una esencia inmutable, sino aquellos caracteres con valor evolutivo; esto poco a poco, resulta de la revisión de la clasificación de la vida.

Ahora bien, trabajamos con seres vivos que cambian, esto es que se modifican de una a otra generación, hay evolución; entonces, ¿por qué no habrían de cambiar también las clasificaciones conforme conocemos más de los seres vivos? En realidad, sí cambia la clasificación y la nomenclatura, así como nuestras concepciones. Un caso que me gusta mucho para ejemplificar esto, y se lo





podrán atestiguar todos mis estudiantes, es el de la papa y el jitomate.

La papa y el jitomate: Parientes muy cercanos

Si pensamos en una papa, muy probablemente lo primero que nos vendrá a la mente es el tubérculo (un tallo modificado) que compramos en el mercado, ¿cierto?... Y si pensamos en un jitomate (no tomate), pensaremos en el fruto rojo carnosos que usamos en ensaladas, pico de gallo y demás. Habrá pocos que al pensar en una papa o en un jitomate, visualicen la planta completa. Pues, resulta que ambos están clasificados en la familia Solanaceae, familia de plantas con flores en la que también está el tabaco, tomate, chile, entre otras.

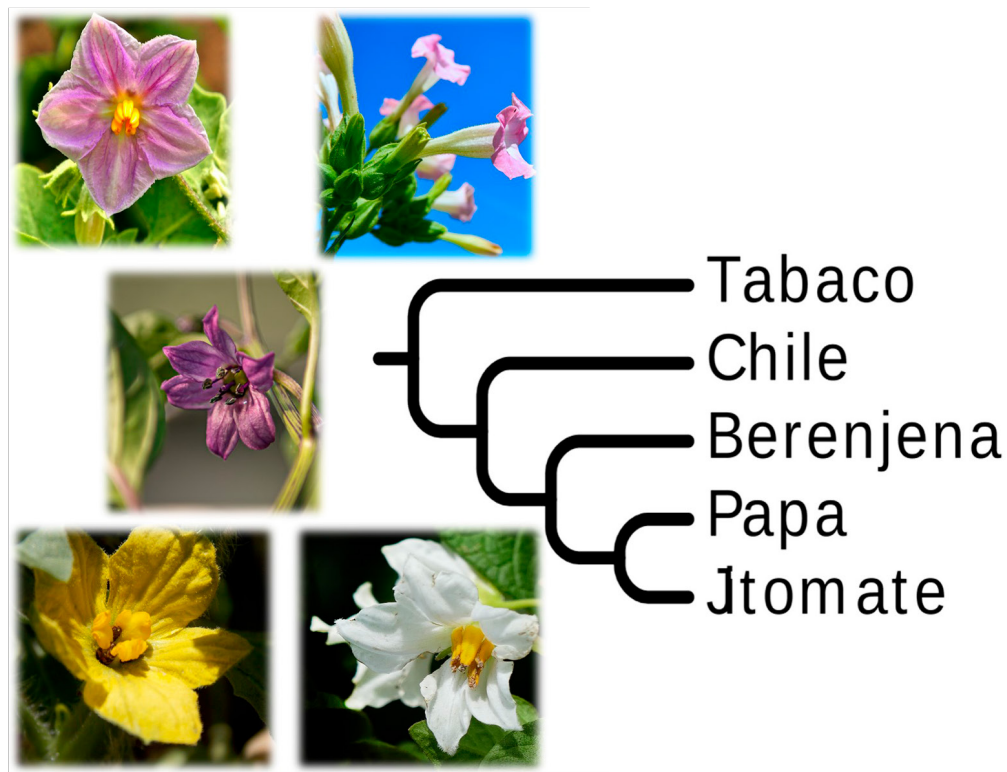
Aquellos que han visto las plantas de jitomate y papa me creerán que se parecen. Las únicas diferencias entre las dos, son la presencia de tubérculos en las papas, la coloración de los pétalos, el patrón de ramificación de las inflorescencias y la morfología de las anteras.

La papa tiene el nombre científico de *Solanum tuberosum* y el jitomate *Solanum lycopersicum*. ¿Cómo? ¿El mismo género?, y sí. La historia es interesante, en breve: Linneo nombró a los jitomates como *Solanum lycopersicum* en 1753, pero Miller en 1768 los nombró *Lycopersicon esculentum*, nombre que se usó por muchos años; cosa rara dado que en taxonomía tenemos la regla de prioridad, donde el nombre que se debe usar es el más antiguo y correctamente publicado, así que se debió usar el de Linneo. A la vuelta de los años, con cambios conceptuales y de evidencias para clasificar a los seres vivos se hace una filogenia del grupo, donde los jitomates se ubican al interior de la filogenia hermanos de las papas, es decir, incorporando conceptos evolutivos, se observa que las papas y los jitomates están cercanamente emparentados, los jitomates son papas, por así decir; además, como ya vimos, la prioridad es para Linneo.

Una vez que se conoce más sobre un grupo de seres y que se llega a la conclusión de que hay

que hacer cambios nomenclaturales, entonces es momentos de considerar a los usuarios de esos nombres para adoptar el cambio, por una lado los **biólogos y los taxónomos** que, estando acostumbrados al cambio (dado que trabajamos con seres vivos), generalmente los aceptamos, aunque una clasificación nueva nos puede tomar algo tiempo en digerir. Pero, también están los **usuarios no biólogos** que utilizan los nombres, desde agricultores, mejoradores genéticos, jardineros y, en general, los amantes de las plantas, estos últimos, un público un poco menos afecto al cambio. Así que, en ocasiones, se pueden conservar nombres (*nom.*

cons.), aunque sepamos que el nombre científico correcto es distinto. En este sentido, el nombre correcto de los jitomates es *Solanum lycopersicum*, pero el nombre conservado es *Lycopersicon esculentum*. No confundir, como mencioné, con los tomates, esos no son del género *Solanum* sino *Physalis*, pero esa es una historia para otra ocasión.



«About the Solanaceae Family», *Sol Genomics Network*. https://solgenomics.net/about/about_solanaceae.pl

Peralta I.E. y Spooner D.M. (2000). «Classification of wild tomatoes: a review». *Kurtziana*, 28, 45-54. <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:316947-2>

Subramanian B., Gao S., Lercher M.J., Hu S. y Chen W-H. (2019). «Evolview v3: a webserver for visualization, an-

notation, and management of phylogenetic trees». *Nucleic Acids Research*, 47(1), W270-W275. (<https://academic.oup.com/nar/advance-article/doi/10.1093/nar/gkz357/5494715>)

Wu F. y Tanksley S.D. (2010). «Chromosomal evolution in the plant family Solanaceae». *BMC Genomics*, 11(182), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-11-182>

ARTÍCULO

Lo saludable de una rutina

Kathia Yanelly Rodríguez Valdovinos y Rafael Salgado Garciglia



Kathia Yanelly Rodríguez Valdovinos. Estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas, Opción Investigaciones Químico Biológicas, Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
2019606d@umich.mx

Rafael Salgado Garciglia. Profesor e investigador en el laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
rafael.salgado@umich.mx

Sabemos que realizar algunas actividades rutinarias como el pasar horas sentados en nuestro trabajo o viendo televisión en casa no es nada saludable, ya que el sedentarismo está relacionado con una serie de problemas de salud como la obesidad, hipertensión, diabetes; asimismo, favorece a la formación de exceso de grasa corporal alrededor de la cintura y de niveles anormales de colesterol, que constituyen el síndrome metabólico. Sin embargo, hay **rutinas que nos permiten llevar una vida saludable**, como el desarrollar actividad física (caminar o correr), tomarnos un café o un té (infusión) por las mañanas y tener buenos hábitos en nuestro aseo, en el comer y dormir.

Hay de rutinas a rutinas

La rutina saludable a la que nos referimos no tiene nada que ver con las que acabamos de mencionar, sino más bien a un compuesto que producen algunas plantas y que por su actividad biológica, su consumo puede ser útil para nuestra salud, por lo que resulta muy interesante dárselos a conocer. **La rutina también es llamada rutósido, quercetin-3-rutinósido y soforina**, un metabolito secundario del tipo glucósido flavonoide que se sintetiza o produce en diversas plantas. Su nombre proviene de una planta medicinal muy conocida en la que se produce ¿La conoces?, es **la ruda** cuyo nombre científico es *Ruta graveolens*, pero otras especies medicinales como la caléndula (*Calendula officinalis*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y una planta conocida como capitaneja (*Verbesina sphaerocephala*), también producen este compuesto. Asimismo, la consumimos cuando nos alimentamos con manzanas, cítricos, higos, amaranto, incluso al tomar té, ya sea negro o verde, chocolate y hasta café. Es una rutina saludable.

La química de la rutina

La rutina, **también es llamada vitamina P** y es un compuesto fenólico perteneciente al grupo de los flavonoides, siendo específicamente un glucósido flavonoide, ya que en su estructura química flavonoide está unida un carbohidrato llamado rutinosa, glucósido que deriva del nombre de la propia rutina. La rutina se sintetiza en las plantas mediante la ruta biológica de los fenilpropanoides, en la cual el aminoácido fenilalanina va cambiando su estructura mediante la acción de diversas enzimas hasta lograr formar el compuesto.

Las plantas producen este fenólico para protegerse de las radiaciones ultravioleta, directas e indirectas a las cuales están expuestas, ya que una de las funciones de los flavonoides, entre ellos la rutina, **tienen la función de absorber dichas radiaciones**, generalmente ejerciendo un efecto antioxidante, evitando que se dañen biomoléculas importantes, como los lípidos de las membranas celulares, las proteínas y los ácidos nucleicos, principalmente el **ADN**. Diversas investigaciones mencionan que la rutina se sintetiza y almacena en las





hojas de las plantas, también se acumula en otras partes como las inflorescencias, frutos, tallos y raíces.

Debido a su principal función en las plantas, este metabolito posee una amplia gama de propiedades de interés para la salud y otras áreas relacionadas con la biología, entre las cuales destacan las siguientes: **inmunológicas**, ya que la rutina activa o refuerza nuestro sistema inmune; **cardiovasculares**, porque fortalece los vasos sanguíneos, mejorando el flujo sanguíneo y previniendo la formación de coágulos; **antimicrobianas**, puesto que hay diversos reportes que demuestran que inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos, como ciertas bacterias y hongos; y como antes mencionamos, su actividad **antioxidante**, ya que actúa contra los radicales libres provocados por el estrés oxidativo en diversos procesos metabólicos, como los que ocurren en enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, hipertensión, cáncer y obesidad.

Rutina ¿Antioxidante o prooxidante?

La **propiedad antioxidante** es aquella cuali-

dad que tienen diversos compuestos (naturales o sintéticos) para inhibir o retardar la oxidación de las moléculas como ácidos nucleicos, proteínas y lípidos, mediante la pérdida de electrones en los átomos por acción de compuestos como los radicales libres y las especies reactivas de oxígeno (ERO) y nitrógeno (ERN). Los radicales libres son compuestos que en su estructura presentan un electrón sin aparear y puede existir de manera independiente, estos pueden ser átomos, iones o moléculas. Por otro lado, las ERO y ERN se refieren a moléculas derivadas del oxígeno y nitrógeno, generadas por diversos procesos metabólicos como la respiración celular, entre otros.

El efecto antioxidante de la rutina se da por diversos mecanismos: actúa **cediendo o donando electrones y/o protones** a los radicales libres para estabilizarlos y evita que ocurra la reacción en cadena para formación de nuevos radicales libres; tiene efecto quelante, ya que puede captar iones como el hierro y el cobre, los que pueden provocar procesos de formación de radicales al haber una excesiva cantidad de estos; actúa ejerciendo un **efecto de**

apoyo a enzimas antioxidantes propias del cuerpo, ¿las conoces? Son las enzimas como la glutatión peroxidasa, la catalasa, la superóxido dismutasa, entre otras, que regulan los niveles de los radicales libres, ERO y ERN en nuestro organismo.

Sin embargo, además de lo bueno del consumo de este tipo de compuestos con alta actividad antioxidante, **también hay un lado negativo**, ya que debido a que los flavonoides poseen un bajo potencial de oxidación, y dependiendo de ciertos factores como la concentración o la dosis en que los consumimos, pueden provocarnos un **efecto prooxidante**, es decir, un efecto contrario, favoreciendo la formación y aumento de radicales libres, ERO y ERN, y provocando daño a las células. Curioso, ¿no? Una frase dicha por el alquimista Paracelso aplica en este apartado:

«Todas las sustancias son venenos, no existe ninguna que no lo sea. La dosis diferencia un veneno de un remedio»

La rutina en nuestra salud

El consumo de rutina, ya sea a través de los alimentos ingeridos o como suplemento alimenticio en apoyo al tratamiento de diversas enfermedades, se ha vuelto muy popular debido a las propiedades benéficas que antes describimos y al interés de gran parte de la población para mejorar su salud y hábitos alimenticios. Además de su actividad como antioxidante y por regular la formación de coágulos sanguíneos, al impedir que las plaquetas se adhieran entre sí y logrando que la sangre circule

con normalidad a través de los vasos sanguíneos, destacamos otras propiedades muy importantes para nuestra salud.

La rutina tiene la capacidad de **disminuir los niveles de colesterol**; funciona como **analgésico y antiinflamatorio**, ya que este compuesto regula los procesos de dolor e inflamación tópica o bien cuando ocurre en las enfermedades antes mencionadas; hay investigaciones que resaltan también a la rutina como un compuesto útil en enfermos diabéticos, ya que **disminuye o retrasa la neuropatía diabética** y otras complicaciones de esta enfermedad.

En Estados Unidos de América, la rutina está reconocida como un **medicamento oficial** para el tratamiento de enfermedades vasculares. No obstante, en gran parte del mundo aún es considerada como un suplemento alimenticio, por lo que se **siguen haciendo investigaciones** con este compuesto para confirmar todas estas propiedades, así como para determinar qué plantas medicinales son las potenciales para conseguir un alto rendimiento y obtener nuevas formulaciones en combinación con otras moléculas como vitaminas y otros antioxidantes, para la creación de productos que sean de **mayor beneficio para nuestra salud**.

Los especialistas recomiendan el consumo de rutina de 30 a 60 mg tres veces al día, siempre y cuando esté bajo la supervisión de un médico y nunca exceder de las dosis recomendadas para evitar efectos dañinos. Sin embargo, su **consumo durante nuestra dieta diaria**, con la ingesta de frutas, verduras y algunas infusiones, es una rutina que te recomendamos que hagas porque es muy buena para la salud.



Ganeshpurkar A. y Saluja A.K. (2017). «The pharmacological potential of rutin». *Saudi Pharmaceutical Journal*, 25(2):149-164. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319016416300263#:~:text=In%20adjuvant%20arthritis%20rat%20model,albicans%20\(Han%2C%202009\).](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319016416300263#:~:text=In%20adjuvant%20arthritis%20rat%20model,albicans%20(Han%2C%202009).)

Olivencia J.M. (2019). «Rutina – Qué es, de dónde pro-

cede, Propiedades y Beneficios». *HSN Blog, Nutrición, Salud y Deporte*. <https://www.hsnstore.com/blog/suplementos/antioxidantes/rutina-flavonoide/>

Pérez-Trueba G. (2003). «Los flavonoides: antioxidantes o prooxidantes». *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 22(1):48-57. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So864-03002003000100007

ARTÍCULO

Bus, bus, bus... Efecto antabús ¿Efecto anta... qué?

Miriam Yuritzi Gaspar Ruíz



Miriam Yuritzi Gaspar Ruíz. Estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas «Dr. Ignacio Chávez», Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
yuritziaqb@gmail.com

Tiempo atrás, se leía en el pizarrón blanco de mi salón de clases «**efecto antabús**», justo después de finalizar la clase del viernes. Siendo noche y fin de semana, algunos de mis compañeros normalmente acostumbraban ir a tomar al bar de la esquina. En una de las ocasiones, íbamos saliendo cuando de la nada escuche decir: «Me gustaría, pero estoy tomando medicamento, no quiero que me lleve el trolebús».

Recuerdo que me pareció gracioso, pero mi compañero se refería al efecto de una sustancia

denominada disulfiram® mejor conocido como antabus®, que provoca una serie de **efectos no deseables**, que van desde mareos, dolor de cabeza, sudoración y en casos extremos, la muerte **cuando se combina su ingesta con el consumo de alcohol**. Curiosamente, el disulfiram o antabus es utilizado para tratar el alcoholismo crónico, pues se espera que, al experimentar dichos malestares, el paciente por consecuencia deje de beber. Sin embargo, existe una serie de medicamentos que ocasionan el mismo efecto y si no se tiene cuidado, se pueden obtener los mismos resultados; es decir, la muerte en caso extremo.

Pero, entonces ¿Cómo es que sucede? ¿Por qué es tan peligroso? ¿Sucede con todos los medicamentos? ¿Qué tiene que ver mi hígado en esto?

Metabolismo de drogas u otras sustancias

Toda sustancia que introducimos en nuestro organismo, llámese comida, bebida, medicamento o droga, no pasa tal cual a nuestro sistema, si no que necesita de una serie de pasos para que podamos utilizarla para mantenernos vivos. La vía de entrada más común es por la boca, donde, en el caso de la comida, se masticará y cortará en trozos pe-

queños y pasará al estómago donde se convertirá en partículas más pequeñas; luego, al intestino delgado, donde se absorberá y de ahí pasa a la sangre para su distribución en todo el cuerpo. En el caso de los medicamentos y drogas, por lo regular pasan al estómago y de ahí se fragmentarán en sustancias que se absorberán en el intestino delgado para posteriormente llegar a un sitio específico donde tendrán un efecto benéfico o nocivo, dependiendo de lo que se ingiera.

En la actualidad, es normal estar en contacto con **distintas drogas socialmente aceptadas** como el alcohol, café o la nicotina del cigarro. Sin embargo, sin importar como se llame, siguen siendo drogas, ya que **alteran el funcionamiento del sistema nervioso central (SNC)**. El café en exceso ocasiona hiperactividad, paranoia, falta de sueño, entre otros efectos; por otro lado, el alcohol le dará un *knock out* a nuestro cerebro, llevándolo de la euforia, desinhibición, mareos, vómitos, sueño, pérdida de conciencia y en casos muy extremos la muerte. De distinta manera, pero ambas sustancias alteran nuestras funciones normales.

Comúnmente, los efectos de las drogas no son permanentes, porque sería estar de manera

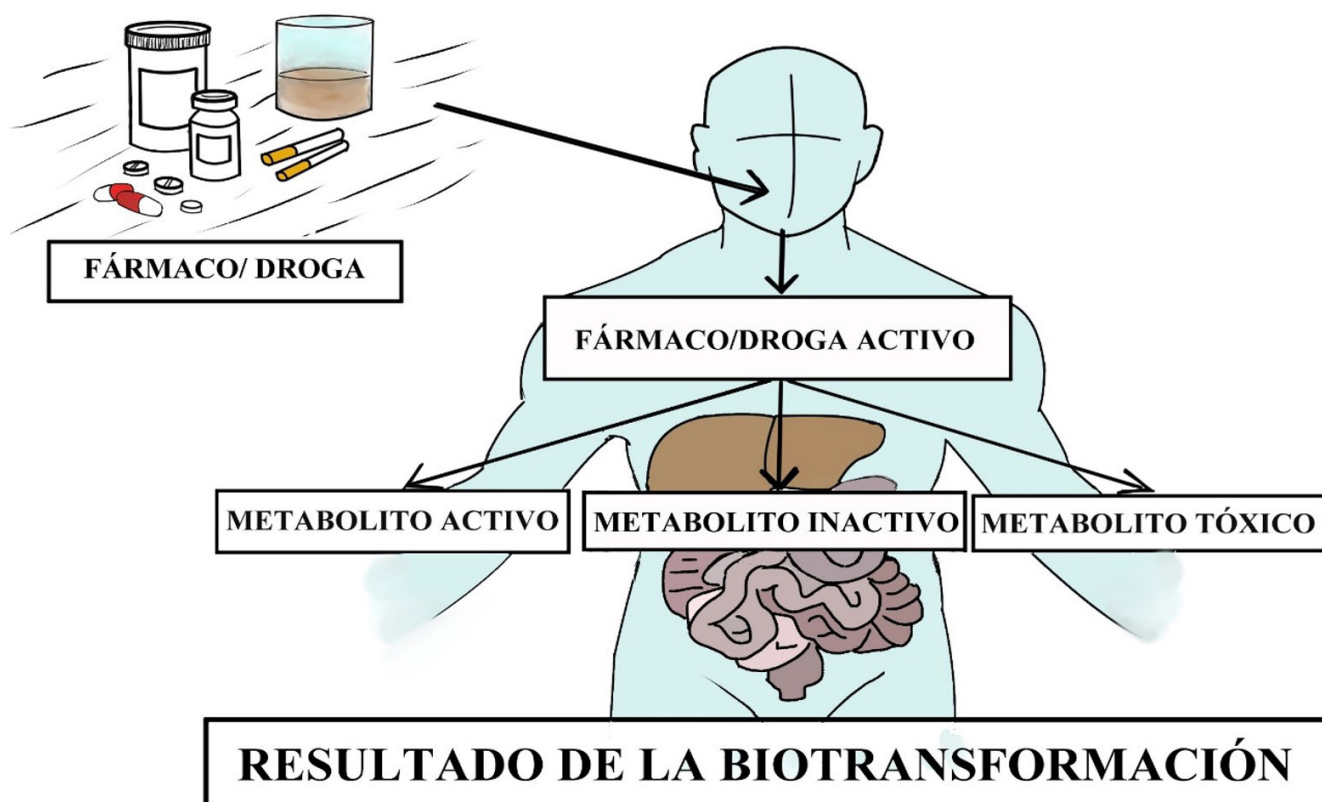


Imagen propia

permanente como loco o totalmente perdido en el otro mundo ¡Sería terrible!; es cuando nuestro sabio cuerpo recurre a procesos y reacciones que transformarán la sustancia inicial en otra u otras para posteriormente eliminarlas y así volver a un estado normal. La transformación mejor llamada **biotransformación**, ocurre principalmente en el hígado y mediante el uso de enzimas dará como resultado una sustancia que podrá ser eliminada por el riñón. Para entenderlo mejor, supongamos que el hígado es una fábrica, las sustancias que ingerimos son la materia prima, las enzimas son las maquinarias para transformar dicha materia prima y los riñones son el sistema de desecho de la fábrica.

El fármaco (medicamento) o droga, como resultado de la biotransformación, resultará en tres partes: una porción que hará el **efecto buscado**, otra que **no hará nada** y otra más que producirá **efectos tóxicos** o nocivos para nuestra salud, llamadas **metabolito activo**, **metabolito inactivo** y **metabolito tóxico**, respectivamente. Tanto el metabolito activo como el tóxico, pueden pasar por distintos procesos para poder desactivarse y eliminarse. Pero, cuando algo impide este proceso, es cuando podemos ver un efecto indeseable.

