

Revista

e-ISSN: 2954-4289

Milenaria, Ciencia y arte



Órgano de divulgación de la Facultad de Salud Pública y Enfermería

latindex

ROAD

Año 12 No. 21 enero - junio 2023

Cyn Olvera
Photography

A manera de Editorial

En Milenaria queremos ver más, a veces tenemos suerte y nos encontramos con Betelgeuse, la estrella roja de la constelación de orión, en los lugares más insospechados. Queremos ampliar la mirada para encontrar algunas plantas que nos ayuden a dar la batalla en enfermedades como la psoriasis o que sirvan en forma de alimentos funcionales novedosos como puede ser la Pitahaya. Queremos ver hacia nuestro interior y conocer a las bacterias que interactúan con nosotros, entender a las que nos son benéficas como microbiota e incluso buscar cómo ayudarlas con sustancias como los prebióticos, pero también evitar que las que nos causan enfermedades no se vuelvan resistentes a los tratamientos antibióticos.

En este número 21 queremos ver más, conocer a la gente que cuida de nuestra salud, enterarnos qué hacen los farmacéuticos, cuál es el rol de los Licenciados en Salud Pública, porqué son importantes los voluntarios en la Investigación Clínica, pero también implica no cerrar los ojos ante la infodemia que nos lleva a la automedicación o a poner en riesgo nuestra seguridad alimentaria, ante las complicaciones de la salud mental con la que lidian incluso los genios, ante la angustia de los que se preguntan ¿y dónde están nuestros muertos?.

Ver más allá en 21 números, tiene que ver con compartir más de 11 años con nuestros lectores, gracias a nuestros autores que a veces comunican grandes esfuerzos que dan fruto, como el caso de los “semilleros de investigación”, que nos ponen chinita la piel con lo electrizante de escuchar a un divulgador de la talla de Javier Santaolalla ante un millar de jóvenes morelianos, o con las aspirinas que nos dicen “así te quiero”, esbozando la sonrisa de dibujando los días aunque *la vida es muy injusta*, conmovidos por el homenaje a una gran labor cultural que se cuenta en *la historia de dos libros y una amistad* o incluso por los mensajes directos para nuestros estudiantes, que envían desde el CONGISP Zoé Robledo y Hugo López-Gattel.

Esperamos que este número sea de su agrado...

Nuestra Portada

Un encino atestigua un atardecer en el que se destaca la constelación de Orión al fondo, en Santiago del Estero, Argentina. Astrofotografía de campo amplio tomada por Cyntia Olivera con una Canon t3, iso 3200, 25” de exposición.

Encuentra más de sus espectaculares imágenes en:
www.instagram.com/cynoliveraphotography/

DIRECTORA:
DRA. MARTHA PATRICIA MORFÍN GALLEGOS

DIRECTORA FUNDADORA:
MA. TERESA MALDONADO GUIZA

EDITOR:
LUIS FERNANDO ORTEGA VARELA

COMITÉ EDITORIAL:
AMALIA ÁVILA SILVA,
GABRIELA BARRAGÁN CAMPOS,
ERICKA GONZÁLEZ CANCINO,
MA. TERESA MALDONADO GUIZA,
HÉCTOR AARON RÍOS MENDOZA,
ALVARO RODRÍGUEZ BARRÓN,
LUIS MIGUEL VÁZQUEZ RANGEL.

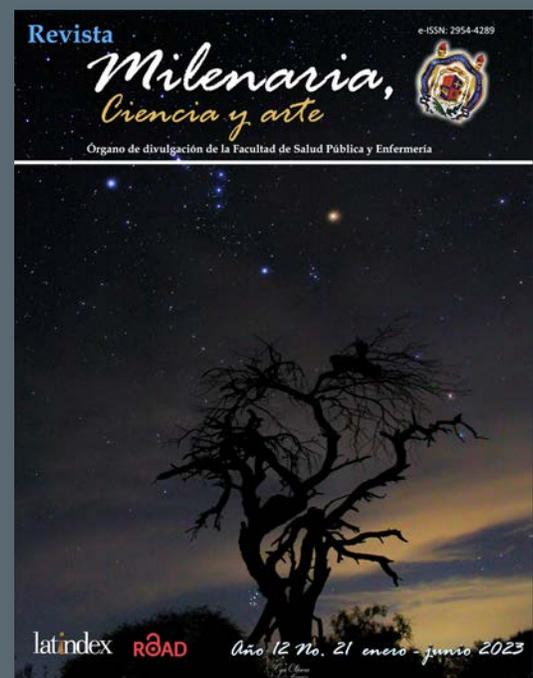
DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO:
JOSÉ ANTONIO HUERTA ESPINO

MILENARIA, CIENCIA Y ARTE, año 12, No. 21, enero-junio de 2023, es una revista semestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a través de la Facultad de Salud Pública y Enfermería, Gertrudis Bocanegra 330 Col. Cuauhtémoc, C.P.58020, Morelia, Michoacán, México, Tels. (443) 3122490 y 3137698. <http://www.milenaria.umich.mx/>. Editor responsable: Luis Fernando Ortega Varela. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del título: 04-2022-072019243400-102, ISSN: eISSN: 2954-4289, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Desarrollo y mantenimiento del sitio web, M.A.T.I. Luis Miguel Vázquez Rangel, Gertrudis Bocanegra 330 Col. Cuauhtémoc, C.P.58020, Morelia, Michoacán, México, Tels. (443) 3122490 y 3137698. Fecha de última modificación, julio de 2023.

Todos los artículos publicados han sido sometidos a un arbitraje doble ciego por parte de al menos dos académicos.

El contenido de los trabajos es responsabilidad de sus respectivos autores, por lo que no refleja necesariamente el punto de vista de nuestra Casa de Estudios. Esta revista puede ser reproducida total o parcialmente con fines no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa.

La revista *Milenaria, Ciencia y Arte* es una aventura editorial de todos, por eso te invitamos a que nos hagas llegar tus comentarios a: milenaria.publicaciones@umich.mx, expresa tus opiniones e intereses para hacer más viva esta publicación.



A manera de editorial	2
Cinco plantas prometedoras para tratar la psoriasis. ¿Sí o no?	3
Miguel Avalos-Viveros y Martha Estrella García-Pérez	
La pitahaya (Hylocereus spp.) como alimento funcional: fuente de nutrientes y fitoquímicos	5
Enrique Oney Montalvo, Adán Cabal Prieto y Emmanuel de Jesús Ramírez Rivera	
Máquinas biológicas que producen prebióticos (FOS)	8
Yadira Belmonte Izquierdo, Mercedes G. López, Juan Carlos González	
Microbiota, nuestros microbios guardianes de la salud	11
Judith Ayala García, Patricia Yazmín Figueroa Chávez y Rodrigo Díaz Balcazar	
Resiliencia y resistencia bacteriana: ¿Qué debemos saber?	13
Martha Estrella García Pérez y Elodia Nataly Díaz De la Cruz	
Interacción farmacológica con alimentos de origen vegetal	16
Jeanie Melanie Castillo Téllez y Erasto Hernández Calderón	
El Queso y sus variedades	19
José Octavio Rodiles-López, Gabriela Monserrat Ochoa Manzo y Rafael Zamora Vega	
¿Quiénes son los farmacéuticos clínicos y qué hacen?	23
Gilberto Antonio Conrado Eb	
Seguridad alimentaria y responsabilidad social de la industria de alimentos	25
Berenice Yahuaca Juárez	
Importancia de los voluntarios en la investigación clínica	28
Benigno Figueroa-Nuñez, Nora Angélica Núñez-Guzmán	
Infodemia y automedicación	32
Ana Gabriela Campos Arroyo, Ricardo Adolfo Manivel Chávez y Xóchitl Leticia Ruiz Pérez	
El rol del licenciado en salud pública	35
Víctor Hugo Ortiz Montalvo, Julio César Pérez Alejo y María Jimena Arciga Ornelas	
La Influencia de Realizar Acciones Multitarea en Espacios Académicos	38
Jesús Alfonso Martínez Almaguer	
Importancia de los modelos matemáticos y sus diversas aplicaciones en la ingeniería y ciencias ambientales	40
José Luis Rivera Rojas, Roberto Guerra-González y Martha Angélica Lemus-Solorio	
¿De quién son estos muertos?	42
Diana Ramírez Valente, Tamara Yamile Parra Martínez y Claudia Cervantes Durán	
Genialidad o condiciones psíquicas especiales detrás de las grandes mentes	45
Fernando Cruz Contreras, Fernanda Michelle Cruz Santillán y Raquel Santillán Galván	
Psicología económica: La relevancia de una especialidad poco reconocida	48
Gerardo Manuel Rodríguez Jiménez	
Cuando el semillero da frutos: jóvenes investigadores	50
Anderson Camilo Cornejo Ortega y María Elena Rivera Heredia	
Las redes sociales de apoyo y la reciprocidad entre los purépechas de Tepojaco	52
Saira Genoveva Galindo Castro	
Un anillo colisionador para gobernarlos a todos	55
Javier Santaolalla visita Morelia	
Carmen Judith Gutiérrez García	
Historia de dos libros y una amistad	58
José Manuel Morales Palomares	
Aspirinas para el alma	60
Perla Jacaranda De Dienheim Barriguete	
Dibujando los días	61
La Facultad de Salud Pública y Enfermería de la UMSNH presente en el 19 Congreso de Investigación en Salud Pública (CONGISP)	62
Oscar Daniel González Corona	

Cinco plantas prometedoras para tratar la psoriasis. ¿Sí o no?

Miguel Avalos-Viveros¹ y Martha Estrella García-Pérez²

Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

2. Facultad de Químico Farmacobiología, (UMSNH). Morelia, Michoacán, México.

Contacto: martha.garcia@umich.mx

Resumen. La psoriasis es una enfermedad inflamatoria de la piel que afecta considerablemente la calidad de vida de aproximadamente 3 millones de mexicanos. Desafortunadamente, aún no se dispone de una cura para esta enfermedad, pero sí se tienen diversas estrategias para mejorar los síntomas. A pesar de ello, muchas personas con psoriasis también recurren al uso de las plantas como tratamiento alternativo. Existe una gran cantidad de plantas que se pueden utilizar para mejorar los síntomas de esta enfermedad por lo que en el presente trabajo se mencionarán las 5 plantas mayormente utilizadas para esta enfermedad, se indicarán algunas de sus características para ser aplicadas en la psoriasis, así como el cuidado que se debe tener en cuenta al momento de utilizarlas.

Palabras clave: inflamación, plantas, psoriasis.



Figura 1. Psoriasis. En las imágenes se presentan las lesiones causadas por la enfermedad; enrojecimiento y descamación sobre la piel. Imágenes tomadas de (Raharja et al., 2021; Lu, 2014).

Introducción

La piel es la primera barrera de defensa debido a que separa el medio interno del exterior, y aunque no lo crea es el órgano más grande de nuestro cuerpo. Como todo órgano, la piel también puede enfermarse, en muchos casos con lesiones visibles, poco agradables a la vista, condenando a muchos pacientes a un estigma de discriminación. Una de las enfermedades dermatológicas más frecuentes y que afecta en gran medida la calidad de vida de quienes la padecen es la psoriasis. En este artículo te llevaremos de la mano a través de una serie de preguntas para que conozcas más sobre esta afección, además mencionaremos algunas plantas que se han considerado prometedoras para tratarla.

¿Qué es la psoriasis? La psoriasis es una enfermedad de la piel que se caracteriza por la presencia de placas escamosas blanquecinas con bordes rojos debido a una inflamación constante. **¿Esta enfermedad afecta a todo el cuerpo?** No. Existen diferentes tipos de psoriasis la cual se clasifica



dependiendo de la localización de las placas. Generalmente, las lesiones están presentes en las manos y en los pies, sin embargo, también pueden encontrarse en los brazos, pecho, espalda y cuero cabelludo (Figura 1).

¿Son muchas las personas con psoriasis? De acuerdo con algunas cifras consultadas se estima que del 1 al 3% de la población mundial presentan esta terrible enfermedad. En México se calcula que aproximadamente 3 millones de personas están afectadas.

¿Cómo se desarrolla la psoriasis? La psoriasis puede aparecer en cualquier etapa de la vida tanto en hombres como en mujeres. Existen diferentes motivos para que se desarrolle la enfermedad principalmente debido a factores hereditarios y del sistema inmunológico, aunque también puede ser causada por estrés, desnutrición, medicamentos, consumo de alcohol y/o cigarro, así como por lesiones y/o infecciones en la piel.

¿Cuál es la cura para la psoriasis? Desafortunadamente, hasta el momento no existe cura para esta enfermedad, sin embargo, sí se tienen diversas estrategias que permiten controlar los síntomas como la inflamación y el dolor que presentan los pacientes en su piel.

¿Cuáles son las estrategias para tratarla? Dentro de los diversos tratamientos farmacológicos de los que se disponen contra la psoriasis está la administración de acitretina, la cual ayuda a reducir la descamación; ciclosporina y metotrexato, los cuales ayudan a disminuir la inflamación. También se ha demostrado desde la antigüedad que la aplicación de ungüentos y pomadas que tienen alquitrán de hulla combinado con la luz solar reducen significativamente los síntomas de esta enfermedad. Así mismo, gracias al avance de la ciencia actualmente disponemos de medicamentos biotecnológicos como el adalimumab, etanercept, infliximab y

ustekinumab, aunque estos tratamientos innovadores pueden resultar demasiado costosos.

¿Se pueden utilizar plantas para tratar la psoriasis? No existe ninguna planta actualmente aprobada por las entidades regulatorias en materia de medicamentos para tratar la psoriasis, pero se estima que el 69% de los pacientes prefieren utilizar productos naturales (Díaz-Murillo *et al.*, 2016).

¿Qué plantas se consideran como prometedoras para tratar la psoriasis? Son muchas, pero a continuación, mencionaremos 5 de las más destacadas (Figura 2), fáciles de conseguir y que están presentes en un sin número de productos dermatológicos y cosméticos.

La primera planta que debemos destacar es la sábila (*Aloe vera*). El gel o la pulpa procedente de sus hojas ha sido utilizado desde hace 2000 años para tratar las lesiones de la piel. Una gran cantidad de investigaciones coinciden en su propiedad para reducir la inflamación, suavizar, exfoliar, hidratar, y reducir las infecciones cutáneas. Estas propiedades son debido a la presencia de vitaminas y unas moléculas llamadas antraquinonas las cuales son las responsables de producir estos beneficios sobre la piel (Joshi y Pawar, 2015).

No podría faltar la flor de manzanilla (*Matricaria recutita*), que, al igual que la sábila también presenta actividad antiinflamatoria, sin embargo, esta propiedad es debido a un compuesto llamado camazuleno que en conjunto con otros compuestos (fenoles y flavonoides) reducen la inflamación en la piel psoriásica (Kumar y Singh, 2021).

La tercera planta tiene su origen en Asia e India, es una especia milenaria utilizada en la medicina oriental y actualmente valorada a nivel mundial debido a los numerosos beneficios que proporciona a la salud. Su nombre es cúrcuma (*Curcuma longa*), a partir de sus raíces se obtiene un polvo naranja que es muy utilizado en la gastronomía para realzar el aroma, sabor y el color del platillo. Además, al aplicarse sobre la piel

Figura 2. Sábila, manzanilla, cúrcuma, tepezcohuite y caléndula, plantas prometedoras utilizadas para el tratamiento de la psoriasis. Imágenes tomadas de Pinterest.

es capaz de reducir la formación de la placa psoriásica, la inflamación y las infecciones por bacterias. Todas estas propiedades que presenta son debido a unos compuestos llamados curcuminoides que aún continúan estudiándose para aplicarlos en otras enfermedades como el cáncer (Kumar y Singh, 2021).

También se ha descrito que la aplicación de productos dermatológicos con tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora*) reducen la inflamación y los estímulos de dolor en las lesiones psoriásicas debido a la presencia de un compuesto llamado sakuranetin. Además, el proceso de cicatrización también se favorece al presentar otros compuestos (fenoles y saponinas) que son capaces de estimular unas células de la piel llamadas fibroblastos (Cruz *et al.*, 2016).

Una mención especial la tiene la caléndula (*Calendula officinalis*), una planta utilizada en la medicina tradicional y también como alimento. Tiene propiedades antiinflamatorias, cicatrizantes y anticancerígenas debido a un compuesto llamado cadinol el cual está presente en los aceites que se obtienen de la planta (Cenk PAŞA, 2022).

¿Las plantas son completamente beneficiosas para tratar la psoriasis? Se pudiera pensar que los productos

naturales elaborados a base de plantas no presentan ningún riesgo para la salud, sin embargo, este supuesto no es siempre correcto. Como se ha podido apreciar, las plantas aquí mencionadas presentan numerosos compuestos responsables de sus beneficios sobre la piel. Sin embargo, el abuso de su consumo o combinarlas inadecuadamente con medicamentos podrían ocasionar daño en la piel, como dermatitis por contacto, o en caso de ingerirse; náuseas, diarrea, dolor e incluso interferir con la actividad de muchos fármacos. Aunque existen estudios científicos, sobre todo en células o animales con estas plantas, existe poca información clínica por lo que se desconocen las cantidades adecuadas y los riesgos al combinarlas con fármacos. Por lo tanto, debemos ser cuidadosos al momento de utilizar las plantas como tratamiento y siempre estar dispuestos a pedir la opinión del médico tratante.

Conclusión

Las plantas son una fuente inagotable de compuestos con propiedades antiinflamatorias capaces de disminuir los síntomas de la psoriasis. Sin embargo, falta mucho por conocer para que puedan ser utilizadas apropiadamente en el tratamiento de esta enfermedad. Por lo tanto, debemos ser cuidadosos al momento de seleccionarlas, considerar las cantidades necesarias, no combinarlas

con fármacos y, sobre todo, consultarlo con un médico. Recuerda que natural no es sinónimo de inofensivo.

Referencias

- Cenk PAŞA. (2022). Compilation on the medicinal uses *Calendula officinalis* and *Calendula arvensis* species distributed in the flora of Turkey. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 21(3), 048–052. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2022.21.3.0451>
- Cruz, M. P., Andrade, C. M. F., Silva, K. O., de Souza, E. P., Yatsuda, R., Marques, L. M., David, J. P., David, J. M., Napimoga, M. H., & Clemente-Napimoga, J. T. (2016). Antioceptive and anti-inflammatory activities of the ethanolic extract, fractions and flavones isolated from *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir (Leguminosae). *PLoS ONE*, 11(3), e0150839. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150839>
- Díaz-Murillo, V., Valentín-Escalera, J., Rodríguez-Orozco, A., Bartolomé-Camacho, M.-C., & García-Pérez, M.-E. (2016). Natural health products for psoriasis management. En *Psoriasis. Epidemiology, diagnosis and management strategies* (pp. 87–144). Nova Science Publishers, Inc.
- Joshi, L. S., & Pawar, H. A. (2015). Herbal cosmetics and cosmeceuticals: an overview. *Natural Products Chemistry & Research*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/10.4172/2329-6836.1000170>
- Kumar, A., & Singh, G. (2021). Medicinal utility of some herbs for the treatment psoriasis: an updated approach. *International Journal of Botany Studies*, 6(3), 308–312.
- Lu, J. (2014). *Objective assessment of psoriasis treatment through skin images*. The University of Melbourne.
- Pinterest. (s/f). Pinterest. Recuperado el 16 de enero de 2023, de <https://www.pinterest.com.mx/>
- Raharja, A., Mahil, S. K., & Barker, J. N. (2021). Psoriasis: a brief overview. *Clinical Medicine*, 21(3), 170–173. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2021-0257>

• Enviado: enero 13, 2023 • Aceptado: marzo 14, 2023

La pitahaya (*Hylocereus* spp.) como alimento funcional: fuente de nutrientes y fitoquímicos

Enrique Oney Montalvo¹, Adán Cabal Prieto² y Emmanuel de Jesús Ramírez Rivera³

¹Tecnológico Nacional de México/Campus Calkiní, Campeche, México. ²Departamento de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, Veracruz, México. ³Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Veracruz, México.

Contacto: ejramirezrivera@zongolica.tecnm.mx

Resumen. La pitahaya (*Hylocereus* spp.) es una planta con frutas exóticas y nutritivas procedentes de las zonas tropicales y subtropicales del continente americano. La piel, pulpa y semilla de este fruto contienen diferentes nutrientes y fitoquímicos. Actualmente se han identificado un total de 433 metabolitos diferentes como son: (1) flavonoides, (2) lípidos, (3) aminoácidos, (4) ácidos fenólicos, (5) alcaloides y (6) betalainas. Los metabolitos

antes mencionados tienen efectos antioxidantes que favorecen una salud óptima y reducen el riesgo de enfermedad. Por lo anterior, se considera a la pitahaya un alimento funcional que ha llamado la atención de la industria alimentaria y farmacéutica.

Palabras claves: Alimento funcional, Metabolitos, Flavonoides y Betalainas.



Figura 1. Fruta de pitahaya. Tomado de: <https://sp.depositphotos.com/43527143/stock-photo-dragon-fruit-or-pitaya-isolated.html>.

Introducción

Las pitahayas (Figura 1) son frutas exóticas obtenidas de una especie de cactácea perenne perteneciente al género *Hylocereus* y son nativas de zonas tropicales y subtropicales del continente americano (Chen *et al.*, 2021). Los frutos tienen forma elipsoidal de 10 a 12 cm de diámetro, su pulpa es de color blanco con numerosas semillas en color negro, cáscara color rosa y está cubierta por brácteas triangulares que sobresalen (Verona-Ruiz *et al.*, 2020).

La pitahaya se encuentra distribuida en gran parte del territorio mexicano pero su mayor producción ocurre en los estados de Yucatán, Puebla, Campeche, Quintana Roo y Tabasco (Rodríguez, 2013). En donde, la Península de Yucatán es una de las principales zonas productoras de este fruto (Cáliz de Dios *et al.*, 2014). En el año 2021 se estimó una producción de 160.7 toneladas de pitahaya (CONAGUA, 2021). En los últimos años se ha notado que los mercados internacionales han aumentado la demanda de este fruto exótico debido a sus nutrientes, fitoquímicos y compuestos antioxidantes (Sosa & Pérez-Orozco, 2022).

El sector farmacéutico y alimentario también han tenido un gran interés por

la pitahaya debido a sus nutrientes, fitoquímicos y antioxidantes (Chen *et al.*, 2021). Por lo cual, la pitahaya es considerada un alimento funcional que favorece una salud óptima y contribuyen a reducir el riesgo de diferentes enfermedades (diabetes, cáncer, presión arterial alta y obesidad). Las recientes investigaciones *in vitro* e *in vivo* han demostrado los efectos promotores, incluyendo antioxidantes, antimicrobianos, anticancerígenos, antidiabéticos antiinflamatorios y anti-obesogénicos (Chen *et al.*, 2021).

Por esta razón, en la industria alimentaria, esta fruta, así como sus residuos han sido usados como fortificantes o ingredientes nutricionales (Jiang *et al.*, 2021). Dando como resultados el desarrollo de nuevos alimentos como, por ejemplo, productos de trigo y panadería, lácteos, cárnicos, confitería y vinos (Huang *et al.*, 2021). También se ha desarrollado recubrimientos biodegradables para los alimentos a partir de la cascara de la Pitahaya, el cual confiere actividades antioxidantes y antimicrobianas (Jiang *et al.*, 2021).

Por todo lo anterior, la presente revisión, tiene como objetivo destacar los principales metabolitos presentes en la fruta de pitahaya, que convierten este fruto en un potencial alimento funcional y las posibles aplicaciones en la industria alimentaria que podrían dar valor agregado a este fruto.

Metabolitos secundarios

Los metabolitos secundarios son componentes químicos sintetizados por las plantas, que cumplen principalmente funciones defensivas (Li *et al.*, 2020). La concentración de estos compuestos en *Hylocereus undatus* es altamente dependiente de los factores medioambientales, el manejo post cosecha y la parte del fruto al que nos estemos refiriendo (Wu *et al.*, 2019). La pulpa tiene disponible diferentes metabolitos secundarios: (1) ácidos



Figura 2. Distribución de clases de metabolitos identificados en la cáscara y pulpa de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*). Figura realizada en la investigación de Lin *et al.*, 2021.

orgánicos (2) aminoácidos (3) polifenoles y (4) flavonoides. El aceite de sus semillas es considerado una fuente de ácidos grasos benéficos para la salud humana (Lee *et al.*, 2014). La cáscara de la pitahaya, que es generalmente descartada durante su procesamiento a nivel industrial, contiene fibra soluble e insoluble, betalainas, compuestos polifenólicos y otros compuestos volátiles, siendo significativamente mayor su concentración a comparación de las partes comestibles (Fathordoobady *et al.*, 2016).

En la Figura 2 se representan los metabolitos que han sido identificados en la cáscara y pulpa de la pitahaya. El grupo que se encuentra en mayor cantidad son los flavonoides (96 compuestos identificados), destacando como los principales: isorhamnetina 3-O-neohesperidosida, bioquercetina, hiperina, isoquercetina y rutina. El segundo grupo que destaca son los lípidos (63 compuestos identificados), siendo los principales el ácido linoleico, el ácido esteárico y el ácido púnicico. Seguido de los aminoácidos (58 compuestos identificados) y los ácidos fenólicos (55 compuestos identificados) (Fathordoobady *et al.*, 2016; Lin *et al.*, 2021; Verona-Ruiz *et al.*, 2020).

Betalainas

Entre los metabolitos presentes en la pitahaya uno de los más importantes son las betalainas. Las betalainas se clasifican en dos tipos: betacianinas (Figura 3a) y betaxantinas (Figura 3b) (Slimen *et al.*, 2017). En la industria alimentaria, las betalainas pueden ser utilizados como aditivos alimentarios que evitan la decoloración de los alimentos, además de enriquecerlos debido a sus efectos antioxidantes y farmacológicos (Thirugnanasambandham & Sivakumar, 2017). Su uso ha sido aprobado por la Unión Europea y tienen la ventaja de presentar una mayor estabilidad a los cambios de pH y temperatura en comparación de las antocianinas, por lo que las betalainas podrían ser utilizadas en una mayor variedad de alimentos, como aquellos con pH ácido en los que otros colorantes naturales presentan poca estabilidad (Thirugnanasambandham & Sivakumar, 2017).

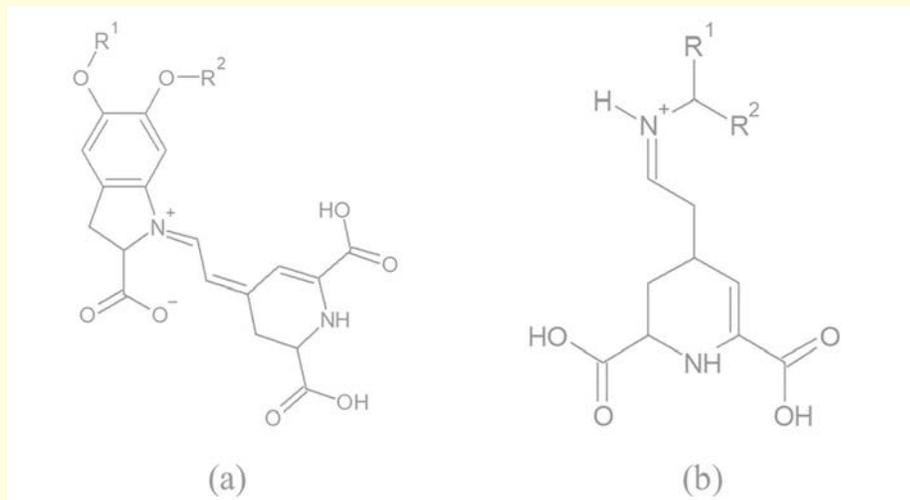


Figura 3. (a) betacianinas y (b) betaxantinas. Ambos grupos son productos de condensación del ácido betalámico precursor. R1 y R2 representan los grupos funcionales (aminoácidos, aminas y azúcares). Figura creada con ChemSketch, basado en Lee *et al.*, 2014.

Por ejemplo, Shiau & Li (2020), fortificaron las harinas de fideos con harinas de la cáscara de pitahaya (*Hylocereus polyrhizus*) para mejorar la calidad de los productos y reportaron que las harinas de fideos presentaron un aumento de actividad antioxidante del 130 %, la cual, estuvo asociado con las betalainas y polifenoles, teniendo una correlación positiva de 0.994. Otro ejemplo del uso de las harinas de la cáscara de pitahaya (*Hylocereus undatus*) fue su incorporación en los Nuggets de pollo para mejorar la calidad y suprimir la oxidación de lípidos, con lo cual, se demostró una inhibición significativa de sustancias reactivas del ácido tiobarbitúico (TBARS) producidas en la oxidación de lípidos (Madane *et al.*, 2020).