Alcohol deshidrogenasa y medicamentos

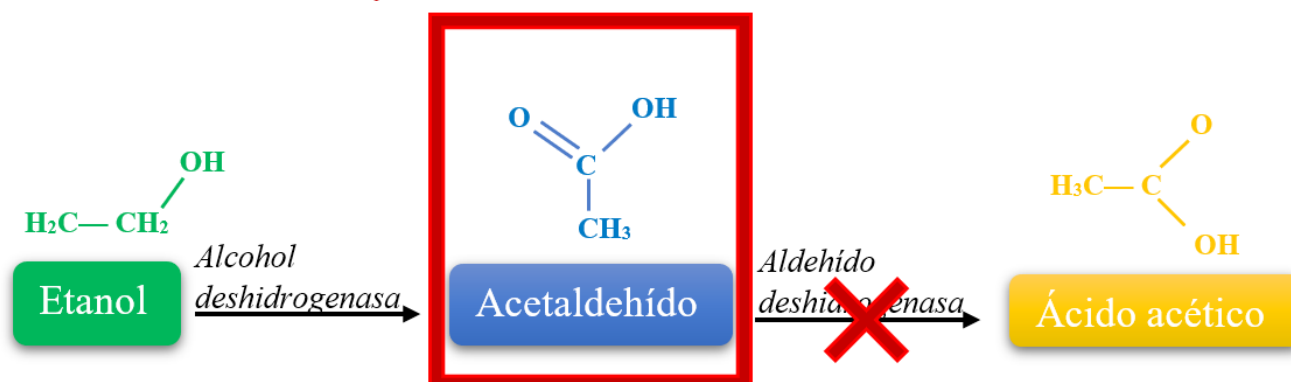
El alcohol o etanol una vez ingerido en aquella fiesta, comida o en una simple charla de amigos, pasa al intestino donde es absorbido y, posteriormente, pasa a la circulación sanguínea y de ahí al resto del organismo. Inicialmente el etanol se transforma en el hígado en acetaldehído por acción

de la enzima llamada *alcohol deshidrogenasa*, y luego se transforma en ácido acético por otra enzima, la *aldehído deshidrogenasa*. **El acetaldehído es un compuesto demasiado tóxico para nuestro organismo** y es el culpable de que sintamos náuseas, vómito, entre otros malestares, después de la ingesta excesiva de alcohol, también conocida como **resaca o «cruda»**.

Entonces, de manera normal, nuestro cuerpo transforma el etanol en ácido acético para ser eliminado por el riñón mediante la orina, pero en el proceso se formará acetaldehído. Cada paso se hace con cierta velocidad, por lo que al haber una ingesta excesiva de alcohol, se acumulará el acetaldehído, esperando su turno para convertirse en ácido acético, ocasionando los malestares propios de la resaca.

Recordemos que, en una fábrica, cada máquina se puede utilizar para producir diferentes productos, por lo que se necesita de una buena planeación para que la producción de un producto no afecte la de otro y provoque el colapso de las líneas de producción dentro de la fábrica. De igual forma, la enzima *acetaldehído deshidrogenasa* puede transformar tanto al acetaldehído como al disulfiram o antabus en otras sustancias; por tanto, es lógico pensar que si ambas sustancias usan la misma «máquina» al mismo tiempo, es muy probable que se acumulen y el producto no se genere en la cantidad que se espera ya que ambas sustancias «compiten» entre ellas. Lo más lógico es que el acetaldehído se acumulará ocasionando todos los efectos ya mencionados (mareo, confusión, pérdida del co-

¡ADVERTENCIA!



Medicamentos que pueden producir efecto antabús

Acetohexamina

Cefamadol

Cefoperazone

Cloranfenicol

Fentolamina

Clorpropramida

Fentolamina

Furazolidona

Griseofulvina

Isoniacida

Levamisole

Mepacrine

Metronidazol

Moxalactam

Monosulfiram

Nifuratel

Nitrofurantoina

Procarbazine

Pargyline

Quinacrina

Sulfonamidas

Tolazolina

Tinidazol

Tolazamida

Tolbutamina

nocimiento, etc.). Estos síntomas que normalmente aparecerían después de tomar cierta cantidad de alcohol, ahora se producirán inclusive con una o dos cervezas. Si seguimos la ingesta de alcohol, lo más probable es que en cuestión de minutos estemos severamente intoxicados y en casos muy extremos terminemos en coma y muerte.

Medicamentos que interaccionan con el alcohol

Así como puedes ocupar la misma máquina para producir varios productos, puede ocurrir que no la ocupes para su elaboración. **Existen medicamentos que no se verán afectados** ni causarán efecto **si son consumidos junto con el alcohol**, mientras que otros sí lo harán. Algunos de los medicamentos más comunes a evitar si deseas tomar hasta el amanecer son los antiparasitarios como

el metronidazol, antibióticos como el cloranfenicol y medicamentos que actúan sobre el sistema nervioso. También es importante remarcar que si bien, el paracetamol no interactúa con la enzima en cuestión, sí puede generar daño en el hígado si se consume junto con alcohol. Con esta información **no se pretende decir** que solo se deben evitar los medicamentos con efecto antabús y **que está bien consumir alcohol cuando uno se encuentra en tratamiento con otros medicamentos**. Hay que recordar que todas las sustancias se bio-transforman en el hígado, así que el consumo de alcohol siempre ocasionará un mayor trabajo para el hígado en alguien bajo algún tratamiento médico; sin embargo, sí es muy peligroso combinar alcohol y estos medicamentos con efecto antabús.



González-González J.O. y Zuñiga-Lemus O. (2015). «Interacciones entre Fármacos y Etanol». *Revista Salud y Administración*, 2(6): 61-64. <https://revista.unsis.edu.mx/index.php/saludyadmon/article/view/60/57>

Izquierdo J., Gynés E. y Sanz P. (1991). «NTP 277 Efecto antabús debido a la inhalación de sustancias de origen industrial». [http://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_277.pdf/c569d9ab-d6e0-](http://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_277.pdf/c569d9ab-d6e0-42eb-ad51-65344edo4f09)

[42eb-ad51-65344edo4f09](http://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_277.pdf/c569d9ab-d6e0-42eb-ad51-65344edo4f09)

Salazar E. y Pimentel E. (2003). Interacciones entre medicamentos y alcohol. *Acta Odontológica Venezolana*, 41(1): 88-89. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652003000100017

ARTÍCULO

La otra cara de lo que comemos: Enfermedades de transmisión por alimentos

Joseline Puebla Gavia y Martha Isela Ramírez Díaz



Joseline Puebla Gavia. Estudiante de la Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
josy_linda97@hotmail.com

Martha Isela Ramírez Díaz. Profesora e Investigadora del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
martha.ramirez@umich.mx

Muchos de los alimentos que consumimos, además de proporcionar nutrientes, pueden ser el vehículo de una gran variedad de microorganismos como bacterias, hongos y hasta virus. Si las poblaciones de estos no son disminuidas o eliminadas antes de su consumo, pueden ingresar a nuestro organismo ocasionando enfermedades denominadas «**enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)**», que además de causar diarreas, pueden inclusive ocasionar la muerte.

¿Qué son las ETA?

Las enfermedades transmitidas por los alimentos constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. Estas enfermedades son generadas por el **consumo de agua o alimentos contaminados** con microorganismos, parásitos o virus, o bien por las sustancias tóxicas (toxinas) que estos producen. Las ETA pueden clasificarse en infecciones, intoxicaciones o infecciones mediadas por toxina. Las **infecciones** son generadas por la presencia de toxinas que el microorganismo sintetiza en el alimento y que pueden permanecer activas, aún cuando el microorganismo ya no esté presente.

Las infecciones son generadas por la presencia de microorganismos vivos consumidos que se desarrollan en el organismo y causan daño. Las **infecciones mediadas por toxina**, también llamadas toxiinfecciones, ocurren cuando el tóxico es producido en el propio organismo humano en respuesta a la presencia de algunos microorganismos. Aunque muchas infecciones alimentarias son leves y no requieren tratamiento, en los casos graves, **los antibióticos pueden salvar vidas**. La gravedad de una ETA depende de múltiples factores como el microorganismo que la genera, la cantidad del microorganismo presente en el alimento y las caracte-

terísticas particulares del individuo afectado. Aunque estas enfermedades pueden afectar a toda la población, estas representan un mayor riesgo para los niños y niñas menores de cinco años, mujeres embarazadas, personas inmunosuprimidas y de la tercera edad, por lo que la inocuidad y seguridad de los alimentos es un aspecto muy importante.

¿Cómo se contaminan los alimentos?

Los alimentos pueden contaminarse desde su origen por prácticas inadecuadas de higiene en la producción, por ejemplo, al regar los cultivos de frutas y verduras con **aguas contaminadas**, usualmente llamadas aguas negras, o bien, por la **presencia de medicamentos en la carne**, generado por el uso excesivo de estos en el ganado para la prevención o tratamiento de infecciones en los animales. Además, otra forma importante de contaminación de los alimentos es la **incorrecta aplicación de prácticas de manejo e higiene** durante la preparación, distribución o almacenamiento de los mismos.

En particular, las bacterias una vez que entran en contacto con los alimentos, pueden crecer y proliferar en ellos si las condiciones de preparación, cocción y/o almacenamiento son inadecuadas, por



lo que la preparación y manipulación son factores clave para el desarrollo de las ETA, de tal modo que, la conducta de los consumidores y de quienes preparan los alimentos resulta muy importante para prevenirlas.

Existen distintos tipos de bacterias capaces de provocar enfermedades relacionadas con la ingesta de alimentos como son *Salmonella*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* y *Escherichia coli*.

¿Cuál es la incidencia de las ETA?

Las bacterias del género *Salmonella* y de *Campylobacter*, forman parte del grupo de bacterias transmitidas más comúnmente por los alimentos, las cuales son causa de aproximadamente 700 mil infecciones resistentes a los antibióticos cada año en Estados Unidos, según el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos. Además, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2010, los principales agentes alimentarios causaron 600 millones de casos de ETA y **420 mil muertes a nivel mundial**, mientras que los agentes etiológicos de ETA

diarreicas causaron 230 mil muertes, destacando la infección por *Salmonella enterica* y *Escherichia coli*. Aunado a esto, ha sido descrito que la presencia de bacterias con resistencia a los antibióticos hace que sea más difícil tratar las ETA, lo que es una seria amenaza para la salud pública.

Un cálculo de la Comisión Federal para la Prevención de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), en México, señala que en nuestro país ocurren alrededor de **cinco millones de casos por año** de enfermedades diarreicas, de las cuales se estima que el 50 % son causadas directamente por alimentos. Es importante hacer la observación de que los casos de ETA pueden presentarse como casos aislados o como brotes, cuando dos o más personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento y los análisis epidemiológicos apuntan a dicho alimento.

Enfermedades ocasionadas por las ETA

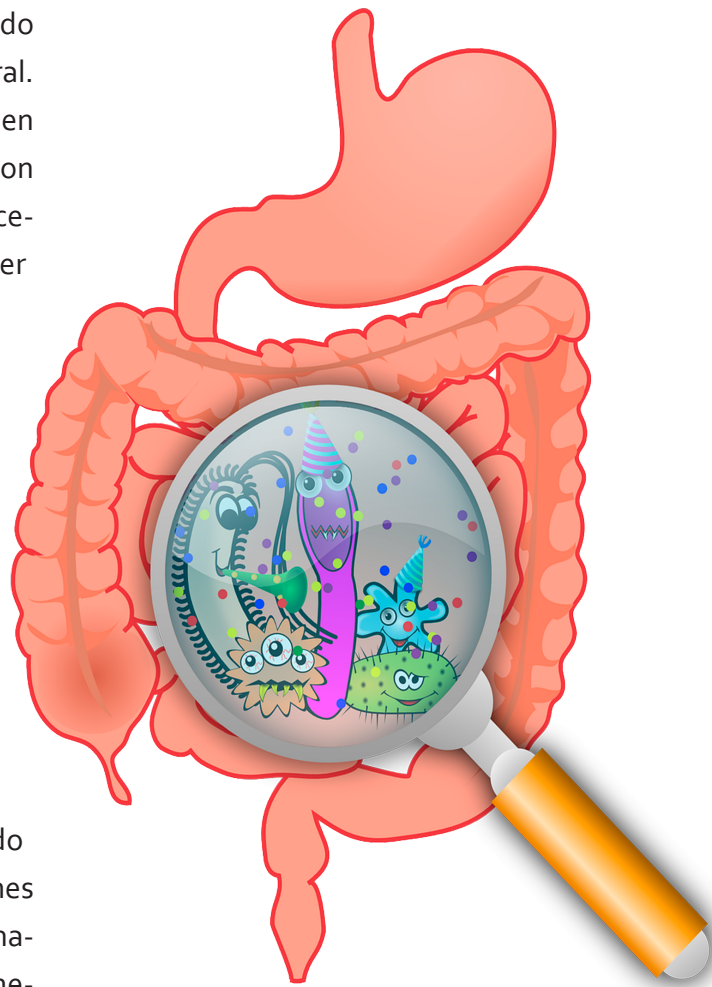
Los síntomas de las ETA varían, ya que pueden incluir dolor estomacal, vómitos o diarrea, siendo este último el síntoma agudo más frecuente de las ETA. En ocasiones, las enfermedades trans-



mitidas por los alimentos se confunden con la gripe ya que los síntomas se asemejan a los de un estado gripal con fiebre, dolor de cabeza y dolor corporal. Sin embargo, la OMS describe que las ETA pueden conducir a otras consecuencias graves como lo son la **insuficiencia renal y hepática**, los trastornos cerebrales y neuronales, la artritis reactiva, el cáncer y la muerte.

Hemos descrito que hay diversas formas a través de las cuales podemos adquirir ETA, ya que convivimos diariamente con sustancias y microorganismos que pueden enfermarnos. Si bien estas ETA pueden conducir a síntomas clínicos leves, existe el riesgo de que ocasionen complicaciones en la salud, incluso que llegue a comprometer la vida de la persona que las padezca.

El estudio y análisis de los mecanismos y causas de generación de las ETA, han permitido determinar que tanto consumidores como quienes preparan los alimentos, podemos contribuir de manera importante en la prevención de las ETA, generándose de esta manera una serie de recomendaciones o reglas para evitar contraer ETA.



Recomendaciones. - Lavarse las manos y limpiar las superficies empleadas con frecuencia, evitar la contaminación cruzada, por ejemplo, no mezclar alimentos crudos como carnes o huevo con alimentos que no requieren cocción, cocinar los alimentos a la temperatura adecuada para garantizar la destrucción de los microorganismos y refrigerar alimentos perecederos para impedir el crecimiento de los microorganismos.



Centers for disease Control and Prevention. (15 de enero de 2020). «Food Safety Newsletters: New Report Details Antibiotic Resistance Threats in the United States». <https://www.cdc.gov/foodsafety/newsletter/antibiotic-resistance-threats-11-13-19.html>

Organización Mundial de la Salud. (30 de abril de 2020). «Inocuidad de los alimentos». <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Revista Red Sanitaria. (enero de 2006). Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

ARTÍCULO

La silicona: Sus repercusiones en implantes de seno

J. Betzabe González Campos Y José María Ponce Ortega



J. Betzabe González Campos. Profesor e Investigador del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
jbgonzalez@umich.mx

José María Ponce Ortega. Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
jose.ponce@umich.mx

¿Sabes qué es un biomaterial?

Un biomaterial es una sustancia o combinación de sustancias de origen natural o sintético que resulta adecuado para un implante en contacto directo con tejidos vivos. Existen biomateriales empleados en la elaboración de implantes para fines médicos basados en metales, cerámicas y polímeros, que son comúnmente conocidos como plásticos. En este artículo, te hablaremos de uno de ellos: **la silicona**.

La silicona es un polímero que se ha empleado como biomaterial desde los años 50 del siglo

pasado para el diseño de implantes, ya que se considera que tiene gran estabilidad en el cuerpo y es biocompatible, es decir, que genera una respuesta biológica aceptable durante el tiempo y modo de contacto, por lo que no provoca rechazo del organismo.

Los **implantes** articulares, laríngeos, de pene y testículos, bombas y catéteres de infusión implantables, expansores de tejidos, marcapasos, válvulas cardíacas, lentes intraoculares y, por supuesto, los implantes de seno, están **compuestos de silicona**. Particularmente en este artículo centraremos nuestra atención en los implantes de seno.

La silicona en implantes de seno

Aunque es un tema del que no se habla abiertamente, cada vez son más las mujeres que se realizan una cirugía estética para aumentar el tamaño de sus senos y muchas veces es muy obvio a la vista ¿Cierto? Pues bien, a la cirugía de aumento de senos se le conoce como **mamoplastia de aumento**. Este procedimiento representa una mejora del aspecto físico y en la confianza de algunas mujeres, mientras que para otras es parte de la reconstrucción de sus senos por la pérdida de la mama debido a alguna enfermedad.

De acuerdo a la ISAPS (por sus siglas en inglés, *International Society of Aesthetic Plastic Surgery*), la mamoplastia de aumento es uno de los **procedimientos estéticos más comunes a nivel mundial**; anualmente se reportan 1.5 millones alrededor del mundo. México es el tercer país, después de Estados Unidos y Brasil, con un mayor número de procedimientos quirúrgicos en esta área. Es decir, ¡millones de mujeres alrededor del mundo tienen implantes!, y cada vez un mayor número se somete anualmente a este procedimiento médico para lucir «más bellas».

Tipos de implantes de seno

Primero, platiquemos un poco respecto al tipo de implantes de seno. La FDA (por sus siglas en inglés, *Food Drug Administration*) de Estados Unidos, ha aprobado principalmente dos tipos: los **rellenos de solución salina** y los **rellenos con gel de silicona**. Ambos tienen una cubierta exterior de silicona y varían en tamaño, grosor, forma y textura de la superficie (lisa y rugosa), es decir, las mujeres tienen mucha variedad para elegir.

Sin embargo, es muy probable que muchas de ellas no conozcan las alertas que se han generado debido a los **efectos adversos registrados aso-**





ciados a los implantes de seno, ¿tú has escuchado algo al respecto?

¿Qué tan seguros son los implantes de seno de silicona?

Durante muchos años, los implantes de seno han sido considerados dispositivos médicos seguros. No obstante, de 2019 a la fecha, la FDA ha actualizado advertencias sobre los riesgos e implicaciones graves por el uso de los implantes de seno. Dentro de las alertas emitidas acerca de los riesgos del uso de los implantes de seno, principalmente tenemos:

Linfoma No-Hodgkin (Linfoma Anaplástico de Células Gigantes). En julio de 2019, la FDA publicó un comunicado de seguridad para proteger a las pacientes contra el riesgo de portar implantes de seno con superficie texturizada y expansores de tejido basados en gel de silicona de la marca Allergan®, es decir, solicitó al fabricante el retiro voluntario de estos productos del mercado en Estados Unidos. Esto lo hizo debido al creciente riesgo de padecimiento relacionado a estos implantes de un subtipo infrecuente de *linfoma no-Hodgkin*, reportado por la MDR (por sus siglas en inglés, *Medical Device Reporting*) y denominado BIA-ALCL (por sus siglas en inglés, *Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma*). Pero esto no es nuevo, ya que desde 2011, la FDA emitió una alerta de seguridad respecto a una posible relación entre los implantes de seno y el BIA-ALCL, ahora ya confirmada.

El BIA-ALCL es un tipo de cáncer que afecta al sistema inmunitario, aunque no debe confundirse con cáncer de mama. Aparece alrededor de los implantes de seno, generalmente entre el implante y la cápsula de tejido fibroso. Esta cápsula de teji-

do la forma el organismo de manera natural para envolver a los implantes, como una reacción del organismo para protegerse ante la presencia de un cuerpo extraño que no puede eliminar.

Hasta julio de 2019, la FDA había reportado un total de 573 de casos únicos y 33 muertes de pacientes relacionadas con este tipo de cáncer a nivel mundial, aumentando al 20 de agosto de 2020, a 733 casos únicos y 36 muertes a nivel mundial. De acuerdo con la FDA, «hasta este momento la incidencia general de desarrollar este tipo de cáncer es baja, pero un diagnóstico de BIA-ALCL es grave y puede conducir a la muerte si no se diagnostica de forma temprana o si no se trata con prontitud».

También el Ministerio de Sanidad de Australia, el 10 de mayo de 2021, emitió una alerta a las mujeres portadoras de implantes de seno texturizados debido a que la incidencia de BIA-ALCL estaba creciendo rápidamente, con la posibilidad real de sufrirlo una de cada mil mujeres con implantes, reconociendo un total de 76 pacientes con este tipo de cáncer en Australia.

¿Creías que aquí terminaba la historia? ¡Pues no, aún hay más!

Otros riesgos asociados a los implantes de seno con silicona. El 19 de enero de 2021, la FDA hizo énfasis en alertar a los pacientes sobre riesgos ya documentados por portar implantes de seno de cualquier tipo: como la necesidad de posibles cirugías adicionales, padecer rotura, infección o contractura capsular (la cápsula fibrosa aprieta al implante, genera dolor y molestias en la zona y deforma la forma del seno, es decir, contrario a lo que se buscaba; ¡ya no lucen nada bonitos!). Mientras que, en agosto de 2020, alerta sobre un riesgo en particular del que no había advertido anteriormente: padecer la

Enfermedad de los Implantes de Seno, BII (por sus siglas en inglés, *Breast Implant Illness*).

De acuerdo a la **Organización de Cáncer de Mama** (breastcancer.org), «BII es un término que algunas mujeres y médicos usan para referirse a una serie de síntomas que reportan haber desarrollado después de haberse sometido a una cirugía de reconstrucción o aumento con implantes de seno» (sin importar la marca y el tipo), entre ellos: dolor muscular y articular, fatiga crónica, problemas de memoria y concentración, alteración del sueño, ansiedad, depresión, boca y ojos secos, problemas gastrointestinales y para respirar, erupciones y problemas de la piel, pérdida de cabello y problemas de peso relacionados con afectación de la glándula tiroides.

La BII no es un diagnóstico oficialmente reconocido, además de que no existe un código para su diagnóstico y es un **padecimiento poco entendido**. Sin embargo, algunas mujeres y cirujanos han reportado mejoría a largo plazo de los síntomas una vez que se extraen los implantes por cirujanos que realizan técnicas especializadas para su extracción, la cual implican la remoción de los implantes y su cápsula en una sola pieza. Pero, ¡la lista sigue!

La FDA también ha reportado que algunas mujeres portadoras de implantes (sin importar la marca y el tipo), pueden haber experimentado **enfermedades del tejido conectivo** (como lupus y artritis reumatoide), **problemas de lactancia y reproductivos**. No obstante, indica que no existe evidencia suficiente que apoye la asociación entre los implantes de seno y el diagnóstico de enfermeda-

des autoinmunes, además de que no se ha establecido el riesgo individual de cada persona de presentar estos síntomas, y que existen investigaciones en curso sobre su estudio para comprender mejor su origen.

Por todo esto, la FDA ha recomendado enfáticamente a los fabricantes incluir información sobre el riesgo de padecer estas condiciones en un recuadro de advertencia.

Conociendo toda esta información ¿Te pondrías implantes de senos?

Cuando se trata de nuestro cuerpo, **es necesario estar bien informados** para poder tomar decisiones sin afectar nuestra salud. Como puedes observar, es muy importante que las personas interesadas en realizarse una cirugía de aumento de senos, se informen de manera integral sobre los **riesgos y beneficios** que implica el portar este tipo de dispositivos médicos antes de tomar una decisión definitiva. Y que las mujeres que ya los portan, se realicen un **monitoreo constante** para reaccionar ante cualquier anomalía.

El estudio exhaustivo de los riesgos de los implantes de seno es una tarea urgente debido a que, como ya mencionamos, en promedio 1.5 millones de mujeres se someten anualmente a este tipo de cirugía estética.

Además, ¿será posible que los pacientes portadores de implantes diferentes a los de seno basados en silicona, puedan correr riesgos similares? Es una pregunta difícil de responder.



Labastida D. (2018). «Síndrome de ASIA, la creciente enfermedad inducida por adyuvantes». <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/asia,-el-extrano-sindrome-inducido-por-adyuvantes>.

Marra A., Viale G., Pileri S.A., Pravettoni G., Viale G., De Lorenzi F., Nolè F., Veronesi P. y Curigliano G. (2020). «Breast implant-associated anaplastic large cell lymphoma: A comprehensive review». *Cancer Treatment Reviews*, 84:101063. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31958739/>

Alertas de la FDA:

1. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/la-fda-actualiza-analisis-de-informes-de-dispositivos-medicos-sobre-la-enfermedad-del-implante>

2. <https://www.fda.gov/medical-devices/safety-communications/la-fda-toma-medidas-para-protger-los-pacientes-contra-el-riesgo-de-determinados-implantes-mamarios#:~:text=Safety%20Communications-,La%20FDA%20toma%20medidas%20para%20proteger%20a%20los%20pacientes%20contra,de%20seguridad%20de%20la%20FDA>

ARTÍCULO DE PORTADA

El asombroso contraste estacional del bosque tropical caducifolio

Nancy Izquierdo Calderón y Moisés Méndez Toribio





Mónica Tamariz Sánchez, estudiante de la
Facultad Popular de Bellas Artes UMSNH
moni.tamariz.art@gmail.com



El bosque tropical caducifolio

El término bosque tropical caducifolio se refiere a un **ecosistema propio de las partes más secas de las regiones tropicales**, donde la precipitación presenta una fuerte estacionalidad. Este tipo de bosque también es conocido como selva baja caducifolia, bosque tropical estacionalmente seco o en inglés como *Seasonally Dry Tropical Forest*. El bosque tropical caducifolio es un **ecosistema complejo**, alberga alrededor de 3 200 especies de plantas vasculares y está constituido por árboles de baja estatura. Estos bosques prosperan sobre laderas de cerros en condiciones de clima cálido y se establecen en sitios con precipitación media anual menor a los 1 600 mm al año. Otra característica importante es que la mayor parte de las especies pierden las hojas durante la temporada seca del año.

En México, el bosque tropical caducifolio es **característico de la vertiente del pacífico**, un tipo de vegetación que cubre grandes extensiones prácticamente continuas que van desde el sur de Sonora en su límite norte hasta Chiapas, penetrando al continente a lo largo de la cuenca del Río Balsas. También existen pequeñas porciones de

bosque en el extremo norte de la península de Yucatán y en el sur de la península de Baja California.

Las especies del bosque tropical caducifolio presentan características muy particulares, por ejemplo, algunos árboles presentan tallos delgados a menudo con espinas, con hojas compuestas y de color más claro y más pequeñas que las de sitios húmedos o regiones tropicales lluviosas; las formas de crecimiento en estos bosques incluyen principalmente hierbas, árboles, arbustos y lianas; la época de floración ocurre principalmente durante la temporada lluviosa; y las flores de las especies son de colores llamativos como el rosa, amarillo, blanco y morado.

Las familias con más representación en la flora del bosque tropical caducifolio de México incluye: Asteraceae, Apocynaceae, Burseraceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae y Malvaceae. Algunas de las especies que componen esta comunidad son: Bejuco de Carape (*Combretum farinosum*), Algodón silvestre (*Cochlospermum vitifolium*), Pochote (*Ceiba aesculifolia*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), El guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Guaje (*Leucaena leucocephala*), Palo blanco (*Lysiloma divaricatum*), Nopal de culebra

(*Opuntia decumbens*), Cardón (*Pachycereus pecten-aborigium*), Guamuchil (*Pithecellobium dulce*), Clavelina (*Pseudobombax palmeri*), Ciruela (*Spondias purpurea*), Huizache (*Vachellia farnesiana*), entre otras.

Adaptaciones de las plantas y contrastes estacionales

Las especies del bosque tropical caducifolio enfrentan un ambiente abiótico muy severo y variable. El clima, que es marcadamente estacional, impone fuertes restricciones para el crecimiento y la supervivencia de las plantas. Por ejemplo, los nutrientes en el suelo no están disponibles todo el año ya que existe un amplio periodo de limitación hídrica que dura un poco más de seis meses. Esta situación ha generado que las plantas que habitan estos bosques **desarrollen estrategias, mecanismos y adaptaciones** que les permiten afrontar el problema de **resistir la sequía y/o aprovechar el agua y los nutrientes** cuando están disponibles.

Asimismo, los procesos biológicos, ecológicos y fenológicos que ocurren en el bosque tropical caducifolio, están ligados a la estacionalidad y,

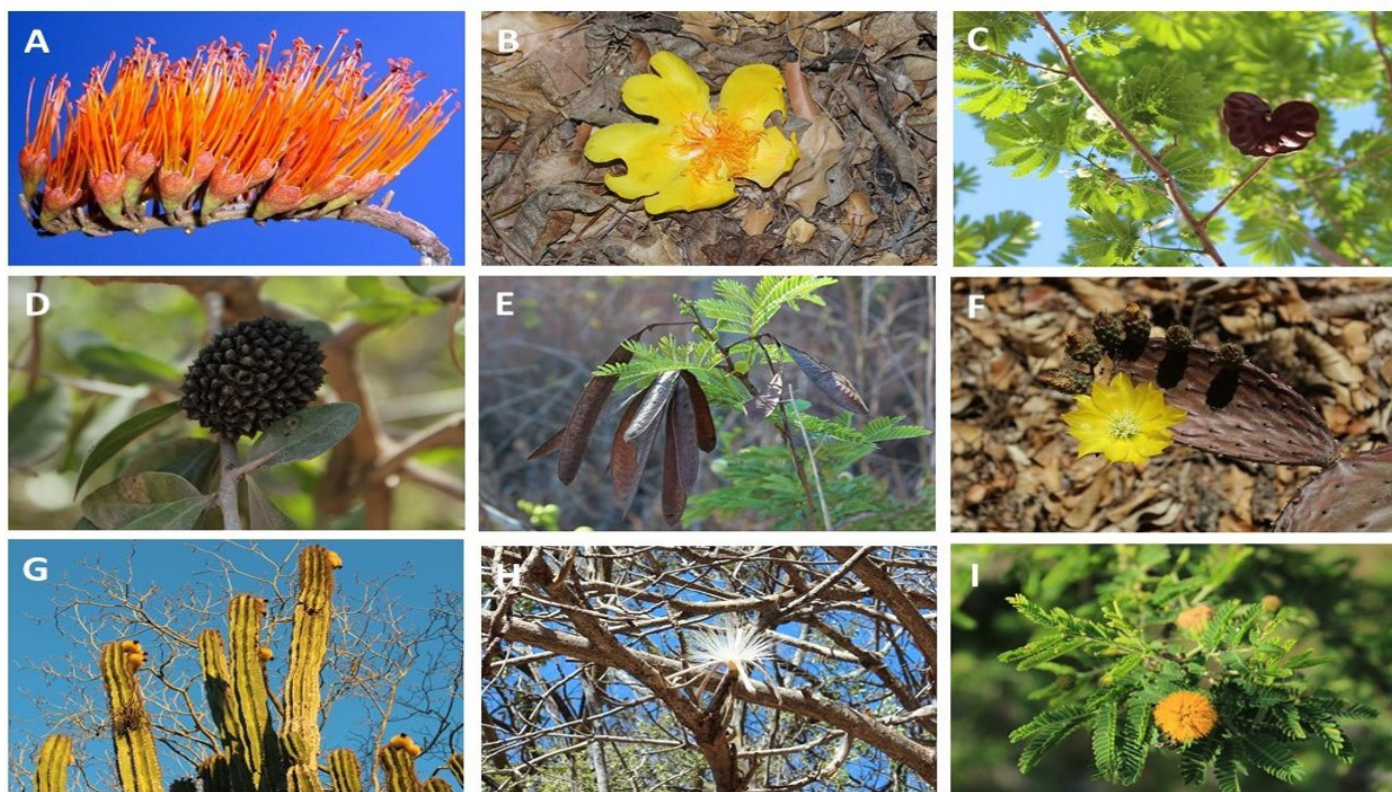
en consecuencia, se presentan dos aspectos estacionales muy contrastantes a lo largo del año. Durante la temporada de sequía, este bosque se torna de color grisáceo y los árboles pierden sus hojas con la finalidad de no perder agua al momento de hacer la fotosíntesis. En cambio, al llegar la temporada lluviosa, se destaca una impresionante explosión de vida: el estrato arbóreo es notablemente vistoso, ya que su aspecto cambia completamente tornándose de color verde, esto debido al crecimiento y brote de las hojas; las hierbas y retoños surgen del suelo y crecen rápidamente; los árboles y arbustos tratan de capturar, almacenar, ahorrar y aprovechar el agua disponible, así como de adquirir los nutrientes para crecer. Sin duda, estas estrategias de supervivencia reflejan la gran **variedad de soluciones evolutivas** que las plantas del bosque tropical caducifolio han desarrollado para afrontar los desafíos del ambiente.

¿Por qué es importante conservar el bosque tropical caducifolio?

El bosque tropical caducifolio es un ecosistema importante debido a los múltiples servicios



Bosque tropical caducifolio durante la temporada de sequía, la cual puede durar poco más de seis meses.
Fotografía: Nancy Izquierdo Calderón.



Especies frecuentes en el bosque tropical caducifolio: (A) Bejuco de Carape (*Combretum farinosum*), (B) Algodón silvestre (*Cochlospermum vitifolium*), (C) Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), (D) El guácimo (*Guazuma ulmifolia*), (E) Guaje (*Leucaena leucocephala*), (F) Nopal de culebra (*Opuntia decumbens*), (G) Cardón (*Pachycereus pecten-aborigium*), (H) Clavelina (*Pseudobombax palmeri*), (I) Huizache (*Vachellia farnesiana*). Fotografía: Nancy Izquierdo Calderón.

ambientales que aporta a través de los procesos naturales y funciones ecológicas. Entre estos destacan: control de la erosión, recarga de mantos acuíferos, control de inundaciones, productos agrícolas, mantenimiento de fertilidad del suelo, captación de emisiones de carbono y, a la vez, es refugio de miles de especies de flora y fauna. Otros servicios no menos importantes incluyen la polinización de cultivos, control biológico de plagas, además de albergar una gran cantidad de especies de plantas medicinales.

A pesar de su importancia ecológica, social y su amplia distribución, el bosque tropical caducifolio **se encuentra entre los ecosistemas tropicales más amenazados**. Las actividades como la ganadería extensiva, la agricultura y recientemente el desarrollo de proyectos urbanos, son procesos que en los últimos 30 años han afectado estos bosques. Como se puede constatar, la situación del bosque tropical caducifolio es preocupante **por las múltiples actividades humanas que vulneran su permanencia** y, en consecuencia, ocasionan la

pérdida de biodiversidad biológica. Debido a esto, es necesario establecer con urgencia estrategias de manejo, restauración y conservación a largo plazo. Solo mediante la intervención planificada de los seres humanos se podrá mantener la supervivencia de múltiples especies que habitan en estos bosques tropicales estacionalmente secos y se podrán conservar los servicios ecosistémicos que ofrecen.



Nancy Izquierdo-Calderón. Bióloga egresada de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Actualmente

colaboro en algunas investigaciones con el Dr. Moisés Méndez-Toribio. Mi principal interés es generar conocimiento ecológico que permita entender los factores, procesos y mecanismos que determinan la biodiversidad y el funcionamiento de las comunidades vegetales. Me interesa la restauración de ecosistemas, ecología vegetal, estudios florísticos y todo lo que contribuya al conocimiento del bosque tropical caducifolio o selva seca. 0964808e@umich.mx



Moisés Méndez Toribio. Doctor en Ecología egresado del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas

y Sustentabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente soy Investigador por México del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología comisionado al Centro Regional del Bajío del Instituto de Ecología, A. C. Las investigaciones que desarrollo están enfocadas a generar información básica sobre ecología de comunidades y plantas aplicable a la restauración de ecosistemas terrestres. También me interesa entender los factores que determinan la diversidad, composición, funcionamiento y diversidad de comunidades vegetales. Algunos estudios recientes tienen como finalidad incidir en instrumentos de política pública sobre restauración de ecosistemas. moises.mendez@inecol.mx



Balvanera P., Islas Á., Aguirre E. y Quijas S. (2000). «Las selvas secas». *Ciencias*, 057:19-24. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/11700>

Ceballos G., Martínez L., García A., Espinoza E., Bezaury J. y Dirzo R. (eds.). (2010). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México*, México, FCE, Conabio. <https://www>.

[researchgate.net/publication/262935834_Diversidad_amenazas_y_areas_prioritarias_para_la_conservacion_de_las_Selvas_Secas_del_Pacifico_de_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/262935834_Diversidad_amenazas_y_areas_prioritarias_para_la_conservacion_de_las_Selvas_Secas_del_Pacifico_de_Mexico)

Trejo-Vázquez I. (1999). «El clima de la selva baja caducifolia en México». *Investigaciones Geográficas, Boletín*, 39: 40-52. <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n39/n39a3.pdf>.

Bioproductos de las plantas, ¿Sustituyentes de los derivados del petróleo?





Con el propósito de disminuir y sustituir el uso de los productos derivados del petróleo, considerados recursos no renovables y contaminantes, surge una alternativa: el uso de productos derivados de plantas. En este sentido, a continuación podrás leer tres interesantes artículos que muestran algunos ejemplos de compuestos de origen vegetal denominados bioproductos, y que ya son utilizados en diferentes industrias como la química, farmacéutica, alimentaria, entre otras.

En el primer artículo nos hablan de la resina, uno de estos bioproductos que proviene principalmente de árboles como los pinos y las burseras, con un alto uso en la producción de aguarrás, ceras, gomas, pinturas, entre otros usos, por lo que hay una alta demanda debido a la creciente búsqueda de productos renovables de origen vegetal.

Otro bioproducto obtenido de las plantas es la lignocelulosa, considerado el material más abundante en nuestro planeta; en su mayoría, se encuentra compuesta por tres polímeros: lignina, hemicelulosa y celulosa. En el segundo artículo podrás conocer más de este compuesto, fuente principal de biomasa para generar electricidad y biocombustibles.

Finalmente, en el tercer artículo, los autores muestran otra alternativa potencial de fuente de biomasa proveniente de las plantas: el bagazo, como una fuente inagotable de materias primas. El bagazo, considerado como desecho, es obtenido del procesamiento de frutas, vegetales, hortalizas y semillas, del cual puede obtenerse principalmente celulosa, hemicelulosa y lignina.

ARTÍCULO

Resina: El oro líquido

Ana Lilia Palacios-Vázquez y Susana Maza-Villalobos



Ana Lilia Palacios-Vázquez. Estudiante de Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable-ECOSUR, Tapachula de Córdoba y Ordóñez, Chiapas.

anapalaciosv@gmail.com

Susana Maza-Villalobos. CONACYT-ECOSUR, Tapachula de Córdoba y Ordóñez, Chiapas, Investigadora Cátedra-CONACYT.

smazavm@gmail.com

Uso ancestral de la resina

Podría parecer increíble como la humanidad ha convivido con la resina vegetal desde hace miles de años. En la antigüedad, la resina se utilizó como combustible para antorchas, como pegamento en objetos ceremoniales prehispánicos, así como para sellar y preservar objetos de madera, protegiéndolos de la humedad, lluvia y de los voraces insectos; incluso los griegos, usaron resina como sellador de sus urnas y los egipcios en sus procesos de momificación. En las culturas prehispánicas de nuestro país, la resina ha tenido un amplio uso que, inclusive en la actualidad se mantiene, un ejemplo claro es el copal que se utiliza en ceremonias religiosas y rituales espirituales.

Antes de continuar es pertinente explicar, **¿qué es la resina?** La resina es un exudado o sustancia semicristalina viscosa, pegajosa, aromática y de sabor picante que se produce en las células vivas ubicadas al interior del tallo de algunas plantas y se almacena en pequeños conductos llamados canales resiníferos. **Su función biológica es la defensa.** Cuando un árbol es dañado por animales, por ejemplo, insectos o por la caída de ramas, y el árbol es herido físicamente, este exuda resina por la herida hecha. Al entrar en contacto con el oxígeno, la resina se solidifica y forma una especie de cicatriz que sirve como barrera protectora al sellar la herida. En este proceso, es probable que algunos organismos queden atrapados en la resina. De hecho, en el ámbar, que es una resina solidificada, se han encontrado fósiles de vertebrados, como ranas y lagartijas, que llevan atrapados más de 20 millones de años.

Plantas fuente de resina y sus usos

Las resinas provienen de distintas familias de plantas como Pinaceae, Burseraceae, Leguminosae, entre otras. En la actualidad, **la resina de pino es una materia prima de la que se obtiene**—en su primera destilación— **la brea y el aguarrás**, que son básicos para la producción de ceras, gomas, pinturas, tintas, disolventes, perfumes, aditivos alimen-

ticios, aromatizantes, envases plásticos, productos de limpieza, e inclusive neumáticos. La industria química, farmacéutica y de alimentos, entre otras, ha diversificado los usos de la resina, de tal manera que la demanda de esta materia ha aumentado, y se visualiza un incremento debido a la creciente solicitud de productos de origen natural.

China, Brasil e Indonesia son los países con mayor producción, ya que estas naciones generan hasta 80 % del total de resina producida en el mundo. Algunos datos mencionan que **México abastece alrededor de 30 % de su demanda interna**, mientras que el resto lo importa del país oriental de bandera roja con estrellas amarillas.

Producción de resina en México

En nuestro país, la actividad resinera **inició a principios del siglo XIX** por impulso de empresarios estadounidenses y españoles, como efecto de la oleada internacional de la industria resinera que buscaba nuevos sitios para satisfacer la demanda *in crescendo*. El primer método utilizado en México para la extracción de resina fue el sistema de cajete, el cual, debido al gran tamaño de las incisiones, debilitaba al árbol hasta matarlo. Dado a lo anterior, **el sistema francés o de Hugues fue adaptado para los bosques de nuestro país**, pues este garan-



Fundación Comunitaria Oaxaca/Adán Martínez



Fundación Comunitaria Oaxaca/Adán Martínez

tizaba la supervivencia de los árboles y, al mismo tiempo, representaba una técnica de conservación y control en el manejo del bosque, puesto que en este método se especificaba el número de caras (incisiones) según el diámetro del árbol. Este sistema está vigente en nuestro país y ha sido clave para el aprovechamiento de la extracción de resina de pino, de hecho, su uso está establecido en el Diario Oficial de la Federación (NOM 026-SEMAR-NAT-2005).

De manera general, y de acuerdo con el sistema francés o Hugues, la extracción de resina se realiza mediante una o más incisiones en forma de un canal llamadas caras, sobre el tallo del árbol. En esta cara, la corteza es removida y con un hacha curva se hace un raspado constante hasta alcanzar la profundidad permitida de tres centímetros. A través de esta cara el árbol empieza a exudar resina, la cual es recolectada en un bote o cacharro ubicado en la base de la cara que periódicamente se vacía. **La mejor temporada para extraer la resina es la época de secas**, donde las altas temperaturas y los rayos del sol facilitan que la resina fluya; en lluvias, la actividad de resinación disminuye o se detiene.

Importancia social y ambiental

La extracción de resina de pino es una actividad antigua y de tradición en Michoacán y Oaxaca.

En algunos casos, el oficio de resinación ha sido heredado de generación en generación en el territorio michoacano. Datos oficiales demuestran que por años, **Michoacán ha sido**, a nivel nacional, **el productor más importante de resina de pino**. Este estado destina 15 mil hectáreas de bosque para la resinación, de cuya actividad dependen económicamente cerca de 10 mil familias. La consolidación del sector resinero en la zona centro del país prueba la viabilidad de este tipo de aprovechamiento no maderable. Una de sus fortalezas es la sólida organización e integración de la industria química con la forestal. Desafortunadamente, no todo es miel sobre hojuelas, debido a que **el precio de la resina suele variar en respuesta de la producción de China**. A ello, se suma la **presión de convertir estos bosques en huertos de aguacate** y el clima de inseguridad pública.

En Chiapas, la extracción de resina del pino ocote (*Pinus oocarpa*), es una actividad naciente, ya que apenas en 2012 quince ejidos se interesaron en esta actividad. Estos ejidos se ubican dentro de la Reserva de la Biósfera La Sepultura, cuyo interés es conciliar el patrimonio natural y cultural con el desarrollo sustentable de la población que habita este territorio. Fue mediante el acompañamiento del personal regional de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Comisión Nacional

Forestal, el Gobierno del Estado en alianza con la sociedad civil organizada, Pronatura Sur, Técnicos Forestales y la empresa de productos de limpieza, Grupo ALEn S.A. de C.V., lo que permitió que se abriera brecha en el aprovechamiento de la resina de pino en esta región.

De inicio, los recolectores de resina chiapanecos se enfrentaron a un escenario ignoto. Ante esta falta de conocimiento, no tardaron en surgir temores sobre la baja rentabilidad de esta actividad y el posible daño mortal a sus bosques. Sin embargo, su corta pero enriquecedora experiencia en la extracción de resina de pino les permitió saber que esta actividad, a la que se sumaron mujeres y jóvenes, contribuía a la vigilancia constante del bosque ante la presencia de plagas, enfermedades, incendios forestales, e incluso cacería furtiva. Con el tiempo, el grupo de resineros ha encontrado en el aprovechamiento de resina una opción que diversifica sus actividades agropecuarias e ingresos y, con ello, la mejora en las condiciones de vida de sus familias.

Desde la perspectiva ambiental a largo plazo, los recolectores ven la pertinencia y urgencia del manejo del bosque viejo, mediante un aprovechamiento maderable de bajo impacto de los árboles resinados que llegarán al final de su ciclo, así como la necesidad de sustituir los árboles resinados y removidos a través de la regeneración natural o reforestación. Es decir, un **manejo integral del bosque** con técnicas especializadas de tipo silvícolas.