Conclusiones

Se concluye que la pitahaya es considerada como alimento funcional debido a la presencia de metabolitos secundarios con capacidad antioxidante y farmacológica. Siendo las betalainas quienes destacan entre los metabolitos presentes en la pitahaya, debido a sus características de estabilidad en un amplio rango de temperatura y pH. El aislamiento y purificación de estos compuestos, principalmente de la cáscara (considerada un desecho) podría ser mejor aprovechado en la industria alimenticia como aditivos y/o colorantes naturales, dando valor agregado a este fruto y permitiendo

tener nuevos alimentos funcionales creados a partir de esta.

Referencias

- Cáliz de Dios, H., Castillo, R., & Caamal, H. (2014). Caracterización de la producción de pitahaya (*Hylocereus* Spp.). *Agroecología*, 9, 123–132.
- Chen, J. ye, Xie, F. fang, Cui, Y. ze, Chen, C. bin, Lu, W. jin, Hu, X. di, Hua, Q. zhu, Zhao, J., Wu, Z. jiang, Gao, D., Zhang, Z. ke, Jiang, W. kai, Sun, Q. ming, Hu, G. bing, & Qin, Y. hua. (2021). A chromosome-scale genome sequence of pitaya (*Hylocereus undatus*) provides novel insights into the genome evolution and regulation of betalain biosynthesis. *Horticulture Research*, 8(1).
- CONAGUA. (2021). Estadísticas agrícolas de los distritos de temporal tecnificado, año agrícola 2020 – 2021. En: <https://www.gob.mx/conagua/documentos/estadisticas-agricolas-de-los-distritos-de-temporal-tecnificado>. Consultado el 10 de enero 2023.
- Fathordoobady, F., Mirhosseini, H., Selamat, J., & Manap, M. Y. A. (2016). Effect of solvent type and ratio on betacyanins and antioxidant activity of extracts from *Hylocereus polyrhizus* flesh and peel by supercritical fluid extraction and solvent extraction. *Food Chemistry*, 202, 70–80.
- Huang, Y., Brennan, M. A., Kasapis, S., Richardson, S. J., & Brennan, C. S. (2021). Maturation process, nutritional profile, bioactivities and utilisation in food products of red pitaya fruits: A Review. *Foods*, 10(11), 2862.
- Jiang, H., Zhang, W., Li, X., Shu, C., Jiang, W., & Cao, J. (2021). Nutrition, phytochemical profile, bioactivities and applications in food industry of pitaya (*Hylocereus* spp.) peels: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 199-217.

Máquinas biológicas que producen prebióticos (FOS)

Yadira Belmonte-Izquierdo¹, Mercedes G. López², Juan Carlos González-Hernández¹

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia. Michoacán, México.

² Departamento de Biotecnología y Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Unidad Irapuato. Guanajuato, México.

Contacto: juan.gh@morelia.tecnm.mx

Resumen. Los prebióticos son sustratos fermentables que estimulan el crecimiento y la actividad de microorganismos denominados probióticos. Los prebióticos generan beneficios a la salud, por lo que se están incorporando en un gran número de productos alimenticios y farmacéuticos, haciendo que su mercado incremente anualmente, por lo cual, se requiere de nuevas materias primas y métodos que permitan obtenerlos de manera eficiente. Actualmente, existen procesos naturales (extracción de plantas) y químicos a partir de los cuales se pueden obtener, sin embargo, microorganismos como: los hongos, las levaduras y las bacterias presentan una alternativa para generarlos, a través de pequeñas máquinas especializadas (enzimas) que usan como sustrato las materias disponibles en la naturaleza.

Palabras clave: fructooligosacáridos, fructosiltransferasas, inulinasas, prebióticos.

Lee, S., Suh, D. H., Lee, S., Heo, D. Y., Kim, Y. S., Cho, S. K., & Lee, C. H. (2014). Metabolite profiling of red and white pitayas (*Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus*) for comparing betalain biosynthesis and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(34), 8764–8771.

Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. R., & Wu, H. (2020). The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 148, 80-89.

Lin, X. E., Gao, H., Ding, Z., Zhan, R., Zhou, Z., & Ming, J. (2021). Comparative metabolic profiling in pulp and peel of green and red pitayas (*Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus*) reveals potential valorization in the pharmaceutical and food industries. *BioMed research international*, 1-12.

Madane, P., Das, A. K., Nanda, P. K., Bandyopadhyay, S., Jagtap, P., Shewalkar, A., et al. (2020). *Journal of Food Science & Technology*, 57(4), 1449–1461.

Madadi, E., Mazloum-Ravasan, S., Yu, J. S., Ha, J. W., Hamishehkar, H., & Kim, K. H. (2020). Therapeutic application of betalains: A review. *Plants*, 9(9), 1–27.

Rodríguez, A. (2013). Pitahaya (*Hylocereus undatus*) producción y comercialización en México. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Shiau, S. Y., Li, G. H., Pan, W. C., & Xiong, C. (2020). Effect of pitaya peel powder addition on the phytochemical and textural properties and sensory acceptability of dried and cooked noodles. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(7), e14491.

Slimen, I. B., Najar, T., & Abderrabba, M. (2017). Chemical and antioxidant properties of betalains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(4), 675–689.

Sosa, V., & Pérez-Orozco, A. (2022). Las pitahayas: frutos mayas del futuro. *Ecofronteras*, 22-25.

Thirugnanasambandham, K., & Sivakumar, V. (2017). Microwave assisted extraction process of betalain from dragon fruit and its antioxidant activities. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(1), 41–48.

Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. M. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453.

Wu, Y., Xu, J., He, Y., Shi, M., Han, X., Li, W., Zhang, X., & Wen, X. (2019). Metabolic profiling of pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) during fruit development and maturation. *Molecules*, 24(6), 1–16.

Introducción

Actualmente, se observa un incremento en el consumo de productos saludables, generando una mayor demanda de prebióticos, los cuales son utilizados como ingredientes en los alimentos funcionales (De la Rosa et al., 2019; Gibson y Roberfroid, 1995) y farmacéuticos. La *Grand View Research Inc* estima que el mercado mundial de los prebióticos alcanzará los 7.11 mil millones para el 2024 (Grand View Research Inc., 2021). Un prebiótico es el alimento (sustrato) de los microorganismos probióticos (como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*). Existen diferentes prebióticos, tales como: galactooligosacáridos (GOS), isomaltooligosacáridos (IMO), xilooligosacáridos (XOS) y fructooligosacáridos (FOS); siendo los FOS

los de mayor demanda en el mercado. Los FOS son fructanos de cadena corta (Figura 1), formados por el azúcar denominada fructosa (Han et al., 2020), con un grado de polimerización (GP) que va de las dos a las doce unidades (Mancilla-Margalli y López, 2006), es decir, son moléculas pequeñas.

Los FOS han adquirido gran relevancia, ya que, como prebióticos promueven beneficios en la salud de quien los consume, tal y como se muestra en Figura 2.

Es por ello, que es necesario buscar nuevos procesos para obtenerlos, que sean procesos rentables (Muñiz-Márquez et al., 2016) y sustentables (De la Rosa et al., 2019), por ejemplo, mediante el aprovechamiento de las máquinas biológicas especializadas (enzimas), producidas por los microorganismos.

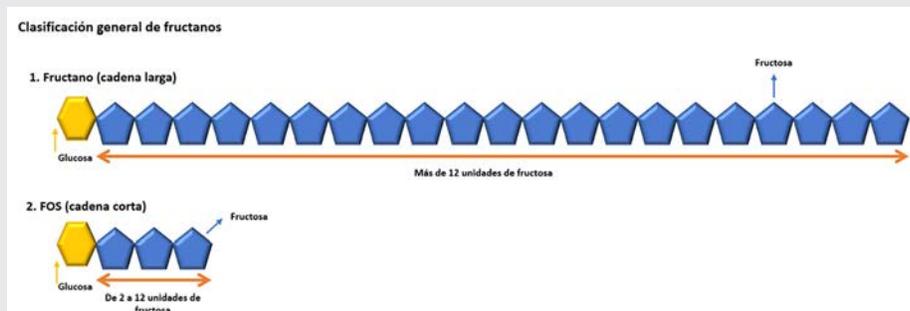


Figura 1. Clasificación de los fructanos (propiedad de los autores).

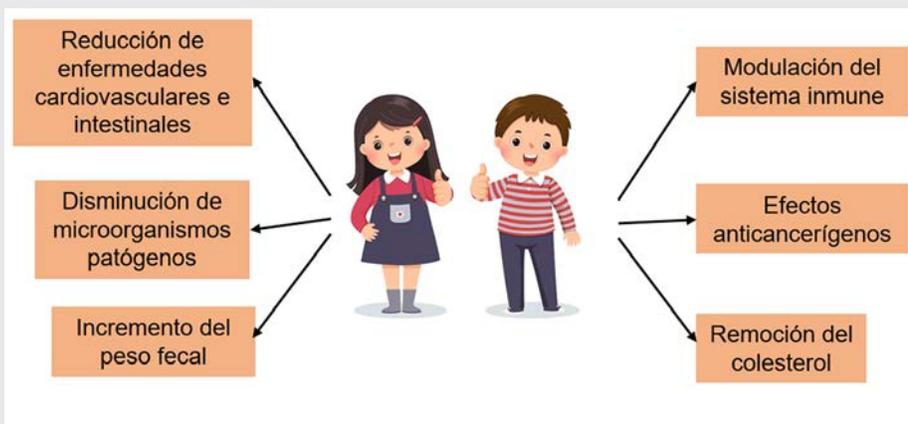


Figura 2. Beneficios a la salud promovidos por el consumo de prebióticos.

Desarrollo

Los FOS se encuentran en frutas y vegetales, sin embargo, su producción está limitada a periodos estacionales o se encuentran solo en pequeñas cantidades (Schorsch *et al.*, 2019), por ejemplo, en cebollas, plátanos y achicoria se reporta hasta 0.009 g de FOS/g de materia cruda (Picazo *et al.*, 2019), mientras que en el agave se han reportado los fructooligosacáridos ramificados (aFOS) (Huazano-García y López, 2018). La Tabla

1 muestra el contenido de FOS de algunas especies vegetales.

La obtención de FOS puede realizarse a partir de materias primas vegetales, ya que, el contenido de fructano es alto (Tabla 2), sin embargo, se requiere de enzimas específicas (máquinas biológicas especializadas), las cuales son producidas de manera natural por algunos microorganismos como los hongos, las levaduras y las bacterias.

Especie vegetal	% de FOS en gramos
Ajo	01-03
Alcachofa	<1
Alcachofa de Jerusalén	10-20
Achicoria (raíz)	05-10
Cebolla	2-6
Plátanos	0.3-0.6
Espárragos (raíz)	<0.1
Zanahoria	0.2-0.4

Tabla 1. Contenido de FOS en muestras frescas de frutas y vegetales (tomado de Yun, 1996).

Especie vegetal	Fructano (g de fructano por cada 100 g base seca)
Alcachofa de Jerusalén	89
Achicoria	79
Raíz de Dalia	59
Cebolla	48
Ajo	29
Espárragos	4

Tabla 2. Contenido de fructanos en muestras vegetales (tomado de Madrigal y Sangronis, 2007).

Estas máquinas biológicas productoras de FOS, son altamente específicas, y reciben el nombre de inulinasas y fructosiltransferasas (Arrizon *et al.*, 2012). La diferencia que existe entre ellas es el sustrato que utilizan para lograrlo, así como su mecanismo de acción (Figura 3). Las inulinasas se clasifican como: exoinulinasas y endoinulinasas. Las exoinulinasas (Figura 3A) remueven las unidades de fructosa del polímero de fructano (cadenas largas de unidades de fructosa), desde el inicio hasta el final de la cadena (linear o ramificada) (Trapala *et al.*, 2020), generando como producto principal la fructosa, mientras que las endoinulinasas (Figura 3B) rompen los enlaces internos de la molécula de fructano, originando como producto FOS (con un GP de 3 a 5 unidades de fructosa). Por otra parte, las fructosiltransferasas (Figura 3C) rompen la sacarosa (molécula pequeña, formada por fructosa y glucosa), con la finalidad de transferir la fructosa a otra molécula que actúe como aceptora (sacarosa o FOS), resultando en el crecimiento de la cadena. Los FOS producidos por fructosiltransferasas son aquellos que tienen un GP de 2 a 4 unidades de fructosa. Entonces, podemos decir, que mientras las inulinasas rompen el fructano (cadena larga) para formar FOS, las fructosiltransferasas unen moléculas pequeñas para formarlos.

Para la producción industrial de FOS se requiere la producción de la enzima y la transformación del sustrato en reactores bajo condiciones controladas (De la Rosa *et al.*, 2019).

La producción de FOS dependerá de las condiciones operacionales del reactor, tales como: temperatura, pH, agitación y oxígeno (Schorsch *et al.*, 2019), donde la fuente de carbono, nitrógeno y micronutrientes son determinantes para la producción de la enzima.

Conclusiones y perspectivas del grupo de trabajo

Las inulinasas y las fructosiltransferasas son máquinas biológicas, producidas naturalmente por diversos microorganismos, las cuales tienen un gran potencial en la industria biotecnológica y alimentaria, ya que, además de participar en la obtención de prebióticos, participan en la producción de jarabes y edulcorantes dietéticos; además existe una amplia área del

conocimiento por descubrir respecto a sus fuentes y condiciones de obtención. En el grupo de trabajo se están estudiando microorganismos (levaduras)

aislados del aguamiel de diferentes regiones mezcaleras del estado de Michoacán, para la producción de FOS, utilizando el jugo de agave como sustrato.

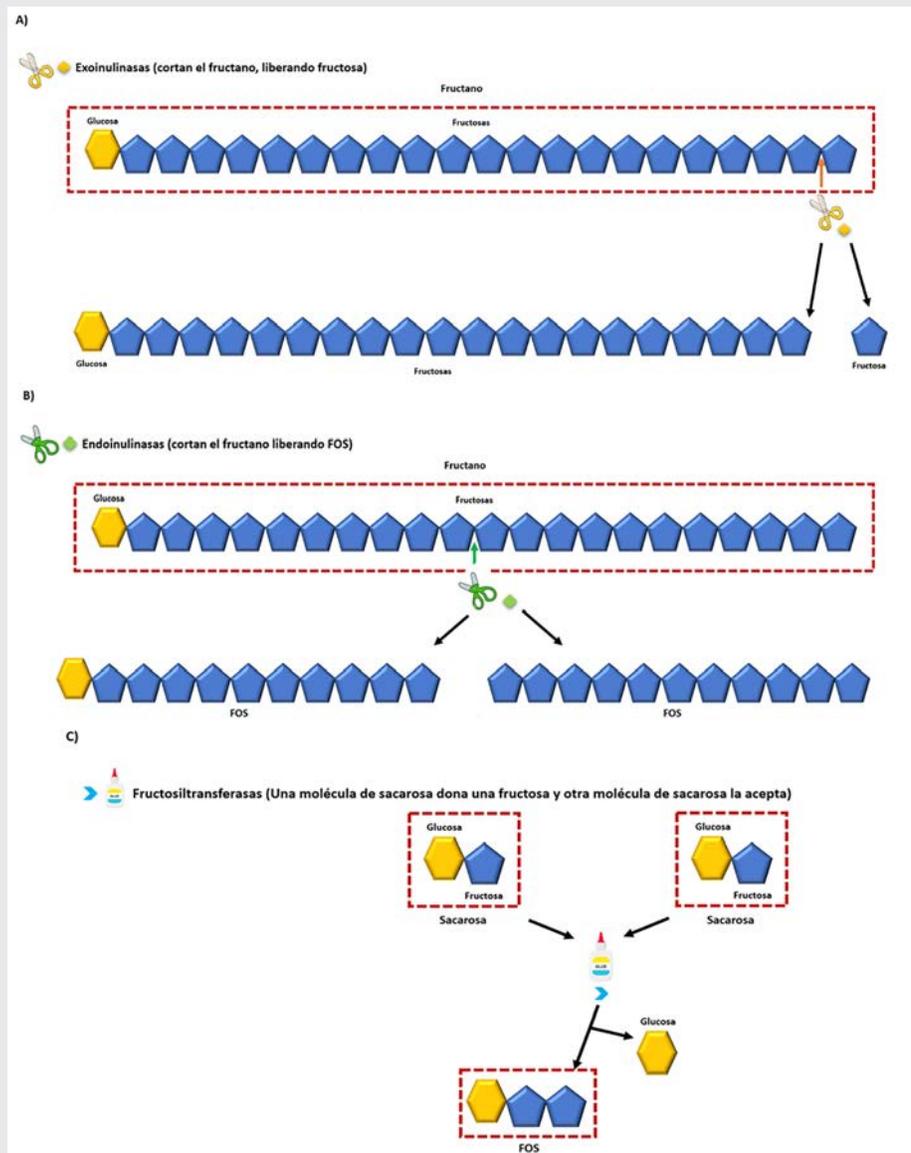


Figura 3. Enzimas que producen FOS y sus diferencias: A) Exoinulinasas, B) Endoinulinasas y C) Fructosiltransferasas (propiedad de los autores).

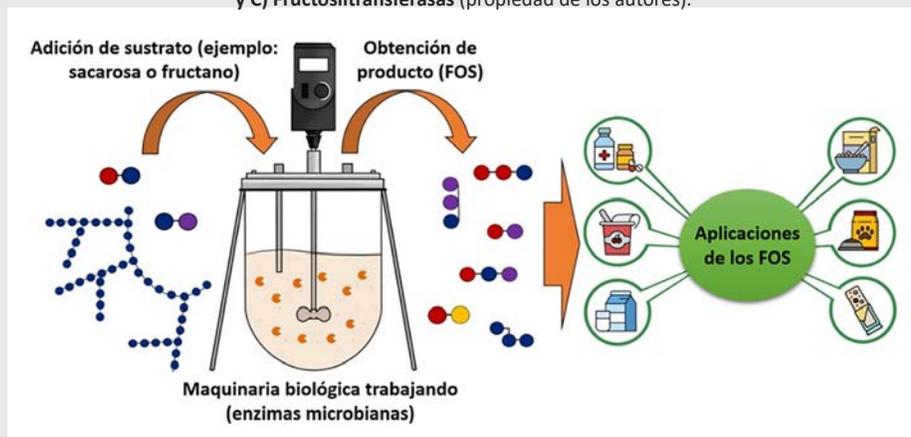


Figura 4. Producción industrial de FOS (tomado y modificado de Vera et al., 2021).

Referencias

Arrizon, J., Morel, S., Gschaedler, A., & Monsan, P. (2012). Fructanase and fructosyltransferase activity of non-*Saccharomyces* yeasts isolated from fermenting musts of Mezcal. *Bioresource Technology*, 110: 560-565. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.01.112>.

De la Rosa, O., Múñiz-Marquez, D. B., Contreras-Esquivel, J. C., Wong-Paz, J. E., Rodríguez-Herrera, R., & Aguilar, C. N. (2020). Improving the fructooligosaccharides production by solid-state fermentation. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 27: 101704. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101704>.

Gibson, G. R. & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of Nutrition*, 125(6): 1401-1412. <https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401>.

Grand View Research Inc. (2021). <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/prebiotics-market>.

Han, S., Ye, T., Leng, S., Pan, L., Zeng, W., Chen, G., & Liang, Z. (2020). Purification and biochemical characteristics of a novel fructosyltransferase with a high FOS transfructosylation activity from *Aspergillus oryzae* S719. *Protein Expression and Purification*, 167: 105549. <https://doi.org/10.1016/j.pep.2019.105549>.

Huazano-García, A. & López, M. G. (2018). Enzymatic hydrolysis of agavins to generate branched fructooligosaccharides (aFOS). *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 184:25-34. <https://doi.org/10.1007/s12010-017-2526-0>.

Madrigal, L., & Sangronis, E. (2007). La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 57(4): 387-396.

Mancilla-Margalli, N. A., & López, M. G. (2006). Water-soluble carbohydrates and fructan structure patterns from Agave and Dasyliirion species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20): 7832-7839.

Muñiz-Márquez, D. B., Contreras, J. C., Rodríguez, R., Mussatto, S. I., Teixeira, J. A., & Aguilar, C. N. (2016). Enhancement of fructosyltransferase and fructooligosaccharides production by *A. oryzae* DIA-MF in solid-state fermentation using aguamiel as culture medium. *Bioresource Technology*, 213: 276-282. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.03.022>.

Picazo, B., Flores-Gallegos, A. C., Ilna, A., Rodríguez-Jasso, R. M., & Aguilar, C. N. (2019). Production of an enzymatic extract from *Aspergillus oryzae* DIA-MF to improve the fructooligosaccharides profile of aguamiel. *Frontiers in Nutrition*, 6: 15. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00015>.

Schorsch, J., Castro, C. C., Couto, L. D., Nobre, C., & Kinnaert, M. (2019). Optimal control for fermentative production of fructo-oligosaccharides in fed-batch bioreactor. *Journal of Process Control*, 78: 124-138. <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2019.03.004>.

Trapala, J., Bustos-Jaimes, I., Manzanares, P., Bárzana, E., & Montiel, C. (2020). Purification and characterization of an inulinase produced by a *Kluyveromyces marxianus* strain isolated from blue agave bagasse. *Protein Expression and Purification*, 176: 105718. DOI: 10.1016/j.pep.2020.105718

Yun, J. W. (1996). Fructooligosaccharides—occurrence, preparation, and application. *Enzyme and microbial technology*, 19(2): 107-117. [https://doi.org/10.1016/0141-0229\(95\)00188-3](https://doi.org/10.1016/0141-0229(95)00188-3).

Microbiota, nuestros microbios guardianes de la salud

Judith Ayala García, Patricia Yazmín Figueroa Chávez y Rodrigo Díaz Balcazar

Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

Contacto: rodrigo.diaz@umich.mx

Existe un conjunto de microorganismos diversos que viven en diminutas comunidades en el cuerpo humano; a éstos microhabitantes se les conoce como microbiota o biota normal. La microbiota está conformada por varias especies de bacterias, hongos, arqueas, virus y parásitos (Del Campo et al., 2017). Estos microorganismos se encuentran en diversos sitios anatómicos o nichos del cuerpo, como la piel, boca, ojos, vías respiratorias, intestino, vías urinarias y vagina, especialmente en las zonas con alta humedad (Uzcátegui, 2016). En la práctica, los términos microbioma y microbiota se usan indistintamente, sin embargo, microbioma hace referencia a todo el hábitat, incluidos los microorganismos, sus genes y las condiciones ambientales en el cuerpo humano (Del Campo et al., 2017).

A partir de las investigaciones de Luis Pasteur, Robert Koch y otros cazadores de microbios, se descubrió que muchos microorganismos eran los causantes de enfermedades. Lo anterior, causó que las ciencias médicas se orientaran a visualizar a los microorganismos únicamente desde una postura defensiva al considerar que cada bacteria, hongo o virus representa a un posible agente infeccioso causante de enfermedad (patógenos) (Benítez, 2012). Debido a esta idea predominante se abandonó el estudio sobre la función de las bacterias no patógenas en el mantenimiento de la salud animal, vegetal y humana. No fue hasta hace más de medio siglo, que se descubrió que estas bacterias desempeñan una función importante en la fisiología normal, particularmente en el intestino (Benítez, 2012). Los microorganismos de la biota normal no representan peligro alguno, por el contrario, resultan benéficos y tienen funciones benéficas (Longo y Faucy, 2012). Una de ellas es proteger al huésped controlando las poblaciones de microorganismos patógenos que también subsisten en el cuerpo (Khanna y Pritish Tosh, 2014).

En la anatomía humana se pueden encontrar diversos ecosistemas microbianos, el más complejo, diverso y numeroso es el que se aloja en el aparato digestivo, siendo concretamente la porción del ciego la que concentra la mayor densidad de microorganismos.

Resumen. El cuerpo humano alberga una cantidad importante de microorganismos que colonizan y forman comunidades, éstos se localizan de forma específica en diversos sitios anatómicos o nichos como la piel, boca, ojos, intestinos, vías urinarias, aparato reproductor y sistema respiratorio. Los microorganismos de la biota normal no representan peligro alguno, por el contrario, resultan benéficos y tienen funciones benéficas. La microbiota en estado de disbiosis puede conducir a la disminución de sus efectos saludables y la aparición de enfermedades como la obesidad, la diabetes tipo 2, enfermedades inflamatorias del intestino, enfermedades autoinmunes, alergias, enfermedades del sistema nervioso central, entre otras. En la actualidad son varios los tratamientos mediante los cuales se favorece el restablecimiento de la biota normal como lo son el consumo de probióticos y prebióticos y, otro es el trasplante de material fecal.

Palabras clave: Microbiota, microorganismos, salud, enfermedad

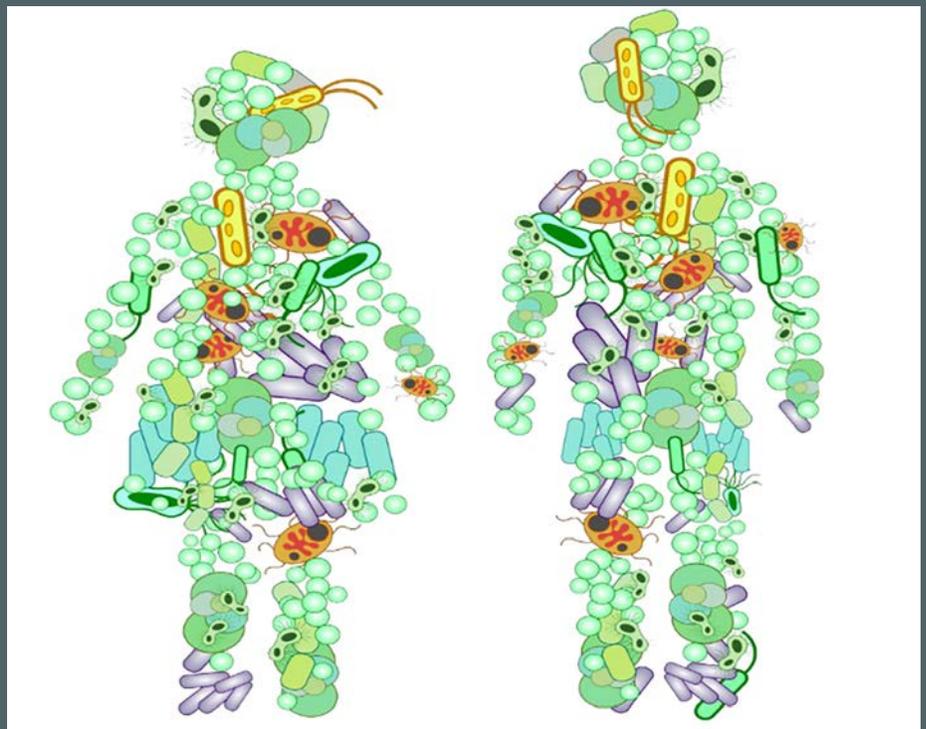


Figura 1. *Microbiota.* Nota: Conjunto de microorganismos diversos que colonizan y forman comunidades en el cuerpo humano. Adaptado de *Microbiota*, Shetterstock, <https://www.shutterstock.com/es/image-illustration/two-human-figures-their-microbiome-458083078>

La microbiota interactúa de forma simbiótica y mutualista con las células eucariotas humanas incluyendo las del sistema inmune, esta relación favorece el correcto funcionamiento de nuestro organismo y también tiene funciones reguladoras que condicionan la salud (Del Campo et al., 2017)

A diferencia de la microbiota, el microbioma humano está compuesto en su mayoría por bacterias que se integran taxonómicamente por cuatro filos dominantes: Actinobacteria, Bacteroidetes, Firmicutes y Proteobacteria, entre otros (Versalovic, 2013). Cada ser humano posee una comunidad

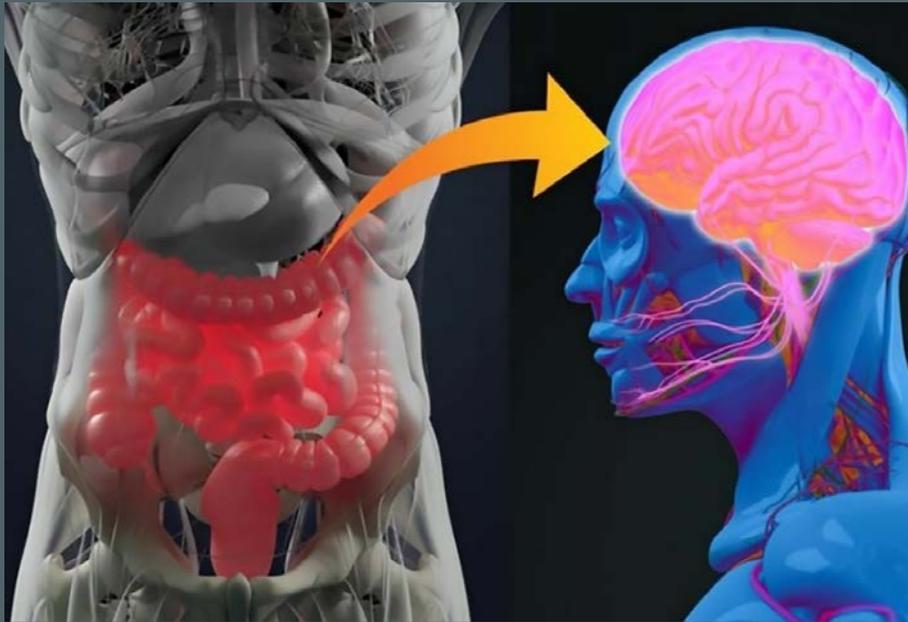


Figura 2. Eje intestino-cerebro. Nota: Se presume que producto de las interacciones entre el sistema inmunológico, el sistema nervioso y el estímulo sobre la biota del intestino se pueden dar el desarrollo de enfermedades. Tomado de Epilepsia/Madrid, https://www.epilepsiamadrid.com/wp-content/uploads/2018/06/brain_gut-connection_red-1280x640.jpg

microbiana peculiar que depende de factores como la exposición a los microorganismos de su entorno, la dieta, los cambios de estilo de vida o la terapia frente a las infecciones (Calatayud et al., 2020). Figura 1, composición de la microbiota es distintiva de cada persona.