Cuando se planeó la actividad resinera, las expectativas de los involucrados eran diversas y ambiciosas, pasando por alto la capacidad organizativa de los ejidos. Los tres predios que resistieron

los embates fueron capacitados, por un lado, en la técnica por especialistas del estado de Michoacán; por otro, en el fortalecimiento del desarrollo humano y capacidades organizativas por las instituciones regionales. Desafortunadamente, al retirarse el único comprador de la resina de Chiapas, aunado a las condiciones sanitarias que trajo consigo la COVID-19, se generó un descenso drástico de extracción de la resina, ocasionando que incluso algunos ejidos se retiraran de esta actividad.

En Chiapas existe la capacidad técnica y el potencial productivo para una segunda ola de producción de resina que permita sentar las bases para el despegue de esta actividad como en otras partes del país. Los **recolectores capacitados** podrían ser **promotores** del aprovechamiento de la resina como una actividad de importancia para el empleo y **conservación activa de los bosques de pino**. Cabe resaltar que, los científicos son importantes para evaluar el efecto de la extracción de resina sobre el bienestar de los bosques e informar a los usuarios, a partir de los datos obtenidos, sobre los beneficios y consecuencias de esta actividad, así como recomendar estrategias para mejorar el aprovechamiento de este recurso y mantener a los bosques en buenas condiciones. Y nosotros, como consumidores finales, podemos contribuir en el alza de la demanda de productos de origen natural, elegir productos cuyos ingredientes provengan de la brea y el aguarrás, principales derivados de la resina de pino, e investigar la procedencia del producto, dando preferencia a lo hecho en México. **¿De qué otra(s) manera(s) consideras que podemos contribuir al sector resinero en nuestro país?**

Agradecimiento a la Fundación Comunitaria Oaxaca por proporcionar las fotografías utilizadas en el presente artículo (Fotógrafo Adán Martínez).



Braasch M., García-Barrios L., Ramírez-Marcial N., Cortina-Villar S., Huber-Sannwald E. y García-Marmolejo G. (2018). *¿Resinar, pastorear y conservar pinares en una reserva de la biósfera?* Exploración socioecológica participativa, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México, El Colegio de la Frontera Sur. https://i-efectividad.conanp.gob.mx/i-efectividad/FSlyPS/RB%20La%20Sepultura/Manejo/Esp%20Inv_/Resinar,%20pastorear%20y%20conservar%20Braasch%20et%20al%202018.pdf

Sandoval J. (2020). «Aprovechamiento de la resina de pino en Chiapas», Webinar, México. https://youtu.be/_rpRD8YE6Sw

Valencia C. y Noriero A. (2017). *Sistematización del proceso de aprovechamiento de resina en Chiapas*. Pronatura Sur A.C. https://www.academia.edu/39785214/Sistematizaci%C3%B3n_del_proceso_de_aprovechamiento_de_resina_en_Chiapas

ARTÍCULO

Lignocelulosa: El tesoro oculto en el reino vegetal

Dulce Libna Ambriz Pérez y Victoria Gracia Escobedo Valdez



Dulce Libna Ambriz Pérez. Profesora e Investigadora en el Programa de Maestría en Ciencias Aplicadas e Ingeniería en Energía, Universidad Politécnica de Sinaloa (UPSIN).
dulceambriz@hotmail.com

Victoria Gracia Escobedo Valdez. Pasante de Licenciatura en Biotecnología, egresada de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).
victoria.escobedo@alumno.buap.mx

Estoy segura que alguna vez te preguntaste de dónde vienen las cosas que utilizas a diario — comida, aparatos electrónicos, autos, etc.— y estoy casi segura que también te preguntas cómo funcionan y cómo es que los construyen. Hoy en día la **mayoría de las cosas** que utilizamos en el día a día **contienen productos derivados del petróleo** que, como seguramente ya sabrás, además de ser un recurso no renovable, contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂) que, a su vez, contribuye al cambio climático, uno de los principales problemas ambientales que actualmente enfrentamos.

Una posible alternativa al empleo de petróleo y sus refinerías, son las **biorrefinerías** en las que, al igual que en una refinería tradicional, se lleva a cabo el fraccionamiento de la materia prima con el fin de obtener variados productos comerciales. Una biorrefinería consiste en una instalación donde diferentes equipos y procesos de conversión son integrados con el fin de **obtener productos de valor agregado (bioproductos) a partir de materia prima renovable**, a la cual se le llama biomasa.

La **biomasa** es cualquier **materia orgánica renovable**, algunos ejemplos de este tipo de materia son cultivos, árboles, residuos de agricultura alimentaria y ganadería, plantas acuáticas, residuos maderables, desperdicio de animales, entre otros. La biomasa se clasifica en biomasa de triacilglicéridos, de azúcar y almidón, y lignocelulósica, de acuerdo a la estructura química que la constituye. **En este artículo nos centraremos en la materia prima lignocelulósica.**

¿Lignocelu... qué?

La lignocelulosa es el material más abundante en nuestro planeta, ya que lo podemos encon-

trar en cualquier parte de las plantas, desde pastos, tallos, hojas, semillas, madera, etc. Se estima que la lignocelulosa representa cerca de la mitad de la materia producida por la fotosíntesis. La macromolécula de lignocelulosa está constituida por tres polímeros, siendo un polímero un conjunto de moléculas del mismo tipo unidas por enlaces químicos. Imagina una torre de legos roja, una verde y una azul, las cuales están unidas entre sí, ahora imagina que cada lego es una molécula que está unida a otra por medio de un enlace químico (un lego negro) formando la torre, o sea el polímero. Pues, algo semejante es la **estructura de la biomasa lignocelulósica**, la cual está compuesta en su mayoría, como ya te mencioné, por **tres polímeros**, los cuales estarían representados por cada torre de legos: **lignina, hemicelulosa y celulosa.**

La lignina es un polímero de moléculas denominadas fenoles por lo que se le puede llamar polifenol; el polímero hemicelulosa está compuesto por carbohidratos de cinco y seis carbonos como la xilosa, arabinosa, manosa, glucosa y galactosa; y finalmente, la celulosa está formado por moléculas de glucosa. La celulosa y hemicelulosa, al estar



Representación de la composición polimérica de la lignocelulosa. Elaboración propia.



compuestos por carbohidratos, se les conoce como polisacáridos. Estos tres polímeros se encuentran unidos por distintos enlaces químicos para formar la materia lignocelulósica (lignina-hemicelulosa-celulosa).

Todas las moléculas presentes en la lignocelulosa pueden ser aprovechadas para que, de manera sustentable, se puedan obtener productos de valor agregado, los cuales se pueden conseguir a partir de diferentes procesos.

Procesamiento de biomasa lignocelulósica

Los pretratamientos se pueden clasificar en tres grupos: termoquímicos, fisicoquímicos y biológicos o enzimáticos. Para que los productos obtenidos de la biorrefinería de biomasa lignocelulósica sean rentables, los pretratamientos deben tener requerimientos bajos, tanto de energía como de compuestos químicos. Posterior al fraccionamiento de los tres componentes, se lleva a cabo la **hidrólisis o rompimiento de los polímeros**, con el fin de obtener compuestos químicos simples que puedan ser empleados para su conversión en energía, biocombustibles, biomateriales o sustancias químicas.

Energía, biocombustibles, biomateriales y sustancias químicas

Con el fin de obtener energía se emplea la gaseificación, en ella, la biomasa reacciona con oxígeno, aire, vapor de agua y/o de oxígeno e hidrógeno que originan productos gaseosos como gas gasógeno y gas con alto contenido de metano, los cuales puede emplearse como gas natural y gas de síntesis, que puede ser utilizado a su vez para generar electricidad; además, se obtienen metanol, etanol, ácido acético, amoníaco y gasolinas.

Procesamiento de biomasa lignocelulósica y productos obtenidos. Elaboración propia.

Para la obtención de biocombustibles se emplea la pirólisis rápida, de la cual se obtiene el aceite de pirólisis o bioaceite, que posterior a un tratamiento químico puede obtenerse biocombustible; además del bioaceite, en este proceso se genera un gas compuesto por hidrógeno, monóxido de carbono e hidrocarburos que puede emplearse para la generación de calor. Otro aceite que se puede obtener a partir de biomasa lignocelulósica es el denominado aceite de licuefacción, que puede ser empleado para generar aditivos, combustible y resinas, el cual igualmente puede ser empleado como agente tensoactivo o espumante.

A partir de la fermentación de azúcares de celulosa y hemicelulosa, se pueden obtener moléculas de interés comercial como etanol celulósico,

ácido succínico, 2,5 ácido furano dicarboxílico, ácido 3-hidroxi propiónico, ácido aspártico, ácido glucárico, ácido glutámico, ácido itacónico, ácido levulínico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido propiónico y ácido succínico.

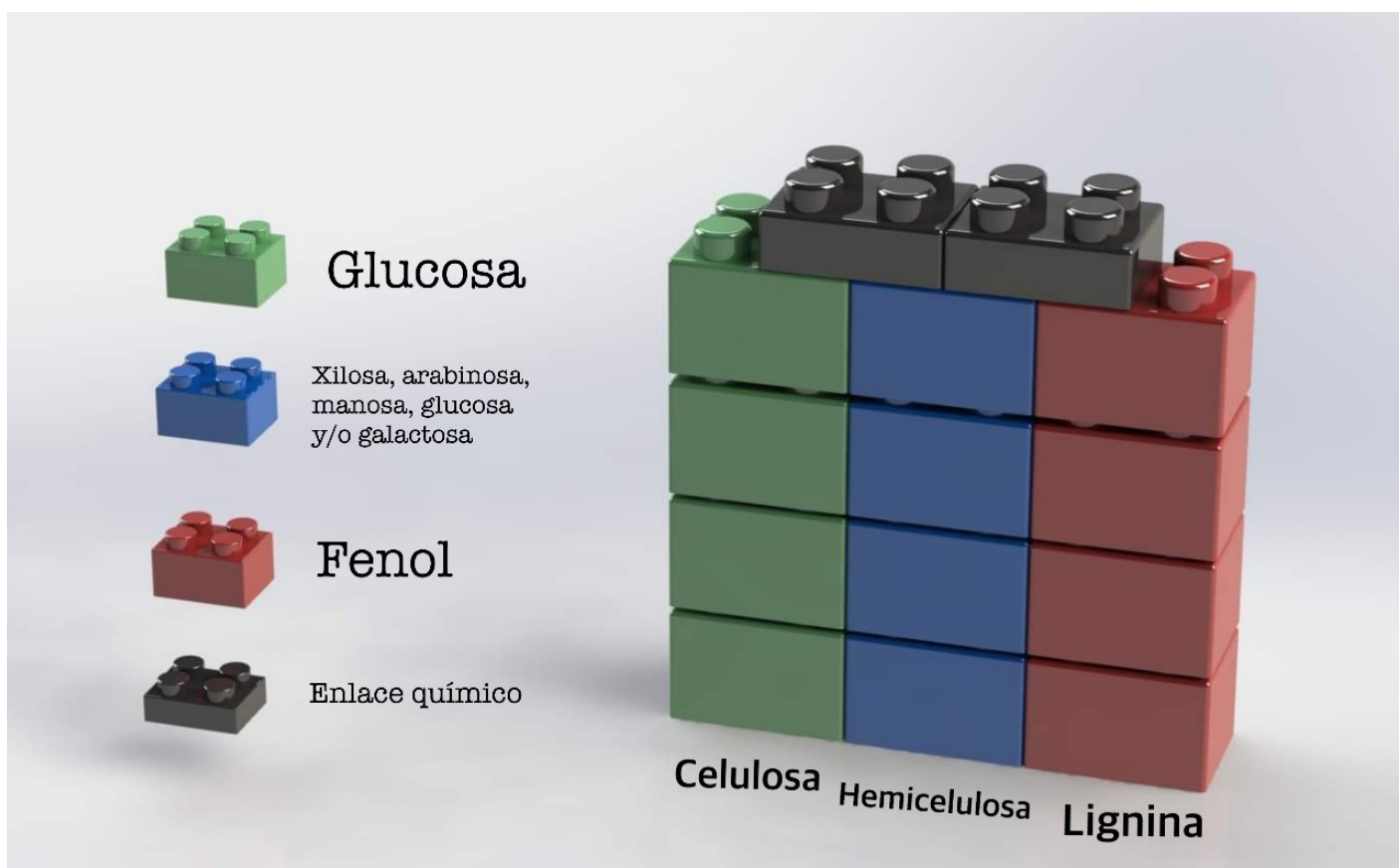
Para que se pueda obtener una **cantidad alta de bioproductos en una fermentación**, es necesario **emplear microorganismos** capaces de consumir todos los azúcares lignocelulósicos con el fin de obtener un buen rendimiento en la fermentación. Uno de los microorganismos empleados más comúnmente es *Saccharomyces cerevisiae* genéticamente modificado.

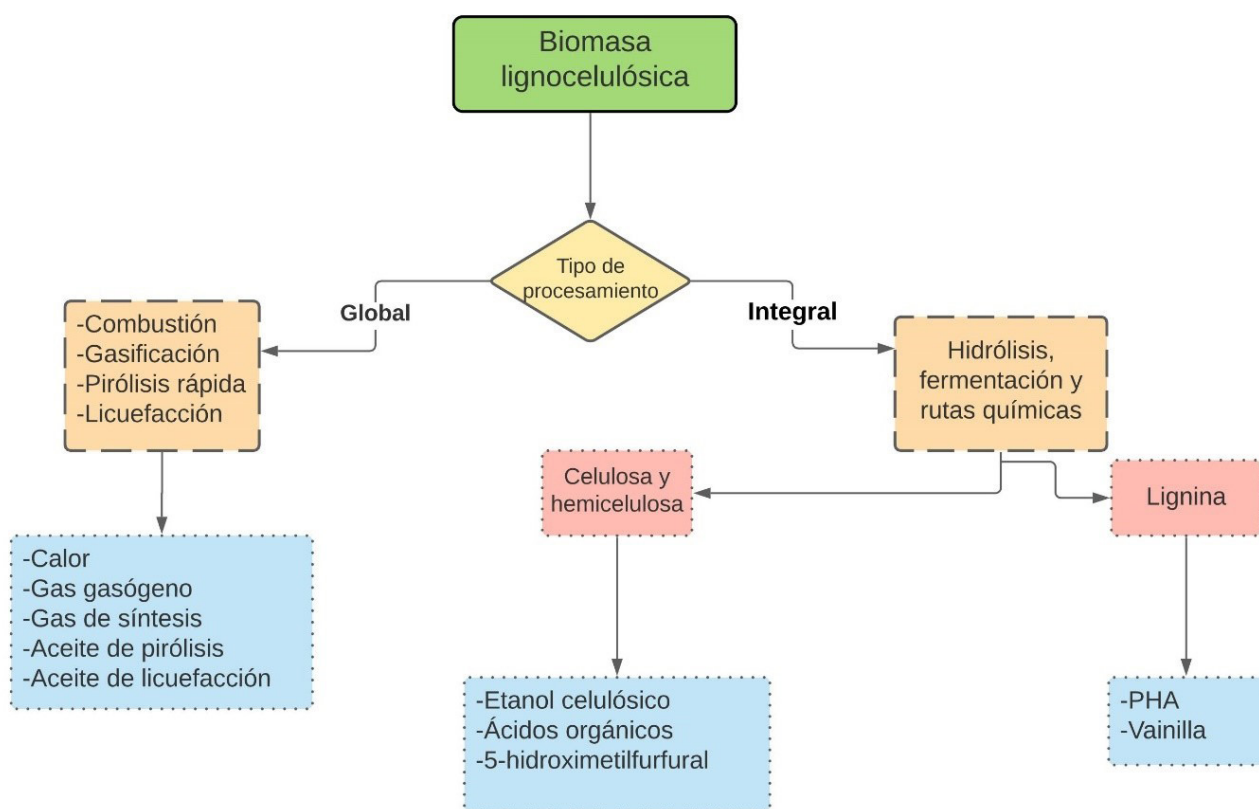
La obtención de bioproductos a partir de lignina por medio de la fermentación **es más complicada** debido a la naturaleza química de este polímero, pero se pueden obtener biopolímeros como los polihidroxi alcanoatos que pueden ser empleados para el envasado de alimentos, películas de embalaje y embotellado de material médico; también se pueden obtener lípidos de interés comercial empleando microorganismos.

Además de la fermentación, **existen rutas químicas para obtener productos de valor agregado**, como son la deshidratación de azúcares de cinco carbonos obtenidos de la hemicelulosa, de las cuales se obtienen compuestos como furfural, 5-hidroximetilfurfural y ácido levulínico, ambos compuestos tienen un enorme potencial para obtener productos químicos como polímeros, alcanos líquidos y aditivos para combustibles. Otro de los compuestos químicos que se pueden obtener es la vainilla, que puede ser empleada tanto como saborizante como compuesto intermediario en la producción de polímeros como polímero epoxi y poliéster.

Una opción sustentable

La obtención de energía, biocombustibles, biomateriales y compuestos químicos a partir de materia prima lignocelulósica es una opción sustentable ya que emplea desechos. Sin embargo, **el procesamiento** de este tipo de biomasa es uno de los **puntos clave para que sea rentable**, ya que





se requieren condiciones de altas temperaturas, sustancias químicas y condiciones específicas para poder ser procesada, lo que se traduce como energía y, por lo tanto, inversión para poder obtener productos de interés comercial. El uso integral de este tipo de biomasa es el enfoque que se necesita en este tipo de biorrefinerías, dado que además de poder obtener productos comerciales, se genera la propia energía para obtenerlos, por lo que la investigación y el apoyo financiero a este tipo de proce-

sos es de suma importancia para que en un futuro no muy lejano los combustibles, energía y productos químicos que ocupamos en nuestro día a día, puedan generarse a partir de este tipo de biomasa.



Area M., Vallejos M., Bengoechea D., Felissia F., Dagnino E. y Stoffel R. (2012). *Biorrefinería a partir de residuos lignocelulósicos. Conversión de residuos a productos de alto valor*, Saarbrücken (Alemania), Académica Española. https://www.researchgate.net/publication/262933028_Biorrefineria_a_partir_de_residuos_lignocelulosicos_Conversion_de_residuos_a_productos_de_alto_valor

Peña Murillo S. y López Galán J. (2020). «Desarrollo sostenible y oportunidad de aprendizaje de las biorrefine-

rias: Una alternativa de la biomasa». *Revista de Ciencias Sociales*, 26: 401-413. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7599953>

Rajesh Banu J., Preethi Kavitha S., Kumar Tyagi V., Gunasekaran M., Parthiba Karthikeyan O. y Kumar G. (2021). «Lignocellulosic biomass based biorefinery: A successful platform towards circular bioeconomy». *Fuel*, 302. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.121086>

ARTÍCULO

Bagazo ¿Desecho o fuente de productos químicos?

Jesús Jara Cortés y José Antonio Pérez Pimienta



Jesús Jara Cortés. Profesor e Investigador de tiempo completo, Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías, Universidad Autónoma de Nayarit, México.

josejc@uan.edu.mx

José Antonio Pérez Pimienta. Profesor e Investigador de tiempo completo, Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías, Universidad Autónoma de Nayarit, México.

japerez@uan.edu.mx

En la actualidad, el petróleo corresponde a la mayor fuente de precursores utilizados en una gran cantidad de industrias químicas. Sin embargo, al ser un recurso no renovable, su explotación a largo plazo plantea un serio problema para el suministro de estos productos. Como una alternativa potencial, la biomasa proveniente de las plantas proporciona una fuente renovable —inagotable— de materias primas. Particularmente, **el bagazo** corresponde a los residuos provenientes del procesamiento de frutas, vegetales, hortalizas y semillas; al encontrarse fuera de la cadena alimenticia humana y considerarse un producto de desecho, resulta un material relativamente económico.

En nuestro país se generan cantidades importantes de bagazo provenientes de las actividades agroindustriales. Solo por mencionar un ejemplo, **durante el 2020 se generaron más de cien mil toneladas de bagazo de agave**. Sin embargo, el uso eficiente y aprovechamiento de estos materiales para la formación de productos de alto valor agregado, requieren de la extracción de sus principales componentes.

¿De qué está constituido el bagazo?

El bagazo está constituido principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina. La composición exacta **depende de la especie vegetal y las condiciones de crecimiento** de la planta. El componente estructural de la celulosa corresponde a la glucosa, que es la molécula asociada al sabor del azúcar. Sin embargo, en la **celulosa** las moléculas de glucosa están enlazadas entre sí formando cadenas grandes llamadas polímeros. La **hemicelulosa** está conformada por una mezcla de polisacáridos (azúcares); a diferencia de la celulosa que tiene una estructura repetitiva, la hemicelulosa es un polímero heterogéneo. Por su parte, la **lignina** también es un polímero heterogéneo, pero que está constituido principalmente por moléculas aromáticas.

¿Cómo se aprovecha el bagazo como materia prima?

Un paso fundamental para hacer uso del bagazo para la producción de compuestos de valor agregado, corresponde a la etapa de **extracción y/o separación de sus componentes**. Como un ejemplo, en el proceso de fabricación de bioetanol, que es semejante al alcohol de caña, se separan las cadenas de celulosa, posteriormente se hidrolizan (descomponen) en moléculas de glucosa y finalmente se fermentan para dar lugar a la producción del alcohol.

A diferencia de la celulosa que está constituida únicamente por moléculas de glucosa, los componentes estructurales de la **lignina proporcionan materiales** de partida que pueden utilizarse en la **formación de una amplia gama de productos químicos y biológicos** importantes. De manera análoga a una refinería de petróleo, en una biorrefinería se realiza el procesado de la biomasa para transformarla en bioproductos (alimentos, reactivos químicos, combustibles) y energía. La principal **ventaja de una biorrefinería, es el uso de materia prima renovable de bajo costo**, misma que proporciona una opción sustentable y viable para la producción de productos químicos a largo plazo.



Bagazo de Agave. Fotografía: José Pérez.



Piñas de agave durante el proceso de producción de tequila. Fotografía: José Pérez.

¿Qué retos deben superarse para la utilización del bagazo como materia prima?

Entre los principales problemas para el aprovechamiento del bagazo se encuentra la **dificultad de separar cada uno de los componentes de la biomasa**, un término que se conoce como **recalcitrancia**. Tanto en las etapas de pretratamiento (para disminuir la recalcitrancia o dureza del material) y extracción de la biomasa, se pueden emplear disolventes. Existen productos químicos altamente eficientes, pero que son muy dañinos con el ambiente; por otro lado, existen disolventes que pueden extraer una pequeña cantidad de uno de los componentes. En la actualidad, la búsqueda de nuevos disolventes corresponde a un área de investigación activa, misma que es de fundamental importancia para la operación y funcionamiento de una biorrefinería.

¿Cuáles son los mejores disolventes en el procesamiento del bagazo?