La colonización desde el nacimiento será diferente para cada individuo dependiendo de factores como el tipo de parto, el modelo de lactancia, el entorno en el que crecemos, el uso de antibióticos, especialmente los utilizados para combatir infecciones durante el parto y en la primera infancia, entre otras (Calatayud et al., 2021). La biota experimenta cambios a lo largo de la vida como consecuencia de la influencia de múltiples factores, de un modo similar a los que experimenta cualquier órgano de nuestro cuerpo (Del Campo et al., 2017)

La microbiota alterada y su relación con la enfermedad.

La microbiota de manera natural trata de mantener un estado de equilibrio entre las diferentes especies microbianas a pesar de la influencia de diversos factores que pueden llegar a alterarla y, esto lo logra gracias a la capacidad de adaptación que ha ganado evolutivamente, a esta condición de

equilibrio se denomina “eubiosis” (Clemente et al., 2021). En ocasiones la alteración de la biota normal llega a afectar la función y composición de la población microbiana, dando como consecuencia un desequilibrio que se conoce como “disbiosis”. La microbiota en estado de disbiosis puede sufrir una alteración tanto cualitativa (predominio de especies distintas a las habituales) como cuantitativa (menor concentración de bacterias beneficiosas). La consecuencia será la disminución de sus efectos saludables y la aparición de enfermedades (Del Campo et al., 2017). Se ha demostrado que las diferencias en la población microbiana contribuyen a la patología o al exceso de mecanismos patógenos en el ser humano (Versalovic, 2013).

La microbiota intestinal está íntimamente ligada al estado de salud-enfermedad en el ser humano; esta previene la colonización por otros microorganismos patógenos, ayuda a digerir los alimentos, produce vitaminas B y K que el cuerpo humano no sintetiza y, estimula al sistema inmune. La microbiota intestinal y el sistema inmunológico se relacionan de forma mutualista si esta situación se desequilibra puede iniciarse un proceso patológico como sucede en ciertas enfermedades autoinmunes, el síndrome metabólico, algunos tipos de

diarrea, la enfermedad inflamatoria intestinal, los trastornos digestivos, la colitis pseudomembranosa (Calatayud et al., 2021) y la obesidad; en las que los antígenos de la biota intestinal representan un estímulo que desencadena una respuesta inflamatoria (Del Campo et al., 2017).

Se sabe que el eje cerebro-intestino, conecta el sistema nervioso central con la microbiota intestinal a través del nervio vago, el sistema parasimpático, los metabolitos bacterianos (pueden actuar como neurotransmisores), y el sistema endocrino asociado al tracto digestivo (Del Campo et al., 2017). La figura 2, muestra la correlación entre el eje cerebro-intestino. Las correlaciones entre este eje parecen explicar numerosos trastornos neurológicos como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson o la esclerosis múltiple (Gómez et al., 2019).

Alternativas para el restablecimiento de la microbiota normal.

En la actualidad son varios los tratamientos mediante los cuales se favorece el restablecimiento de la microbiota normal como lo son el consumo de probióticos y prebióticos y, otro es el trasplante de material fecal. Los probióticos son bacterias vivas que son ingeridas para ayudar a restablecer una biota intestinal sana, mientras que los prebióticos son oligopolisacáridos fermentables que ayudan al crecimiento de las “bacterias buenas”. Su uso en patologías, como la enfermedad inflamatoria intestinal y la miastenia gravis, ha demostrado mejorar el curso de la enfermedad. También, benefician el metabolismo óseo mediante la estimulación de la absorción del calcio intestinal y mejoría en la sensibilidad a la insulina. El uso de probióticos de forma sistemática previene complicaciones secundarias al uso de antibióticoterapia. A pesar de ser beneficiosos y relativamente seguros, hay que tener consideraciones importantes en pacientes críticos, inmunocomprometidos, con neutropenia y postoperados, ya que pueden presentar efectos adversos severos y potencialmente letales, como sepsis, fungemia e isquemia gastrointestinal (Moreno et al., 2018).

En cuanto al trasplante de materia fecal, se tiene como opción para

aquellos pacientes con infección por *Clostridium difficile* a los que los tratamientos convencionales han fallado y ya no tiene otra opción terapéutica. También como tratamiento para enfermedades extraintestinales como artritis reumatoide, autismo, síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2 y esclerosis múltiple (Moreno et al., 2018).

Calatayud Álvarez, G., Guarner, F., Requena T. y Marcos, A. (2020). Dieta y microbiota. Impacto en la salud. *Nutrición hospitalaria.*, 34(6), 11-14. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018001200004

Clemente, A. Guarner, F., Correia, N., Logusso G y Álvarez Calatayud G. (2021). Impacto de prebióticos y probióticos en el estreñimiento y la regulación del tránsito intestinal. *Anales de Microbiota, Probióticos y Prebióticos.*, 2(1), 22-29. https://siampyp.org/wp-content/uploads/2021/06/vol2_num1.pdf

Del Campo Moreno, A., Alarcón Cavero, T. D'Auria, G. Delgado Palacio S. y Ferrer Martínez M. (2017). Microbiota en la salud humana: técnicas de caracterización y transferencia. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.*, 26(4), 241-245. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.02.007>

Gómez Eguílaz, M., Ramón Traperero, J.L., Pérez Martínez, L. y Blanco J.R. (2019). El eje microbiota-intestino-cerebro y sus grandes proyecciones. *Neurología.*, 68(3), 111-117. <https://doi.org/10.33588/rn.6803.2018223>

Khanna, S. y Pritish Tosh, K. (enero de 2014). "A Clinical's Primer on the Role of the Microbiome in Human Health and Diseases". (M. F. Research., Ed.) *Mayo Clinics Proceedings.*, 89(1).

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2013.10.011>

Longo, D. y Faucy, A. (2012). *Harrison: Principios de Medicina Interna* (18 a ed., Vol. 1). México, D.F., México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V. Retrieved 18 de 02 de 2017, from <https://books.google.com.mx/books?id=PiMnCGAAQBAJ&pg=PA527&dq=microbioma&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKewj59-isrNSAhXBLmMKHTDsApwQ6AEINzAG#v=onepage&q=microbioma&f=false>

Moreno del Castillo, C., Valladares García, J. y Halabe Cherem, J. (2018). Microbioma humano. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM.*, 7-19. <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-de-la-facultad-de-medicina-unam/articulo/microbioma-humano>

Uzcátegui, O. (marzo de 2016). Microbioma Humano. (S. d. Venezuela, Ed.) *Obstetricia y Ginecología.*, 76(1), 1-3. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322016000100001

Versalovic, J. (2013). El microbioma humano y los probióticos: implicaciones para la pediatría. (Nestlé., Ed.) *Annales Nestlé.*, 63(2), 42-52. <https://doi.org/10.1159/000354899>

Referencias.

Benítez, L. (octubre-diciembre de 2012). El microbioma. *Acta Médica Grupo Ángeles.*, 10(4), 220-223. <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2012/am124j.pdf>

Calatayud Álvarez, G. y Taboada Castro L. (2021). Microbiota y probióticos: ¿Dónde estamos y hacia adónde vamos? *Anales de Microbiota, Probióticos y Prebióticos.* 2021;2(1):48-51, 2(1), 48-51. https://siampyp.org/wp-content/uploads/2021/06/vol2_num1.pdf

• Enviado: enero 18, 2023 • Aceptado: mayo 20, 2023

Resiliencia y resistencia bacteriana: ¿Qué debemos saber?

Martha Estrella García Pérez y Elodia Nataly Díaz De la Cruz

Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

Contacto: nataly-diaz@live.com



Figura 1. Comparación entre microorganismos susceptibles y resistentes. Fuente: www.nationalgeographic.com/es/ciencia

Resumen. Los antimicrobianos son medicamentos que son capaces de eliminar microorganismos causantes de enfermedades, estos revolucionaron el campo de la medicina moderna ya que, al disminuir la mortalidad de la población, abrieron la posibilidad de tratar enfermedades que antes se pensaban incurables. En los últimos años, estos tratamientos han perdido efectividad debido a uso indiscriminado en la práctica clínica, lo que ha dado como resultado la aparición de diversos mecanismos de adaptación y resistencia por parte de las bacterias. La mala utilización de estos fármacos no solo afecta al sector salud global, si no que tiene un impacto negativo de forma directa sobre el medio ambiente afectando a otros organismos que comparten nuestro entorno.

Introducción

Seguramente alguna vez has utilizado un antibiótico, estas moléculas que en su nacimiento se consideraron "milagrosas" debido a que son capaces de eliminar microorganismos causantes de enfermedades. Cuando sentimos dolor de garganta o alguna molestia respiratoria, lo más común es acudir al médico y solicitar que se nos receten antibióticos, sin embargo, estos funcionan exclusivamente en padecimientos causados por microorganismos excepto por los virus.

Los antibióticos son medicamentos relativamente nuevos ya que se descubrieron en el siglo XX, después de una exhaustiva búsqueda para remediar las enfermedades infecciosas, dando paso a su comercialización y administración de forma rutinaria salvando así la vida de miles de personas y aumentando su esperanza de vida (Varela *et al.*, 2014).

El uso de antibióticos no solo se limita al tratamiento de infecciones, sino que incluso se usan de forma profiláctica en cirugías, en pacientes con trasplantes de órganos y en el manejo de pacientes con cáncer, tanto así que a la época posterior a su hallazgo se le denominó “la era de los antibióticos”. Sin embargo, su utilización y empleo indiscriminado incluso en patologías como el resfriado común ha provocado que los antibióticos vayan perdiendo su efectividad frente a las bacterias. De acuerdo con reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), a nivel mundial los casos clínicos de infecciones por bacterias requieren de antibióticos más fuertes para poder ser tratadas y más del 50% de microorganismos que pueden causar daño son resistentes a estos medicamentos. En México, alrededor del 60% de microorganismos patógenos producen enzimas para protegerse de la acción antimicrobiana, por lo cual cada vez es más común que se utilicen antibióticos más fuertes (Huemer *et al.*, 2020; OMS 2022; Ponce de León *et al.* 2018). Para comprobar la efectividad de los antibióticos, se realizan pruebas para ver si las bacterias pueden desarrollarse o no como se observa en la figura 1.

¿Qué es la resistencia a antibióticos y por qué es importante conocerla?

El uso de medicamentos durante cierto tiempo puede causar que en el organismo se desarrolle una tolerancia. Es decir, que para que el fármaco produzca su efecto, la dosis necesaria a utilizar cada vez debe ser mayor hasta el punto de que el efecto terapéutico ya no se genere. Las bacterias son microorganismos que llevan a cabo procesos metabólicos como cualquier ser vivo, dando como resultado una serie compleja de mecanismos de resistencia a los antibióticos (Davies *et al.*, 2010). En pocas palabras, el medicamento que antes servía para contrarrestar una infección ya no funciona.

El mecanismo de acción de los antibióticos se basa en la interacción entre el fármaco y las bacterias logrando



Figura 2. Algunas fuentes de generación de resistencia bacteriana. Fuente: www.apps.who.int

así la inhibición del crecimiento microbiano y la eliminación de los microorganismos causantes de enfermedades. Lo anterior depende de dos factores: el reconocimiento entre el medicamento y el microorganismo, y una correcta dosis. En este contexto, es importante conocer si las bacterias a ser tratadas son resistentes o susceptibles a los diversos antibióticos.

Ahora bien, ¿qué es un microorganismo susceptible y qué es un microorganismo resistente? Un microorganismo susceptible es aquel que ante la presencia del antibiótico muere, mientras que el microorganismo resistente no muestra ninguna afectación sobre su crecimiento o metabolismo bajo la acción de uno o varios antibióticos. Cuando un microorganismo puede crecer en presencia de dos o más antibióticos se denomina como multirresistente (Martínez, 2014; Ventola, 2015). De acuerdo con datos recientes de la OMS, se ha evidenciado que la mayoría de las bacterias que causan infecciones intrahospitalarias presentan altos niveles de resistencia frente a diversos tratamientos (WHO, 2022). Dicha resistencia puede considerarse como una resiliencia, ya que los microorganismos

son capaces de adaptarse y mutar en condiciones poco favorables, siempre sacando lo positivo de la situación para asegurar su supervivencia. Sin embargo, a pesar de tan admirable atributo, la rapidez en el incremento de la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos ha desencadenado lo que conocemos como “crisis de antibióticos”, es decir, los antibióticos cada vez son menos eficaces frente a las infecciones y si seguimos así, en el futuro dispondremos cada vez de menos y menos tratamientos para personas infectadas. ¡Todo un problema para las actuales y futuras generaciones!

Origen y mecanismo de resistencia a antibióticos

Las bacterias poseen material genético al igual que los humanos, lo que le confiere ciertas características a las bacterias que hace que sean distintas unas de otras. Esta información genética se encuentra dentro de las células en unas estructuras denominadas cromosomas (Queremel Milani, *et al.* 2023). Sin embargo, debido a factores del ambiente u obtención de genes de otras bacterias, éstas pueden sufrir cambios que las harán crecer y desarrollarse de forma distinta.

La resistencia a los antibióticos es un rasgo de adaptación que los microorganismos logran adquirir después someterlos a tratamiento. Este mecanismo de resistencia se debe básicamente a dos procesos principalmente: la mutación y la transferencia horizontal de genes. El ADN tiene un orden específico que sigue siempre que se duplica de forma exacta, pero cuando existe un cambio en la secuencia se dice que es un ADN con mutaciones, el cual se heredará a las siguientes generaciones. La mutación no solo se da en el ADN, los cromosomas también son susceptibles a estas alteraciones, ya sea porque se pierda una parte del cromosoma (deleción), que existan dos o más copias de cualquier segmento del ADN (duplicación), que se integre más información al cromosoma (inserción) o que haya una ruptura en un cromosoma (translocación). Los microorganismos al ser adaptativos también pueden obtener material genético a partir de otros microorganismos sin tener una relación, a esto se le conoce como transferencia horizontal de genes (Watford, *et al.* 2022). Para lograr detener el crecimiento bacteriano, los antibióticos primero deben cruzar de forma exitosa las envolturas celulares de las bacterias y algunos deben transformarse para activarse y lograr su objetivo. Las mutaciones cromosómicas dan como resultado que los antibióticos ya no pueden unirse a las bacterias. ¿Cómo puede ocurrir este fenómeno? Aquí te lo explicamos:

Por modificación de la bacteria a la cual debe unirse el antibiótico. Si la bacteria cambia, el antibiótico no va a poder “reconocerla”

Porque el antibiótico no se puede absorber y por tanto no puede llegar al sitio donde tiene que actuar.

Porque se incrementa la actividad de herramientas de expulsión (bombas de flujo) específicas que causan la salida del antibiótico de la célula bacteriana

Porque se inactivan los factores que inactivan genes (represores) y se incrementa la expresión de genes, produciendo sustancias que van a eliminar e inactivar el antibiótico más rápido (enzimas)

La resistencia también puede deberse a la transferencia horizontal de genes, que se realiza entre diversas especies bacterianas mediante recombinaciones genéticas como son:

Transformación: Se realiza transferencia de material genético de una bacteria donadora hacia una bacteria receptora, causando que el ADN de la receptora se una y la bacteria se transforme

Transducción: El ADN de la bacteria que actúa como remitente va a viajar en un medio de transporte (vehículos biológicos como virus) hasta que llega a la bacteria que va a recibir la información genética

Conjugación: Las bacterias tienen contacto directo y se realiza la transmisión de genes mediante fragmentos de ADN que se pueden mover (plásmidos) (Eisenreich *et al.*, 2022)

Ahora bien, ¿cómo puede el uso de antibióticos en la práctica detonar que se pongan en marcha todos estos mecanismos de resistencia? La Figura 2 muestra algunas causas que propician la resistencia a antibióticos relacionadas con el mal uso que hacemos de estos fármacos, incluyendo la presión prescriptora.

¿Sabías que el mal uso de antibiótico posee un impacto ambiental?

La resistencia a los antibióticos es una gran preocupación ya que además de los riesgos para la salud pública, existen peligros ecológicos y ambientales. La presencia de genes resistentes a los antibióticos y bacterias resistentes a los antibióticos en el medio ambiente exacerba el riesgo de propagar la resistencia a los antibióticos entre las especies. Algo a tomar en cuenta es que los antibióticos de una u otra forma llegan al medio ambiente, pudiendo tener un impacto negativo sobre los ecosistemas, dañando de forma importante especies acuáticas como son los peces y las algas. Los efectos tóxicos de las mezclas de antibióticos y las mezclas de estos medicamentos con plaguicidas deben estudiarse más a fondo para evaluar su huella ecológica sobre suelos y mantos acuíferos (Bombaywala *et al.*, 2021; Lin *et al.*, 2021)

Conclusión

Los antibióticos son medicamentos que han sido utilizados para disminuir las infecciones causadas por bacterias. Desde su descubrimiento, han permitido el control y tratamiento de numerosas enfermedades, mejorando la calidad de vida y supervivencia de la población. Sin embargo, su inadecuada utilización ha desatado una problemática a nivel

mundial debido a la aparición de microorganismos resistentes.

Si eres de los que ante cualquier enfermedad consideran usar antibióticos y presionar al médico para que te los indique ¡Déntete! ya que el mal uso de antibióticos puede afectar tu salud, la de miles de personas e impactar negativamente sobre el ecosistema. ¡Te exhortamos a que uses siempre los medicamentos con responsabilidad!

Referencias

Bombaywala, S., Mandpe, A., Paliya, S., & Kumar, S. (2021). Antibiotic resistance in the environment: a critical insight on its occurrence, fate, and ecotoxicity. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(20), 24889–916. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13143-x>

Davies, J., & Davies, D. (2010). Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiology and molecular biology reviews: MMBR*, 74(3), 417–433. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00016-10>

Eisenreich, W., Rudel, T., Heesemann, J., & Goebel, W. (2022). Link Between Antibiotic Persistence and Antibiotic Resistance in Bacterial Pathogens. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 12, 900848. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.900848>

Huemer, M., Mairpady Shambat, S., Brugger, S. D., & Zinkernagel, A. S. (2020). Antibiotic resistance and persistence—Implications for human health and treatment perspectives. *EMBO reports*, 21(12), e51034. <https://doi.org/10.15252/embr.202051034>

Lin, Z., Yuan, T., Zhou, L., Cheng, S., Qu, X., Lu, P., & Feng, Q. (2021). Impact factors of the accumulation, migration and spread of antibiotic resistance in the environment. *Environmental geochemistry and health*, 43(5), 1741–1758. <https://doi.org/10.1007/s10653-020-00759-0>

Martinez J. L. (2014). General principles of antibiotic resistance in bacteria. *Drug discovery today. Technologies*, 11, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.ddtec.2014.02.001>

Organización Mundial de la Salud (2022). Un informe pone de relieve el aumento de la resistencia a los antibióticos en infecciones bacterianas que afectan al ser humano y la necesidad de mejorar los datos al respecto. Sitio web: <https://www.who.int/es/news/item/09-12-2022-report-signals-increasing-resistance-to-antibiotics-in-bacterial-infections-in-humans-and-need-for-better-data>

Ponce de León S. (2018). Programa Universitario de Investigación en Salud. Estado Actual de la Resistencia Antimicrobiana en México Reporte de los Hospitales de la Red del PUCRA: Resistencia antimicrobiana y Consumo de antibióticos. Universidad Autónoma de México. Sitio web: http://www.puis.unam.mx/slider_docs/reportes-ucradigital.pdf

Ventola C. L. (2015). The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *P & T: a peer-reviewed journal for formulary management*, 40(4), 277–283.

Watford S., Warrington S.J. (2022) Bacterial DNA Mutations. Sitio web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459274/>

Interacción farmacológica con alimentos de origen vegetal

Jeanie Melanie Castillo Téllez^{1,2} y Erasto Hernández Calderón².

¹ Facultad de Enfermería, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

² Licenciatura en Nutrición, Universidad Latina de América. Morelia, Michoacán México.

Contacto: ehernandez3@unla.edu.mx

Resumen. La interacción entre medicamentos es un tema que se encuentra bien establecido en la literatura médica; por el contrario, la interacción fármaco-alimento muchas veces se pasa por alto, pero tiene una gran relevancia debido a que una interacción no deseada puede producir un fallo terapéutico. En México existe un arraigo en la utilización de remedios caseros, plantas medicinales o herbolaria que usualmente se piensa que es inocua, esta situación está muy alejada de la realidad debido a que la combinación de ciertos alimentos con medicamentos puede afectar de manera múltiple el beneficio del fármaco. El conocimiento adecuado del tema puede evitar efectos adversos y en algunas circunstancias se puede potenciar el efecto de los fármacos, por el contrario, el desconocimiento del mismo conduce a interacciones no deseadas. El propósito de este artículo es divulgar información de la interacción fármaco-alimento para un público en general, incluyendo alguna información especializada esperando que el lector se interese en el tema y profundice, sobre todo si se encuentra bajo algún tratamiento para que evite sobre la base de la información interacciones adversas.

Palabras clave: Fármaco, interacción, alimento, vegetal

Introducción

La información especializada en los diccionarios de fármacos señala de manera precisa las interacciones que suceden al combinar medicamentos. Por otro lado, la interacción fármaco-alimento no es conocida tan ampliamente, pero está cobrando un mayor interés en la actualidad (Araujo, 2014). El profesional de la salud aspira a tener un éxito farmacológico para la enfermedad

Efecto del medicamento	Tipo de medicamento	Alimento	Principal efecto adverso
Hipolipemiente	Estatinas, bezafibrato	Nopal, tuna, toronja	Potenciación de la acción
Hipoglucemiante	Metformina, insulina	Nopal, tuna, ajo, cebolla, cilantro.	Potenciación de la acción
Quinolonas y tetraciclinas	Ciprofloxacino, levofloxacino, doxiciclina	Nopal, lácteos	Efecto antagónico
Anticancerígenos	Tamoxifeno	Soya, toronja, lenteja, camote, té verde	Acción antagónica con inhibidores de aromataasa
Antihipertensivos	Furosemida, captopril, metoprolol, enalapril, amlodipino.	Té verde, café, canela y bebidas energizantes (aumento de tensión arterial, TA), té de tila, jamaica, cilantro, toronja y alcohol (disminución de tensión arterial).	Efecto antagónico o potencialización de la acción dependiendo con que alimento se administre
Broncodilatadores	Mometasona y formoterol	Té verde, cafeína, jengibre, cola	Efecto antagónico
Medicamentos que se metabolizan en la superfamilia del citocromo P450	Estatinas, benzodiazepinas, antihipertensivos, dihidropiridinas, antiarrítmicos, inhibidores de la recaptura de serotonina, algunos antihistamínicos, ansiolíticos, corticosteroides, alcaloides, inmunosupresores.	Toronja y hierba de San Juan	Sobredosis del medicamento, rabdomiólisis, daño renal
Antitusivos y mucolíticos	Dextrometorfano, codeína, ambroxol.	Gordolobo, bugambilia, eucalipto	Potenciación de la acción
Ansiolíticos	Diazepam, clonazepam, midazolam, levodopa.	Bugambilia, chocolate, café, cola, alcohol, toronja.	Efecto antagónico, con alcohol efecto potenciador
Anticoagulantes	Warfarina	Brócoli, coliflor, col de Bruselas, espinacas o nabo, aguacate	Efecto antagónico

Tabla 1. Resumen de algunas de las interacciones entre fármaco y alimento reportadas en la literatura (Araujo, 2018).

que va a tratar; desafortunadamente existen situaciones en las cuales el fallo terapéutico se presenta, ya sea por una elección inadecuada de medicamento o dosis o por el hecho de que se presente algún tipo de interacción con la terapia prescrita (Murillo y Villalobos, 2016).

Dentro de este tipo de interacciones están las que se dan entre fármacos y alimentos (p. ejemplo Fig. 1), las que tienen la particularidad de que no se detectan con facilidad, al contrario de lo que ocurre con las que se producen entre medicamentos.

Se conoce que los alimentos tienen nutrientes y otras sustancias que pueden afectar en diferente grado la farmacocinética y la farmacodinamia de los medicamentos y, de igual manera los medicamentos causan impacto sobre el estado nutricional, ya sea produciendo una deficiencia nutricional o interfiriendo en el proceso natural de la alimentación generando hambre, anorexia, vómitos o náuseas, entre otras (Araujo, 2014).

El objetivo de la presente revisión está dirigida a que el público en general y pacientes en particular conozcan la importancia del tema a nivel básico, así como las probables interacciones fármaco-alimento para despertar su curiosidad y que esta información les pueda ser útil para explorar y profundizar en el tema de manera particular.

Interacciones fármaco-alimento

Las interacciones entre fármacos y alimentos no se detectan con tanta facilidad como las interacciones entre diferentes medicamentos; sin embargo, su frecuencia potencial es mucho mayor, ya que los alimentos son las sustancias que más se asocian a la administración de medicamentos (Sámano y Méndez, 2011).

De acuerdo a Sámano y Méndez (2011) una interacción entre un nutriente y un alimento puede definirse como:

-La modificación de los efectos de los nutrientes por la administración anterior o simultánea con un fármaco.

-La modificación de los efectos de un medicamento por la administración



Figura 1. Descripción de algunas interacciones comunes que suceden entre productos utilizados como remedios caseros y fármacos.

anterior o simultánea con un nutriente.

Las eventuales interacciones que puedan ocurrir entre alimentos y medicamentos se traducen en la aparición de efectos inesperados que se manifiestan como reacciones adversas, con la anulación del efecto terapéutico, bajo algunas situaciones particulares se puede obtener algún beneficio debido a la potenciación de la acción del fármaco; no obstante, la potenciación no siempre ocasiona un beneficio en la salud del paciente. De acuerdo con San Miguel et al. (2004), Murillo y

Villalobos (2016) y Madrilejo (2018) se conocen tres tipos de interacciones fármaco-alimento que se describen a continuación:

a) Físicoquímicas, por ejemplo cuando hay alguna reacción de óxido-reducción entre el alimento y el fármaco;

b) Farmacocinética, cuando suceden en alguna parte de la cascada LADME (liberación, absorción, distribución, metabolismo y eliminación del fármaco).

c) Farmacodinámica: cuando sucede en el receptor donde tiene su acción el fármaco.

Interacciones entre fármaco y alimento.

Dentro de la variedad de interacciones posibles, los fármacos pueden interactuar con una variedad de alimentos de origen animal, con bebidas como el café, alcohol, leche, vino tinto, chocolate, con alimentos provenientes de las plantas y la sal; debido a que el conjunto de interacciones es bastante amplio, la revisión se centra únicamente en aquellos alimentos de origen vegetal. En ocasiones una interacción puede producir un efecto beneficioso y en otras puede tener efectos adversos de diferente tipo e intensidad (San Miguel et al., 2004), siendo útil centrar la atención en aquellos medicamentos que tengan un margen terapéutico estrecho o en aquellos que tienen una curva de dosis-efecto de gran pendiente, además de aquellos medicamentos que necesitan tener una concentración plasmática sostenida porque son los que usualmente presentan interacciones no deseadas.