Durante los últimos años, se ha mostrado que los líquidos iónicos presentan una capacidad elevada para la extracción y deconstrucción de la biomasa. **Los líquidos iónicos son sales con bajo punto de fusión** (menor a 100 °C); están compuestos por moléculas cargadas, por lo que le confieren al líquido una gran estabilidad térmica y química; presentan propiedades deseables en disolventes, tales como una elevada capacidad de disolución; y, adicionalmente, presentan una baja presión de vapor (no son muy volátiles), por lo que es posible recuperar y reciclar el disolvente utilizado durante el proceso, característica que los hace ambientalmente amigables. Por otro lado, una gran diversidad de cationes y aniones pueden dar lugar a la formación de los líquidos iónicos, por lo que en

principio **es posible ajustar las propiedades** de estos. Las razones anteriores explican porque los líquidos iónicos ofrecen una alternativa capaz de reducir la cristalinidad de la celulosa y de disminuir el contenido de lignina de la biomasa.

Uno de los principales inconvenientes que ha detenido el uso extensivo de los líquidos iónicos como disolventes, es su **elevado precio**. A pesar de que los mismos pueden ser recuperados casi en su totalidad durante la extracción de la lignina, el costo hace prohibitivo su uso en aplicaciones a gran escala. Sin embargo, en tiempos recientes, se ha mostrado que el pretratamiento de la biomasa con líquidos iónicos **próticos**, permite extraer grandes cantidades de lignina, de

hasta el 70 % del total. El aspecto más importante de los líquidos iónicos próticos con respecto a los líquidos iónicos tradicionales, es que pueden sintetizarse a partir de precursores de bajo costo, lo que les confiere un papel importante en la economía del proceso.

El **principal reto** para el uso del bagazo es **separar cada uno de los componentes de la biomasa**, lo que requiere la búsqueda de nuevos disolventes eficientes que permitan generar compuestos químicos y biológicos de valor agregado y que, además, sean ambientalmente amigables.



Alemán-Nava G.S., Ambientales C.D.B. y Latina A. (2015). «Bioenergy in Mexico: Status and perspective. Biofuels», *Bioproducts and Biorefining*, 9:8-20. <https://doi.org/10.1002/bbb.1523>

Pérez-Pimienta J.A., López-Ortega M.G. y Sanchez A. (2017). «Recent developments in Agave performance as a drought-tolerant biofuel feedstock: agronomy, characterization, and biorefining», *Biofuels*,

Bioproducts and Biorefining, 11(4): 732-748. <https://doi.org/10.1002/bbb.1776>

Sierra-Ibarra E., Gosset-Lagarda G. y Martínez-Jiménez A. (2021). «Las biorrefinerías son plataformas sostenibles y más limpias», *Bioteconología en movimiento*, 27: 8-14. https://biotecmov.files.wordpress.com/2021/12/biotecmov2021q4_n27p08b.pdf

ARTÍCULO

Violencia de género en pandemia

Jenny Selene Martínez Guillen



Jenny Selene Martínez Guillen. Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas «Dr. Ignacio Chávez», Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

0103106j@umich.mx

Anivel mundial siempre ha existido la violencia contra la mujer, ya sea física, psicológica, sexual, etc. Esta situación fue en aumento como consecuencia de la pandemia mundial ocasionada por el virus SARS-CoV-2 responsable de la enfermedad de COVID-19, tal como lo revelan las cifras de violencia de género; no obstante, el insuficiente número de denuncias dificulta la respuesta y recopilación de datos ya que, **menos del 40 % de las mujeres que sufren violencia denuncian el hecho.**

Violencia de género en cifras

La información sobre la violencia contra las mujeres y niñas ha aumentado significativamente en los últimos años, un problema que afecta especialmente a quienes viven en los países menos desarrollados. En la actualidad, existen datos disponibles sobre la incidencia de la violencia en pareja de 106 países. A escala mundial, **un 70 % de las mujeres ha experimentado violencia física y/o sexual** por parte de un compañero sentimental durante su vida, mientras que 35 % han experimentado alguna vez violencia física o sexual por parte de otra persona distinta a su compañero sentimental.

A nivel mundial, 15 millones de niñas de 15 a 19 años, han experimentado relaciones sexuales forzadas; **las adolescentes son el grupo con mayor riesgo**, y tan solo un 1 % de ellas ha pedido alguna vez ayuda profesional. El 49 % de las mujeres son víctimas de la trata de seres humanos detectadas a nivel mundial; las mujeres y niñas representan conjuntamente un 72 % con fines de explotación sexual. En el mundo, un tercio del cuerpo estudiantil de 11 a 15 años, sufrió acoso escolar por parte de sus compañeras y compañeros; **niñas y niños tienen idéntica probabilidad de experimentar acoso**. Si bien los niños tienen mayor

probabilidad que las niñas de sufrir abuso físico, estas últimas tienen mayor riesgo de sufrir acoso psicológico, por lo tanto, **la violencia de género en las escuelas es un obstáculo** muy importante para la escolarización universal y el derecho de las niñas a la educación.

El ciberacoso como violencia de género incluye la recepción de correos electrónicos, mensajes SMS, comentarios en redes sociales de tipo ofensivo y sexualmente explícitos; el riesgo más elevado se registra entre las jóvenes de 18 a 29 años. Solo una de cada diez mujeres denuncia haber experimentado ciberacoso desde los 15 años de edad. Al menos **200 millones de mujeres y niñas** de 15 a 49 años **han sido sometidas a la mutilación genital femenina** en los 31 países en los que se concentra esta práctica. En 2019, una de cada cinco mujeres de 20 a 24 años se había casado antes de cumplir los 18. África Subsahariana es la región en la que el riesgo de matrimonio infantil es más elevado. El matrimonio infantil suele traducirse en embarazos precoces y aislamiento social, interrumpe la escolarización y eleva el riesgo de que las niñas experimenten violencia doméstica.

En Oriente Medio y Norte de África, entre el 40 % y 60 % de las mujeres han experimentado acoso sexual en las calles; mientras que, en Améri-



OBJETIVOS DE LOS MOVIMIENTOS Y ASOCIACIONES CIVILES EN AMÉRICA LATINA

- Centro de apoyo donde se brinde asesoría legal y en ocasiones psicológico, en estos centros se debe escuchar sin emitir juicio o juzgar a la víctima, la ayuda debe ser oportuna.
- Refugios para alejarse del agresor, o para la etapa de transición. A los cuales el gobierno no brinda financiamiento total. Debido a la pandemia se han cerrado varios.
- La ayuda y/o apoyo no sea elitista, se contemple también a la mujer indígena, con alguna discapacidad o de escasos recursos. En esta situación se sufre una doble discriminación. En muchos casos la mujer prefiere no denunciar ya sea por ignorancia o cultura.
- Sea clara la ayuda y los medios para acudir a ella.
- Las cifras deben ser reales y actualizadas constantemente, no cada año y medio. El mismo gobierno sigue negando estos datos estadísticos reales.
- Talleres donde se explique como se puede identificar la violencia.



ca Latina, datos reflejan que las mujeres se sienten más inseguras que los hombres tanto en lugares públicos como en privados: cajero automático en vía pública (87.4 %), transporte público (74.2 %), calle (72.9 %), carretera (69.5 %), mercado (65.5 %), parques (62.1 %), automóvil (48.9 %), escuela (39.2 %), trabajo (36.2 %) y casa (26.7 %). Entre un 31 % y 64 % de los hombres reconocieron haber llevado a cabo actos de este tipo. Los **hombres jóvenes**, con mayor nivel educativo y **aquellos que experimentaron violencia en la niñez**, tenían **mayor probabilidad de cometer acoso sexual** en las calles.

Especialmente llamativo es el número de asesinadas por violencia de género en todo el mundo: si la cifra total es de 87 mil mujeres muertas, de ellas, 58 % fueron asesinadas por sus parejas o miembros familiares. En México, entre 2016 y 2018, uno de cada 10 decesos fue por accidente-violencia; es un incremento del 25 % de defunciones comparadas al 2003-2013. **Menos del 40**

% de las mujeres que experimentan violencia buscan algún tipo de ayuda, la mayoría acude a familiares y amistades. Muy pocas recurren a instituciones formales, pues menos del 10 % acuden a la policía u otras instituciones de salud, ya que es un **proceso lento debido a los múltiples trámites y gestiones**. Al menos 155 países han aprobado leyes sobre la violencia y 140 cuentan con legislación sobre el acoso sexual en el lugar de trabajo.

Cifras en COVID-19

El COVID-19 nos ha puesto a prueba de una manera en que la mayoría de las personas nunca habíamos experimentado con anterioridad, provocando tensiones emocionales y económicas que nos esforzamos por combatir. Una de ellas es la violencia que actualmente aparece como reflejo de nuestros valores, capacidad de respuesta y humanidad compartida, y que se ven hoy amenazados. Nuestro objetivo no es solo sobrevivir al COVID-19, sino renacer de esta crisis con mujeres fuertes y empoderadas que puedan tomar el con-

trol de su propio destino. Más de 90 países están en la situación de confinamiento, por lo que más de 4 000 millones de personas se refugian en casa ante el temor del posible contagio. Hasta septiembre de 2020, **48 países habían integrado la prevención y respuesta a la violencia contra las mujeres y niñas en sus planes de respuesta a la pandemia de COVID-19.**

En muchos países se ha implementado un número de emergencia para denunciar actos de violencia de género, lo que ha implicado la **capacitación de la policía** y la puesta en marcha de **servicios de atención a la mujer** para brindar una respuesta rápida y eficaz; con esto, han aumentado los **servicios virtuales para tener un acceso rápido a la justicia.** En países como Argentina, Canadá, Francia, Alemania, España, Reino Unido y Estados Unidos, autoridades gubernamentales, personas que defienden los derechos de las mujeres y aliados de la sociedad civil, han señalado un aumento de las denuncias de violencia durante la crisis y una mayor necesidad de protección de emergencia.

El número de llamadas a las líneas telefónicas de asistencia se ha multiplicado por cinco en algunos países como consecuencia del incremento de violencia de pareja provocado por la pandemia de COVID-19. Las líneas de atención en Singapur y Chipre, por ejemplo, han registrado un aumento de las llamadas de más del 30 %; en México, en abril de 2020, se registró un total de **103 117 llamadas relacionadas con violencia sexual,** familiar y contra las mujeres, lo que significó aproximadamente un promedio de 143 llamadas por hora. De las 103 117 llamadas, 57.2 % fueron por violencia familiar, 19.3 % por violencia de pareja,

22 % por violencia contra la mujer y 1.4 % por violencia sexual. En América Latina hubo un aumento de feminicidios, tal es el caso de México donde la cifra fue de 724 de enero a septiembre de 2020, en comparación con Costa Rica que solo registró 10 en el mismo periodo.

El confinamiento aviva la tensión y el estrés generados por preocupaciones relacionadas con la seguridad, salud y dinero. El aislamiento de las mujeres que tienen compañeros violentos, agudiza este problema ya que las separa de las personas y los recursos que pudieran ayudarlas; asimismo, favorece el ejercer un comportamiento controlador y violento en el hogar.

El aumento de la violencia contra las mujeres se debe **solucionar de manera urgente con medidas integradas.** El secretario General de las Naciones Unidas ha instado a todos los gobiernos a que hagan de la prevención y la gestión de la violencia contra las mujeres una parte fundamental de sus planes de respuesta ante la pandemia de COVID-19.

Al mismo tiempo que enfrentamos los impactos devastadores de la pandemia del COVID-19 en América Latina, urge también hacer frente a otra pandemia que no puede quedar en la sombra: la violencia contra la mujer. **Esta violación de derechos humanos afecta en promedio a una de cada tres mujeres a lo largo de su vida.** Aunque estas cifras parecen muy altas, se estima que la magnitud real del fenómeno está subestimada y que la emergencia sanitaria lo está agravando aún más. La Organización Mundial de la Salud ofrece estrategias, recomendaciones y algunas prácticas prometedoras para prevenir y responder a la violencia contra las mujeres frente a COVID-19.



García Cabezas N. (2020). «Cifras y datos de violencia de género en el mundo (2020). Ayuda en acción». Cifras y datos de violencia de género en el mundo (2020) (ayudaenaccion.org)

Mlambo-Ngcuka P. (2020). «Violencia contra las mujeres: la pandemia en la sombra. ONU Mujeres. Abril 2020». Violencia contra las mujeres: la pandemia en la sombra | ONU Mujeres – Sede (unwomen.org)

ONU Mujeres (2020). «COVID-19 y su impacto en la violencia contra las mujeres y niñas». covid19_violencia-mujeresninas_generalabril2020.pdf (unwomen.org)

ONU Mujeres (2020). «Hechos y cifras: poner fin a la violencia contra las mujeres». Hechos y cifras | Qué hacemos: Poner fin a la violencia contra las mujeres | ONU Mujeres – Sede (unwomen.org)

ARTÍCULO

¿Qué son los nibs de cacao?

Ángela Abril Aidé Romero González y Pedro Eli Castrejón Solorio



Ángela Abril Aidé Romero González. Estudiante de Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico de Morelia.

abrilangela_98@hotmail.com

Pedro Eli Castrejón Solorio. Es estudiante de Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico de Morelia.

pedrosolorio10@gmail.com

Hoy en día al visitar un supermercado, una tienda de abarrotes o cualquier negocio que ofrezca productos alimenticios, es posible percatarnos de cierta información gracias a la reforma a la Ley General de Salud, en la cual se estableció una modificación en el etiquetado de los productos. Con la reforma, en los empaques y envolturas debe estar señalada la información nutrimental en la parte frontal, así como advertencias que llaman nuestra atención: exceso de grasa, carbohidratos, no recomendable en niños, etc. Esto tiene una gran repercusión a la

hora de comprar, ya que como consumidores **reflexionamos acerca de lo que estamos ingiriendo**, a la vez que evidencia que en los anaqueles de los supermercados o tiendas que se encuentran a la vuelta de nuestra casa, existen pocos o nulos productos alimenticios que tengan un beneficio en nuestra salud. Esta realidad ha incentivado a muchos nuevos productores a **encontrar una alternativa para que el consumidor** pueda tener acceso a un alimento que no repercuta en su salud de manera negativa.

¿Qué son los nibs?

Los nibs de cacao son pequeños trozos de cacao que **se obtienen a partir de la semilla** de este fruto, en los cuales podemos encontrar taninos, antocianinas y proantocianidinas, conocidos por su gran actividad antioxidante. Asimismo, investigaciones han demostrado que el **cacao** tiene

beneficios para la salud por su alto contenido de polifenoles, por tal motivo es reconocido como **un alimento funcional**.

Todos sabemos que el principal uso del cacao es en la fabricación de chocolates. No obstante, sus derivados también son aprovechados, por ejemplo, la **manteca** es usada para elaborar chocolates y confitería, así como en la industria farmacéutica y cosmética; por su parte, la **pulpa** se usa en la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas; mientras que la **cáscara** se utiliza la mayoría de las veces como alimento para animales o queda como simple desperdicio, considerada así porque es el residuo que se produce después del proceso de la elaboración de los chocolates.





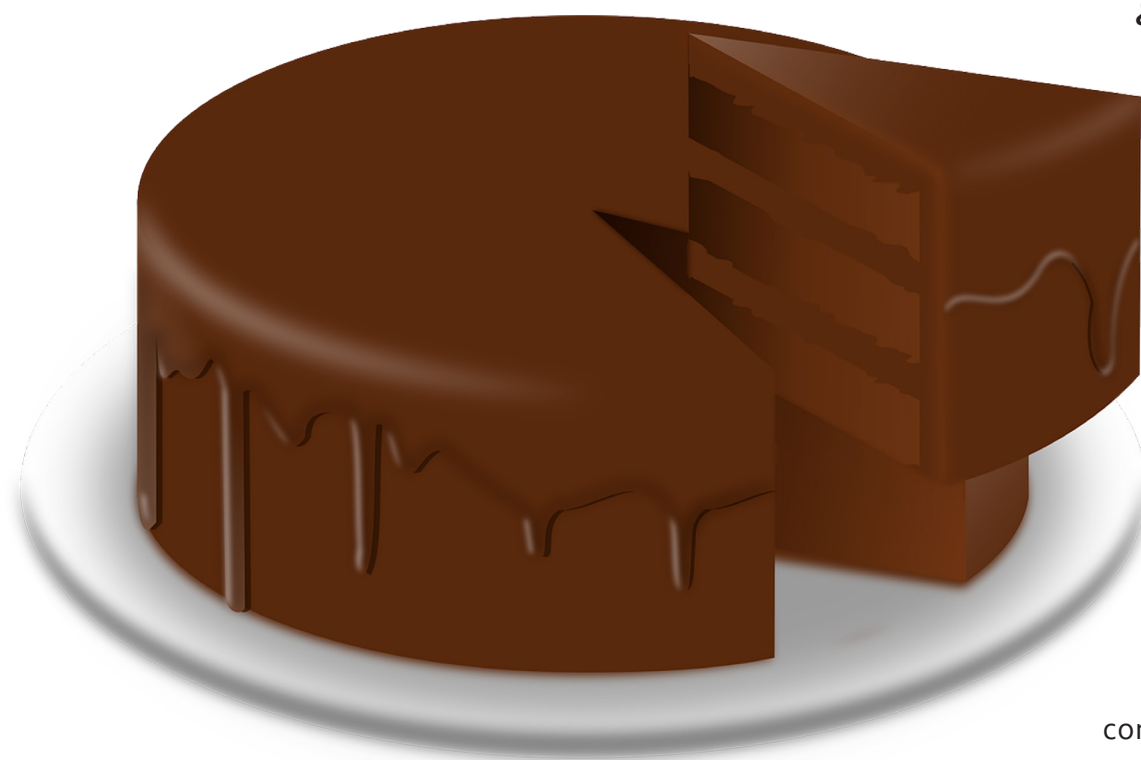
¿Qué beneficio tienen los nibs de cacao en la salud?

En los últimos años se han llevado a cabo una gran variedad de estudios para determinar los beneficios que tiene para nuestra salud el contenido nutricional de los nibs de cacao, teniendo en cuenta que sus propiedades nutricionales son las mismas que se encuentran presentes en el grano de cacao; sin embargo, como los nibs ya pasaron por un pequeño proceso de elaboración, entonces las cantidades de las propiedades varían de manera significativa con respecto a los granos de cacao. Los productos que se derivan de este fruto son ricos en polifenoles, teniendo **los nibs de cacao un mayor porcentaje de nutrientes que el cacao en polvo**, ya que es la semilla tostada y molida completa, por lo que se considera **macro-nutriente**. Al contener todos los nutrientes del cacao y una amplia variedad de sustancias químicas, ya que en el cacao se concentra la anandamida, teobromina, serotonina, feniletilamina y

triptófano, es recomendable consumirlo por los múltiples beneficios que aporta, uno de ellos es la **prevención de enfermedades crónicas y del corazón** por el alto contenido de antioxidantes, además de obtenerse beneficios para el sistema nervioso.

¿Qué aporte nutricional brindan los nibs de cacao?

La mayoría de los productos comercializados derivados del cacao se caracterizan por su alto contenido de azúcar, lo cual nos ha llevado a pensar de que cualquier producto relacionado con él, es altamente calóricos y procesados; no obstante, esto no siempre es así, ya que los nibs de cacao tienen un **aporte calórico muy bajo por porción**. Por ejemplo, una onza contiene 130 cal, de las cuales, 13 g son de grasas, 10 g carbohidratos y 3 g proteína; son ricos en magnesio, ya que en cada 100 g de nibs, 272 mg contiene este mineral. Por otra parte, investigaciones hechas



¿Cómo consumir los nibs de cacao?

El consumo de la cascarilla de cacao puede ser muy versátil, ya que en su mayoría los encontramos en presentaciones naturales, lo que conserva el sabor y aroma del cacao, un sabor

ligeramente amargo que **puede ser combinado con múltiples ingredientes** para así obtener una amplia variedad de combinaciones.

El uso de los nibs de cacao combinado con otros productos considerados como súper alimento, como son semillas, cereales o frutos secos, puede ser una buena opción para tener un alimento o snack completo de fácil consumo y, a su vez, lleno de energía y nutrientes que benefician al organismo.

para determinar la cantidad de antioxidante presente en la cascarilla de cacao, obtuvieron valores muy altos respecto a los granos de cacao sin tostar: entre 0,148 a 0,356 mmol/100 g, lo que demuestra que el tostado aumenta favorablemente las cualidades nutricionales del cacao.

Por su alta cantidad de nutrientes, los nibs de cacao son una buena opción para satisfacer las necesidades dietéticas.



González S. (2020). «Nibs de Cacao - ¿Que son realmente? - Usos y Beneficios». *LUA*. <https://www.luachocolate.cl/blogs/news/nibs-de-cacao-que-son-realmente-usos-y-beneficios>

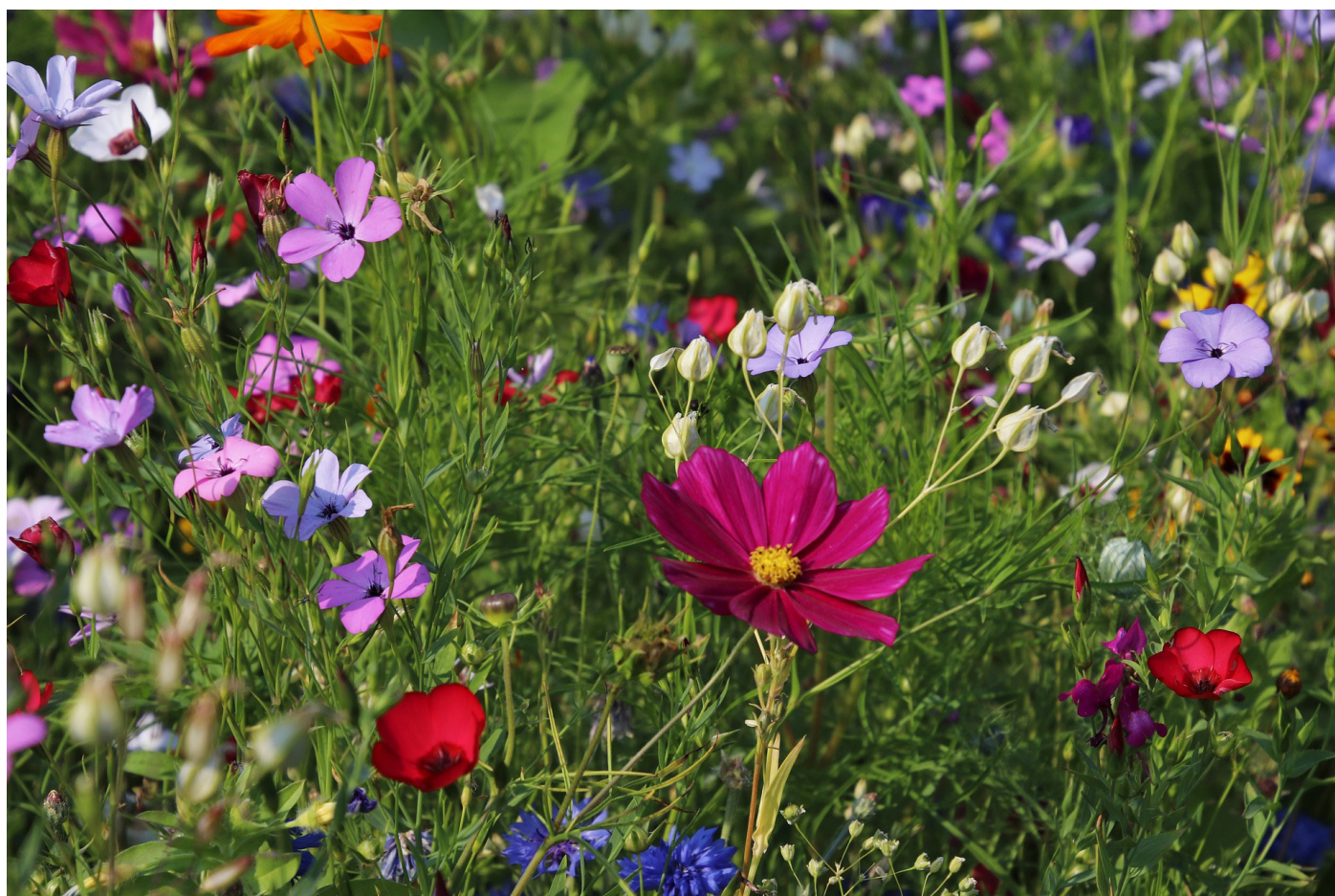
Kalvatchev Z., Garzaro D.J. y Cedezo F.G. (1998). «*Theobroma cacao* L.: Un nuevo enfoque para la nutrición y salud». *Revista agroali-*

mentaria, 4(6): 23-25. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3233588>

Supernutrición. (2018). «Cacao nibs, una deliciosa alternativa al café de tu mañana», *SUPERNUTRICION*. <https://www.supernutricion.cl/2018/10/31/cacao-nibs-una-deliciosa-alternativa-al-cafe-de-tu-manana/>

ARTÍCULO**Plataformas digitales: Un apoyo en la identificación de especies**

Patricia Y. Mayoral Loera y Emmanuel Pérez-Calix



Patricia Y. Mayoral Loera. Técnico Académico Titular del Instituto de Ecología, A.C., Centro regional el Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.

patricia.mayoral@inecol.mx

Emmanuel Pérez-Calix. Investigador Titular del Instituto de Ecología, A.C., Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano, Pátzcuaro, Michoacán, México.

emmanuel.perezcalix@inecol.mx

Caminos que albergan vida

Morelia es una ciudad del centro occidente de México que está rodeada de cerros (Punhuato, San Andrés, pico de Quinceo, Cuto y Uruétaro) y lomas (Santa María de los Altos y Tarímbaro), por ello es común que, sobre todo los fines de semana, la gente que practica senderismo, ciclismo de montaña, enduro, escalada y rappel, o que simplemente gusta de dar un paseo, recorra sus caminos y disfrute de sus hermosos paisajes.