Debido a la amplitud del tema, en la tabla 1 presentamos un resumen o guía con la descripción de algunas de las interacciones más relevantes, estudiadas y avaladas hasta el momento entre algunos alimentos de origen vegetal y fármacos, los mecanismos exactos de la interacción deben de ser leídos en la bibliografía especializada para una mejor comprensión del tema, además en la figura 1 presentamos una guía visual de algunas interacciones comunes entre sustancias empleadas en la herbolaria con fármacos.

Discusión y conclusión.

Una de las interacciones más ampliamente descritas en la literatura médica es la de la toronja o pomelo y la de la hierba de San Juan con una gran variedad de fármacos, los cuales se metabolizan mediante una enorme y diversa superfamilia de citocromos conocida como citocromo P450 (CYP450). Los citocromos P450 se encargan de realizar reacciones enzimáticas que permitan hacer más solubles las sustancias para su posterior eliminación (Donato, 2004), cualquier sustancia que se metabolice en el mismo sistema enzimático (fármaco o alimento) competirá por el sitio de acción de ésta, si se da el caso de que un fármaco y un nutriente compitan por el mismo sistema enzimático se puede elevar la concentración del fármaco en la sangre debido al hecho de ya estar ocupada la enzima en donde se metaboliza, ocasionando un incremento de la biodisponibilidad del mismo junto con sus efectos perjudiciales.

El nopal es otro de los alimentos que también presenta una amplia diversidad de interacciones, algunas de las cuales pueden ser benéficas, ya que tiene una capacidad hipoglucemiante que puede ser útil para diabéticos, siempre y cuando se tenga cuidado de no causar una hipoglucemia. En la figura 2 se hacen algunas recomendaciones para disminuir o evitar las interacciones entre fármacos y alimentos.

La manera en que sucede la interacción depende de muchos factores que afectan finalmente el resultado final; dentro de los factores que intervienen podemos citar el tipo de alimento, la cantidad y la frecuencia con que se consume, si está cocido o crudo, el momento del día en que se ingiere, también interfieren las características genéticas del individuo que limitan a predecir o aseverar los posibles efectos de la interacción.

La recomendación básica y general cuando se ha prescrito un medicamento en primera instancia es que el médico debe conocer y predecir los efectos adversos entre los fármacos y sus combinaciones con

alimentos, el paciente también juega una función importante en su tratamiento y de ser posible debe investigar la posible interacción con otros medicamentos y con alimentos, además de informar al médico las reacciones que presente durante su tratamiento.

Después de profundizar en el tema encontramos un vacío en la literatura en el conocimiento de la interacción fármaco-alimento con relación a las dosis de fármaco y cantidad del alimento en el que puedan suceder

interacciones no deseadas. Lo que describe la literatura son el reconocimiento de tales interacciones y los mecanismos fisicoquímicos, bioquímicos y fisiológicos que suceden al consumir de manera simultánea ciertos fármacos y alimentos, así como sus consecuencias a nivel terapéutico; sin embargo, la cantidad de cada tipo de alimento para que se pueda llevar a cabo una interacción de riesgo es un tópico que necesita ampliarse considerando que dicha información es útil para establecer un régimen alimenticio y terapéutico adecuado y seguro.

Este tema, también es una oportunidad para que los investigadores profundicen en esta área del conocimiento humano.



Figura 2. Recomendaciones generales para evitar interacciones entre fármacos y alimentos.

Referencias.

- Araujo, L. D. A.. (2014). Fármaco-nutrimiento: interacción insuficientemente considerada. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 19(2), 244-250.
- Araujo, L. D. A. (2018). Interacciones Farmacológicas con alimentos, medicamentos, herbolaria y xenobióticos. GESACI.
- Barrado, J (2019). Conoce cómo pueden interactuar los alimentos con ciertos fármacos. Recuperado de <https://cinfasalud.cinfa.com/p/medicamentos-y-alimentos/>
- Cubero, J. M., & Villalobos, J. A. ALIMENTO-MEDICAMENTO.
- Donato, M. T. (2004). ¿Qué es el citocromo P-450 y cómo funciona? *Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia*.
- San Miguel Samano, M. T., & Sánchez Méndez, J. L. (2011). Interacciones alimento/medicamento. *Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud*, 35(1), 3-12.
- San Miguel Sámano, M. T., Vargas Castrillón, E., & Martínez Hernández, A. (2004). Interacciones entre medicamentos y alimentos: aspectos actuales. *An. R. Acad. Farm*, 147-179.
- Madridejos, R. (2018). ¿Qué se debe recordar sobre las interacciones de los alimentos con los medicamentos. *Bulletí d'informació terapèutica Departament de Salut BIT*, 29(5).

EL QUESO Y SUS VARIEDADES

José Octavio Rodiles-López, Gabriela Monserrat Ochoa Manzo
y Rafael Zamora Vega

Facultad de Químico Farmacobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

Contacto: rafael.zamora@umich.mx

¿QUÉ ES EL QUESO?

La leche es el producto de la secreción de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, cuya composición varía dependiendo de la especie, conteniendo tanto macro como micronutrientes, y el queso se elabora de la leche. Las proteínas de la leche se dividen en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas del suero lácteo (20%); las caseínas son aquellas proteínas que precipitan a un pH de 4.6 a una temperatura de 20°C, mientras que las proteínas del suero son aquellas que quedan en solución a éste mismo pH y temperatura, siendo las caseínas las que producen el queso (Amuchástegui, 2015).

El queso es un alimento que resulta de la precipitación y/o coagulación de las caseínas de la leche. Este se ha elaborado desde tiempos prehistóricos a partir de la leche de distintas especies de hembras mamíferas, como camellas, alces, vacas, cabras, ovejas, etc. (Carranco *et al*, 2015). Los sumerios y egipcios se encuentran entre los primeros elaboradores de queso; los pastores de Israel en tiempos precristianos ya lo realizaban; y en la Grecia clásica y en Roma era considerado un alimento muy apreciado y cotidiano (Villegas & De la Huerta, 2015).

El proceso de coagulación para elaborar queso puede llevarse por dos métodos básicos: uso de la enzima renina o cuajo, y de hecho el nombre de *cuajo* significa hacer coagulación, cuyo nombre científico es quimosina, o bien, por acidificación de la leche vía punto isoeléctrico de las caseínas, pH de 4.6 (Badui, 2015).

Fisicoquímicamente, el queso es un gel o malla tridimensional de fosfocaseinatos y fosfocaseinatos de calcio, donde a través de la coagulación se forma un entramado que engloba agua, glóbulos de grasa, lactosa, y otras proteínas, además de minerales y vitaminas (Ramírez y Vélez, 2012).

PROCESO GENERAL DE ELABORACIÓN

Existen diferentes formas de elaborar queso, y de ahí la gran variabilidad de estos, pero en general presentan una

Resumen. Cuenta una leyenda árabe que un hombre atravesaba el desierto con su caravana y llevaba guardado un poco de leche de camella en un cuero que estaba hecho del estómago de un borrego, y que al terminar el viaje observó que la leche se había cuajado y había formado una masa sólida, mientras que la leche que llevaba en recipientes de barro se encontraba en su estado original; leyenda o no, es un hecho que los quesos datan de muchos siglos antes, y que ahora se sabe que en el estómago de los rumiantes existe una enzima llamada renina, comúnmente conocida como cuajo, que provoca la coagulación de la leche, producto conocido hoy en día como queso.

Palabras Clave: Caseínas, Coagulación y Nutrientes.

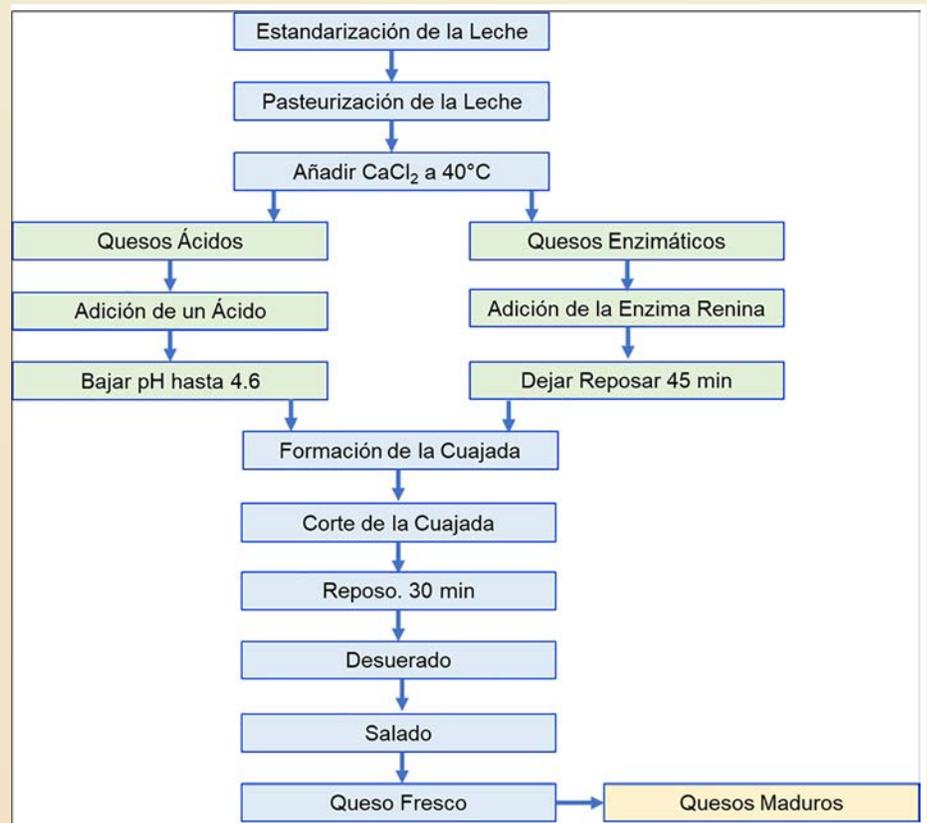


Figura1. Elaboración de un Queso Fresco.

serie de pasos comunes, Figura 1, (Murillo, 2023).

En la primera etapa de elaboración tenemos el ajuste en el contenido de nutrientes, estandarización, por ejemplo, se puede usar leche descremada. Por otro lado, normalmente la leche se pasteuriza, aunque hay quesos que se hacen con leche sin pasteurizar. La pasteurización puede ser a 63°C por 30 minutos o 72°C por 15 segundos; mantener estas temperaturas con sus correspondientes tiempos es básico en la elaboración del

queso, ya que temperaturas mayores en los tiempos establecidos pueden dañar a las caseínas y no se formará la cuajada. Se añade cloruro de calcio para favorecer la formación de la cuajada (Martínez *et al*, 2020).

Los quesos ácidos se hacen bajando el pH hasta el punto isoeléctrico de las caseínas, mientras que los quesos enzimáticos se hacen por la acción directa de la enzima renina sobre las caseínas, y en ambos se forma la cuajada, que es la

matriz del queso, que en esencia es un gel de caseínas. El coágulo se corta longitudinal y transversalmente con mallas metálicas especiales para desuerarlo y concentrar los sólidos. Los cubos formados son de tamaño variable, de acuerdo con el queso deseado; mientras más pequeños mayor será el desuerado, lo que es deseable en quesos que se desean tengan un bajo contenido de humedad. El coágulo formado atrapa agua y otros nutrientes de la leche, como carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales, y algunas otras proteínas. Se deja reposar por unos 30 min para que la cuajada se endurezca (Martinez, 2020).

Posteriormente, la cuajada se pasa por una tela para separar el queso de la fracción que no precipita, agua y proteínas del suero, y por último se procede a agregar sal para mejorar el sabor y que puede ser optativo, normalmente se añade sal en una concentración de 1.5%. Finalmente, el queso se coloca en moldes que se someten a presión para continuar con el desuerado, hasta llegar a la humedad deseada, y darle una forma (Martinez, 2020).

La masa de caseínas contenida en los moldes puede o no ser inoculada con ciertos microorganismos para un proceso posterior, llamado maduración, donde se colocan en cuartos especiales con control de humedad y temperatura, y que dependerá de cada tipo de queso; aquí se propician las condiciones ideales para que los microorganismos y sus enzimas lleven a cabo reacciones químicas, donde principalmente las proteínas se degradan en aminoácidos, y los lípidos en ácidos grasos de cadenas cortas, que en

conjunto son los responsables del aroma y sabor del producto final (Badui, 2015).

Cabe señalar que anteriormente los queseros tiraba el líquido remanente, suero, que causaba serios problemas de contaminación ambiental, o bien, hacían requesón, pero hoy en día el suero tiene aplicaciones en diferentes tipos de industrias, alimentaria, química, cosmética y biomédica; debido a su alto valor nutricional, ya que contiene todos los aminoácidos esenciales, alta cantidad de lactosa, todas las vitaminas liposolubles y las del complejo B, además de fósforo, calcio, potasio y hierro. Las proteínas incluyen β -lactoglobulina, α -lactalbumina, seroalbumina, globulinas, y lactoferrina (Williams & Dueñas, 2021).

TIPOS DE COAGULACIÓN

El queso es básicamente la precipitación de las caseínas de la leche, donde las proteínas se vuelven insolubles y se solidifican transformando la leche en una sustancia semisólida y gelatinosa. Los quesos ácidos se hacen usando un ácido para bajar pH, normalmente ácido láctico, o por microorganismos que generan ácido láctico por su metabolismo; y los enzimáticos que usan la enzima renina. En México, por ejemplo, un queso ácido es el Oaxaca, y uno enzimático el Panela (Báez-Ramírez *et al.*, 2016).

COAGULACIÓN ACIDA

Este método se basa en alcanzar el punto isoelectrico de las caseínas al agregar ácidos a la leche. La leche tiene un pH de 6.6, mientras que el punto isoelectrico de las caseínas es 4.6, y de las proteínas del suero de 5.5; cabe señalar

que el punto isoelectrico es el pH en el que las cargas de una proteína son neutras, y donde normalmente precipitan, aunque hay excepciones. El proceso consiste en bajar el pH de la leche hasta 4.6, para que el complejo formado por caseínas, calcio y fósforo se transformen en caseína ácida, sales cálcicas y fosfáticas, que son insolubles; por otro lado, las proteínas del suero no precipitan en su punto isoelectrico. La acidificación puede lograrse añadiendo ácidos directamente, por ejemplo, láctico, cítrico, acético, o vía un proceso fermentativo, donde se inoculan microorganismos que por su metabolismo generan ácidos que acidifican la leche (Báez-Ramírez *et al.*, 2016).

Cuando se hacen quesos ácidos usando microorganismos se pueden usar diferentes tipos de estos, pero entre los más comunes destacan *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Lactobacillus lactis* y *Lactobacillus bulgaricus*, que se añaden a una concentración del 1% y dejando que actúen de 30 a 40 minutos, tiempo en el cual transforman la lactosa en ácido láctico, lo que aumenta la acidez y reducen el pH. Estos microorganismos, además de bajar el pH, generan sabores y olores nuevos. Los microorganismos se agregan después de la pasteurización y esperando a que la leche tenga una temperatura de 37°C para su óptimo crecimiento, aunque puede variar dependiendo del queso, así mismo, la velocidad con que se llegue al pH de coagulación afectará la textura del queso (Mullen, 2018).

COAGULACIÓN ENZIMÁTICA

En este método se utiliza la enzima quimosina, también llamada cuajo o renina. Las caseínas se clasifican en 4 grupos: α -S₁, α -S₂, beta y kappa caseínas, llamadas en conjunto micelas de caseína, que también contienen calcio y fosfatos; Figura 2. En este caso, la enzima provoca la coagulación de la leche mediante un fenómeno que se efectúa en dos pasos: primero, un proceso enzimático, y segundo, un proceso de agregación. En la primera etapa, se produce la hidrólisis de la κ caseína, donde específicamente se rompe el enlace químico entre los aminoácidos 105, fenilalanina, y 106, metionina, que genera dos compuestos, la *paracaseína* y

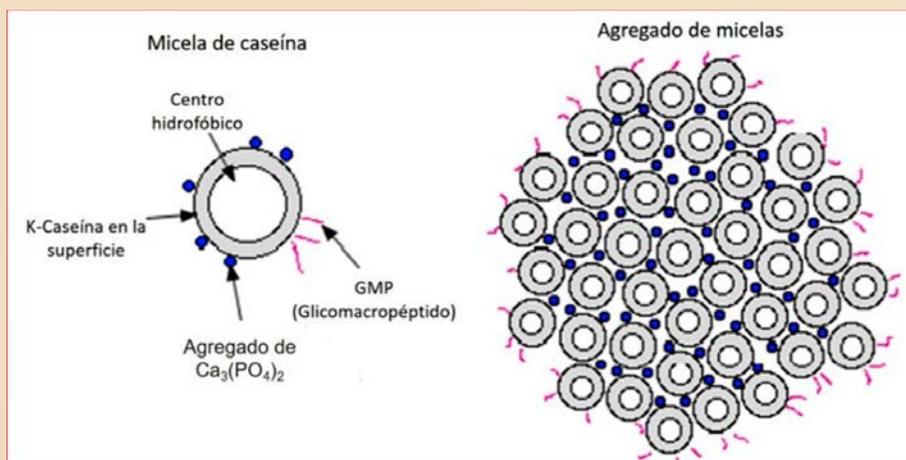


Figura 2. Micelas de Caseína



Figura 3. Variedades de Quesos

la elaboración de un queso, debido a que forman puentes salinos de calcio, y fosfatos hidrófobos con las caseínas, los cuales ayudan a formar la red o malla tridimensional que forma al cuajo (Villegas & De la Huerta, 2015).

Para determinar la calidad de los quesos se utiliza la proporción de grasa en la materia seca, ya que cuando esta es inferior al 20% sugiere que el producto se elaboró con leches parcialmente descremadas o adulteradas con agua. El sabor característico del queso se debe al sutil equilibrio de sus distintos constituyentes, que incluyen el ácido láctico, los ácidos grasos libres, los productos de degradación proteica, además de alcoholes, aldehídos, cetonas y ésteres. Los quesos por coagulación ácida tienen un ligero sabor ácido y los quesos por coagulación enzimática un sabor dulce, principalmente porque la lactosa no es convertida a ácido láctico (Meyer, 2014).

el macro péptido, que ocasiona la desestabilización de las otras caseínas, alfas y beta; segundo, la formación del coágulo por la acción del calcio sobre las caseínas que origina la precipitación de todo el complejo (Meyer, 2014).

Convencionalmente se ha venido usando la renina proveniente del estómago de rumiantes, pero actualmente se están usando sustitutos más económicos, como hechas a partir de microorganismos (Pombal, 2015).

COMPOSICIÓN DEL QUESO

El valor nutritivo de los quesos varía dependiendo del tipo de queso, ya que existen diferentes procesos de fabricación y maduración, modificando así su valor nutritivo. Existen muchas maneras de clasificar a los quesos, siendo una de ellas, la de quesos frescos y madurados, siendo los primeros ordinariamente con mayor contenido de humedad.

De manera genérica, los quesos contienen 37.0% de agua, 3.5% de carbohidratos, 23.0% de proteínas, 33.0% de lípidos y 3.5% de minerales, y con un contenido energético de 403 kcal/100 g. Este presenta lípidos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, y colesterol (Púlido *et al*, 2018; Mullen, 2018). El queso es una excelente fuente de vitaminas y minerales; acorde a la NOM-051, sobre valores de la Ingesta

Diaria Recomendada, %IDR, y valores de la USDA, 2023, para queso fresco, tenemos que 100 g de queso aporta todas las vitaminas liposolubles e insolubles, a excepción de la vitamina C, principalmente, 39.4% de vitamina A; 27.0% de D; 5.3% de B1; 20.6% de B2; 9.0% de B5; 8.2% de B6; y 80.0% de B12. Por otro lado, a nivel de minerales, 62.9% de calcio; 5.1% de cobre; 58.0% de fósforo; 9.7% de magnesio; 6.5% de potasio; 47.1% de selenio; y 25.8% de zinc.

La cantidad de calcio y fósforo presentes en la leche son importantes en

VARIEDADES DE QUESO

Se dice que en el mundo existen más de 1,000 variedades de quesos y que presentan diversos pasos en su elaboración. Las diferencias de composición y atributos sensoriales, tales como textura, aroma, sabor, varían de queso a queso y se deben a diferentes factores, tales como los tipos de leche utilizados, vaca, oveja, cabra, etc.; la calidad de la leche, pasteurizada o cruda; relación de la concentración de grasa-proteína; tipos de microorganismos y enzimas añadidos; velocidad e intensidad del desarrollo de la acidez y tipo de ácido;

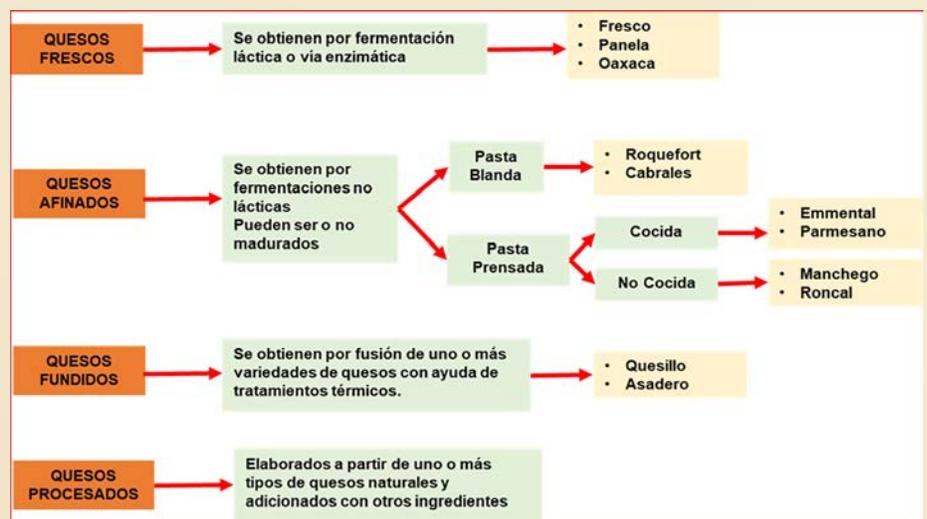


Figura 4. Diferentes tipos de quesos

	Humedad	Azúcares	Proteínas	Lípidos	Cenizas
Azul	42.5	2.3	21.4	28.7	5.1
Brie	48.3	0.5	20.8	27.7	2.7
Camembert	51.7	0.5	19.8	24.3	3.7
Cheddar	36.6	2.4	23.3	34.0	3.7
Cotija	38.0	4.0	20.0	30.0	8.0
Cottage	78.1	4.6	11.6	4.2	1.5
Crema	54.7	4.6	5.8	33.5	1.4
Edam	40.8	1.4	25.0	28.6	4.2
Feta	55.2	3.9	14.2	21.5	5.2
Gouda	41.5	2.2	24.9	27.4	4.0
Gruyere	33.2	0.4	29.8	32.3	4.3
Monterey	40.9	0.7	24.5	30.3	3.6
Oaxaca	44.5	7.1	21.4	25.0	2.0
Panela	49.6	7.1	19.9	21.4	2.0
Parmesano	22.9	12.4	29.6	28.0	7.1
Provolone	41.0	2.1	25.6	26.6	4.7
Ricotta	72.9	6.9	7.8	11.0	1.4
Roquefort	39.5	2.0	21.5	30.6	6.4
Seco	42.3	2.0	24.5	24.3	6.9
Suizo	37.6	1.4	27.0	31.0	3.0

Tabla1. Análisis Proximal Varios Quesos. (USDA, 2023)

tipo y concentración de la enzima coagulante; grado y forma de la deshidratación del coágulo, cuajada; cantidad y forma de la adición de sal; forma y tamaño de queso; condiciones de maduración, donde puede variar el tiempo, la temperatura, y la humedad; tratamientos superficiales del queso, como el encerado; y adición de enzimas o microorganismos para efectuar la maduración (Badui, 2015).

Entonces, existen diferentes formas de clasificar a los quesos. En la Figura 4 se presenta un tipo de clasificación, pero existen otros modelos, Murillo, 2023.

En la tabla 1 se presentan diferentes variedades de quesos y el análisis químico proximal de acuerdo con la USDA, 2023.

En base a dicha tabla se puede observar una gran variabilidad en la composición química de los quesos. En el caso de la leche de vaca se tienen un promedio de 87.4% de agua, 4.8% de carbohidratos, principalmente como lactosa, 3.7% de lípidos, 3.4% de proteínas, y 0.7% de minerales, pero esta composición puede variar por la raza o la época del año (Mullen, 2018). Así, los quesos se caracterizan principalmente por el aumento en el contenido de proteínas y lípidos.

A nivel del contenido de agua tenemos un promedio de 45.6%, y siendo

el de menor humedad el queso Parmesano, y con mayor, el Cottage. A nivel de proteínas tenemos una media de 20.9%, donde el queso crema con solo 5.8%, mientras que el Parmesano y Gruyere con cerca de 29.7%. En lípidos tenemos un promedio de 26.0%, siendo mínimo en el queso Cottage y máximo en el queso Cheddar. A nivel minerales, tenemos un promedio de 4.0%. Podemos comentar a nivel global, que la mayor variabilidad se da en el contenido de carbohidratos y minerales, y en menor cantidad en proteínas y lípidos.

Los quesos se pueden clasificar en función a su humedad, así tenemos quesos blandos o suaves, mayor a 55%; semiduros, entre 40 y 55%; y duros, menor a 40%. La vida de anaquel depende directamente del contenido de humedad, a mayor humedad, menor vida útil. Así mismo, también se clasifican en función al tipo de coagulación, ácida, enzimática, y ácido/térmica; y por el tiempo de maduración, frescos, semi madurados, y madurados (Ramírez & Vélez, 2012).

Los quesos frescos son los que se consumen inmediatamente al proceso de elaboración, mientras que los quesos madurados tienen diferentes procesos después de su elaboración, y normalmente son almacenados por diferentes tiempos; así tenemos, quesos tiernos, menos de 21 días; quesos

oreados, maduración de 21 a 90 días; quesos semicurados, maduración de 3 a 6 meses; y quesos curados, más de 6 meses. Los quesos madurados generan cualidades sensoriales muy diferentes y únicas, y propias de cada queso, que pueden incluir procesos fermentativos posteriores, usando diferentes microorganismos, y que involucran cambios en el perfil de lípidos y proteínas (Datsa, 2017).

Por ejemplo, el Cottage es un queso suave sin madurar y ácido; los quesos Crema, Brie y Ricotta son suaves con coagulación ácido/calor, y el Brie posee un ligero madurado de unos dos meses, tiempo similar al Camembert; el queso Panela es suave y coagulado por vía enzimática; los quesos Oaxaca, Edam y Gouda son semiduros y enzimáticos; y los Suizo, Cheddar y Parmesano son duros y enzimáticos (Ramírez & Vélez, 2012).

CONCLUSIONES

Podemos comentar finalmente que el queso es la coagulación de las proteínas tipo caseínas de la leche que forman un coágulo que engloba agua y otros nutrientes como carbohidratos, lípidos, otras proteínas, minerales y vitaminas, y que existen diferentes tipos, donde la gran variabilidad se da por los métodos de elaboración y la maduración de los mismo. Existen quesos que se elaboran usando ácidos para bajar el pH de la leche y precipitar las caseínas por su punto isoeléctrico, o bien, usando la enzima renina, donde se favorece la precipitación de las caseínas por una desestabilización química de las mismas. Los quesos frescos normalmente se consumen después de ser elaborados, mientras que los madurados siguen procesos únicos para cada variedad que implican el uso de microorganismos específicos, y son almacenados en cuartos especiales donde se controla la temperatura, humedad, y tiempo, donde se generan sabores y olores característicos de cada queso.

Referencias

- Amuchástegui A. 2015. Caracterización del perfil de carbohidratos y ácidos orgánicos en diferentes variedades de quesos. Universidad Nacional del Litoral.
- Badui S. 2015. La ciencia de los alimentos en la práctica. 2ª Edición. Editorial Pearson Educación. México.

¿Quiénes son los farmacéuticos clínicos y qué hacen?

Gilberto Antonio Conrado Eb

División de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo.
Chetumal, Quintana Roo, México.
Contacto: gil_conrado17@hotmail.com

Resumen. La farmacia clínica es una disciplina en la cual se puede desarrollar el farmacéutico donde proporciona atención al paciente optimizando su terapia farmacológica establecida por su médico tratante promoviendo la salud, el bienestar, y la prevención de enfermedades. Los farmacéuticos clínicos aplican sus conocimientos y habilidades sobre medicamentos y estado de las enfermedades para el manejo de la correcta terapia farmacológica garantizando la mayor seguridad del paciente trabajando de manera multidisciplinaria con otros profesionales de salud. Uno de los grandes compromisos de los farmacéuticos clínicos es servir de puente con los farmacéuticos hospitalarios para asegurar que los medicamentos estén presentes cuando se los necesite. El farmacéutico clínico es un profesional muy importante en el equipo multidisciplinario de salud, sus actividades son amplias y en cada una de ellas busca en todo momento garantizar la seguridad en la farmacoterapia del paciente, aun hay mucho camino por abrirle al farmacéutico clínico en nuestro país, el poder conocer quiénes son y qué hacen en las unidades de salud resulta primordial ya que conociendo sus actividades sabremos como personal de salud o como paciente que existe un profesional experto en medicamentos al cual podemos dirigirnos.

Palabras Clave: Seguimiento Farmacoterapéutico, equipo de salud, Seguridad Farmacológica.

El farmacéutico es el profesional de salud experto en medicamentos (figura 1), en la actualidad su campo de desarrollo profesional se ha extendido y puede desenvolverse en diferentes áreas con el objetivo de poder contribuir en el cuidado de la salud, por tanto puede realizar investigación, diseño, síntesis, desarrollo, producción, control de calidad, almacenamiento, conservación, distribución, dispensación, administración y monitoreo de uso de productos para la salud tales como:

medicamentos, plantas medicinales, productos cosméticos, radiofármacos, reactivos de diagnóstico, hemoderivados, productos veterinarios, productos odontológicos, productos biotecnológicos, y materiales biomédicos. (Bartuccio et al., 2003) La Organización mundial de la salud (OMS) definió la importancia del farmacéutico en el año de 1993, donde reviso las responsabilidades del farmacéutico en relación con las necesidades asistenciales del paciente y de la comunidad, englobándolas en el



Figura 1. **Farmacéutico** <https://pf-media.co.uk/spotlight-advertorial/clinical-pharmacists-the-new-front-line> (abril 2023)Se

Báez-Ramírez E., Medina J., Escalona A., Rodríguez J., Olivares A. & Thomas L. 2016. Quesos artesanales venezolanos: evaluación de la calidad bacteriológica e identificación de bacterias ácido lácticas como componentes bacterianos de interés biotecnológico. Revista Científica. FCV-LUZ. 26(2): 65-70.

Carranco L., Rodríguez J. & Satama A. 2015. Incidencia del contenido de grasa de la leche de vaca, dosis del probiótico (*Lactobacillus casei* -01) y temperatura de inoculación del cultivo en la elaboración de queso fresco. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra, Ecuador.

Datsa C. 2017. Quesos madurados, composición química, clasificación, Características, formas de procesamiento y equipos y maquinarias. Tesis. Facultad de Agropecuaria y Nutrición. Escuela Profesional de Industria Alimentaria y Nutrición. Perú.

Martínez., M. Remón., D. Ribot., A. Riverón., Y. Capdevila., J. Hernández., A. Peña G. & Martínez A. 2020. Evaluación de coagulante lácteo porcino en la elaboración de queso fresco artesanal. Revista de Salud Animal. 42(2).

Meyer M. 2014. Elaboración de productos lácteos. Editorial Trillas. México.

Mullen S. 2018. La ciencia del queso. ChemMatters Magazine. American Chemical Society's Education Division. Dic-Ene. 1-5

Murillo E. 2023. Elaboración de un queso fortificado con harinas de berries con propiedades de alimento funcional. Tesis. Facultad de Químico Farmacobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.

NOM-051.2010. la MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2020, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, entró en vigor el 01 de junio del 2021

Pombal M. 2015. Evolución fisicoquímica y organoléptica del queso Afuega L'pitu durante su proceso de maduración. Tesis. Universidad de Oviedo. Master Universitario en Biotecnología Alimentaria. España.

Púlido R., Pinzón D. & Tarazona D. 2018. Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de queso fresco. Nutrición clínica y dieta hospitalaria. 38(3):74-79

Ramírez C. & Vélez J. 2012. Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos. 6(2): 131-148.

USDA. 2023. Data Base. United States Department of Agriculture. Food and Nutrition.

Villegas A. & De la Huerta R. 2015. Naturaleza, evolución, contrastes e implicaciones de las imitaciones de quesos mexicanos genuinos. Estudios Sociales. 23(45): 213-236.

Williams M. & Dueñas A. 2021. Alternativas para el aprovechamiento del lactosuero: Antecedentes investigativos y usos tradicionales. La Técnica: Revista de las Agrociencias. 26: 39-50.

concepto de Atención Farmacéutica (Faus et al., 2000). La atención farmacéutica ha sido definida como “La provisión responsable de farmacoterapia con el objetivo de alcanzar resultados concretos que mejoren la calidad de vida del paciente” (Diaz et al., 2016).

Por otra parte, la farmacia clínica es una disciplina en la cual se puede desarrollar el farmacéutico donde proporciona atención al paciente optimizando su terapia farmacológica establecida por su médico tratante promoviendo la salud, el bienestar, y la prevención de enfermedades. Los farmacéuticos clínicos aplican sus conocimientos y habilidades sobre medicamentos y estado de las enfermedades para el manejo de la correcta terapia farmacológica garantizando la mayor seguridad del paciente trabajando de manera multidisciplinaria con otros profesionales de salud. Además, son responsables de la terapia farmacológica y de los resultados de los pacientes junto al demás equipo de salud a cargo del paciente, de igual manera son una fuente esencial de información científicamente válida sobre el uso seguro, apropiado y costo eficiente de los medicamentos (Jacobi, 2016).

Los farmacéuticos clínicos (figura 2) evalúan cada medicamento prescrito por el médico para determinar si resulta ser apropiado, efectivo para su condición patológica, seguro para su uso actual con comorbilidades si es que las tuviera, así como sus terapias concomitantes, pero sobre todo que el paciente sea capaz de adherirse a la terapia asignada (Viswanathan et. al. 2015). Son responsables de todos los aspectos del manejo de la medicación del paciente incluyendo la evaluación diaria todos los pacientes y actualiza las farmacoterapias establecidas de los pacientes previos, identifica problemas potencialmente riesgosos relacionados con la medicación, propone y recomienda un plan adecuado de atención para una dosificación óptima, un horario adecuado de administración y proceso de verificación durante la administración. El farmacéutico participa activamente en las visitas multiprofesionales con los demás



Figura 2. Farmacéuticos clínicos en un hospital privado en la ciudad de Mérida, Yucatán.

profesionales de salud trabajando de manera colaborativa realizando en diferentes tiempos y momentos conciliaciones en el proceso de medicación (Jacobi, 2016).

Uno de los grandes compromisos de los farmacéuticos clínicos es servir de puente con los farmacéuticos hospitalarios para asegurar que los medicamentos estén presentes cuando se los necesite. Las enfermeras tienen la gran labor de administrar los medicamentos y el farmacéutico de facilitar dicho proceso al apoyar con información de compatibilidad parenteral y enteral, así como educar al personal de salud sobre tratamientos desconocidos (Jacobi, 2016).

Existen diferentes procesos en los cuales el farmacéutico aplica sus conocimientos, uno de estos procesos es

el de atención farmacéutica desarrollado e implementado en Estados Unidos el cual fue publicado en el año 2015. Este proceso incluye diferentes pasos en la secuencia de Farmacoterapia e incluyen una recopilación de datos pertinentes a la atención del paciente, evaluación de los datos relativos a los objetivos del paciente, el desarrollo de un plan centrado en el paciente, implementación del plan de atención para la terapia y monitorización y reevaluación y revisión del plan, donde se evalúa en conjunto con el equipo multidisciplinario de salud (JCPP, 2014).

En México, el rol del farmacéutico es poco reconocido, debido a diversas situaciones, como el no contar con una política farmacéutica nacional integral correctamente desarrollada, planificada y consensuada entre los diferentes actores involucrados (industria, academia, proveedores de servicios de salud, cuerpos colegiados, gobierno, sociedad civil, etc). En el 2009, la Secretaría de Salud (SSA) publicó el “Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria” (MNFH) que plantea la implementación y operación en hospitales de México de cinco componentes relacionados directa o indirectamente con la optimización farmacoterapéutica (COF’s): 1) El paquete de Servicios Farmacéuticos Clínicos (SFC’s) que integra la Atención Farmacéutica; 2) Un Comité de Farmacia y Terapéutica (CFT) para la toma de decisiones en cuanto a la selección y uso de medicamentos; 3) Investigación de medicamentos; 4) Educación sanitaria para la promoción del Uso Racional de Medicamentos (URM); y 5) Farmacovigilancia (Diaz et al., 2016).

Las debilidades relacionadas con las limitaciones en recursos materiales y humanos (profesionales farmacéuticos), lográndose una baja cobertura en la operación de los SFC’s en los diferentes servicios hospitalarios (a excepción del servicio de urgencias, sólo se realiza una visita semanal a los demás servicios hospitalarios).

La falta de recursos humanos puede explicarse por la falta de plazas

El proceso de cuidado del paciente por parte del farmacéutico



Figura 3 Proceso de cuidado del paciente por parte del farmacéutico. Joint Commission of Pharmacy Practitioners mayo 2014

especiales para farmacéuticos en las que se reconozca y valore su desempeño profesional de roles clínicos en el sistema de provisión de servicios de la SSA. Este es un problema que persiste en todo el sistema de salud de México, siendo el factor determinante la falta de conocimiento de las actividades clínicas de este profesional y los demostrados beneficios en salud y económicos de su trabajo (Díaz et al., 2016).

Conclusión.

El farmacéutico clínico es un profesional muy importante en el equipo multidisciplinario de salud, sus actividades son amplias y en cada una de ellas busca en todo momento garantizar la seguridad en la farmacoterapia del paciente. Aún hay mucho camino por abrirle al farmacéutico clínico en nuestro país, el

poder conocer quienes son y que hacen en las unidades de salud resulta primordial ya que de esta manera sabremos como personal de salud o como paciente que existe un profesional experto en medicamentos al cual podemos dirigirnos.

Bibliografía

- Bartuccio G., Dodera G., Piottante L. (2003). Perfil del Profesional, Farmacéutico. *Lat. Am J. Pharm*, 22(4)365-372
- Díaz C., Gutiérrez J & Toledano C. (2016) Operación del “Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria” en el sector público de México: estudio de caso., *Rev Mex Cienc Farm.* 47(4)
- FAUS, M. J. (2000). Atención Farmacéutica como respuesta a una necesidad social, *Rev. Ars Pharmaceutica*, 41(1),137-143
- Jacobi, J. (2016). Farmacéuticos clínicos: profesionales esenciales del equipo de atención clínica. *Rev. Médica Clínica Las Condes*, 27(5), 578-584.
- JCPP. Joint Commission of Pharmacy Practitioners. (2014, May 14) *Pharmacists' Patient Care Process*. 1-3. <https://jcpp.net/patient-care-process/>
- Murphy, JE, Liles, AM, Bingham, AL, Chamberlin, KW, Dang, DK, Hill, LG, ... & Rogers, E. (2018). Educación interprofesional: Principios y aplicación. Una actualización del Colegio Americano de Farmacia Clínica. *Revista del Colegio Americano de Farmacia Clínica*, 1 (1), e17-e28.
- Viswanathan M., Kahwati L.C., Golin C.E(2015). Medication therapy management interventions in outpatient settings. A systematic review and meta-analysis. *Rev. JAMA Intern Med*, 175, 76-87.

• Enviado: enero 12, 2023 • Aceptado: mayo 31, 2023

Seguridad alimentaria y responsabilidad social de la industria de alimentos

Berenice Yahuaca Juárez

Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.
Contacto: berenice.yahuaca@umich.mx

Resumen. Tener una vida saludable y digna depende, entre otros factores, de la alimentación. Todas las personas deben tener por derecho humano acceso a alimentos sanos, nutritivos y no padecer hambre, acción reconocida como seguridad alimentaria. La preservación de esta es regida por el Estado aunado a políticas y estrategias gubernamentales alimentarias, las industrias procesadoras de alimentos que se han convertido en un medio de producción y abastecimiento, así como las personas que adquieren un alimento, entre otras causas. El uso inadecuado de los alimentos conlleva a la inseguridad alimentaria mermando la salud de las personas, ya sea por desnutrición, subnutrición o malnutrición. De los problemas de salud pública relevantes son diabetes mellitus y obesidad, ambos están relacionados con la ingesta de alimentos de alto valor calórico y nutricionalmente carentes. La industria de alimentos tiene una gran responsabilidad en este sentido al desarrollar y distribuir alimentos bajo dichas características, particularmente los denominados chatarra. Por lo que actualmente se han emitido regulaciones a las practicas enfocadas a la producción alimentaria, de tal forma que obedezcan a una responsabilidad con la sociedad, con el medio ambiente y preserven la seguridad alimentaria.

Palabras clave: Derecho humano, alimentación y nutrición, salud pública, publicidad de alimentos, industria alimentaria.

La alimentación un derecho humano

La alimentación juega un papel preponderante en la calidad de vida de las personas, referido particularmente a tener una buena salud y una vida digna, lo cual repercute en el nivel de desarrollo humano de un país. México se ubica en el 74° lugar de desarrollo con respecto a un total de 189 países (PNUD, 2020 y 2022). En los últimos años, México ha tenido un retroceso en su desarrollo relacionado particularmente con la salud de la población. Una medida para evaluar esto es la expectativa de vida, la cual pasó de 73 años en el 2019 a 71.4 años en el 2021 (Jornada, 2022). Bajo este precepto, el acceso a alimentos, su tipo y calidad es inherente a la preservación y promoción de una buena salud, asegurando la nutrición y las necesidades energéticas para una vida activa y sana (ONU/FAO, 2022).

Para que las personas gocen de una vida sana y digna, la alimentación es importante. Por ello, en la declaración Universal de Derechos Humanos, se proclamó la alimentación como el derecho de toda persona a tener acceso a alimentos que sean sanos, nutritivos y a no padecer hambre (ONU/FAO, 2022). “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, y a su familia salud, bienestar y alimentación” (CNDH, 2022) gozando del más alto nivel de desarrollo físico, emocional e intelectual (Gobierno de México, 2018).

El derecho a la alimentación es reconocido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Desarrollo Social y la Ley de Desarrollo Sustentable (López-Bárceñas, 2022). El artículo 4° Constitucional menciona: “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará”. Y el artículo 27: “El desarrollo rural integral y sustentable, también tendrá entre sus fines que el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca” (SADER, 2023).

“El derecho a la alimentación tiene como consecuencia inevitable la seguridad alimentaria” (Pérez-Izquierdo O. & Aranda-González I.I., 2020).

Existe seguridad alimentaria “cuando las personas tienen, en todo momento,



acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos satisfaciendo sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para una vida activa y sana”. Debe haber disponibilidad, acceso físico y económico de los alimentos, uso apropiado y sano, así como estabilidad de dichos elementos en el tiempo (Ramírez, R., et al; 2020). Cuando hay un limitado o nulo acceso a los alimentos, se denomina “inseguridad alimentaria” teniendo como consecuencia hambre, desnutrición y muerte.

Por otro lado, el uso inadecuado de los alimentos que conduce a una subnutrición y malnutrición hace evidentes problemas de salud pública como la desnutrición y enfermedades que pueden desarrollarse con riesgo de morbilidad y mortalidad, siendo ejemplo diabetes mellitus, enfermedades crónico-degenerativas y obesidad. Esta última es una enfermedad crónica cuyas causas pueden ser genéticas o por un desequilibrio entre el consumo y el gasto energético con poco valor nutricional y una vida sedentaria (Piña-Borrego, 2019). Esta condición lleva a comprender que no basta con que haya suficientes alimentos y que sean accesibles si son promotores de un problema de salud pública (Torres & Rojas, 2018).

Responsabilidad Social de la Industria de Alimentos

México vive una transición alimentaria y nutricional, caracterizada por el remplazo del consumo de alimentos tradicionales por el de alimentos industrializados de alta densidad energética, azúcares, grasas, harinas refinadas y baja calidad nutricional (Islas Vega, et al., 2020). La industria alimentaria, si bien representa un sector importante para México por su

contribución a la economía, se ha convertido también en promotora de ambientes inductores de obesidad, influyendo en la disponibilidad, accesibilidad, precios, publicidad e información sobre productos alimenticios no saludables determinando conductas de riesgo para la salud (Torres & Rojas, 2018).

Figura 1. Seguridad Alimentaria en México (LifeScience, 2023)

En los últimos años se ha observado un incremento en el consumo de comida rápida al ser barata, disponible y accesible (Piña-Borrego, 2019). Es necesario inducir estrategias para que el consumidor tome mejores decisiones al adquirir productos por apariencia y no por necesidad o poder adquisitivo, ocasionando un desequilibrio en la dieta (Pérez-Vázquez, et al., 2018). La publicidad es importante en la venta de un producto e influye en la toma de decisión del consumidor, siendo los niños el sector más vulnerable. Bajo esta premisa la industria distribuye sus productos independientemente de si son nutritivos o no (Islas Vega, et al., 2020). Es importante destacar también que diversas prácticas de la industria han contribuido a la alteración de los ecosistemas, pérdida de especies agropecuarias (Herrera Cuenca, 2020), modificando la cantidad, calidad y tipo de productos agropecuarios, mermando la seguridad, sostenibilidad y soberanía alimentaria.

Las prácticas de la industria alimentaria han repercutido seriamente en la salud pública y la seguridad alimentaria. En este sentido, Herrera-Cuenca (2020) se cuestiona “¿es posible imaginar un mundo sin industria de alimentos?”. Dicho cuestionamiento lleva a reflexionar que la ausencia de la industria alimentaria implicaría una regresión para México en aspectos económicos, tecnológicos, oportunidades laborales, elaboración, reparto y abastecimiento de alimentos. Por ello, es crucial regular dichas prácticas para que

sean éticas y responsables socialmente, cumpliendo con las obligaciones y deberes legales, además de que desde su estructura interna adquieran el compromiso de observar, atender y salvaguardar del mismo modo que los derechos humanos, las preocupaciones sociales, laborales y ambientales (Quevedo & Silverio, 2019).

Así, la ONU creó el Pacto Mundial de las Naciones Unidas llamando a las empresas para incorporar principios universales relacionados con los derechos humanos, el trabajo, el medio ambiente y el combate contra la corrupción en su proceder. Menciona que “las empresas deberían apoyar y respetar la protección de derechos humanos declarados internacionalmente y asegurarse de no ser partícipes de vulnerarlos” (Kingo, 2022). La FDA con el objetivo de reducir el impacto de las enfermedades crónicas a través de la alimentación, emitió una guía para que la industria alimentaria reduzca el contenido de sodio en los alimentos procesados y envasados (Woodcock & Mayne, 2021). Los Sistemas de Gestión ISO pronunciaron las normas 26000 y 26030, “Responsabilidad social y desarrollo sostenible en la cadena alimentaria” (ISO, 2022).

En México, en 2019 se implementó por ley el etiquetado frontal de advertencia en alimentos (NOM-051-SCFI/SSA1-2010) que alertan al consumidor sobre el valor calórico, contenido de azúcares, grasas saturadas, grasas trans y sodio, además de eliminar como medio de publicidad personajes infantiles, animaciones, celebridades, entre otros (INSP, 2021). Finalmente, es

importante mencionar el distintivo Empresas Socialmente Responsables (ESR) formulado por el Centro Mexicano para la Filantropía (Cemefi), fundamentado en la legislación mexicana y la normatividad internacional, enfocado al cumplimiento de responsabilidad social y sostenibilidad de las compañías privadas para que impacten positivamente en la sociedad (Cemefi, 2022).

Conclusión

La seguridad alimentaria es el medio que cumple el derecho humano a una alimentación digna comprendida como suficiente, disponible, inocua y nutritiva. Cuando alguna de estas condiciones se fractura surge la inseguridad alimentaria, representando un problema de salud pública. Son diferentes actores los responsables de llevar a efecto la seguridad alimentaria: las políticas gubernamentales, los medios tanto públicos como privados que desarrollan, distribuyen y comercializan los alimentos, así como las personas que los adquieren en función de la accesibilidad y poder adquisitivo.

La industria de alimentos ha jugado un papel importante en la promoción de ambientes que conllevan a un estado de obesidad, dado el tipo de alimentos que ofertan y las conductas publicitarias. Sin embargo, la industria de alimentos es un actor fundamental en la seguridad alimentaria y, para dar cabal cumplimiento, deberá actuar con responsabilidad social ofertando opciones de alimentos más saludables, nutritivos y funcionales, con un aporte calórico de



Figura 3. Etiquetado Frontal de Advertencia en México (INSP, 2021).

mayor calidad, cumpliendo con las normativas que regulen sus prácticas en beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

Referencias

Cemefi. (2022). Distintivo ESR. Obtenido de Centro Mexicano para la Filantropía. <https://www.cemefi.org/distintivo-esr-2/>

CNDH. (2022). ¿Qué son los derechos humanos? <https://www.cndh.org.mx/derechos-humanos/que-son-los-derechos-humanos>

García, G. (2022). Responsabilidad social presenta avances importantes en México. Obtenido de <https://thefoodtech.com/industria-alimentaria-hoy/responsabilidad-social-presenta-avances-importantes-en-mexico/>

Gobierno de México. (2018). Seguridad Alimentaria y Nutricional. Obtenido de: <https://www.gob.mx/firco/articulos/seguridad-alimentaria-y-nutricional>

Herrera Cuenca, M. (2020). Los dilemas entre el cambio climático, la dieta saludable/sostenible y la sindemia de las sociedades post-modernas. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 33(1): pp. 76-79. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522020000100076&lng=es&tlng=es

INSP. (2021). Gobierno de México. Obtenido de Etiquetado de advertencia y personajes dirigidos a público infantil. <https://www.insp.mx/nutricion-y-salud/notas>

Islas Vega, I., Reynoso Vázquez, J., Hernández Ceruelos, M. C., & Ruvalcaba Ledezma, J. C. (2020). La alimentación en México y la influencia de la publicidad ante la debilidad en el diseño de políticas públicas. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(8): pp. 853-862 <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.3259>

ISO. (2022). Guía de Responsabilidad Social. Obtenido de ISO 26000:2010 <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:es>

Jornada, L. (2022). La Jornada. México desciende 12 puestos en el Índice de Desarrollo Humano de Naciones Unidas. <https://www.jornada.com.mx/notas/2022/09/09/economia/mexico-desciende-12-puestos-en-el-indice-de-desarrollo-humano-de-naciones-unidas/>

Kingo, L. (2022). El Pacto Mundial de la ONU: La Búsqueda de Soluciones para Retos Globales. Obtenido de El papel del pacto mundial de la ONU en el establecimiento y fortalecimiento de las alianzas del sector privado para lograr los objetivos del desarrollo sostenible. <https://www.un.org/es/cr%3B3nica-onu/el-pacto-mundial-de-la-onu-la-b%3BASqueda-de-soluciones-para-retos-globales>



Figura 2. Responsabilidad Social de la Industria de Alimentos (García, 2022)

Importancia de los voluntarios en la investigación clínica

Benigno Figueroa-Nuñez¹, Nora Angélica Núñez-Guzmán^{1,2}

¹ Clínica de Enfermedades Crónicas y de Procedimientos Especiales, S.C.

² Facultad de Salud Pública y Enfermería, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México

Contacto: nora.nunez@umich.mx

Resumen. La investigación clínica es un proceso científico mediante el cual se buscan mejores formas de prevenir, diagnosticar o tratar enfermedades, tiene como objetivo común final preservar la salud. Las personas que participan como voluntarios en un ensayo clínico son aliados en este propósito común y se convierten en pilares fundamentales al ser indispensables para lograr los objetivos de la investigación clínica, de ahí la importancia de contar con su participación y con consideraciones éticas y legales que garanticen su protección y su bienestar.

Palabras Clave: sujeto de investigación, Consentimiento informado

Un ensayo clínico, es un proceso de investigación científica mediante el cual se buscan mejores formas de prevenir, diagnosticar o tratar enfermedades (AMIIF, 2021). Toda investigación se realiza en etapas habitualmente denominadas “fases”. En la investigación clínica, estas fases inician en las pruebas preclínicas, con experimentos en laboratorio o procedimientos en animales, hasta los estudios clínicos realizados con voluntarios humanos que pueden ser personas sanas o pacientes con alguna enfermedad en particular o características específicas.

Entre los productos de investigación se encuentran: nuevos medicamentos, formulaciones diferentes a las existentes,

nuevos procedimientos o dispositivos médicos innovadores. También se consideran en este rubro las medidas de intervención tales como cambios en el estilo de vida, modificaciones en la dieta o cambios en la actividad física, que sean evaluadas mediante estudios clínicos para ver si la acción ayuda a prevenir, detectar o mejorar determinada enfermedad (AMIIF, 2021).

En el caso de un medicamento en investigación, este debe pasar por cuatro fases sucesivas: Fase I, tiene como fin evaluar la seguridad del medicamento, obtener información de su comportamiento dentro del cuerpo (farmacocinética) y conocer las dosis seguras, involucran un grupo reducido

LifeScience, A. (2023). Seguridad Alimentaria, prioridad para el desarrollo del país. Obtenido de <https://lideresmexicanos.com/noticias/seguridad-alimentaria-prioridad-desarrollo-del-pais/>

López-Bárceñas, F. (2022). El derecho a la alimentación en la Legislación Mexicana. Obtenido de CONACYT, Gobierno de México. <https://conacyt.mx/el-derecho-a-la-alimentacion-en-la-legislacion-mexicana/>

ONU/FAO. (2022). Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Obtenido de: <http://www.fao.org/docrep/003/w3613s/w3613s00.HTM>

Pérez-Izquierdo O. & Aranda-González I.I. (2020). Alimentación: derecho fundamental de niñas, niños y adolescentes en México. Revista Biomédica [S.l.], v. 31, n. 1. ISSN 2007-8447. <https://www.revistabiomedica.mx/index.php/revbiomed/article/view/657/768>

Pérez-Vázquez, A., Leyva-Trinidad, D. A., & Gómez-Merino, F. C. (2018). Desafíos y propuestas para lograr la seguridad alimentaria hacia el año 2050. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 9(1): pp. 175-189. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.857>

Piña-Borrego, C. E. (2019). Cambio climático, inseguridad alimentaria y obesidad infantil. Revista Cubana de Salud Pública, 45(3): pp. e1964. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662019000300014&lng=es&tlng=es.

PNUD. (2020). La próxima frontera: Desarrollo humano y el Antropoceno. Informe sobre Desarrollo Humano 2020. <https://hdr.undp.org/sites/default/files/Country-Profiles/es/MEX.pdf>

PNUD. (2022). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Obtenido de PNUD. <https://www.undp.org/es>

Quevedo, Y. & Alarcón, S. (2019). La Responsabilidad Social Corporativa en las Grandes Empresas Alimentarias. Economistas sin Fronteras. Dossieres EsFn.º 35: 16-21. https://fundadeps.org/wp-content/uploads/eps_media/recursos/documentos/945/Dossieres%20EsF%2035%20RSC%20en%20a%20industria%20alimentaria.pdf#page=16

Ramírez, R., Vargas, P.L. & Cárdenas, O., (2020). La seguridad alimentaria: una revisión sistemática con análisis no convencional. Revista Espacios, Vol.41(45): 319-329. ISSN: 0798-1015. DOI: 10.48082/espacios-a20v41n45p25

SADER (2023). Seguridad alimentaria, un pilar de la transformación. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/seguridad-alimentaria-un-pilar-de-la-transformacion>

Torres, F., & Rojas, A. (2018). Obesidad y salud pública en México: transformación del patrón hegemónico de oferta-demanda de alimentos. Problemas del desarrollo, 49(193): pp. 145-169 <https://doi.org/10.22201/ieic.20078951e.2018.193.63185>.