Los seres vivos que observamos en esos parajes son diferentes entre cerros y —aún en uno mis-

mo— en las distintas temporadas. A mediados de año, cuando ya ha llovido, es muy entretenido ver los distintos colores, formas y sustratos donde crecen los hongos, los cuales podemos ver creciendo sobre tierra, madera o excremento, y cerca de escarabajos peloteros o rodacacas. Los sapos y ranas, por otro lado, son animales que difícilmente veríamos en otra época del año. En el caso de las plantas, también los elementos que podemos observar son diversos, pues algunos vegetales se hacen presente o no, dependiendo de la estación y sus épocas de floración y fructificación. Las aves, según la hora del día, acompañan con sus cantos a los paseantes, mientras que los insectos voladores, aunque a veces causen miedo, forman nubes de polinizadores en una explosión de ruidos y colores.

Resulta interesante poder relacionar los seres vivos que observamos con el lugar en el que viven, y así poder ubicarlos y regresar a ellos, de allí que sea frecuente que asignemos un nombre a los lugares visitados.

La orquídea que resultó ser un frijol

Mi familia y yo hemos denominado las rutas por donde caminamos con base en experiencias cu-

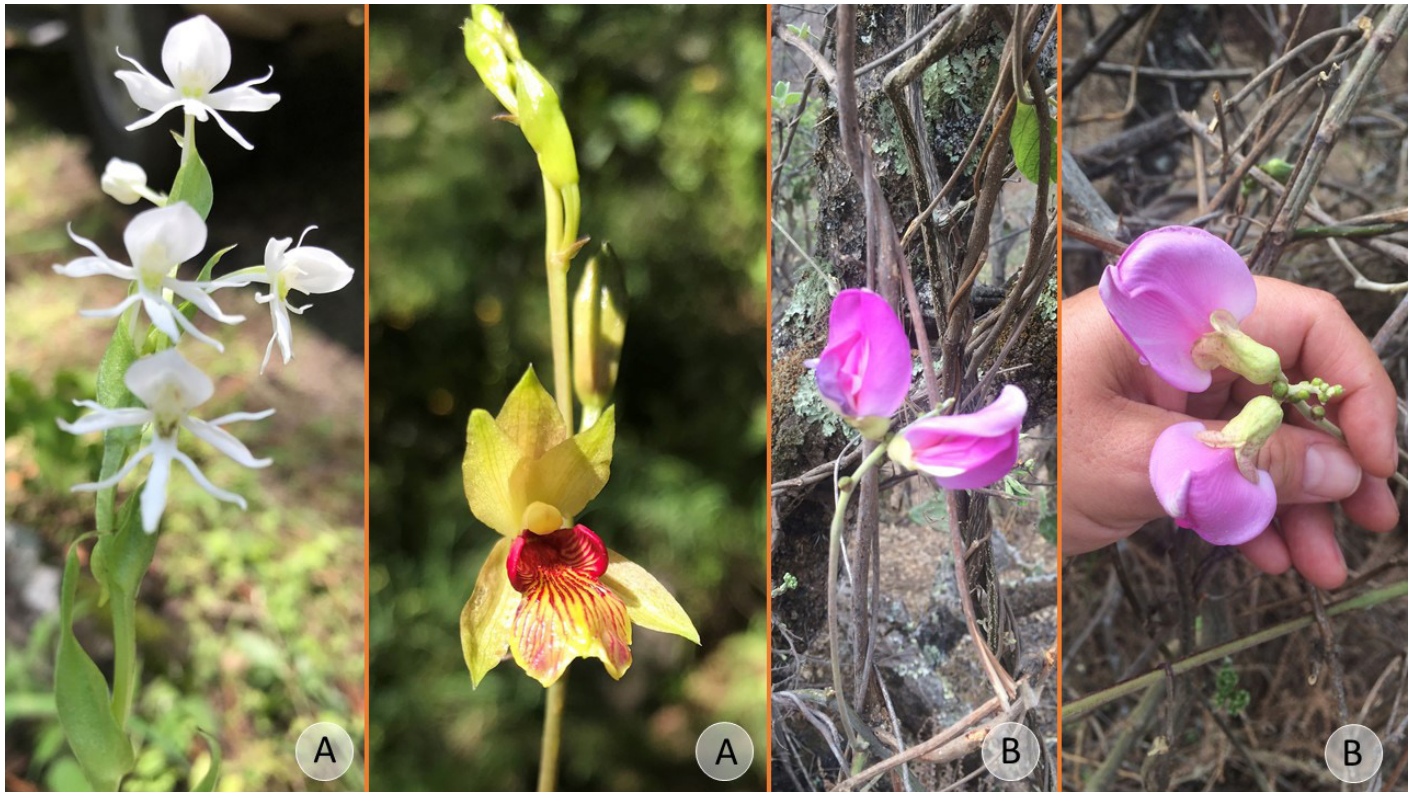
riosas y personales que nos ocurrieron en esos lugares. Por ejemplo, la «ruta del huevo»: la nombramos así porque una vez llevamos huevos duros de refrigerio y los comimos ahí; la «curva de Gatell»: es un ascenso muy pesado que parece que nunca termina; «las angustias»: es otra pendiente que te hace sudar en serio; y también está el «camino de las orquídeas que son frijoles». Esta última ruta es la que nos motivó a escribir esta nota.

Hace unas semanas, por ese camino, encontramos una planta con una flor muy bonita que llamó nuestra atención y le tomamos fotos de varios ángulos. Bióloga yo, con mucha seguridad, dije: «Es una orquídea» y todos la miraron con asombro. Lo raro era que, a lo largo de ese recorrido, había muchas «orquídeas» muy cerca una de otra, pero nos pareció una situación curiosa. Cuando compartí las imágenes (varias) de mi «orquídea» en una de mis redes sociales, una amiga —que es botánica— me preguntó por qué «ese frijol» me había llamado tanto la atención.

Resulta que la plantita que vi no es una orquídea, sino una leguminosa, familia de plantas a la que pertenece el frijol. Parecía muy fácil y divertido ir por el cerro llamando a las plantas «por su



Diversas plantas y hongos que se encuentran en el mes de julio en los cerros de Morelia, México. Fotografía: Patricia Mayoral Lorea.



A. Orquídeas, B. Leguminosas. Fotografías A: Emmanuel Pérez-Calix; fotografías B: Patricia Mayoral Lorea.

nombre». Sobra decir que desde entonces me hacen burla; cuando digo «mira un pájaro carpintero», aunque claramente sea un pájaro carpintero, ya no me creen.

Pero, ¿cómo podía yo saber que no era una orquídea si no un frijol y por qué mi amiga lo supo enseguida? Resulta que hay, dentro de la biología, distintas especialidades y una de ellas es **la botánica**, uno de sus quehaceres consiste en **asignarles nombre a las plantas**.

El quehacer del botánico

Los botánicos se encargan, entre otras cosas, de **identificar las plantas**, es decir, de reconocerlas **con un nombre científico**. Esto lo pueden conseguir utilizando claves dicotómicas publicadas en literatura especializada y comparando las plantas recién observadas con otras ya secas resguardadas en el herbario a modo de ejemplares botánicos, previamente identificadas. Si se trata de una planta a la que no le pueden asignar un nombre porque sospechan que se trata de una novedad científica —es decir, una especie nueva—, entonces proceden a preparar un manuscrito con argumentos que sustenten su propuesta, le asignan un nombre científico y lo publican en alguna revista especializada.

Gracias a la labor de los botánicos, **se han descrito** aproximadamente 320 000 especies vegetales a nivel mundial, poco más de **29 000 para México**. Su actividad es relevante, porque a partir de esa investigación básica de recolectar plantas en los diferentes ecosistemas, identificarlas y guardar especímenes en las distintas colecciones, es que se ha logrado reconocer especies vegetales tóxicas, ubicar las que tienen propiedades medicinales o son comestibles, proponer y establecer planes de manejo para aquellas que se explotan con distintos fines (maderables, comerciales, ornamentales, cercas vivas, etc.) o señalar las que se encuentran en riesgo o en peligro de extinción.

La importancia de identificar correctamente

Además de evitar que te molesten por no saber la familia botánica a la que pertenece alguna planta —aunque seas bióloga—, reconocer las distintas especies adecuadamente les resulta **útil a los expertos**. Así pueden contar con información de la época del año en que los vegetales florecen o fructifican (su fenología), conocer qué plantas son poco frecuentes o comunes en un determinado lugar, localizar las plantas novedosas, diferenciar las invasoras, estudiar las poblaciones silvestres para

ubicarlas en algunas de las categorías de riesgo, conocer patrones de distribución y, sobre todo, proponer sistemas de clasificación. Es decir, asignar nombres válidos y ubicar a las especies en los grupos y subgrupos de organización, o categorías taxonómicas, correspondientes.

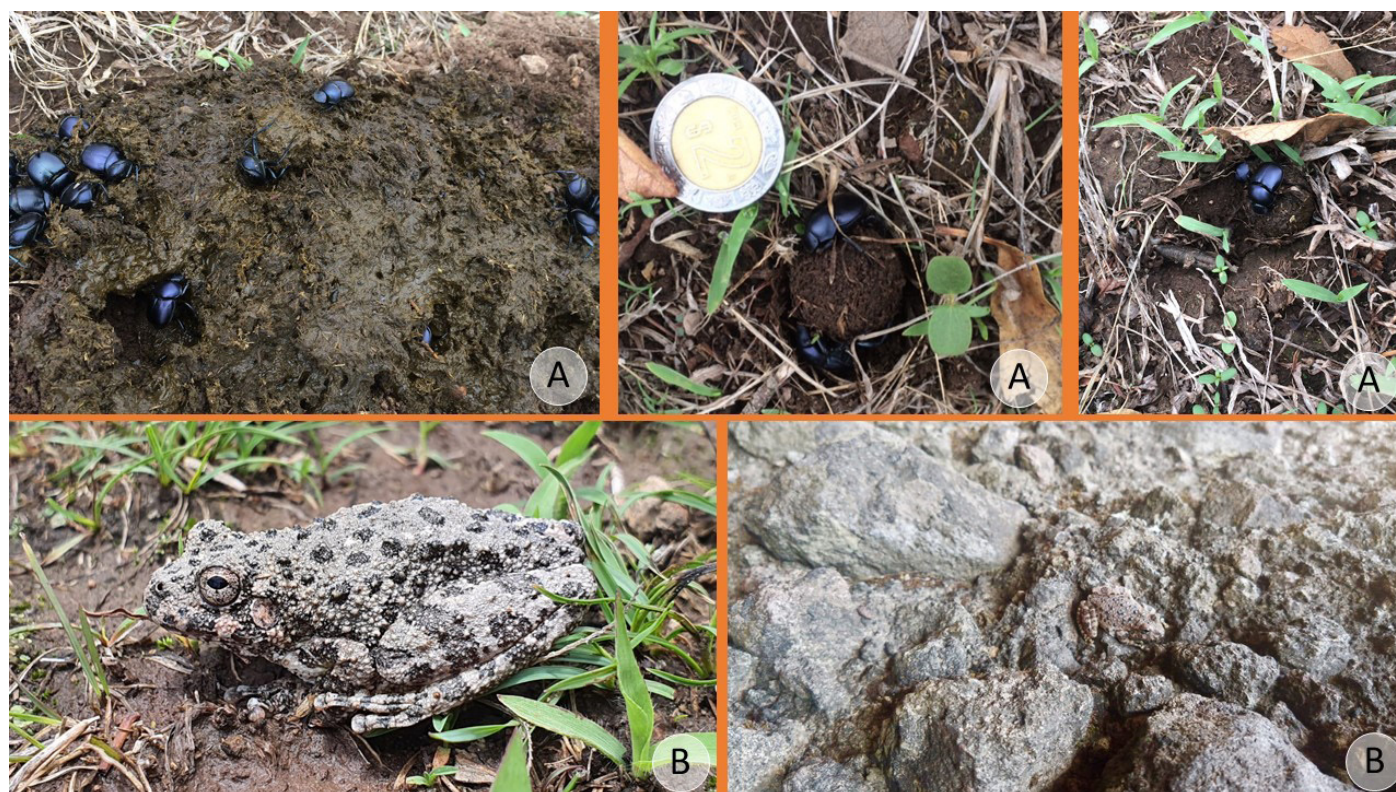
Diferenciar una especie vegetal de otra, a cualquier ciudadano le resulta útil para evitar aquellas urticantes o venenosas. ¿Se imaginan que se dijera que una planta es peligrosa cuando en realidad no lo es, o viceversa? De hecho, junto a una de las falsas orquídeas se encontraba un anfibio que mi hijo, emocionado por su descubrimiento, se apresuró a atrapar, pero no era una rana ¡Era un sapo! ¿Era venenoso? ¿Cómo saberlo? Solamente identificándolo podríamos conocer algunos de sus atributos.

Plataformas digitales auxiliares en la identificación

La foto del sapito la subimos a la plataforma naturalista —es una de varias plataformas digitales cuyo objetivo es ampliar el conocimiento que se tiene de la biodiversidad—. En esta plataforma, las personas con o sin conocimientos de biología

pueden **compartir sus fotos** y observaciones y los especialistas en los diferentes grupos biológicos, a distancia, las **identifican y actualizan su información taxonómica**. De hecho, ya algunas de estas observaciones han servido de material examinado en la descripción de nuevas especies por parte de los taxónomos. De este modo, aunque no tengas mucho conocimiento botánico o zoológico, puedes contribuir a que otros con los mismos conocimientos que tú, conozcan la vida vegetal y animal que nos rodea, y a que los expertos ubiquen los sitios en donde se han visto los miembros de los grupos que trabajan.

Hay otras plataformas además de naturalista, entre ellas, Pl@ntNet y NatureID, que te apoyan en la identificación mediante la *comparación por fotografía*; también están MOL (por las siglas en inglés, *Map of Life*), que tiene una **base de datos de flora y fauna** a nivel mundial y se recomienda para registrar más que para consultar; Merlin Bird ID, un auxiliar en la **identificación de aves**; y Redtox, que resulta útil para **identificar animales ponzoñosos**, y muy práctica en caso de necesitar primeros auxilios.



A. Escarabajos peloteros o rodacacas; B. Sapo.
Fotografías: Patricia Mayoral Lorea.

Plataforma	Organismos que identifica	Dirección electrónica
Naturalista	Plantas, animales y hongos	www.naturalista.mx
Pl@netID	Pantas (flora mundial)	https://identify.plantnet.org/es
NatureID	Plantas, perros y gatos	http://www.natureid.com/
Merlin Bird ID	Aves	ebird.org/averaves/news/merlin-bird-id-ya-esta-disponible-para-el-sur-de-mexico
Redtox	Animales ponzoñosos	www.redtox.org
Map of Life	Flora y fauna mundial	https://mol.org/

Plataformas digitales auxiliares en la identificación de organismos

Todas las anteriores son aplicaciones gratuitas que se pueden descargar fácilmente en el teléfono celular y que, después de crear una cuenta, te permiten identificar organismos y acceder a información relevante como distribución de las especies a distintos niveles, regional o mundial, o conocer su estatus de conservación, entre otros detalles. **Hay muchas más aplicaciones**, pero por su contribución al conocimiento de la biodiversidad mexicana y por la practicidad y utilidad en nuestro entorno cotidiano, podemos decir que naturalista y Redtox, son muy recomendables.

Afortunadamente tengo amigos botánicos que me ayudan a identificar lo que veo en mis caminatas y evitan que cometa errores asignando, públicamente, nombres erróneos. Si vas a presumir lo que ves —porque realmente hay cosas hermosas que vale la pena dar a conocer, aunque sea un frijol—, lo mejor es auxiliarte con esas plataformas en las que detrás hay expertos —como mis amigos— para darles nombre a esas cosas interesantes que encuentras en tus salidas.



Pérez-Calix E. y Mayoral Loera P. (2020). «Conocer las plantas: un trabajo de botánicos». *Saber Más*, 51. <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/444-numero-51/849-conocer-las-plantas-un-trabajo-de-botanicos.html>

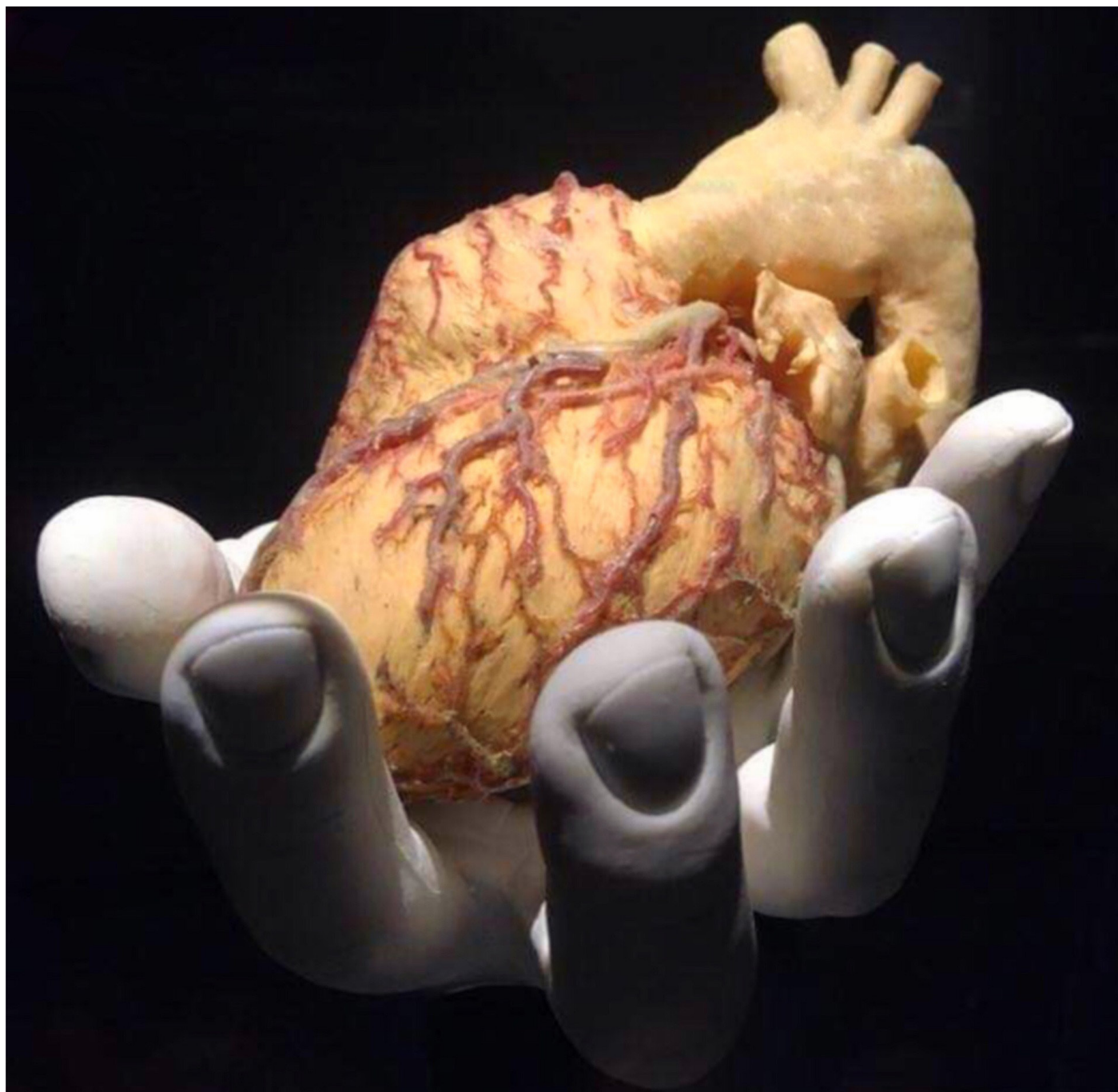
Portela R. (2016). «¿Qué es la botánica?» *Ciencia y Biología*. <https://cienciaybiologia.com/ramas-de-la-biologia-botanica/>

Vega Aviña R., Delgado Vargas F. y Pío León J. F. (2020). *Graptopetalum sinaloensis* (Crassulaceae), una nueva especie de Sinaloa, México. *Acta Botanica Mexicana* 127: e1550. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1550>

TECNOLOGÍA

Xenotrasplantes: Una alternativa a la demanda de órganos

Flor Alexia Esquivel Barriga



Flor Alexia Esquivel Barriga. Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
flor.alexia_@hotmail.com

Imagina cómo sería poder tener la memoria de un delfín, la vista de águila, o un estómago de vaca para poder comer más y más. Pues bueno, un **xenotrasplante** es el **trasplante de células, tejidos u órganos**, de una especie a otra, **de cierta especie animal a nosotros los humanos**, desde la sangre, piel u órganos muy importantes como pulmones y corazón. Aunque sería extraordinario poder volar

como las aves, si pudieran trasplantarnos las alas, por ejemplo, este no es el fin de los xenoinjertos, sino más bien, es ser una opción en la demanda de órganos para trasplantes.