Woodcock, J., & Mayne, S. (2021). FDA. Obtenido de Para mejorar la alimentación y reducir el impacto de la morbilidad, la FDA publica una guía para que la industria alimentaria reduzca voluntariamente el sodio en los alimentos procesados y envasados. Obtenido de: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/para-mejorar-la-alimentacion-y-reducir-el-impacto-de-la-morbilidad-la-fda-publica-una-guia-para-que>

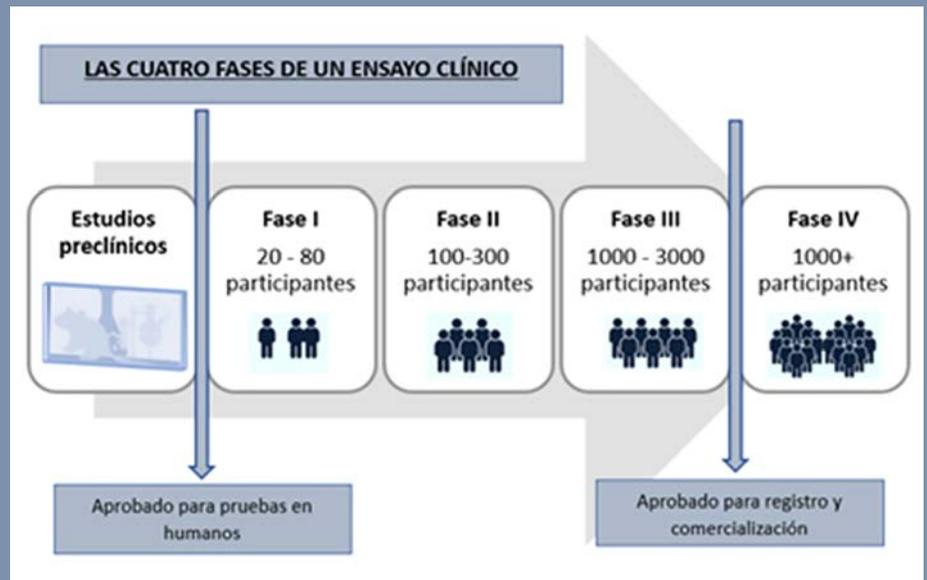


Figura 1. Las cuatro fases de un ensayo clínico

de personas adultas ya sea sanas o enfermas (pacientes) dependiendo del medicamento y de la información que se busque obtener. Los estudios Fase II evalúan la eficacia y seguridad del medicamento con más pacientes que en la fase I. Los estudios de Fase III se realizan en un grupo de pacientes definido y más amplio, para comparar la eficacia terapéutica del medicamento con un tratamiento de referencia (si lo hay) o con un placebo (sustancia sin acción farmacológica) cuando no hay terapia alternativa. Una vez que estas 3 fases se han completado con éxito, se recopilan los resultados clínicos y preclínicos para elaborar un archivo completo (que especifica contenido, reacciones adversas, formulación, etc.) que permita a las Autoridades Sanitarias valorar y aprobar, si procede, el registro y comercialización del medicamento. Por último, los estudios de Fase IV se realizan cuando el medicamento está comercializado, son ensayos clínicos que buscan aumentar el conocimiento del fármaco, se realizan en una población mucho más amplia y permiten identificar aspectos de seguridad y eficacia en el “mundo real” bajo las normas habituales de atención de los pacientes (Vera, 2022).

Cabe señalar que el desarrollo de un nuevo medicamento es un proceso largo, costoso y con frecuencia plagado de fracasos. En este proceso participan equipos multidisciplinares, autoridades regulatorias y fundamentalmente personas que participan de manera voluntaria en la investigación (Vera, 2022). Dependiendo de la fase en que se encuentre el proceso, se requieren personas con diferentes características que dependerán del medicamento en evaluación y de las particularidades propias del estudio, así como de sus objetivos. Para realizar estos estudios es necesario contar con personas que acepten participar de manera voluntaria como sujetos de investigación.

¿Cómo se puede participar como voluntario en un proyecto de investigación clínica?

Los Terceros autorizados por la Secretaría de Salud, Centros de Investigación o Instituciones hospitalarias con la competencia técnica adecuada para realizar estudios de manera científica, técnica y con calidad, publican convocatorias, invitando a las



Figura 2. La participación de una persona como sujeto de investigación debe ser voluntaria y este es el principal requisito para ser incluido en un estudio.

personas a participar como voluntarios o invitan directamente a los pacientes que acuden a recibir atención médica y que reúnen las características necesarias para poder participar en estudios clínicos específicos.

En los estudios en los que se invita a población abierta a participar mediante convocatorias, se presenta toda la información para contactar al centro de investigación o institución, así como el proceso a seguir para poder participar como voluntario. Los interesados generalmente deben responder un cuestionario para evaluar si cumplen con los requisitos para ser candidatos, en cuyo caso se les explica de manera detallada todo lo relacionado con el estudio. Si la persona desea participar, se le entrega la información por escrito en un documento denominado Formato de Consentimiento Informado. Posteriormente, el investigador y/o personal del estudio, realizará las evaluaciones necesarias para determinar si la persona cumple con las características para poder ser incluido como voluntario, de acuerdo con los criterios de selección.

En el caso de estudios en los que se requieren participantes con alguna enfermedad en específico (pacientes), la invitación podrá ser directamente por la institución o el médico tratante que, conociendo los requisitos del estudio, así como los antecedentes y las condiciones del padecimiento del paciente, determinan que puede cumplir con los criterios para ser incluido como voluntario. De igual forma, el paciente deberá ser informado sobre todo lo referente al ensayo clínico y dar su consentimiento por escrito para poder participar. En situaciones especiales en las que el paciente no pueda dar directamente su consentimiento por alguna cuestión que dificulte la toma de

decisiones, podrá ser un familiar, tutor (menores de edad) o persona que funja como representante legal quien otorgue el consentimiento.

¿Quiénes pueden participar en un estudio de investigación clínica?

La persona que participa en un estudio de investigación clínica se denomina *sujeto de investigación*, que es una persona sana o un paciente que haya expresado libremente y por escrito su consentimiento para participar en el estudio (NOM-177-SSA1-2013). La participación de una persona como sujeto de investigación debe ser voluntaria y este es el principal requisito para ser incluido en un estudio (Figura 2).

Adicionalmente, todo proyecto de investigación clínica tiene una serie de requisitos que se deben de cumplir para poder participar como sujeto de investigación. Estos son conocidos como criterios de inclusión, criterios de exclusión y criterios de eliminación. Los primeros son los factores que determinan quiénes sí pueden, y los otros dos indican quiénes no pueden participar o quienes tienen que ser retirados del estudio, respectivamente. Los criterios se basan en variables como edad, sexo, índice de masa corporal, estado de salud, y en los estudios con pacientes el tipo y la etapa de la enfermedad, el historial de tratamientos, así como otros criterios médicos (AMIIF, 2021).

Antes de poder participar en un estudio clínico, se debe determinar si el voluntario cumple con los requerimientos y que su participación no representa riesgos para su salud. De manera general, el proceso para decidir la inclusión de un sujeto de investigación inicia con el *reclutamiento*, que consiste en invitar a las personas a

participar, posteriormente se realiza el “screening” o cribado, que consiste en comprobar si la persona cumple con los requisitos y no tiene ninguna condición que impida su participación. Una vez que se confirma lo anterior, la persona es seleccionada para participar en el estudio (Vera, 2022).

¿Qué es el consentimiento informado?

Es un procedimiento mediante el cual el voluntario recibe toda la información inherente al estudio de investigación de forma verbal y escrita mediante un documento escrito denominado Formato de Consentimiento Informado el cual debe ser redactado de forma clara, sencilla y comprensible. El voluntario debe leer y firmar este documento, donde acepta participar libremente, sin coacción, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y los riesgos que involucra la investigación (figura 3). El voluntario no debe firmar este documento hasta tener claro todo lo relacionado con el estudio y haber resuelto todas las dudas al respecto.

El Formato de Consentimiento Informado debe plasmar los cuatro principios de la bioética médica: *no maleficencia* (no hacer daño), *beneficencia* (hacer el mayor bien posible), *autonomía* (capacidad de autodeterminación, de actuar libre y conscientemente, sin condicionantes externos) y *justicia*, “tratar igual lo que es igual” (Martín, 2013). Además, debe incluir la justificación, objetivos del estudio y los posibles beneficios que el sujeto de investigación puede obtener con su participación en el estudio (económico o terapéutico).

El Formato de Consentimiento Informado debe ser aprobado por un Comité de Ética en Investigación y debe señalar el derecho del participante a abandonar el estudio en cualquier momento, si así lo desea, sin que por ello se creen penalizaciones ni prejuicios de ningún tipo. En este sentido, cuando el participante no quiera continuar en el estudio, podrá

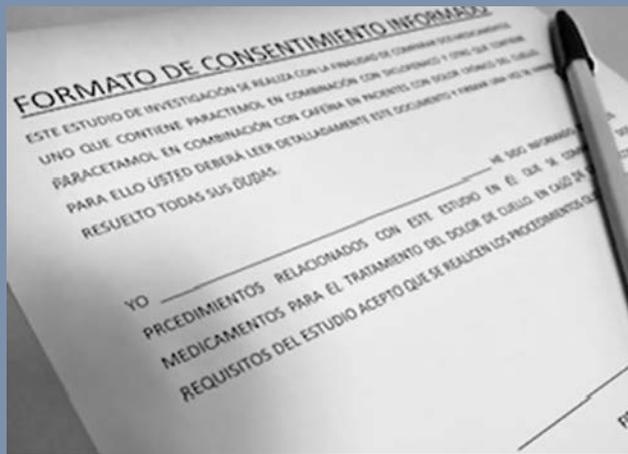


Figura 3. El voluntario recibe toda la información inherente al estudio de forma verbal y escrita mediante un documento denominado Formato de Consentimiento Informado el cual debe ser redactado de forma clara, sencilla y comprensible.

retirar su consentimiento, indicando si así lo desea, los motivos por los cuales decide retirarse. Esta información resulta muy importante para el investigador y su equipo, por lo que en el Formato de Consentimiento se deben señalar las vías para contactarlos.

Adicionalmente, el Formato de Consentimiento Informado debe advertir las molestias y los posibles riesgos, así como garantizar que el voluntario recibirá respuestas a cualquier pregunta sobre la investigación, que se mantendrá la confidencialidad de la información respetando su privacidad, y que se tiene disponibilidad de tratamiento médico e indemnización a la que tendría derecho en caso de daños causados por su participación en el estudio.

Además, el investigador principal debe asegurar que el voluntario no se expondrá a riesgos o daños innecesarios, que se protegerá su dignidad e integridad y que el ensayo será realizado por profesionales de la salud en instituciones médicas autorizadas y debidamente supervisadas (AMIIF, 2021).

Antes de firmar el Formato de Consentimiento Informado, los voluntarios deben conocer y entender todas las actividades que les realizarán si participan en el estudio. Dichas actividades y toda la información relacionada con el proyecto se describen en el protocolo clínico. Es importante aclarar que la información

proporcionada es confidencial y que los datos personales de quienes participan están protegidos.

¿Qué es un protocolo?

El protocolo clínico es un documento científico que describe detalladamente y de manera metodológica el objetivo de la investigación, los procedimientos y las actividades a realizar, la duración, los criterios que deben cumplir las personas para poder participar en el proyecto, y cuando los productos de investigación sean medicamentos, la dosis, la forma de administración y las medidas de seguridad que se tomarán en caso de presentar eventos adversos (AMIIF, 2021).

Un buen protocolo garantiza el respeto a los derechos de las personas participantes en la investigación, traduce la claridad y sistematización de ideas y procedimientos de un buen investigador, de modo que, una vez aprobado, se continúa el proceso de la investigación científica para recoger los datos, analizar resultados y elaborar un informe, en concordancia con lo propuesto formalmente (Sáenz-Campos, 2005).

Todo estudio clínico requiere autorización para poder ser realizado. Para ello, la Secretaría de Salud debe corroborar que en el protocolo prevalezcan los criterios de respeto a la dignidad de las personas, la protección de sus derechos, principalmente el de la protección de la salud, así como el bienestar y la conservación de su integridad física (AMIIF, 2021).

Sujetos de investigación ¿voluntarios o “conejillos de indias”?

Es importante aclarar que, los sujetos de investigación son personas que deciden participar en un estudio clínico de manera voluntaria y, por lo tanto, son aliados fundamentales en todo proyecto de investigación clínica, son quienes hacen posible obtener la información confiable y de calidad para

poder incorporar a la práctica médica productos que cumplan con los requerimientos o rechazar aquellos que no lo hagan. Por lo tanto, su papel es muy importante, no son “conejillos de indias”.

La relación de confianza con los voluntarios es fundamental en todo estudio clínico. La investigación clínica ha sido legislada, de muchas maneras. A lo largo del camino recorrido en los últimos setenta años por la ética en la investigación clínica se ha tenido gran avance. Los humanos juegan un papel fundamental que es fuertemente regulado (Novoa, 2018).

El primer instrumento internacional sobre ética de la investigación médica fue el Código de Nuremberg, promulgado en 1947, en donde se establecieron estándares para la revisión y realización de estudios que involucran a personas. Posteriormente, la Declaración de Helsinki (1964), que indica los estándares éticos para la realización de investigación con sujetos humanos, así como la estandarización del proceso de consentimiento informado. También está el Informe Belmont (1979) del Departamento de Salud, Educación y Bienestar de Estados Unidos, que explica los principios éticos a emplear en las investigaciones: respeto, beneficencia y justicia. Además, existen guías éticas internacionales para investigación biomédica, así como guías para las buenas prácticas clínicas (AMIIF, 2021).

Consideraciones éticas y regulación en México

Actualmente, en nuestro país, existe un marco jurídico específico, aplicable para conducir estudios clínicos en el país que involucra la autorización, seguimiento, control y vigilancia de estos (López et al., 2016). La Ley General de Salud obliga a cualquier entidad pública o privada que realice investigación con personas a contar con un Comité de Ética en Investigación, que es un órgano colegiado autónomo que evalúa y dictamina protocolos de investigación y que promueve la protección de la integridad y los derechos humanos de los voluntarios. Los estudios clínicos deben ser aprobados por este comité y posteriormente deben ser autorizados por la Secretaría de Salud a través de la

COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios) para poder llevarse a cabo (AMIIF, 2021).

La participación de los voluntarios en los ensayos clínicos está regulada en (López et al., 2016):

Normas Oficiales Mexicanas, tales como la NOM-177-SSA1-2013, Que establece las pruebas y procedimientos para demostrar que un medicamento es intercambiable. Requisitos a que deben sujetarse los Terceros Autorizados que realicen las pruebas de intercambiabilidad. Requisitos para realizar los estudios de biocomparabilidad. Requisitos a que deben sujetarse los Terceros Autorizados, Centros de Investigación o Instituciones Hospitalarias que realicen las pruebas de biocomparabilidad. NOM-220-SSA1-2016 que establece los lineamientos para las actividades de farmacovigilancia. NOM-004-SSA3-2012, que indica los criterios científicos, éticos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso, manejo, archivo, conservación, propiedad, titularidad y confidencialidad del expediente clínico.

Ley General de Salud, que en el artículo 100 establece que las investigaciones en seres humanos se deben desarrollar conforme a los principios científicos y éticos que justifican la indagatoria médica.

Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, título sexto que establece los criterios para la realización de investigaciones en instituciones de atención a la salud.

Guía de Buena Práctica Clínica, norma internacional de calidad ética y científica aplicable al diseño, realización, registro y comunicación de los ensayos clínicos donde participan seres humanos.

Conclusiones

El objetivo final de toda investigación clínica es preservar la salud. Las personas que participan como voluntarios en un ensayo clínico son aliados en este propósito común y se convierten en pilares fundamentales al ser indispensables para lograr el

desarrollo y la utilización de medicamentos y terapias que buscan atender de una forma más eficaz las enfermedades que aquejan a la población, de ahí la importancia de contar con su participación y con consideraciones éticas y legales que garanticen su protección y su bienestar.

Es responsabilidad tanto de la industria farmacéutica que desarrolla los productos de investigación, como de los centros de investigación que realizan los estudios clínicos, el servir a estas personas de la mejor manera posible en el entendido de que su contribución es vital para el avance de la ciencia clínica y en general para la práctica médica, y que, sin su confianza y su participación, hacer investigación clínica no sería posible.

Referencias

- AMIIF, 2021. Artículo de prensa “Sin voluntarios, los estudios clínicos simplemente no serían posibles”. Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmacéutica, A.C. 27 de enero de 2021.
- Guía nacional para la integración y el funcionamiento de los Comités de Ética en Investigación. Quinta edición 2016.
- López P., Pimentel H., Rivas M., Arredondo G., (2016), Normatividad que rige la investigación clínica en seres humanos y requisitos que debe cumplir un centro de investigación para participar en un estudio clínico en México. *Acta pediátr. Méx* vol. 37 n. 3.
- Martín M.S. (2013), Aplicación de los principios éticos a la metodología de la investigación. *Enfermería en Cardiología N.º 58-59 / 1º y 2º trimestre 2013.*
- Norma Oficial Mexicana (DOF 15/10/12) NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico.
- Norma Oficial Mexicana (DOF 19/07/2017) NOM-220-SSA1-2016 Instalación y operación de la farmacovigilancia.
- Norma Oficial Mexicana (DOF 20/09/2013) NOM-177-SSA1-2013, Que establece las pruebas y procedimientos para demostrar que un medicamento es intercambiable. Requisitos a que deben sujetarse los Terceros Autorizados que realicen las pruebas de intercambiabilidad. Requisitos para realizar los estudios de biocomparabilidad. Requisitos a que deben sujetarse los Terceros Autorizados, Centros de Investigación o Instituciones Hospitalarias que realicen las pruebas de biocomparabilidad.
- Novoa H. G. (2018), El ser Humano como Conejillo de Indias. *Revista Digital Universitaria*. Vol. 19, Núm. 4, julio-agosto 2018. DOI: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n4.a2>
- Sáenz-Campos (2005), protocolos para investigación clínica: aspectos prácticos para su preparación. *Fármacos* 2005, 18:1-2.
- Vera C.O. (2022), Ensayos o Estudios clínicos y sus fases con medicamentos. *Rev Med La Paz*, 28(1); Enero - Junio 2022.

Infodemia y automedicación

Ana Gabriela Campos Arroyo^{1,2}, Ricardo Adolfo Manivel Chávez²
y Xóchitl Leticia Ruiz Pérez¹

¹ Facultad de Enfermería, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

² Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Contacto: xochitl.ruiz@umich.mx

Resumen. La facilidad que se tiene para el acceso a internet ha permitido que exista demasiada información de casi cualquier tema, esto incluye información falsa o incorrecta que puede afectar la salud de las personas, ya que permite que se realicen acciones que en ocasiones no son recomendadas por especialistas en el tema. Además, se puede perjudicar la salud mental de las personas debido a la sobreinformación y falta de criterio para discernir si lo que están haciendo es correcto o no. Por tanto, el objetivo es conocer las implicaciones que tiene el exceso de información en la salud de las personas, particularmente cuando existe la práctica de automedicación.

Palabras clave: información, internet, medicamentos, salud

Introducción

En las últimas dos décadas el acceso a la información se ha facilitado enormemente, ya que el internet y los dispositivos móviles permiten disponer de ella en cualquier lugar y momento. Paralelamente el volumen de información disponible ha crecido desmesuradamente y esto último ha originado un problema denominado infodemia, caracterizada por un exceso de información que no siempre es verdadera (OPS, 2020).

La información falsa tiene la capacidad de diseminarse rápidamente en distintos medios de comunicación masivos como televisión, radio y tecnologías digitales, principalmente a través de redes sociales, ya que, a diferencia de la información científica con evidencia comprobable, esta es más sencilla de entender y apuesta por las

emociones en lugar de la razón en las personas. Además, esta diseminación de información nociva se comporta como una epidemia en sí, ocasionada no sólo por medios de comunicación, si no por políticos, e incluso médicos, que ponen en riesgo la salud de la población y que la lleva a realizar conductas de alto riesgo, como la automedicación (Tejada y Medina-Neira, 2020)

Por su parte, la automedicación es una práctica común en todo el mundo que, alimentada por la publicidad de las empresas farmacéuticas, representa un riesgo para la salud de la población (Martínez, 2018) y que después la pandemia por el COVID-19 aumentó, como consecuencia de la masiva diseminación de información que en ocasiones magnifican los beneficios de los medicamentos o bien se trata de información falsa (Tejada y Medina-Neira, 2020). En México, se estima que más del

80 por ciento de la población se automedica, es decir, usa medicamentos por iniciativa propia sin prescripción médica (SSA, 2016). Por lo que, es importante tener en cuenta las repercusiones que puede ocasionar la automedicación cuando se practica de forma desinformada o bien con información no certera proveniente de fuentes no confiables.

Infodemia

El término infodemia, fue utilizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2020, para referirse al aumento en la información relacionada con un tema particular, que puede volverse exponencial en un período corto debido a un incidente concreto. Sin embargo, toda esta información no es del todo confiable o correcta y permite su manipulación malintencionada (OPS, 2020).

De acuerdo con Chuchuca (2021) la infodemia puede afectar (física y/o mentalmente) a las personas, favorecer la estigmatización, restar importancia a los avances científicos, por ejemplo, en materia de salud, favorecer el discurso de odio, generar conflicto, violencia, entre otros, y es que, en muchas ocasiones, esta información es un intento deliberado por difundir información errónea y/o promover intereses de personas/grupos determinados.

Como ejemplo, se puede mencionar lo ocurrido durante la pandemia por COVID-19, donde se difundió el uso de dióxido de cloro e ivermectina (figura 1), ambos medicamentos no reconocidos por ninguna organización sanitaria competente como tratamiento adecuado

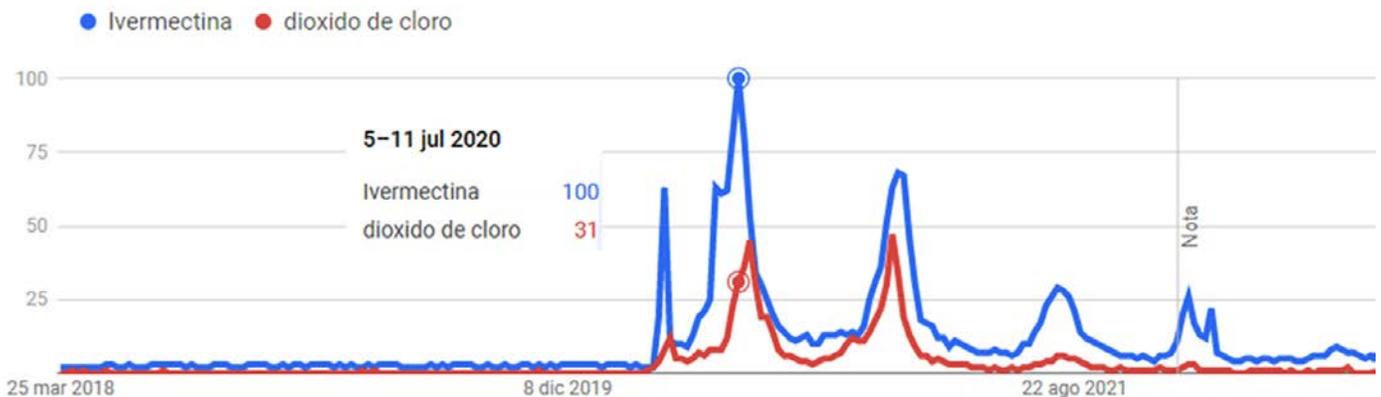


Figura 1. Búsqueda de información de Dióxido de cloro e Ivermectina en México entre los años 2018 y 2021. Nota: los números reflejan el interés de búsqueda (máximo 100; mínimo 0) en un periodo de tiempo determinado.

Google trends: <https://trends.google.com.mx/trends/explore?date=today%205y&geo=MX&q=%2Fm%2F047j8m,dioxido%20de%20cloro&hl=es>

De la indicación	<ul style="list-style-type: none"> ● Para padecimientos comunes. ● Principalmente autolimitados. ● Para alivio sintomático. ● Autodiagnóstico sencillo. ● Automedicación fácil. ● Autoevaluación de la respuesta terapéutica clara y sencilla.
Del medicamento	<ul style="list-style-type: none"> ● Seguro (toxicidad baja, reacciones adversas leves y poco frecuentes, interacción nula o mínima con otros medicamentos, no causan dependencia, abuso o uso ilícito; han estado en el mercado por lo menos cinco años y los reportes de farmacovigilancia son favorables). ● Altamente eficaz (relación beneficio/riesgo muy favorable). ● Vía de administración oral o tópica. ● Se excluyen las presentaciones inyectables y los antibióticos sistémicos.
Información para el usuario	<ul style="list-style-type: none"> ● Fácil de entender. ● Contenido: forma de uso, dosis, efectos secundarios, contraindicaciones, precauciones. ● Leyenda de precaución: "Si persisten las molestias consulte a su médico".

Tabla 1. *Características de los medicamentos de venta libre.* Tomado de Lifshitz *et al.*, (2020).

para el SARS-CoV-2, llegando a provocar intoxicaciones e incluso muertes en personas que los utilizaron (Chuchuca, 2021). Aunque no se tienen datos precisos, se estima que, en el año 2020 en los meses de enero a marzo, la búsqueda de información relacionada con COVID-19 en internet se elevó un 50-70%, se subieron más de 3 millones de videos a Youtube, se publicaron más de 19 mil artículos en Google Scholar y se tuvieron más de 550 millones de tuits relacionados con COVID-19 (OPS, 2020).

Por otro lado, la infodemia ha sido impulsada por personas sin conocimientos, por médicos y/o medios de comunicación, los cuales han promovido indiscriminadamente el uso profiláctico de diferentes fármacos, tales como anticoagulantes, antiinflamatorios, antiparasitarios y antibióticos, sin tomar en cuenta las posibles consecuencias que este uso sin control podría ocasionar a corto y a mediano plazo (Tejada y Medina-Neira, 2020).

Automedicación

El fácil acceso a la información y la gran cantidad de esta ha permitido que las personas puedan consultar los signos y síntomas de casi cualquier enfermedad, sin constatar la veracidad de la información consultada lo cual puede

generar confusión, además de favorecer el autodiagnóstico y automedicación de una forma errónea. La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2021) define la automedicación como el uso de cualquier medicamento por iniciativa propia, sin intervención médica durante el diagnóstico, prescripción y/o evolución de la enfermedad.

La automedicación tiene dos caras. Por un lado, puede ser conveniente para tratar síntomas menores como dolores (musculares, de cabeza, gastrointestinales), fiebre, acidez estomacal, resfriado, entre otros, siempre y cuando sea durante un tiempo limitado y exista además una evolución favorable de la enfermedad (Mutua Universal, 2023). Así mismo, algunos autores como Lifshitz *et al.*, (2020) consideran que la automedicación se puede practicar como un elemento del autocuidado, que involucra medicamentos de venta libre (Tabla 1), e implica cambios en las dosis prescritas, interrupción o prolongación del tratamiento médico. Además, otra de las ventajas es que se evita el desplazamiento a centros de salud, pérdidas de tiempo, reducción de gastos y disminución de asistencias por dolores pequeños lo que contribuye al desahogo del sistema de salud (OPS, 2021).

Por el otro lado, la automedicación implica serios riesgos a la salud como

riesgos de intoxicaciones en los pacientes, enmascarar síntomas, dependencia, interacciones negativas (alteración, duplicación y/o antagonismo de sus efectos) con otros medicamentos y/o alimentos, efectos secundarios graves, reacciones adversas, toxicidad e incluso la muerte (figura 2), y en el caso de los antibióticos, la generación de resistencia a antimicrobianos, lo que conlleva una reducción drástica de opciones terapéuticas para tratar diversas infecciones (OPS, 2021).

Los medicamentos más frecuentemente empleados en la automedicación incluyen tanto a los que se clasifican como de venta libre (sin receta médica) como controlados (con receta médica), destacando: analgésicos, antiinflamatorios, antipiréticos, antigripales, antitusivos, antidiarreicos, suplementos nutricionales y antibióticos (Oviedo *et al.*, 2021; López *et al.*, 2018). Por mencionar un ejemplo, el uso excesivo de algunos medicamentos denominados antiinflamatorios no esteroideos como el paracetamol, ibuprofeno, ácido acetilsalicílico, metamizol, entre otros, pueden producir efectos secundarios que están relacionados con gastritis y hemorragias digestivas, así como interacciones entre medicamentos, ya que hay algunos que no deben de ser combinados con otros (Guzmán, 2021).

Por último, cabe mencionar que el uso de medicamentos o tratamientos sin prescripción, seguimiento y acompañamiento de un profesional de la salud se considera como una violación a la ley de salud cuando involucra medicamentos controlados, como la morfina, el valium, entre otros (Lifshitz *et al.*, 2020).

Conclusión

Es importante que las personas entiendan la importancia de realizar una automedicación correcta y fundamentada pero también que comprendan sobre los riesgos que conlleva el realizarla de forma inadecuada, por lo que es imprescindible generar estrategias que permitan de forma responsable el buen uso de los medicamentos, atendiendo las dosis, modo de empleo y precauciones. También es determinante tener en cuenta que la búsqueda de información puede permitir el fortalecimiento de la autonomía de una persona para decidir



Figura 2. Riesgos de la automedicación. Tomada de <https://boticonsejos.es/riesgos-de-la-automedicacion>

sobre el empleo o no de un medicamento o bien preferir un diagnóstico y/o tratamiento determinado, por lo que siempre es necesario cuestionarse si dicha información es confiable o no.