En la actualidad, uno de los principales problemas que enfrenta el trasplante de órganos es la diferencia que existe entre el número de órganos disponibles para trasplantar y el número de pacientes en espera. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de **114 mil trasplantes de órganos** se llevan a cabo anualmente en el mundo, número que es menos del **10 % de las necesidades mundiales**; el 90 % restante de los pacientes enfrentan dificultades, e incluso la muerte mientras esperan. Entonces, pensar en la posibilidad de una fuente de órganos ilimitada suena como una solución fantástica, pero ¿Cómo hacerlo posible?

Historia de los xenotrasplantes

El primer caso documentado de una xenotransfusión **data de 1667**, y fue realizada por Jean Baptiste Denis, quien transfundió sangre de un cordero a un joven y lo curó de una fiebre alta; en 1963, un paciente regresó al trabajo durante casi 9 meses, apoyado por un par de riñones de chimpancé; en 1964, el primer trasplante de corazón (sin éxito) utilizó un chimpancé como «donante»; mientras que en 1992, un paciente con un trasplante de hígado de babuino sobrevivió durante 70 días.

En los primeros intentos de xenotrasplante, los primates no humanos (PNH) parecían ser el donante ideal, pues son los más relacionados con los seres humanos; sin embargo, su utilización como donantes presenta varios inconvenientes: a) los **problemas éticos** concernientes al uso de estos animales en peligro de extinción; b) existe un ele-

vado **riesgo de infecciones** transmitidas por los primates; y c) los problemas derivados de su largo **período de gestación** y su largo tiempo de crecimiento.

En la actualidad, los investigadores coinciden con la idea de que **la fuente ideal son los órganos de cerdos modificados genéticamente** para evitar el rechazo, ya que son animales de fácil acceso y con un período de crecimiento corto; su obtención libre de patógenos es fácil y el tamaño de sus órganos y su fisiología son bastante similares a los humanos. Sin embargo, no es tan fácil como suena, pues existen algunas barreras que impiden el uso de cerdos como fábricas de órganos para realizar los xenotrasplantes.

¿Cuáles son las principales barreras para la realización de xenotrasplantes?

El mal tercio de barreras en el xenotrasplante está dado, primero, por barreras **inmunológicas** (xenorechazo), luego barreras **fisiológicas** ¿Pueden los órganos porcinos asumir correctamente las funciones de los órganos humanos? y, por último, la zoonosis que se refiere al riesgo que existe de transmisión de infecciones del cerdo al hombre.

Dentro de las barreras inmunológicas se han identificado al menos **cuatro tipos de xenorrechazo**: a) hiperagudo; b) vascular agudo retardado; c) celular, y d) crónico, siendo el más agresivo el hiperagudo que se presenta cuando se trasplanta un órgano porcino en un humano o en un PNH y se produce una respuesta inmune inmediata. Esta se ha definido como la destrucción del injerto en menos de 24 h y se ha observado en experimentos de xenoinjertos de cerdo a PNH; sin embargo, generalmente sucede en la primera hora. Se ha demostra-





do que este rechazo, ya sea inicial o crónico, puede evitarse mediante la modificación genética de los cerdos y una terapia inmunosupresora adecuada.

No obstante, si se lograra engañar al sistema inmune dándole cerdo por liebre (o... ¿cómo era?), esto no garantiza el éxito a largo plazo de los xenotrasplantes. Aunque está bien establecido que algunas proteínas xenogénicas, como la insulina, pueden funcionar correctamente en el humano, no se conoce cómo y por cuánto tiempo el xenoinjerto desempeñará sus funciones en un medio distinto al suyo y para el que genéticamente no ha sido condicionado.

Los sistemas inmunológicos de los PNH del viejo mundo, por ejemplo, **los babuinos, tienen muchas similitudes con los humanos** y, aunque no son idénticos, son sustitutos adecuados en modelos experimentales de xenotrasplante. Algunos órganos con los que ya se tiene experiencia en este tipo de ensayos son: riñón, corazón, hígado, pulmón, islotes pancreáticos, piel y córneas. En el caso específico de estas últimas, recientemente, un grupo de investigadores de China logró resultados alentadores usando **córneas porcinas como injertos** para tratar úlceras corneales en humanos. También, a finales de 2018, un equipo de científicos alemanes publicó en la revista *Nature*, que varios babuinos (PNH) habían sobrevivido durante casi

seis meses después de que sus corazones originales fueran sustituidos por otros procedentes de cerdos. Con estos avances, así como con el progreso de los inmunosupresores y la disponibilidad de cerdos transgénicos, el xenotrasplante de córnea clínico **puede ser una solución** cercana para resolver la escasez de estas.

Xenosis y xenozoonosis

Los términos xenosis y xenozoonosis se han propuesto para describir aquellas **infecciones producidas por microorganismos de otras especies animales transmitidos a partir del xenoinjerto**, que no causan infección en los humanos en condiciones habituales. Entonces, en cuanto a la preocupación de xenozoonosis debido a la posible transmisión de agentes infecciosos del órgano del cerdo al humano y, posiblemente a quienes entran en contacto con el paciente, ahora se **reconoce que este riesgo es pequeño**, especialmente porque los cerdos utilizados para xenotrasplantes se alojan en condiciones bioseguras y libres de patógenos específicos que se monitorean periódicamente. Por otro lado, en el caso del xenotrasplante, los datos experimentales sugieren que la inmunosupresión necesaria para evitar el rechazo del xenoinjerto debe ser mayor que en el alotrasplante (trasplante de un humano a otro), en el que, aunque el injerto

proviene de la misma especie, es necesario el uso de inmunosupresores para una mejor aceptación del nuevo órgano, por lo que, teóricamente, el riesgo de infecciones oportunistas será más alto en el xenotrasplante que con el trasplante de órganos humanos.

El presente de los xenotrasplantes

Actualmente hay empresas que están logrando interesantes avances en el campo de los xenotrasplantes, por ejemplo, Revivicor Inc. es una compañía de medicina regenerativa que modifica cerdos genéticamente para producir órganos, células y tejidos compatibles con seres humanos para el tratamiento de diabetes y otros padecimientos crónicos.

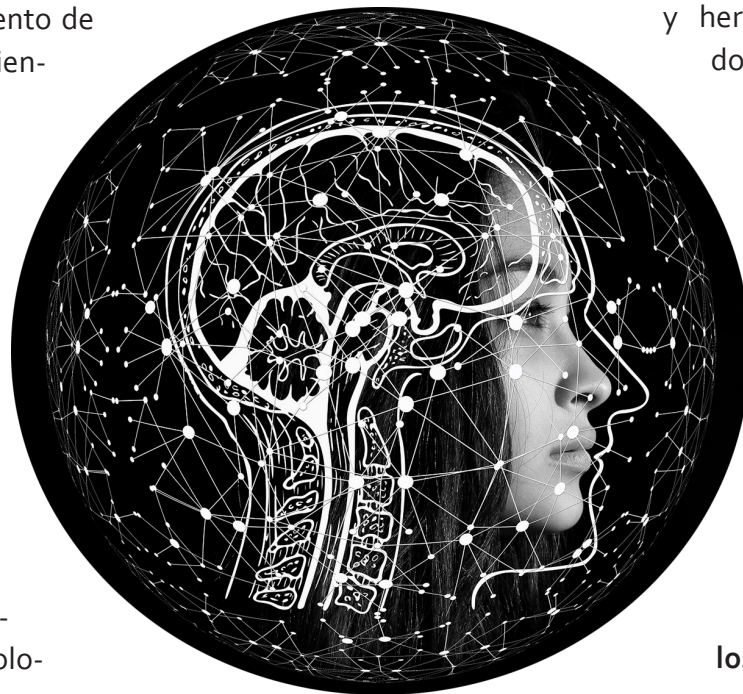
La reciente empresa eGenesis, también trabaja con cerdos genéticamente modificados mediante una tecnología conocida como CRISPR, cuyo objetivo es disminuir la crisis mundial de órganos, abordando los obstáculos clave de los xenotrasplantes en materia de virología e inmunología, que han impedido su avance y proporcionar productos comercialmente viables. Esta empresa destaca debido a

que en 2015 demostró que podía realizar 62 modificaciones genéticas simultáneas para desactivar los virus que se esconden por naturaleza en el genoma del cerdo, con la finalidad de reducir las probabilidades de rechazo inmunológico de los órganos.

Es inminente que la demanda de órganos para trasplante es muchísimo mayor a la de órganos disponibles por donación, incluso si el número aumentara significativamente, no sería suficiente. Es por ello que **los xenotrasplantes parecen una excelente solución al problema**, aunque es cierto que todavía es mucho lo que falta por resolver para que sean una opción segura y eficaz. El desarrollo de nuevas tecnologías

y herramientas ha permitido un rápido avance en los últimos años que muy probablemente culminará con los xenotrasplantes como una realidad.

Por último, me gustaría citar una frase de Thomas E. Starzl, un pionero en trasplantes que dice: **«La historia nos dice que los procedimientos que ayer eran inconcebibles, y apenas se pueden lograr hoy, a menudo se convierten en una rutina mañana».**



Aristizabal A.M., Caicedo L.A., Martínez J.M., Moreno M. y Echeverri G.J. (2017). «Xenotrasplantes, una realidad cercana en la práctica clínica: revisión de la literatura». *Cirugía Española*, 95(2): 62-72. <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-xenotrasplantes-una-realidad-cercana-practica-S0009739X16302214>

Ekser B., Li P. y Cooper D. (2017). «Xenotransplantation: past, present, and future». *Current Opinion in Organ*

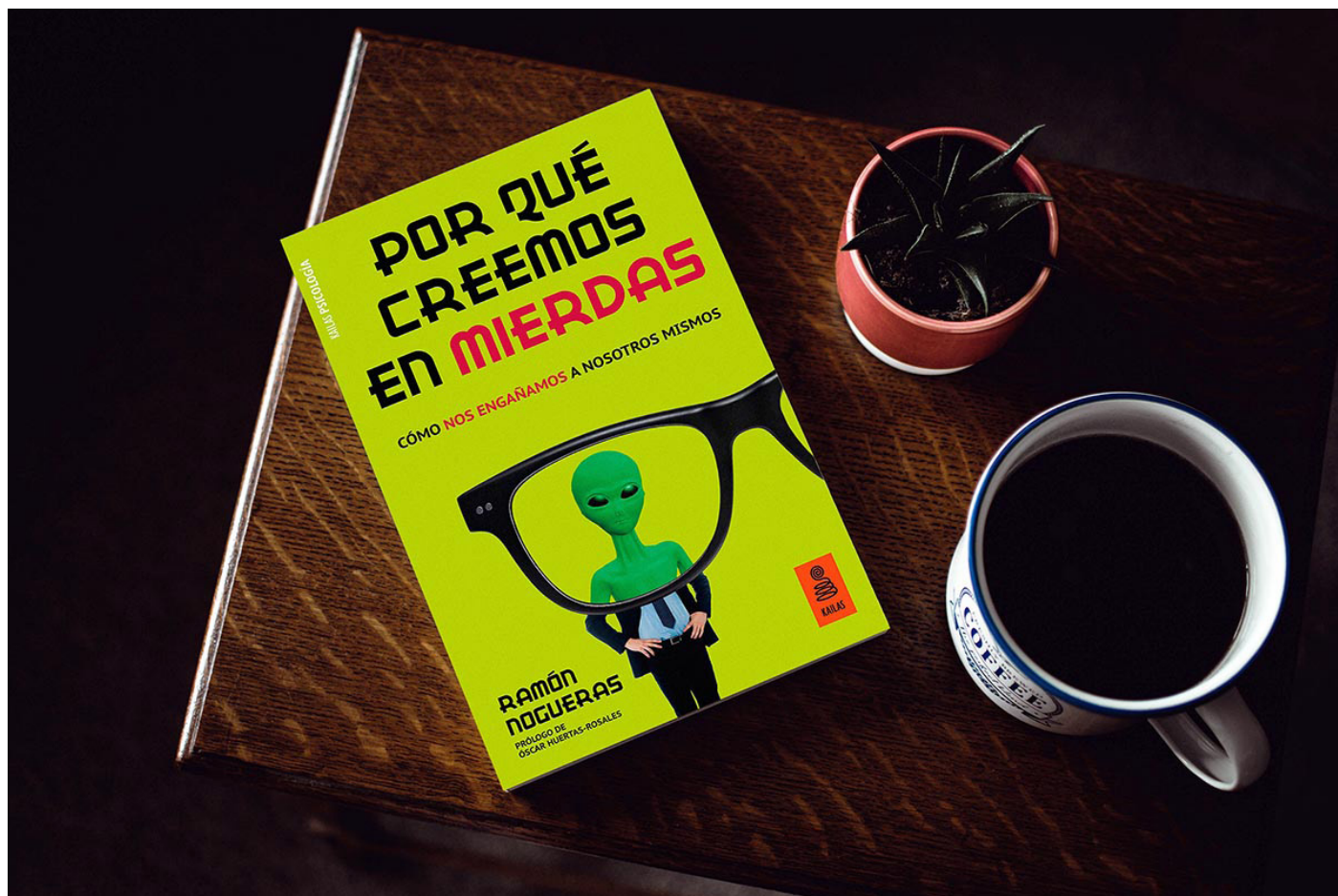
Transplantation, 22(6): 513-521. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5935127/>

Ramírez P., Ríos A., Yelamos J., Muñoz A. y Parrilla P. (2002). «Estado actual del xenotrasplante de órganos». *Cirugía Española*, 72(4): 222-231. https://www.researchgate.net/publication/228792739_Estado_actual_del_xenotrasplante_de_organos

UNA PROBADA DE CIENCIA

¿Por qué creemos en mierdas?

Horacio Cano Camacho



Horacio Cano Camacho, Profesor Investigador del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología y Jefe del Departamento de Comunicación de la Ciencia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
horacio.cano@umich.mx

Pensé mucho en «suavizar» el título de esta reseña o en idear otro, tal vez presa del «buen gusto» y la corrección, pero dos cosas me lo impidieron. Primero, así se llama el libro que ahora recomiendo y la segunda, tal vez yo también estoy harto de tantas mentiras. Contarle a alguien que estoy convencido que me secuestraron los marcianos para realizar experimentos puede quedar solo en una mirada indulgente de mi interlocutor. Sin embargo, la situación cambia cuando lo que está en riesgo no es mi fama pública, sino la salud de la comunidad.

En lo más duro de la pandemia de Covid-19, provocada por el virus SARS-CoV2, resultaba muy preocupante y enojoso la distribución masiva de noticias falsas, de creencias absurdas o el negacionismo criminal. Y allí sí, el título de este libro está más que justificado, al menos para mí. Nunca hemos tenido más acceso a la información que ahora. Los avances de la ciencia y la tecnología también son impresionantes en todos los campos y, sin embargo, nunca como ahora nos habíamos enfrentado a la pseudociencia, a la circulación de noticias falsas y a los movimientos organizados de los negacionistas.

La existencia de personas dispuestas a mentir para sacar ventajas de la credulidad de otros es algo que podemos entender, finalmente el lucro, la ambición o la simple y llana irresponsabilidad para con los demás, está presente en todas las sociedades. Lo que resulta muy complejo de entender, es la manera en que nosotros creemos cosas que a todas luces son absurdas.

La distinción entre mentiras «inofensivas» y las verdaderamente peligrosas es el tema de *Por*

qué creemos en mierdas, de Ramón Nogueras Pérez (Kailas editorial, 2021. ISBN 9788417248734). Nogueras Pérez es un psicólogo y divulgador nativo de Granada, España, muy preocupado por acercar la ciencia a diversos grupos humanos para alejarlos, a partir del conocimiento, del *New Age* y de ese tipo de modas sin fundamento científico alguno y que pueden resultar muy peligrosas.

Tenemos una confianza inmensa en el individuo racional (de los que toman las raciones en los bares, dice el autor con mucho filo) ¿Pero está justificada esa confianza? Una mirada a las redes sociales, o incluso a los medios masivos de difusión, nos dejarán claro que estamos asistiendo al resurgimiento o a la consolidación de ideas que creíamos derrotadas por la ciencia: que las vacunas son peligrosas para la salud, que son mecanismos para controlar nuestra mente o en su variante políticamente correcta, encontramos la versión «alternativa» de la oposición a las vacunas vestida de «rebelión contra la imposición de los gobiernos»; el covid es una «fábula de la mafia financiera internacional»; la tierra es plana; la evolución es falsa; el auge de los «productos milagro», entre otros.





Ante el avance del conocimiento científico en varias áreas, la respuesta de amplios sectores de la población es el negacionismo. Existe la idea generalizada en el campo de la ciencia, que la sociedad puede cambiar de opinión por la fuerza de los hechos, pero hay muchos ejemplos de que esta idea es falsa. En este sentido, el libro comienza por demostrarnos, mediante una explicación bastante simpática de una noticia falsa sobre Ricky Martin, como somos fácilmente engañados. La anécdota es alucinante, no se la cuento, pero nos narra como una noticia falsa fue tomada por real por millones de personas que juraban haberlo atestiguado, incluso nos da pistas de como surgió tal noticia y la gente se la tragó, sin más.

La anécdota provoca risa, pero, por fortuna, nadie salió herido. Sin embargo, hay casos similares de engaño de las masas humanas que condujeron a la comisión de crímenes contra poblaciones enteras, por ejemplo, lo ocurrido en Myanmar y que podemos calificar como limpieza étnica. La

estrategia fue la misma, iniciar un rumor de algo que nunca aconteció (asesinatos de niños o la acumulación de armas en mezquitas del grupo atacado), culpando a un grupo social de un hecho falso, luego soportarlo con memes y más mentiras hasta que se dispararon los mecanismos violentos en los receptores de tal campaña que condujeron a la tragedia.

Regresando al individuo racional, ciertamente en el caso «jocoso» de Ricky Martin y en el horrible crimen de Myanmar, hay dos elementos comunes: la facilidad para difundir noticias falsas, haciéndolas llegar más rápido y más lejos mediante el uso de las redes sociales. El otro es la percepción equivocada de la realidad por parte de la población que la hace muy susceptible a la manipulación con diversos fines. Todas las evidencias indican que esta percepción falsa de la realidad conduce a la «ilusión» de que sabemos y comprendemos todo, de manera que no somos críticos ni estamos alerta con la «información» que nos llega.

Es importante que entendamos que los seres humanos no somos «las máquinas racionales» que creemos ser. No- gueras, el autor, abunda en ejemplos que cuestionan fuertemente esta ilusión y la manda al campo del puro mito. La principal arma para enfrentarnos a las noticias falsas, a las ideas irracionales, a la pseudociencia y a la manipulación de cualquier tipo, es el pensamiento crítico, lo cual implica la capacidad para captar información, tratarla y comprenderla; hay un vínculo fuerte entre el pensamiento crítico y diversos aspectos psicológicos. Tener un pensamiento crítico es un estado mental, casi un rasgo de la personalidad que engloba el afán de conocer la verdad, la necesidad de disponer de pruebas, la tendencia a imaginar varias explicaciones posibles y una cierta apertura a las ideas contrarias.

Pero cuidado, como el autor nos dice, la tendencia a creernos tanta basura no depende exclusivamente de nuestra capacidad crítica, también implica factores externos como la existencia de personas, grupos, partidos y empresas dispuestas a usar la ilusión de conocimiento y nuestro muy mal entrenamiento en el pensamiento escéptico para manipularnos.

Sobre todo ello trata este libro lleno de anécdotas, análisis críticos y un estilo muy fresco de contar. Creo que es una excelente recomendación para estos tiempos de cólera que corren... y los que están por venir.



LA CIENCIA EN POCAS PALABRAS

Las hormonas de la felicidad: Importancia en la salud

Patricia Guzmán Cancino



Patricia Guzmán Cancino. Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas «Dr. Ignacio Chávez», Universidad Michoacana de San Nicolás De Hidalgo.
1178918e@umich.mx

¿Qué es la felicidad?

Una de las cosas que vivimos cotidianamente son las sensaciones las cuales, en el día a día, van cambiando de un estado a otro; los seres humanos vivimos llenos de ellas, siempre tenemos estados de ánimo donde decimos sentirnos felices, tristes, e incluso molestos, pero, realmente sabemos **¿Qué significa ser felices?** ¿Qué sucede cuando lo somos?

Partiré diciendo que una emoción provoca respuestas fisiológicas y a su vez sentimientos. De-

bemos tomar en cuenta que una respuesta emocional viene acompañada de un factor importante: el hormonal. Por lo tanto, aunque la felicidad se puede definir de muchas maneras, hay autores que señalan que es un **estado emocional** que se genera por la **interacción de diversas condiciones**, las cuales provocan **sensaciones positivas** en el individuo.

La Organización Mundial de la Salud indica que la felicidad está relacionada ampliamente con un estado de bienestar y satisfacción con la vida, que engloba necesidades espirituales, materiales, físicas y sociales de las personas. Incluso contamos con un día entero que hace alusión a la bonita sensación de felicidad, ya que la Organización de las Naciones Unidas declaró el **20 de marzo como el Día Internacional de la Felicidad**.

¿Comprendemos por qué tenemos esas sensaciones? Los seres vivos somos capaces de producir ciertas sustancias que modulan nuestro ánimo, y específicamente las causantes de la felicidad son la serotonina, dopamina, oxitocina y endorfinas, responsables de regular estas sensaciones. Los humanos podemos voluntariamente producir estos neurotransmisores en el cerebro, los cuales nos proporcionan estados de bienestar y felicidad, lo que hace sentirnos bien de manera física y mental.