Referencias

- Chuchuca, P. (2021). Infodemia y Automedicación: la otra cara de la pandemia. *ReAct Latinoamérica*. <https://reactlat.org/wp-content/uploads/2021/11/Folleto-Infodemia-y-Automedicacion.pdf>
- Guzmán, F. (2021). La automedicación puede enmascarar y agravar enfermedades. <https://www.gaceta.unam.mx/la-automedicacion-puede-enmascarar-y-agravar-enfermedades/>
- Lifshitz, A., Arrieta, O., Burgos, R., Campillo, C., Celis, M., De la Llata, M., Domínguez, J., Halabe, J., Islas, S., Jasso, L., Moreno, M., Plancarte, R., Reyes-Sánchez, A., Ruiz-Argüelles, G., Soda, A., Verástegui, E., y Sotelo, J. (2020). Automedicación y autoprescripción. *Gaceta Médica de México*, 156(6), 612-614. <https://doi.org/10.24875/gmm.20000426>
- López, C., Gálvez, J., Domínguez, C., Del pilar, A. y Calderón, C. (2016). Automedicación en estudiantes de medicina de la Universidad del Rosario en Bogotá D. C., Colombia. *Rev. Colomb. Cienc. Quim. Farm.*, 45(3), 374-384. <http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v45n3/v45n3a03.pdf>
- Martínez, S. (2018). Automedicación: Influencia de los medios de comunicación en su práctica. <https://www.uaeh.edu.mx/campus/icsa/noticias/2/docs/2018/automedicacion.pdf>
- Mutua Universal. (2023). Automedicación. <https://www.mutuauniversal.net/es/servicios/promocion-de-la-salud/automedicacion-00001/>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Gestión de la infodemia sobre la Covid-19 promover

comportamientos saludables y mitigar los daños derivados de la información incorrecta y falsa. <https://www.who.int/es/news/item/23-09-2020-managing-the-covid-19-infodemic-promoting-healthy-behaviours-and-mitigating-the-harm-from-misinformation-and-disinformation>

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2020). Entender la infodemia y la desinformación en la lucha contra la COVID-19. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52053/Factsheet-Infodemic_spa.pdf

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2021). Crece el mapa de motivaciones para automedicarse. <https://www.paho.org/es/noticias/4-3-2021-crece-mapa-motivaciones-para-automedicarse>

Oviedo, H., Cortina, C., Osorio, J. y Romero, S. (2021). Realidades de la práctica de la automedicación en estudiantes de la Universidad del Magdalena. *Enfermería Global*, 20(62), 531-556. <https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.430191>

Santillan, M. (2020). El exceso de prescripción de antibióticos es una causa de la resistencia antimicrobiana. <https://ciencia.unam.mx/leer/957/resistencia-antimicrobiana-un-desafio-de-salud-publica#:~:text=La%20resistencia%20a%20los%20antibi%C3%B3ticos,bacterias%20resistentes%20en%20el%20mundo.>

Secretaría de Salud (SSA). (2016). Automedicación, una mala costumbre que puede tener graves consecuencias. <https://www.gob.mx/salud/articulos/automedicacion-una-mala-costumbre-que-puede-tener-graves-consecuencias>

Tejada, S., y Medina-Neira, D. (2020). La automedicación promovida por medios de comunicación, un peligro con consecuencias en tiempos de crisis de salud pública por la COVID-19. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 31(3), e1632. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000300006&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000300006&lng=es&tlng=es)

Introducción.

La Salud Pública es la disciplina encargada de la protección de la salud a nivel poblacional. Tiene como objetivo mejorar la salud de la población, así como el control y la erradicación de las enfermedades. Es uno de los pilares en la formación de todo profesional de la salud (U.M.I.C.H, 2020). Los licenciados en salud pública tienen una formación académica multidisciplinaria que les permite desempeñarse en el ámbito laboral del sector público, privado y social, en una amplia serie de funciones esenciales que benefician la salud de la población.

Las funciones esenciales de salud pública (FESP), están relacionadas con la evaluación, la investigación y la vigilancia del estado de salud de las comunidades, la identificación de las inequidades en el estado de salud y el análisis de los factores responsables de la mala salud, suponen el análisis de las causas de las necesidades de salud y, por lo tanto, de los determinantes sociales de la salud, (OPS, 2020).

Desarrollo.

Los servicios de salud del sector público, privado y social enfrentan múltiples desafíos relacionados con las elevadas tasas de incidencia y prevalencia por enfermedades no transmisibles, incremento de los trastornos mentales y presencia de enfermedades infecciosas que además de dañar la salud individual y colectiva, afectan la calidad de vida y el bienestar social. En ese sentido, es evidente que los sistemas de salud y de atención sanitaria necesitan de los licenciados en salud pública porque su base de trabajo es la prevención de enfermedades, la promoción y creación de ambientes saludables que ayudarían a disminuir la carga de morbilidad y con ello contribuir al desarrollo, bienestar social, calidad de vida y salud. Para entender el escenario epidemiológico que tenemos en la actualidad y visibilizar la importancia del quehacer del salubrista, es necesario documentar los siguientes datos:

Enfermedades no transmisibles. Los principales tipos de enfermedades no

El rol del licenciado en salud pública

Víctor Hugo Ortiz Montalvo, Julio César Pérez Alejo y María Jimena Arciga Ornelas

Facultad de Salud Pública y Enfermería, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

Contacto:1805146g@umich.mx

Resumen. Los licenciados en salud pública son un recurso humano valioso e indispensable para los servicios de salud del sector público, privado y social. Su formación multidisciplinaria les permite tener una visión amplia de las necesidades y soluciones a los múltiples problemas de salud que se presentan. El quehacer del licenciado en salud pública es muy diverso, puede desempeñarse en los tres niveles de atención en salud mediante la realización de actividades de promoción y educación para la salud, inmunizaciones, comunicación social en temas de salud, elaboración de diagnósticos de salud, investigación, vigilancia epidemiológica, promoción del autocuidado, saneamiento básico, cuidado del medio ambiente, capacitación de recursos humanos, administración, legislación en salud y elaboración de políticas públicas por mencionar algunos ejemplos. En la actualidad existe un escenario epidemiológico complejo caracterizado por una elevada carga de enfermedades crónicas degenerativas, trastornos mentales, enfermedades infecciosas que evidencian la necesidad de contar con profesionales en salud pública en diferentes ámbitos laborales, para incidir en la toma de decisiones y con ello beneficiar la salud municipal, estatal, nacional e internacional. **Palabras clave:** Ámbito laboral; multidisciplinario; licenciado en salud pública; salud pública.

transmisibles (ENT), son las enfermedades cardiovasculares (como los ataques cardíacos y los accidentes cerebrovasculares), el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma) y la diabetes. Las ENT causan la muerte a 41 millones de personas anualmente, lo que equivale al 71% de las muertes que se producen en el mundo (OMS, 2021). Las ETN tienen un impacto negativo directo en la economía de los enfermos, sus familias y de las instituciones de salud; dado que los tratamientos para tratar las complicaciones de estas

enfermedades resultan costosos. Para disminuir la enorme carga por enfermedades no transmisibles es necesario que los servicios de salud cuenten con licenciados en salud pública, profesionales formados en la promoción y educación para la salud, dos pilares esenciales que tienen como objetivo principal la creación de ambientes saludables, que permitan reducir los factores de riesgo (sedentarismo, estrés, adicciones, alimentación no saludable, contaminación ambiental), que aumentan las posibilidades de enfermedades crónico-degenerativas.

Trastornos mentales. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud una de cada ocho personas en el mundo padece un trastorno mental (OMS, 2022). Para reducir estas estadísticas el trabajo del salubrista es pieza clave para llevar a cabo acciones de promoción de estilos de vida saludables y creación de entornos saludables a través de políticas públicas que construyan espacios públicos dignos que favorezcan la recreación, el esparcimiento social y visibilicen la importancia de la salud mental.

Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), son generalmente de carácter infeccioso o tóxico, causadas por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados (OMS, 2020). Se estima que cada año enferman en el mundo unos 600 millones de personas casi 1 de cada 10 habitantes por ingerir alimentos contaminados, se calcula que 420 000 mueren por esta misma causa (OMS, 2020). Con estas cifras tan alarmantes es necesario que el salubrista lleve a cabo sesiones educativas en las cuales explique cómo pequeños hábitos que muchos considerarían insignificantes, pueden marcar grandes cambios en nuestra salud. Por ejemplo: el lavado correcto de manos, mantener alimentos en temperaturas seguras, lavar y desinfectar adecuadamente las frutas y verduras, realizar cocción completa de los alimentos y evitar la contaminación cruzada de los alimentos, entre otras acciones.

Enfermedades transmitidas por vectores. Las enfermedades de transmisión vectorial (ETV) son enfermedades humanas provocadas por bacterias, parásitos o virus que son transmitidos por vectores. Cada año se registran más de 700 000 muertes por enfermedades como el paludismo, el dengue, la esquistosomiasis, la tripanosomiasis africana humana, la leishmaniasis, la enfermedad de Chagas, la fiebre amarilla, la encefalitis japonesa y la oncocercosis (OMS, 2020). Para disminuir la tasa de mortalidad es necesario implementar acciones de salud pública como lo son políticas públicas y programas sociales de



Figura 1 Participación de los estudiantes de salud pública de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en una feria de la salud impartida a un preescolar. Fotografía tomada por los autores (2018, Tarímbaro).

1.- Monitoreo y evaluación de la salud y el bienestar, la equidad, los determinantes sociales de la salud y el desempeño e impacto de los sistemas de salud.
2.- La vigilancia en la salud pública: el control y la gestión de los riesgos para la salud y las emergencias.
3.- Promoción y gestión de la investigación y el conocimiento en el ámbito de la salud.
4.-Formulación e implementación de políticas de salud y promoción de legislación que proteja la salud de la población.
5.-Participación y movilización social, inclusión de actores estratégicos y transparencia.
6.-Desarrollo de recursos humanos para la salud.
7.-Asegurar el acceso y el uso racional de medicamentos y otras tecnologías sanitarias esenciales de calidad, seguras y eficaces.
8.-Financiamiento de la salud eficiente y equitativo.
9.-Acceso equitativo a servicios de salud integrales y de calidad.
10.- Acceso equitativo a intervenciones que buscan promover la salud, reducir factores de riesgo y favorecer comportamientos saludables.
11.- Gestión y promoción de las intervenciones sobre los determinantes sociales de la salud.

Tabla 1. Las 11 funciones esenciales de la salud pública en las Américas. Tabla elaborada por los autores mediante la información consultada de la siguiente fuente: (OPS, 2020).

descacharrización, recolección, manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos, saneamiento básico, fortalecer los sistemas de notificación de casos positivos, campañas de vacunación, así como la incorporación de entomólogos (personas encargadas del estudio de los insectos). En ese sentido, es esencial la educación para la salud para que la población mantenga los hogares y espacios públicos limpios. Con estas acciones de prevención se reduce el número de casos y disminuye en buena medida la mortalidad.

Enfermedades zoonóticas. Una zoonosis es una enfermedad infecciosa que ha pasado de un animal a humanos.

Los patógenos zoonóticos pueden ser bacterias, virus, parásitos o agentes no convencionales y propagarse a los humanos por contacto directo o a través de los alimentos, el agua o el medio ambiente (OMS, 2020). La salmonelosis, tuberculosis, brucelosis y la rabia son algunas de las zoonosis más comunes. Para prevenir este tipo de enfermedades es necesario el trabajo del salubrista para fomentar acciones de higiene como el lavado de manos, promover entornos limpios, prácticas de higiene al preparar los alimentos, así como asegurar la vigilancia epidemiológica de las zoonosis sujetas a notificación.



Figura 2. Participación del coautor del artículo en medios de comunicación para informar temas de salud pública y dando cumplimiento a la función esencial de salud pública número 10 "Acceso equitativo a intervenciones que buscan promover la salud, reducir factores de riesgo y favorecer comportamientos saludables". Fotografía tomada por el autor (2019, Morelia).

Conclusión

El escenario epidemiológico que tenemos actualmente por el constante incremento de enfermedades no trasmisibles, trastornos mentales, enfermedades transmitidas por vectores, la crisis de cambio climático por salud mental y diferentes tipos de zoonosis, evidencia la importancia del quehacer del salubrista, enfocado en la atención, promoción y protección de la salud de la colectividad. El trabajo interdisciplinario de la salud pública es esencial para el sistema de atención médica y sanitaria, su visión amplia le permite contemplar los determinantes sociales que condicionan y predisponen la salud de la población, reconocidos como factores de riesgo en el desarrollo de distintas enfermedades. Los profesionales de la salud pública cuentan con las herramientas necesarias para desempeñar distintas funciones, encaminadas a promover la salud mediante la adopción de hábitos y estilos de vida saludables, fomentar una cultura de autocuidado, mejorar las condiciones de vida y prevenir enfermedades en la población, mediante acciones que contemplen la participación activa y organizada de todos los integrantes de la comunidad.

Referencias

- 1.- OMS. Organización Mundial de la Salud. (2021). Enfermedades no transmisibles. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- 2.-OMS. Organización Mundial de la Salud. (2020). Las 10 principales causas de defunción. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- 3.-OMS. Organización Mundial de la Salud. (2022). Trastornos mentales. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>
- 4.-OMS. Organización Mundial de la Salud. (2020). Zoonosis. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>=Una zoonosis es una enfermedad infecciosa que ha pasado de agua o el medio ambiente.
- 5.-OMS. Organización Mundial de la Salud. (2020). Inocuidad de los alimentos. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety#:~:text=Las>



Figura 3. Fumigación en calles y patios de viviendas para prevenir el mosquito *Aedes Aegypti* (Secretaría de Salud México, 2018).



Figura 4. Participación del autor en la semana nacional de vacunación antirrábica; estrategia fundamental para prevenir la zoonosis de la rabia. Fotografía tomada por el autor (2021, Álvaro Obregón).

enfermedades transmitidas por los alimentos son generalmente de carácter agua o los alimentos contaminados.

6.-OPS. Organización Panamericana de la Salud. (2020). Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas una renovación para el

siglo XXI marco conceptual y descripción. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53125/9789275322659_spa.pdf

7.-U.M.S.N.H. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Salud Pública

y Enfermería. (2020). Obtenido de Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Salud Pública y Enfermería: <http://www.enfermeriaysaludpublica.edu.mx/saludPublica.html>



LINEAMIENTOS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

1. La Revista Milenaria recibe propuestas originales de divulgación, relacionadas con la ciencia y el arte, de temática libre. Los trabajos deberán tratar sobre hallazgos científicos, expresiones artísticas o presentar reflexiones sobre temas sociales, en un lenguaje claro y sencillo.

2. Los textos que deseen publicar, deben enviarse directamente a nuestro sitio web, previo registro del autor correspondiente en : <https://www.milenaria.umich.mx/ojs/index.php/milenaria/about/submissions>.

La extensión de los manuscritos tendrá un máximo de 1500 palabras (5 cuartillas), deberán estar escritos por tres autores como máximo en formato Word de 12 puntos compatible con el sistema Windows. Se recomienda incluir figuras con un pie descriptivo adecuado. Revise los trabajos previos en:

<http://www.milenaria.umich.mx/ojs/index.php/milenaria/issue/archive>

3. Es requisito señalar las referencias en el sistema de la American Psychological Association (APA), de la forma siguiente:

Las citas en el texto deben seguir el formato de apellido del autor y fecha de la obra incluidas en paréntesis dentro de la oración. Por ejemplo: Por otro lado, la depresión prenatal presenta una prevalencia del 20%, siendo mayor en la segunda mitad del embarazo (Lara et al., 2015).

La lista de referencias deberán incluir únicamente las obras que fueron citadas en el texto y que hayan sido publicadas. Las referencias se presentarán en orden alfabético, sin enumeración ni viñetas, y en caso de más de una referencia del mismo autor/es deberán registrarse en orden cronológico.

Artículos: Apellidos, A. A., Apellidos, B. B. & Apellidos, C. C. (año). Título del artículo. Nombre de la revista, volumen (número): pp. xx-xx. doi: xx.xxxxxxx

Hernández-Calderón E. (2014). Genes Reporteros Bioluminiscentes, premio nobel para las medusas. Milenaria, Ciencia y Arte, UMSNH, 6: 6-8.

Libros: Apellidos, A. A. (año). Título. Edición. Ciudad: Editorial.

Bonavit J. (1958). Historia del Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo. 4ª Ed. Morelia Mich. Méx.: Universidad Michoacana De San Nicolás de Hidalgo.

Capítulos de libro: Apellidos, A. A. & Apellidos, B. B. (año). Título del capítulo. En A. A. Apellidos (Ed.), Título del libro (pp. xx-xx). Ciudad: Editorial.

Ferrer, J. C. (2008). Osamu Shimomura, Martin Chalfie y Roger Y. Tsien, premios Nobel de Química 2008: «por el descubrimiento y desarrollo de la proteína verde fluorescente, GFP». En: Anales de la Real Sociedad Española de Química (No. 4, pp. 276-279). Real Sociedad Española de Química.

4. No se publicarán los textos donde se transcriban citas de otros autores o propias publicadas en otras fuentes, sin hacer el señalamiento preciso.

5. Con las propuestas, se deberán incluir datos personales del autor(es), incluyendo adscripción y medios para establecer comunicación.

6. Los trabajos serán revisados por pares evaluadores, mediante un sistema doble ciego en nuestra plataforma Open Journal System (OJS).

Una vez emitido el dictamen, se notificará al autor por correo electrónico el resultado del proceso correspondiente.

Comité Editorial
Facultad de Salud Pública y Enfermería, UMSNH

Introducción

¿Te ha pasado que estás en clase y llega un mensaje a tu celular o el sonido de alguna notificación? Quizás te avisa que alguien le dio me gusta a tu foto o comentó en ella. Inevitablemente por pensamientos asociados con nuestras interacciones online, revisamos nuestro dispositivo, para verificar el origen de esa notificación. Al hacerlo, pausamos la actividad que estábamos realizando (tomar notas, poner atención al maestro o interrumpir nuestra lectura). A la acción de realizar dos o más actividades en simultáneo, se le denomina multitarea.

Nuestro entorno está repleto de acciones multitarea. En los últimos años, gracias a las diferentes funciones que podemos hacer en el celular, se ha diversificado la práctica de la multitarea en las aulas. El celular, nos acompañan a todas partes. Los estudiantes los usan para conectarse a internet y desde ahí, chatear, navegar en línea y revisar sus redes sociales. Sin embargo, al realizar estas acciones, se generan costos que afectan al usuario y a la actividad.

¿Qué Pasa Cuando Hacemos Acciones Multitarea con el Celular, Durante la Clase?

Al estar en clase y revisar nuestro celular, efectuamos acciones multitarea, pero, ¿qué implica este cambio continuo de nuestra atención, entre distintas actividades? Al realizar dos o más actividades en simultáneo, lo que hacemos es interrumpir una actividad para realizar otra. Moviendo nuestra atención entre ambas actividades. Imaginemos a nuestro cerebro como un reloj de engranajes. Cada engranaje, se encargaría de hacer algo específico, cuando se refiere a procesar información y ejecutar una actividad. Llamaremos a estos engranes módulos. Los módulos, solo pueden ejecutar una actividad a la vez. Siendo necesario pausar una tarea, para poder realizar otra. En cambio, se pueden desarrollar actividades, que involucren diferentes módulos de manera secuencial, como escuchar música de fondo, mientras se copia un texto; sin embargo, no podemos escribir un mensaje y platicar con un compañero de un tema distinto.

Tenemos cuatro módulos: el *módulo de memoria declarativa*, recopila el

La Influencia de Realizar Acciones Multitarea en Espacios Académicos

Jesús Alfonso Martínez Almaguer

Facultad de Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

Contacto: jesus.alfonso.martinez.almaguer@umich.mx

Resumen. El uso del celular para realizar acciones multitarea, en espacios académicos, es una acción frecuente en los estudiantes. Ellos, pueden estar intercambiando su atención entre los contenidos de la clase, y navegar en línea. Considerando esta realidad actual. El texto pretende dar a conocer un panorama general de la influencia de realizar acciones multitarea, en espacios académicos. Presentando algunas implicaciones y efectos de realizar este tipo de acciones, en los alumnos y para las actividades académicas.

Palabras clave: Multitarea, Smartphone, Desempeño académico.

conocimiento referente a como se realizarán las actividades. El *módulo de metas*, da seguimiento a la actividad, para asegurarse de que esta sea terminada. El *módulo para la representación del problema*, almacena la información necesaria para saber, cómo se ejecuta la actividad que se pausó y poder reanudarla. El *módulo de*

procedimiento, regula la información entre los módulos (Salvucci et al., 2009). Cada módulo posee una capacidad limitada para procesar la información, por lo que, al realizar acciones multitarea, se corre el riesgo de sobrecargarlos.

El uso del celular facilita sobrepasar este límite. En una clase normal, los alumnos están expuestos a palabras e imágenes, pertenecientes a dos canales de procesamiento de información distintos. El canal auditivo/verbal y el canal visual/pictórico (Chen & Yan, 2016). Si a eso le sumamos el uso del celular, se logra saturar los módulos, dejando poco espacio para la consolidación del aprendizaje. La multitarea en el aula, por medio del celular, afecta la comprensión del contenido, así como el rendimiento académico (Hayashi & Nenstiel, 2021).

Teléfonos inteligentes y Multitarea en el Aula

En México, los teléfonos inteligentes son la principal fuente de conexión a internet, con el 95.4% de las conexiones totales. Según datos de la Asociación de internet Mx (AIMX, 2022). En los últimos años, la variedad de modelos y su bajo costo ha hecho posible que la mayoría de los



Figura 1. Psicología de la industria gestión empresarial aprendizaje, engranajes cerebrales, Servicio, Ingeniería. Fuente: <https://www.pngwing.com/es/>

estudiantes tengan un Smartphone. Los jóvenes, de entre 18 a 24 años, conforman el 15.4% del total de usuarios. Siendo el tercer grupo por rangos de edad, con el mayor uso activo de internet (AIMX, 2022). En México el usuario promedio posee 05 redes sociales (Facebook, WhatsApp, YouTube, Instagram, Tiktok), empleando usualmente el 40% de su navegación, en estos sitios (Becerra et al., 2021).

Durante la clase, el uso del celular se relaciona con actividades no relacionadas al aprendizaje. Como, chatear y navegar por redes sociales. A la acción de realizar actividades no relacionadas al contenido de la clase, en el celular, se le denomina, *multitarea del teléfono móvil durante el aprendizaje* (Chen & Yan, 2016). Hacer este tipo de acciones es fácil y constante. Al estar ante una actividad que nos resulta difícil o aburrida, tratamos de distraernos y el medio más sencillo es nuestro celular. En él, tenemos acceso a un sinnúmero de contenidos, que en su mayoría son de nuestro interés, y están disponibles al alcance de un clic.

Usar el celular durante la clase, se relaciona con baja atención de los estudiantes. Autores como Salvucci et al, (2009) exponen que la multitarea del teléfono móvil, perjudica al aprendizaje por tres posibles razones: (1) El uso del teléfono móvil y el aprendizaje necesitan del mismo módulo cognitivo, pero este módulo solo puede procesar una tarea a la vez; (2) al necesitar ambas acciones del mismo módulo, una tarea debe esperar a la otra, lo que lleva a la competencia e interferencia entre ambas tareas; (3) el tiempo de recuperación y reanudación de la tarea inicial después de ser interrumpida, por otra tarea hace que el aprendizaje tome más tiempo, cuando se interrumpe con el uso del celular.

Los efectos pueden variar, dependiendo de la actividad que pausemos. En actividades de lectura, se incrementará el tiempo total que llevaría completar la actividad, a causa de las interrupciones. Pero no se afectará significativamente la comprensión del texto. En tareas que necesiten una atención constante, como ejercicios matemáticos, se afectará el resultado, existiendo mayores errores en la realización de la tarea. Los efectos se relacionan, con la dificultad de la tarea y con la representación mental del



Figura 2. Los celulares en escuelas afectarían la educación de los alumnos. Fuente. <https://pixabay.com/es/>

problema. Es decir, la información necesaria acerca de cómo se realiza la actividad que se pausó. Un ejemplo, al escribir un ensayo y recibir un mensaje de WhatsApp, necesitamos mantener activa en la memoria, la idea de lo que estábamos escribiendo, para al terminar de responder el mensaje poder reanudar la escritura. Cuanto más tardemos en retomar la escritura, más difícil resultará reanudarla correctamente, incrementando las probabilidades de cometer errores.

Sugerencias

Existen diversas propuestas para regular el uso del celular dentro del aula, entre ellas se destacan:

El informar a los estudiantes de los riesgos de las acciones multitarea en el celular, debido a que se suele sobreestimar la capacidad que se tiene, para realizar estas acciones.

Adoptar políticas que limiten el uso de Smartphone en el aula, incluyendo reglas claras de su uso.

Incrementar la habilidad de postergar su uso, estableciendo descansos que pueden servir como pausas tecnológicas, donde los estudiantes pueden hacer un uso regulado del celular.

Fomentar el uso del celular como una herramienta de aprendizaje didáctico (Sunday et al., 2021).

El celular seguirá ocupando un espacio importante en nuestra vida, se ha vuelto necesario para comunicarnos y mantenernos informados de lo que pasa en el mundo, así como una potencial

herramienta que usada adecuadamente facilita el aprendizaje. No obstante, su uso no controlado en espacios académicos, afecta al aprendizaje, y a la realización de las actividades que se interrumpen. La regulación de su uso, debe comenzar por el cuestionamiento real, de la importancia que puede y debería tener en nuestras vidas.

Referencias

AIMX. Asociación de Internet MX (2022). *18° Estudio sobre los Hábitos de Personas Usuarías de Internet en México 2022*. Obtenido de <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/asociacion/>

Becerra Guajardo, J., López Rosales, F., & Jasso Medrano, J. (2021). Uso problemático de las redes sociales y teléfono móvil: impulsividad y horas de uso. *Revista de Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de México*, 10, (19), 28-46. <https://revistapsicologia.uaemex.mx/article/view/16105>

Chen, Q., & Yan, Z. (2016). Does multitasking with mobile phones affect learning? A review. *Computers in Human Behavior*, 54, 34-42. [Doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.047](https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.047)

Hayashi, Y., & Nenstiel, J. N. (2021). Media multitasking in the classroom: Problematic mobile phone use and impulse control as predictors of texting in the classroom. *Curr Psychol* (40), 4500-4506 [Doi.org/10.1007/s12144-019-00395-7](https://doi.org/10.1007/s12144-019-00395-7)

Salvucci, D. D., Taatgen, N. A., & Borst, J. P. (2009). Toward a unified theory of the multitasking continuum. In *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 09*. (p.1819). New York: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518981>

Sunday, O. J., Adesope, O. O., & Maarhuis, P. L. (2021). The effects of smartphone addiction on learning: A meta-analysis. *Computers in Human Behavior Reports*, 4, 100-114. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100114>

Importancia de los modelos matemáticos y sus diversas aplicaciones en la ingeniería y ciencias ambientales

José Luis Rivera Rojas¹, Roberto Guerra-González²
y Martha Angélica Lemus-Solorio¹

¹ Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas “Mat. Luis Manuel Rivera Gutiérrez”,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

² Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Contacto: 1414433d@umich.mx

Resumen. En el presente trabajo se pretende llevar a cabo una reflexión sobre el rol de la modelación matemática en el estudio y toma de decisiones en ámbitos aplicados a las ciencias ambientales y áreas afines. Desde la descripción de fenómenos químicos, biológicos o físicos, impacto ambiental, economía ambiental, remediación y contaminación de diversos tipos, entre otros. Las matemáticas como ciencia soportan la descripción, comportamiento, predicción y en su caso viabilidad de cualquier situación susceptible de ser medida mediante el uso de variables, aportando información de relevancia para la toma de decisiones e influir en las consecuencias que se puedan llegar a tener.

Palabras clave: matemáticas, fenómenos, medio ambiente.

“Un matemático, como un pintor o un poeta, es un fabricante de modelos. Si sus modelos son más duraderos que los de estos últimos, es debido a que están hechos de ideas. Los modelos del matemático, como los del pintor o los del poeta deben ser hermosos. La belleza es la primera prueba; no hay lugar permanente en el mundo para unas matemáticas feas”. Godfrey Harold Hardy (1877-1947).

Un modelo en ciencias (Figura 1), es el resultado del proceso de generar una representación abstracta de una porción de la realidad, sea ésta un objeto, un

fenómeno, un proceso, un sistema o cualquier otra cosa de interés (De Torres-Curth, 2015).