Las sustancias químicas de la felicidad

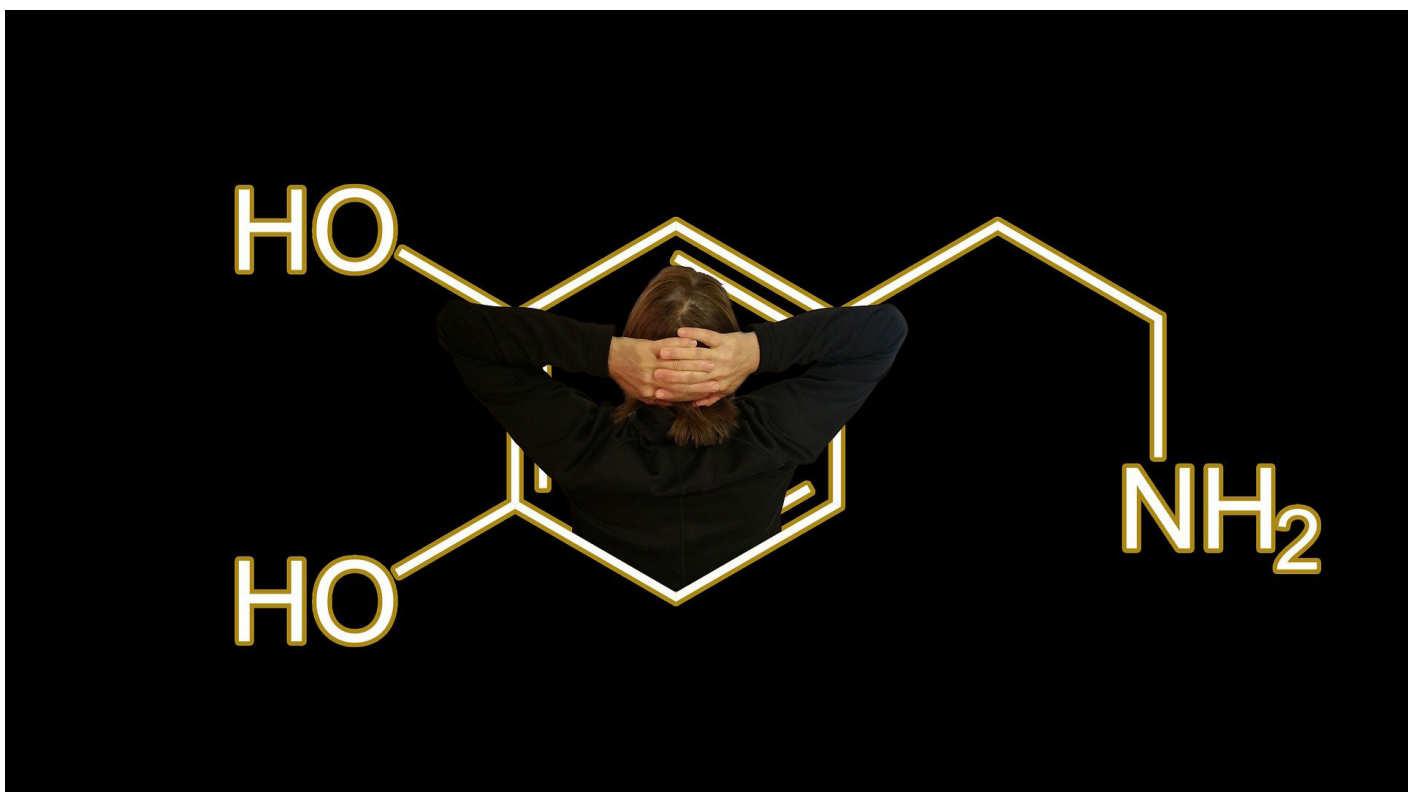
Ahora que ya conocemos por qué tenemos este tipo de sensaciones, nos preguntamos ¿Qué nos hace sentir cada una? ¿Qué efectos en nuestro estado de ánimo tienen? Hablemos de cada una de ellas de manera individual para dar respuestas a nuestras preguntas.

La **dopamina** es aquella sustancia que nos provee de sensaciones de satisfacción, lo que nos motiva a realizar actividades o tener conductas que promuevan esa sensación.

Una de las sustancias más conocidas es la **oxitocina**, también llamada la hormona del amor, ya que nos provee de una sensación de seguridad dentro de los vínculos emocionales; se encuentra asociada al aumento de confianza y pérdida de miedo al fracaso.

La **serotonina** es una de las hormonas más mencionadas a la hora de pensar en la felicidad, esto se debe a que se encuentra asociada al sentimiento de bienestar, provoca sensaciones relajantes, ayuda a mejorar la concentración y la autoestima.

Existe un conjunto de moléculas denominadas **endorfinas** que estimulan el cerebro y provoca sensaciones de placer, además de permitirnos enfrentar situaciones emocionales difíciles, esto debido a que provee una disminución del dolor emocional.





En conjunto, estas sustancias químicas nos llenan de sentimientos alentadores para poder llegar a un estado de plenitud y bienestar de manera emocional y física. Pero, debe conocerse también que los niveles bajos de estas hormonas, pueden tener como consecuencia estados de depresión o bien causar ansiedad en las personas, por lo que es necesario obtener un balance de cada una de ellas.

Imaginemos que somos un tipo de persona que no le gusta entablar conversaciones, que prefiere encontrarse solo, que no sigue normas y que no se integra a la sociedad; es decir, que mantiene un tipo de conducta asocial, ¿sabías que esto se relaciona con los niveles de serotonina en el cuerpo? A niveles bajos de esta sustancia podemos desarrollar tanto conductas asociales como agresivas, esto se ha comprobado según diversos estudios, ya que no estamos recibiendo las señales suficientes para poder desarrollar todas las sensaciones que nos provoca la felicidad.

¿Cómo influye la felicidad en nuestra salud?

Las sustancias químicas producidas a niveles precisos en estados de felicidad son importantes ya que proporcionan no solo las sensaciones de bien-

estar, sino que, a su vez ayudan a que nuestro cuerpo tenga reacciones favorables dentro de un estado de salud.

¿Alguna vez han escuchado esos rumores que mencionan que ser feliz mejora tus defensas? Pues bien, esto es cierto, ya que la sensación de **sentir felicidad ayuda a reforzar el sistema inmunológico** que es nuestra gran barrera de defensa, así que podemos concluir que «mente sana, cuerpo sano».

Hablemos también un poco del corazón. Sí, metafórica y literalmente, se ha demostrado que la felicidad es un gran factor que **influye en la salud cardiovascular**, ya que puede ayudar a reducir los riesgos y posibilidades de padecer enfermedades cardiovasculares, así que técnicamente nuestro corazón está bien cuando tenemos niveles elevados de esta emoción conocida como felicidad.

Por último, ¿es cierto que la felicidad ayuda a combatir el dolor? La respuesta a esta interrogante es sí, ya que las endorfinas **ayudan a aliviar el dolor**, similar a la actividad de otras sustancias como **la morfina**. Hay endorfinas que también proveen de placer, la sensación de cuando realizamos actividades que son de nuestro agrado, como ejercitarse.

¿Cómo podemos estimular las sustancias que nos hacen sentir felices?

Con actividades cotidianas podemos estimular la producción de estas sustancias químicas, lo que nos permite sentir plena libertad y bienestar emocional a lo largo de diversos periodos de tiempo. Pero, ¿de qué manera podemos alcanzar este objetivo? Es fácil, desde la cosa más sencilla como **salir a tomar el sol**, ya que diversos estudios confirman que el simple hecho de tener exposición a la luz solar, ayuda al estímulo en la producción de serotonina. Asimismo, **al realizar ejercicio** —además de tratar de obtener una vida más saludable y menos sedentaria—, estimulamos la liberación de estas sustancias, es por ello que al término de una actividad física tenemos esas sensaciones de plenitud.

¿Quién no ha escuchado el viejo dicho «La risa es la mejor medicina»? Pues bien, según diversos estudios realizados en 2017, por institutos nacionales de salud de Estados Unidos, además de que **reír ayuda a la producción de endorfinas**, también **observar a alguien hacerlo** nos proporciona la dicha de estas sustancias, así que hay que reír más, sin límites.

Nos preguntamos ahora si hay alguna manera de poder estimular nuestras cuatro hormonas de la felicidad. Curiosamente esto puede lograrse con algo tan sencillo e indispensable, y que realizamos día a día: comer; **la comida nos**

provee de la liberación de **oxitocina, dopamina, serotonina y endorfinas**, consumir alimentos picantes, con probióticos, chocolates, frutas, verduras, entre otros, es la clave.

Como lo hemos analizado, hay actividades básicas que ayudan a sentirnos de manera plena y feliz, no hay que subestimar el poder de cualquier actividad, inclusive, decidirte a ir finalmente a aquel concierto que tanto deseas, reproducir tu canción favorita, escucharla, como dicen «sentir la música», esto nos provee de la sensación de alegría, nos da calma, incluso nos proporciona la sensación de sentir menos dolor gracias a la liberación de estas hormonas, por eso **«La felicidad es pura química»**.



Deschamps Perdomo A., Garrafa Núñez M., Macías Mora L. y Fuentes González P. (2020). «Felicidad y Salud: evidencias científicas». In Rev Asoc Esp Med Trab, 29(4): 374-385. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1132-62552020000400374

Rivera S. (2021). «Una perspectiva científica para entender la felicidad». Conexión Cinvestav. <https://conexion.cinvestav.mx/Publicaciones/una-perspectiva-cientifica-para-entender-la-felicidad>

Univ. de Bogotá «Jorge Tadeo Lozano». (2020). «La hormona de la felicidad». <https://www.utadeo.edu.co/es/noticia/programese-en-la-utadeo/bienestar-universitario/72301/la-hormona-de-la-felicidad>

Univ. de Bogotá «Jorge Tadeo Lozano». (2020). «La hormona de la felicidad». <https://www.utadeo.edu.co/es/noticia/programese-en-la-utadeo/bienestar-universitario/72301/la-hormona-de-la-felicidad>

LA CIENCIA EN EL CINE

Otra ronda

Horacio Cano Camacho y Adela Rendón Ramírez



Horacio Cano Camacho, Profesor Investigador del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología y Jefe del Departamento de Comunicación de la Ciencia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
horacio.cano@umich.mx

Adela Rendón Ramírez, PhD. Doctora en Bioquímica. Directora del Diplomado en Química Forense, SOMEFODESC. Coordinadora de Ciencia, Innovación y Tecnología en la Red Global Mx, Capítulo España.
adela.rendon@redglobalmx.es y aderendon@gmail.com

Todos los que ejercemos de profesores hemos sufrido —o vamos a sufrir— ciertas crisis en donde nos cuestionamos fuertemente si somos «buenos» en nuestro oficio, aunque la definición de «buenos» puede variar mucho. Habrá quien considere que un buen maestro o maestra es quien resulte más elocuente, o más estricto, o más divertido. Tal vez quien logre inspirar a sus estudiantes para alcanzar ciertas metas o que con-

tinúen sus estudios a pesar de ciertas vicisitudes. En fin, en algún momento nos llega, o llegará esa crisis.

El asunto no resulta sencillo porque no obedece a un único factor, pues, además del conocimiento también está la capacidad de comunicación, las habilidades didácticas, cierto «carisma» o capacidad de resultar atractivo para los demás —en este caso el estudiantado—, logrando establecer empatía que puede ser usada para el logro de los objetivos de aprendizaje que nos proponemos. Pero hay otro lado, los propios estudiantes y su contexto. En los momentos más álgidos de la crisis sanitaria del Covid, muchos de nosotros nos «quebramos» al ver la respuesta de los estudiantes, sin pensar que eran víctimas, como nosotros, de la angustia, carencia de medios, falta de preparación, etc. y, al parecer, nos urgía regresar de manera presencial, pero ¿Para hacer qué? Y la respuesta de nuestros grupos sigue apuntalando nuestras dudas.

Muchos jóvenes se aburren mortalmente en clase y los profesores, en una suerte de martirio, nos hemos convertido en máquinas de inventar procedimientos «divertidos», dinámicos... realmente en ocasiones no encontramos la puerta y nada parece funcionar.

Imaginen que una extraña teoría —del médico Finn Skårderud, psiquiatra del Comité Olímpico Noruego—, nos dice que el ser humano nace con un déficit en el nivel de alcohol en sangre de 0,05%. Según su «hipótesis», si cada día bebiéramos la cantidad de alcohol suficiente para corregir ese desequilibrio, rendiríamos mucho más y mejor, incrementando nuestra empatía y creatividad.

Pues en la película que ahora recomendamos, *Otra ronda* (Dinamarca, 2020. *Drunk* en el original) de Thomas Vinterberg, se parte de esta idea. Un grupo de cuatro profesores «cuarentones» lucha contra una epidemia de falta de interés en su trabajo, de los estudiantes que se aburren de lo lindo y lo peor, de ellos mismos que no logran establecer esa comunicación necesaria ni aportar creatividad a sus clases. Su trabajo, en una escuela preuniversitaria de Copenhague, resulta aburrido, mediocre y son incapaces de inspirar a nadie.

Un día, bebiendo una ronda de alcohol para festejar el cumpleaños de uno de ellos, se dan cuenta que un par de copas los han «vuelto divertidos» y sale a colación la *Teoría de Skårderud*. A partir de esa experiencia, deciden correr un experimento con ellos mismos como sujetos de prueba. Cada día beberán una cantidad de alcohol para mantener estable el nivel hasta llevarlo al 0,05%





que se supone requerimos para ser buenas personas. Se afanan en ello y parece suceder el «milagro»: sus clases se convierten en divertidas, creativas, interesantes y todos parecen disfrutarlo, comenzando por ellos mismos.

El asunto es que con el alcohol se anda sobre la tablita, como con cualquier droga. El paso de tomarse una copa para «sentirse bien» y abusar, es realmente una línea muy tenue y en la pantalla sucede lo esperable, el extraño experimento se sale de control, con resultados muy dramáticos para todos.

Pero no se crean que estamos ante una fábula moral. Realmente lo que vemos en pantalla —y disfrutamos— es una comedia muy amarga que, si la vemos con cuidado, nos damos cuenta de que explora muchos aspectos. Para comenzar, la película muestra lo que se ha convertido en un problema nacional de Dinamarca, su relación con el consumo de alcohol. De hecho, la cinta comienza con una celebración escolar en donde el consumo excesivo de alcohol entre los muy jóvenes es una norma «bien vista» y celebrada por la sociedad (recuerden cada año a los *spring breakers* norteamericanos y sus émulos de clase media alta de casi todo el mundo, emborrachándose en México con el auspicio de sus padres), y no duda en mostrar-

nos el lado oscuro y hasta trágico de tal práctica.

Pero también es una visita a la masculinidad en crisis, a la soledad autoasumida. Los hombres no hablamos de nuestros problemas con nadie (no es de hombres, nos han dicho), de manera que nos vamos ahogando en nuestros miedos, limitaciones y vamos generando una crisis que algún día termina por estallar. El problema no es que las clases que estos profesores dictan deban de prepararse de tal o cual manera, el asunto es que los propios protagonistas reflejan en su trabajo la crisis en la que están instalados, en donde el efecto «liberador» del alcohol es solamente un refugio para cubrir su propia situación existencial.

El propio Skårderud ha comentado que la teoría que se le atribuye, en realidad es una lectura descontextualizada de una traducción que hizo del libro clásico de Edmondo de Amicis (el de *Corazón, diario de un niño*), *Los efectos psicológicos del vino* escrito en 1880 (Ed. Trea, 2017), en donde ya apuntaba las repercusiones contradictorias que el consumo de vino produce en la mente y comportamiento de los bebedores. Skårderud ha declarado que él escribió en el prólogo que «tras uno o dos vasos, todo va bien, nos creemos quizá que hemos nacido con un déficit de 0,5g». Esta frase fue mal interpretada por los lectores para justifi-

car la ingesta de alcohol, pues en realidad «están restaurando el equilibrio que los lleva a sentirse bien». Skårderud fue consultor en la película que comentamos.

Realizar estudios sobre los efectos reales del consumo de alcohol es complejo porque, si bien es cierto que tal vez comprender los estragos del consumo excesivo y consuetudinario en personas con daños muy notorios resulta fácil, para el caso de personas que tienen un consumo moderado puede resultar menos evidente, puesto que analizarlos es un trabajo puramente de observación que puede ignorar, deliberadamente o no, muchas variables. Como en la película, que los profesores están convencidos de que el problema de la educación está únicamente en ellos, sin considerar

la complejidad del tema y de manera errónea, se constituyen en un grupo que observará de manera totalmente sesgada solo una de las variables: el «carisma» del profesor. Así hemos llegado a ideas equivocadas sobre que el consumo moderado de alcohol es «bueno» para la salud.

Las observaciones ignoran que muchos de los sujetos de las muestras observacionales (población con altos niveles educativos y capacidad económica), suelen ser también personas que comen sanamente, realizan ejercicio y tienen rutinas de vida saludables por sí mismas, cuidan su salud y se hacen revisiones médicas frecuentes, de manera que realmente no se está midiendo el efecto del consumo bajo de alcohol. Estudios más sistemáticos, muestran que el consumo de alcohol es dañino en cualquier cantidad, por supuesto, se hace más evidente a medida que aumenta la cantidad y frecuencia.

Esas variables ignoradas en la mayoría de los estudios, generan interpretaciones sesgadas y llevan a la confusión en la interpretación de las observaciones. Existe mucha evidencia científica que indica que cualquier consumo de alcohol (incluyendo el moderado), está asociado al incremento en el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y diversos tipos de cáncer. Por supuesto, estos riesgos se incrementan en el bebedor frecuente y en quien sufre de alcoholismo.

Si preguntamos a los amigos, todos parecemos tener muchas razones para beber alcohol. Sin embargo, en realidad estamos apro-



vechando el efecto sedante y ansiolítico, parecido al consumo de benzodiazepinas, al grado de convertirlo en una norma socialmente aceptada y hasta estimulada en el propio círculo familiar.

En dosis pequeñas, el alcohol nos anima porque anula los mecanismos inhibitorios del cerebro, entonces «nos sentimos bien», la percepción propia de nosotros cambia («tras uno o dos vasos, todo va bien...»), nos sentimos tranquilos, la tensión y los miedos se disipan y muchas de las preocupaciones momentáneas se desvanecen. Pero a la larga, el autocontrol desaparece y con ello los problemas, preocupaciones y miedos reaparecen y comienzan a surgir sentimientos negativos. A la larga, todo va mal y además del efecto muy tóxico del alcohol en nuestro cuerpo, la mente también sufre.

El alcohol es adictivo. Nuestra mente busca revivir las sensaciones agradables tras la primera experiencia con la bebida, el cuerpo se va habituando a concentraciones crecientes y el deseo del consumo constante de alcohol se incrementa. ¡Estamos en un serio problema!

Regresemos a la película. Decía que no es un rollo de moralina, no juzga ni tiene moraleja. Nos

presenta un hecho muy habitual. No condena ni glorifica el consumo de alcohol, sino que nos pone ante escenas muy comunes donde seguro todos nos identificaremos. Nos obliga a reflexionar y a darnos cuenta que nuestra capacidad crítica es pésima. Analizamos —o creemos analizar— los problemas de manera muy parcial y asumimos dificultades complejas considerando variables únicas y muy fragmentadas, lo que nos lleva a buscar soluciones igual de parciales y sesgadas.

Otra ronda es una película muy agrídulce de la crisis de la mediana edad y de un malestar que todos sentimos al mirar el mundo que hemos construido, el propio y el de nuestro alrededor. Lo que nos salva no es el alcohol, sino asumir el dolor con el soporte de la amistad, de la ayuda de los demás y de los expertos. La película está llena de melancolía y humor negro en el que muchos tal vez nos veremos reflejados.

¿El alcohol es el bálsamo para nuestro mal? Usted juzgue porque la película nunca nos lo dirá... En cualquier caso, la falsa *Teoría de Skårderud* es un espejismo.



EXPERIMENTA

Dibujos que flotan y se mueven

* Rafael Salgado Garciglia

¿Cómo podríamos hacer dibujos que se mueven con tan solo un sencillo experimento? continúa leyendo y te explicaré cómo hacerlo.

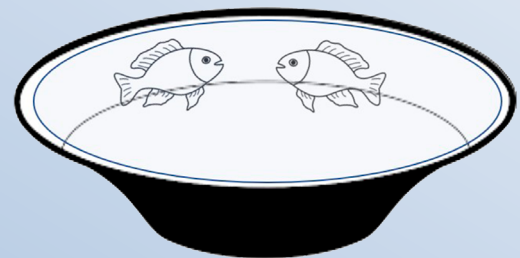
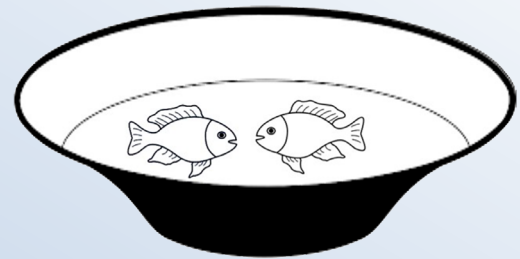
¡Manos a la obra y hagamos dibujos que floten y se muevan en el agua!

Material

- 1 Marcador para pintarrón
- 1 Plato hondo blanco de cerámica
- 1 Vaso con agua

Asegura que el plato esté seco y haz un dibujo con el marcador para pintarrón blanco del color que prefieras. El dibujo puede ser lo que tú quieras, por ejemplo, animales, números, una casa o un árbol. Te aconsejo que dibujes varios peces pequeños.

Después de hacer los dibujos, deja secar un poco (aprox. 10 segundos) y agrega el agua lentamente desde la orilla del plato hasta que cubras el o los dibujos.



¿Sabes por qué pasa esto?

De manera muy rápida, los dibujos se separarán del plato, flotarán y si mueves suavemente el plato, se moverán. Con este sencillo experimento tenemos dibujos animados con agua en cuestión de segundos.

Es un experimento que se explica con la física y la química, no es magia ¡Es ciencia!

La tinta de estos marcadores está formada por un polímero de silicona aceitoso, color y alcohol, por lo que no se adhiere al fondo del plato, cuando el alcohol se evapora y agregamos el agua, esta se desliza por debajo del dibujo y lo hace flotar. Los dibujos no se rompen fácilmente cuando flotan debido a la fuerza de unión del color y el polímero. ¿Por qué flotan? Porque estas tintas no son solubles en agua, es decir, no se mezclan con ella, y debido a una de las tantas propiedades del agua, la densidad, se genera una fuerza empujando el dibujo hacia la superficie.

La tinta es menos densa que el agua.

INFOGRAFÍA

Manual para sobrevivir con un zurdo*

MANUAL PARA SOBREVIVIR CON UN ZURDO

(y otros consejos inútiles)

By: MTS.

primero que nada...

¿Qué es un "zurdo"?



SIEMPRE
② Siéntate de su lado derecho.



- Sección de quejas y denuncias -
(que nadie pida)

• ¿Por qué no hay teclados con esto del otro lado?



• Carpetas y libretas de espiral... mis peores enemigos.



ADVERTENCIA: Los zurdos suelen ser seres supremos ^{didos}incomprensibles, y usualmente más creativos que la raza débil (los diestros) así que si usted convive con un zurdo frecuentemente, paciencia y recomiendo aplicar los siguientes consejos en ocasiones específicas.

① Ayúdalo a usar un abrelatas.



(y ni se diga de las cucharas de helado.)

Al parecer solo los diestros pueden comer enlatados.
o menos que sean abve-fácil.

③ Si recorta feo, no te enojés.



Aprovecho este espacio para denunciar que las tijeras para zurdo siempre son feas, arroba barrilito ponte chingón.

• En los restaurantes deberían preguntarte qué pedo con tus emisferios cerebrales antes de poner el cuchillo del lado derecho.



• Eso de que al abrir el refri nos pegamos en la gta es fake! Somos zurdos no pendejos.

*Mónica Tamariz Sánchez, estudiante de la Facultad Popular de Bellas Artes UMSNH