Podemos describir el proceso de la modelización matemática a través de sus principales etapas (Figura 2):

- Estudio de la situación real.
- Elaboración del modelo matemático.
- Solución del modelo.
- Validación del modelo (Cervantes-Gomez, 2015).

El objetivo de los modelos en el caso de la ciencia es analizar, describir, explicar y simular la forma en que funcionan esos

sistemas (decimos “sistemas” pero en realidad estamos hablando de cualquier porción de la realidad que nos interese). Esto puede permitir varias cosas adicionales, como por ejemplo explorar, controlar o proyectar su funcionamiento bajo diferentes condiciones. En ocasiones los modelos pueden proveer pautas para optimizar este funcionamiento, o brindar herramientas para entender sistemas complejos a partir de la comprensión del funcionamiento de sistemas más simples. El desarrollo y análisis de modelos es una parte esencial de toda actividad científica. (De Torres-Curth, 2015).

Un modelo matemático de un fenómeno o situación problema es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que representa, de alguna manera, el fenómeno en cuestión.

La matemática es cada vez más utilizada para resolver problemas relacionados con fenómenos naturales y sociales. Sus aplicaciones se extienden a campos tan diversos como los siguientes: comportamiento de sistemas biológicos, planificación de carteras, diseño de instalaciones, control de sistemas dinámicos, diseño de materiales compuestos, optimización de procesos industriales, etc.

Para construir propiamente un modelo matemático, generalmente se recomienda basarse en los modelos conocidos, para ello, al estar aprendiendo, es muy importante conocer muy bien los modelos básicos y buena cantidad de modelos del área de interés. En este caso, el espectro de estudio de las ciencias dedicadas al medio ambiente es

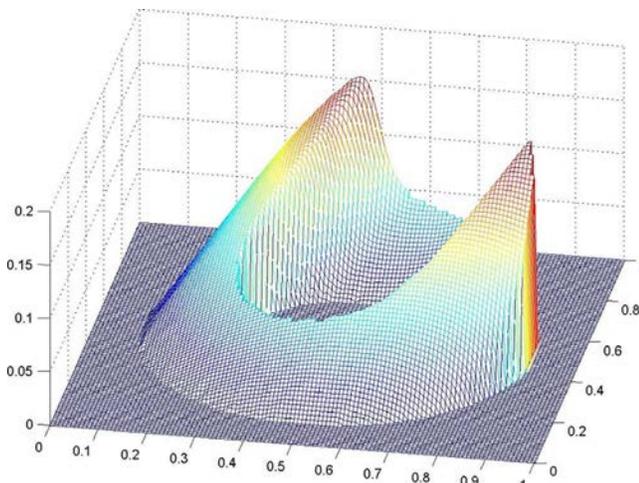


Figura 1. Simulación numérica obtenida con un método de diferencias finitas.
Fuente: Agencia cinc (2012); John y Novo (2012).



Figura 2. Esquema de la modelación matemática;
Fuente: Cervantes-Gómez (2015)

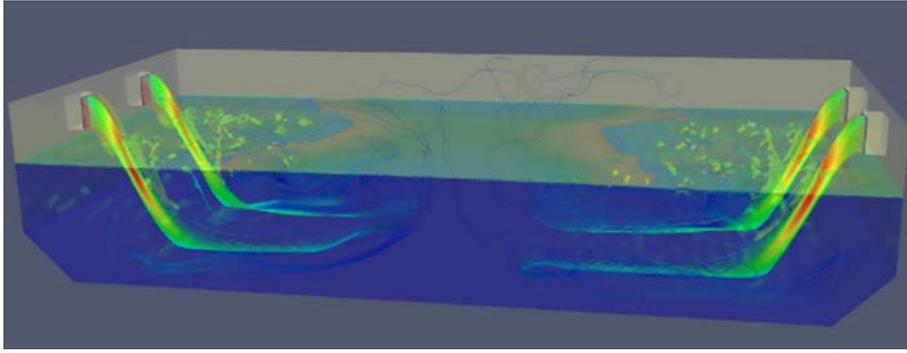


Figura 3. Gii.udc (2014)

bastante amplio por ello se citará dos ejemplos de aplicaciones específicas de la modelación.

Primeramente, hablaremos de la modelación hidrodinámica se ha convertido en parte de una disciplina amplia: la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD, por sus siglas en inglés). Por lo tanto, los modelos hidrodinámicos usados para aplicaciones en sistemas acuáticos (ríos, zonas costeras, etc.) están estrechamente relacionados a los modelos desarrollados para la meteorología, la aeronáutica, y otros. La base común de estas actividades de modelación es la solución numérica de las ecuaciones de conservación de momento y de masa en un fluido (Torres-Bejarano et al., 2012).

Los modelos hidrodinámicos se encuentran fundamentados por un conjunto de ecuaciones que describen el movimiento de los fluidos: las ecuaciones de Navier Stokes (ilustración 3). Estas ecuaciones son un sistema de derivadas parciales no lineales que describen el movimiento de líquidos y gases (ilustración 4), no se conocen métodos de solución analíticos para las ecuaciones, por lo que se hace necesario recurrir al análisis numérico para determinar soluciones aproximadas. Para la modelación hidrodinámica, las ecuaciones de Navier-Stokes son simplificadas de acuerdo a las propiedades específicas del cuerpo de agua. (Torres-Bejarano et al., 2012).

Las ecuaciones más completas y que representan el movimiento laminar y turbulento de los fluidos viscosos afectados por la gravedad son las ecuaciones de Navier Stokes. Se tiene en cuenta que los fluidos en la naturaleza son turbulentos, mientras que los fluidos laminares solo se pueden recrear bajo condiciones especiales principalmente en

laboratorio. Teniendo en cuenta lo anterior si el flujo se mueve a una velocidad menor que una determinada velocidad crítica, el régimen es laminar, si excede ese valor umbral, el fluido se tornará turbulento, presentando creación de inestabilidades que engrandecen la generación de vórtices y remolinos (Torres-Marchena, 2015).

El segundo ejemplo de la aplicación de la modelación matemática, bajo los mismos principios de ecuaciones de Navier-Stokes nos menciona que para representar el fenómeno de la dispersión de gases de forma fiable (ilustración 4), se debe considerar diversos factores que influyen el comportamiento de la fuga, entre ellos: la naturaleza de la región en que el gas será disperso (confinado, semi-confinado, abierto), naturaleza y concentración de los dispersantes/contaminantes, magnitud y dirección de los vientos, estabilidad atmosférica. (Ribeiro, 2017).

Algunas de las industrias que están haciendo uso de las posibilidades de la

dinámica de fluidos computacional incluyen:

Ventilación industrial: la dinámica de fluidos computacional basada en modelos matemáticos se emplea para definir el movimiento de aire y su calidad en el interior de edificios y diseñar sistemas de ventilación adecuados. Es también aplicable a estudios de movimiento del humo en caso de incendios y evaluación de los sistemas de evacuación, en Ingeniería medioambiental permite el análisis de fenómenos termo-flúidicos en la dispersión de contaminantes o vertidos en ríos, su aplicación en equipos termodinámicos consiste en facilitar el examen y diagnóstico de transferencias de calor en equipos como cámaras de combustión, calderas, hornos o separadores, entre otros.

En la Industria química la modelación matemática se requiere en las instalaciones eléctricas en donde proporciona ayuda en la optimización de procesos de evacuación de calor en tendidos, cuadros, motores, alternadores, y redes. En la Ingeniería biomédica se emplea la dinámica de fluidos computacional a través de modelación matemática, en fluidos para observar el flujo de la sangre.

Las diferentes industrias también se benefician de la capacidad de la dinámica de fluidos computacional de analizar los efectos de fenómenos atmosféricos como cargas de viento, fuego, explosiones, corrientes oceánicas y meteorología en general.

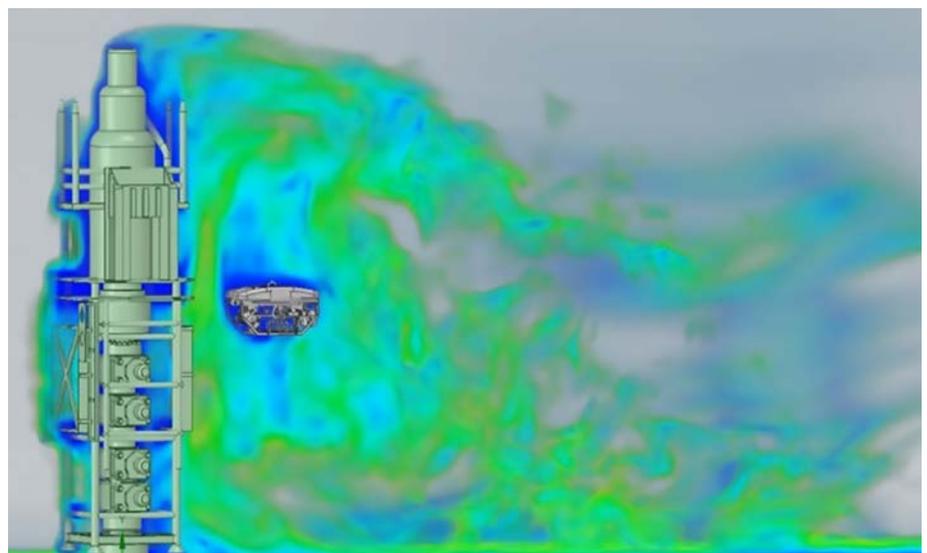


Figura 4. Ribeiro T.F. (2017)

Conclusión

El aporte de las matemáticas aplicadas a la resolución de problemas en la ingeniería y ciencias del medio ambiente es innegable y día con día son más, las problemáticas que esta “ciencia madre” a las que aporta solución desde la economía ambiental, la ingeniería de la transformación, la optimización en el aprovechamiento de recursos finitos, las posibles rutas y tendencias a seguir en diversos procesos etc.

Referencias

- De Torres Curth, M., Los reyes de la pasarela, modelos matemáticos en las ciencias. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2015; 5-6pps.
- Cervantes-Gómez L., Modelización matemática Principios y aplicaciones. Primera edición, México, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2015. ISBN: 978-607-487-855-4; pág. 5.
- Gii udc (2014). Dinámica de fluidos. <https://www.gii.udc.es/investigacion/detalle/2>
- Ribeiro F.T. (2017), Análisis de dispersión de gases. <https://www.esss.co/es/blog/analisis-de-dispersion-de-gases/>
- John, Volker y Novo, Julia. “On (essentially) non-oscillatory discretizations of evolutionary convection-diffusion equations”. Journal of Computational Physics 231 (4): 1570-1586, febrero de 2012.
- Torres-Marchena C., Aplicación del modelo numérico Mohid para el estudio hidrodinámico y de transporte de la Ciénaga Malloquín. Universidad de la Costa, Facultad de Ciencias Ambientales: Ingeniería Ambiental; Barranquilla. 2015.
- Torres-Bejarano F., Ramírez L., H., Barrios P., H., Rodríguez C., C. Tendencias actuales en la modelación ambiental. En: Ramírez L., H., 123 Navarro P., J., Barrios P., H. (Eds.). Dinámica ambiental de ecosistemas acuáticos costeros Elementos y ejemplos prácticos de diagnóstico. Primera edición, México, Instituto Politécnico Nacional, 2012. pp. 341 – 370.
- Agencia Cinc ciencias, (2012). Simulación numérica obtenida con un método de diferencias finitas. UAM. <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Mejoran-modelos-matematicos-que-describen-sistemas-complejos>
- Cryospain (2022). Dinámica de fluidos computacional: cómo está revolucionando los proyectos de ingeniería. <https://cryospain.com/es/dinamica-fluidos-computacional-esta-revolucionando-proyectos-ingenieria>

¿DE QUIÉN SON ESTOS MUERTOS?

**Diana Ramírez Valente, Thamara Yamile Parra Martínez
Claudia Cervantes Durán**

Licenciatura en Criminalística, Instituto Mexicano de Educación Integral IMEI-Plantel Morelia.

Contacto: espparmex@gmail.com

Resumen: La rehidratación cadavérica, es una técnica innovadora y económica que consiste en la reposición de los líquidos de los tejidos de un cadáver que se encuentra en estado de putrefacción y momificación, para el área forense es un parte aguas ya que genera un gran impacto en los casos de cadáveres sin identificar, a través de ella se pueden observar lesiones y valorar si fueron producidas antes o después de la muerte, también se pueden recabar características específicas del cadáver como cicatrices, lunares, tatuajes, entre otras, para una correcta identificación del individuo.

Palabras clave. Identificación cadavérica, rehidratación cadavérica, justicia.



Fig. 1. Dr. Hernández Cárdenas preparando el jacuzzi para comenzar con el proceso de rehidratación de un cadáver. (Imagen tomada de las Memorias del 1er Congreso Internacional de Difusión Forense, Morelia Michoacán mayo 2022.

El objetivo de este artículo es dar a conocer a la población una nueva técnica que ofrece una opción para la pronta resolución a los casos de cadáveres no identificados, se trata de la técnica de rehidratación cadavérica, de esta manera quizá la población con familiares desaparecidos podría tener una oportunidad para una pronta identificación.

Según las cifras oficiales proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México hasta 2021 se tiene un registro de **91 mil 672** personas desaparecidas y no localizadas, de las cuales 22 mil 595 son mujeres (24.66%), y 68 mil 562 son hombres (74.78%). México también atraviesa por una crisis forense, pues hay **52,000** cuerpos

humanos sin identificar en los Servicios Médicos Forenses (SEMEFO). Además, comentó, se han identificado 2,386 fosas clandestinas y hasta ahora se han exhumado 4,180 cuerpos desde diciembre de 2018 (Tzuc y Turati, 2020).

Sin embargo, los cadáveres sin identificar siguen en aumento, a tal grado que los familiares de los desaparecidos se organizan en colectivos para salir a buscar a sus parientes, con tan pocos recursos como picos y palas, o incluso, excavando con sus propias manos. Cada año madres de personas desaparecidas recorren México buscando pistas sobre sus hijos e hijas que nunca volvieron. Entre los cuerpos bajo el poder del Estado podría estar la respuesta que a esas familias les



Fig. 2. A) Antes y B) después de ser utilizada la fórmula de rehidratación cadavérica creada por el Dr. Hernández Cárdenas. (Imagen tomada de las Memorias del 1er Congreso Internacional de Difusión Forense, Morelia Michoacán mayo 2022).

falta. Una mala práctica que se sigue en los SEMEFOS es enviar cadáveres a fosas comunes sin seguir un protocolo para la futura identificación de la persona fallecida (Tzuc y Turati, 2020).

¿Por qué es necesario que se identifique el cadáver?

Debido al aumento de los cadáveres sin identificar es necesario el uso de técnicas que nos permitan conservar o analizar los restos humanos, para realizar la identificación correcta de los mismos, por el derecho fundamental de las personas de tener una identidad jurídica. Así mismo, tiene implicaciones emocionales ya que, al hacerse la correcta identificación se respetará el derecho que los familiares tienen de saber qué fue lo ocurrido y podrán darle un funeral digno así, las familias cierran o encausan su duelo. La recuperación de la identidad de los cadáveres permite a las familias despedirse de su ser amado. Por otro lado, el impacto socioeconómico de la identificación cadavérica implica que, una vez identificado el cadáver se tiene acceso al acta de defunción, documento indispensable para los trámites que, en caso de ser proveedores del sustento de sus familias, los familiares de los desaparecidos podrán cobrar pensiones o seguros de vida.

Según el Código Nacional de Procedimientos Penales en su artículo 30 y La Ley General de Víctimas costo de las pensiones depende de dos cuestiones fundamentales: Primero que la persona haya sido privada de la vida a consecuencia de un delito; segundo que por el contrario la persona haya

muerto por alguna otra circunstancia. En el primer caso si se somete a proceso al victimario y este resulte responsable deberá hacerse la reparación del daño que actualmente se alcanzaría un monto de aproximadamente \$920,000 pesos (Novecientos veinte mil pesos). En el segundo caso si la persona muere por cualquier otra circunstancia y que está asegurada por medio del IMSS o del ISSTE se debe tramitar una pensión por muerte (Ley federal del trabajo).

Además de lo anterior la identificación cadavérica representa la posibilidad de la impartición de justicia, así como la resolución de los crímenes que hasta el momento se han quedado impunes por falta de elementos que ayuden al esclarecimiento de los hechos.

Al respecto, los investigadores forenses de distintas latitudes incluyendo a nuestro país han utilizado diferentes técnicas de identificación y conservación de cadáveres momificados y putrefactos. La momificación cadavérica es el proceso de conservación del cadáver, en el cual existe una deshidratación de los tejidos. Normalmente se produce en zonas desérticas, debido a su ambiente seco y caluroso, pero también se ha observado en condiciones de frío extremo debido a la sequedad del aire (Casas, 2006), la putrefacción es la reducción del cuerpo, la cual sucede por la intervención bacteriana, estas bacterias suelen provenir de los intestinos (Jaimes, 2016).

Las distintas técnicas que se han utilizado tienen como fundamento la rehidratación cadavérica que hace referencia a la reposición de los líquidos

perdidos del cuerpo o el grado de humedad del cadáver. Por ejemplo:

Las inyecciones de glicerina para reconstruir los dedos y así obtener impresiones dactilares, sin embargo, eso no es práctico para el resto del cuerpo ya que por el extremo calor de algunas regiones de México los cuerpos presentan un proceso de descomposición y momificación acelerada (Quezada, 2013).

La técnica aplicada por el Dr. Diego Pineda, consiste en la restauración de los componentes fisiológicos hidratándolos para mejorar la experimentación profesional y científica de estos. Él inició rehidratando fetos momificados logrando obtener sus huellas dactilares (Ramírez, 2020).

La regeneración de los pulpejos digitales mediante el hidróxido amónico (NH_4OH) consiste en: colocar los dedos en recipientes con una disolución de hidróxido amónico diluido en agua al 50% y dejarlo reposar 24 horas, posteriormente se aumenta la concentración de NH_4OH hasta el 75% y dejarlo en observación otras 24 horas. Después de este tiempo se sustituye por hidróxido amónico al 100% por un periodo similar. Concluido el proceso se logra observar un color y flexibilidad en los dedos parecida a la que tuvo cuando se encontraba vivo, logrando obtener una impresión muy buena de las huellas dactilares (Castello, 2012).

Sin embargo, estas técnicas tienen algunas desventajas, por ejemplo en el caso de las inyecciones de glicerina son convenientes para la reconstrucción de impresiones dactilares, pero no son

prácticas para utilizarlas en todo el cuerpo. En caso de la técnica en donde se utiliza el hidróxido amónico, es factible utilizarla en las partes más pequeñas del cuerpo como en el caso de los dedos. Pero no es tan conveniente utilizarla en todo el cuerpo ya que el hidróxido amónico es tóxico y pondría en riesgo al personal encargado de esta tarea (Castello, 2012).

Por otro lado, es bien sabido que las técnicas de Biología Molecular ofrecen una certeza y precisión de casi el 100%, tal como lo informa en comunicación personal la QFB. Luz Eréndira Tamayo Nares, adscrita al área de química y genética forense de la Fiscalía General del Estado de Michoacán, ella mencionó que las pruebas de genética (ADN, ácido desoxirribonucleico) realizadas a cadáveres son muy costosas, ya que todos los reactivos y equipo utilizado tienen *grado de biología molecular*, lo que significa que son sustancias con muy escasas impurezas y equipo muy sensible y delicado, se consiguen por importación y todo ello hace que se eleve el costo de dichas pruebas. El costo aproximado de una prueba genética realizada en un cadáver o resto anatómico es de mínimo 9 mil pesos. En cuanto al tiempo de análisis, por ejemplo, en restos óseos y el tiempo aproximado es de al menos dos semanas, la fiabilidad de esta prueba es de 99.99%.

Actualmente la técnica más innovadora y económica es la rehidratación cadavérica del Dr. Alejandro Hernández Cárdenas, quien es odontólogo forense, perito y científico originario de Ciudad Juárez, Chihuahua, y es considerado como el padre de la rehidratación cadavérica completa en nuestro país. Desde el 2003 el Dr. Hernández Cárdenas ha logrado rehidratar y conservar tejidos blandos de cadáveres momificados y putrefactos con fines forenses, así como determinar la causa de muerte. Su técnica de identificación consiste en la sumersión del cadáver en un medio líquido rehidratante de fórmula patentada en una bañera grande la cual la denominó “el jacuzzi”, para obtener un grado de humedad normal de la piel u otros tejidos de cuerpos momificados y putrefactos (Criminalística.mx).

El Dr. Hernández Cárdenas mencionó en el 1er Congreso Internacional de Difusión Forense, celebrado en la ciudad de Morelia 2019,

que el tiempo que tarda un cadáver dentro de la solución para lograr ser rehidratado, depende de las condiciones en las que se encuentre, por lo que puede variar, por ejemplo, los cadáveres momificados han sido sumergidos de entre 5 a 7 días y en putrefactos de 3 a 5 días.

Esta técnica revolucionaria permite revelar señas particulares de cuerpos en descomposición logrando observar, marcas, cicatrices, lesiones, tatuajes etc. que presentaba al momento del fallecimiento, permitiendo en primer lugar determinar la causa de muerte y elementos valiosos en la investigación judicial, así como, la recopilación de las características físicas que lleven a su identificación.

Esta técnica de rehidratación cadavérica podría pensarse que es un proceso muy costoso por el volumen de líquidos requerido, sin embargo, en palabras del Dr. Hernández Cárdenas, menciona que, con solo \$50 pesos mexicanos se puede preparar la solución hidratante del jacuzzi y así conocer la causa de muerte y realizar la identificación de un cadáver que esté en estado de putrefacción o momificación (Morelos, 2011). Es de resaltar la diferencia de costos entre el empleo de técnicas de biología molecular y la rehidratación en el jacuzzi del Dr. Hernández Cárdenas.

El Dr. Hernández Cárdenas refiere haber ideado la técnica de rehidratación cadavérica por la necesidad de justicia que reclama la crisis fronteriza de “las muertas de Juárez”. Con ella fue posible la identificación de muchos cuerpos de mujeres, víctimas de feminicidio, cuyos cadáveres fueron guardados durante varios años en los refrigeradores del SMEFO de Juárez. Debido a que muchos de los cuerpos fueron dejados a la intemperie y a las características climatológicas de extremo calor, causaron la momificación de dichos lo que hacía imposible identificarlos (Soto, 2022).

Con la técnica de rehidratación se puede hacer que se elimine el color característico (Fig. 1 y 2), de un cadáver y se obtenga el color aproximado de la piel viva. Además, se han logrado recuperar las huellas dactilares, lunares, cicatrices, tatuajes, entre otras señas particulares que en conjunto sirven como método de identificación, además de características adquiridas del cadáver

como lesiones antes de la muerte o después de, mordidas, rasguños, heridas entre otros signos que ayudaran al médico forense para determinar la causa de muerte (Villalpando, 2016). El Dr. Hernández Cárdenas afirma que la solución utilizada en la técnica de rehidratación no es tan corrosiva, ni tóxica, porque deja intacto el esmalte de las uñas.

Referencias

- Casas, J. S. (2006). Fenómenos de conservación cadavérica. Saponificación. Revista de la escuela de Medicina Legal, 27-36.
- Castello, A. A. (2012). Necroidentificación: la regeneración de los pulpejos digitales mediante el empleo. Gaceta Internacional de Ciencias Forenses, 19-21.
- Criminalística.mx. Rehidratación de cadáveres. Obtenido de: <https://www.criminalistica.mx/areas-forenses/medicina-forense/1471-rehidratacion-de-cadaveres>.
- Código Nacional de procedimientos penales. Art.30. Última reforma DOF 19-02-2021.
- Comunicación personal la QFB. Luz Eréndira Tamayo Nares, adscrita al área de química y genética forense de la Fiscalía General del Estado de Michoacán.
- Jaimes, E. (23 de 09 de 2016). Scena Criminis. Obtenido de Medicina Legal - Tanatocronodiagnostico: Fases y su Componente: <https://www.scenacriminis.com/ciencias-forenses/tanatocronodiagnostico-fases-y-su-componente/>
- Ley General de Víctimas. En su Apartado de reparación integral del daño. Última reforma publicada DOF 28-04-2022.
- Ley general del trabajo. En el apartado de pensiones Capítulo VII. Última reforma publicada DOF 12-06-2015.
- Memorias del 1er Congreso Internacional de Difusión Forense, Morelia Michoacán mayo 2022.
- Morelos, A. P. (18 de 08 de 2011). Rehidratación de cadáveres, una novedad en la medicina forense. Obtenido de: <https://www.excelsior.com.mx/2011/08/18/nacional/762099>
- Quezada, R. M. (27 de 09 de 2013). Técnica de rehidratación de cadáveres desarrollada por el Dr. Hernández revigoriza casos no resueltos. Obtenido de: <https://www.colcrim.cl/tecnica-de-rehidratacion-de-cadaveres-desarrollada-por-el-dr-hernandez-revigoriza-casos-resueltos/>
- Ramírez, E. (19 de 02 de 2020). Gaceta Facultad de Medicina. Obtenido de Técnica innovadora para rehidratar cuerpos momificados: <https://gaceta.facmed.unam.mx/index.php/2020/02/19/tecnica-innovadora-para-rehidratar-cuerpos-momificados/>
- Soto, A. (06 de 08 de 2022). Fiscalías no preservan cadáveres de mujeres. El Sol de Hidalgo.
- Tzuc, E. y Turati, M. (22 de 09 de 2020). Crisis Forense. Obtenido de Un país rebasado por sus muertos: <https://quintoelab.org/crisisforense/un-pais-rebasado-por-sus-muertos/>
- Villalpando, R. (18 de 11 de 2016). Médico crea fórmula para rehidratar cuerpos momificados. Obtenido de: <https://www.lajornadamaya.mx/nacional/44104/medico-crea-formula-para-rehidratar-cuerpos-momificados>

Genialidad o condiciones psíquicas especiales detrás de las grandes mentes

Fernando Cruz Contreras¹, Fernanda Michelle Cruz Santillán² y Raquel Santillán Galván³

Facultad de Bellas Artes, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). 2. Universidad Internacional Jefferson. 3. Facultad de Químico Farmacobiología, UMSNH. Morelia, Michoacán. México.
Contacto: moreliabrass@hotmail.com

Resumen. El artículo presentado busca abordar algunos aspectos interesantes en la vida de dos grandes genios de áreas totalmente distintas, una del ámbito artístico: el pianista Glenn Gould y otra del ámbito científico: el físico matemático Nikola Tesla, puntualizando algunos aspectos relevantes de su vida privada y haciendo énfasis en una situación en común de ambas personalidades, condiciones psíquicas especiales que ambos presentaban y cómo influyeron en la realización de sus obras.

Palabras clave: Glenn Gould, Nikola Tesla, autismo, trastorno obsesivo compulsivo

Introducción.

El trastorno obsesivo compulsivo (TOC) es un trastorno crónico caracterizado por la presencia de obsesiones que pueden desencadenar en compulsiones, causando ansiedad y malestar. Es una enfermedad muy incapacitante. Se caracteriza por la presencia de una obsesión determinada, que puede aparecer en forma de imágenes, pensamientos, o impulsos. A esta obsesión, le sigue una compulsión concreta, que consiste en una acción que se realiza para neutralizar el efecto que

está teniendo la obsesión en el individuo (NIMH, 2020).

De acuerdo a Alcañiz (2022) las personas que presentan el espectro autista son personas aisladas y pasivas con pocas oportunidades de interacción positiva y constructiva con el mundo exterior; presentan principalmente problemas de comunicación, sociales, emocionales y conductuales. Se caracterizan por presentar comportamientos retraídos, estereotipados y disruptivos, lo cual les dificulta preponderantemente su capacidad de

adaptación al medio con consecuencias desfavorables en su calidad de vida.

Resulta interesante abordar condiciones psíquicas como el autismo y el trastorno obsesivo compulsivo en personalidades como Nikola Tesla y Glenn Gould, ya que si bien dejaron un legado importante con sus obras tanto en el ámbito musical como en el científico, la presencia de estas condiciones psíquicas especiales, que resultan ser altamente incapacitantes, no solo no los limitó, sino que lograron desarrollar de una manera sobresaliente cada uno en sus ámbitos, lo



Figura 1. Gould tocando el piano. En "Glenn Gould: el mejor (y dañado) ventrílocuo de Bach" por R. Amón, 2020, http://www.elconfidencia.com/cultura/2020-20-02/glenn-gould-ventriloco_2769652/.



Figura 2. Glenn Gould siendo entrevistado. En "4 pianistas excéntricos y sus batallas con la enfermedad mental", por D. Gregorio, 2020 <https://www.youtube.com/watch?v=JeGMvEcZyUM&t=862s>

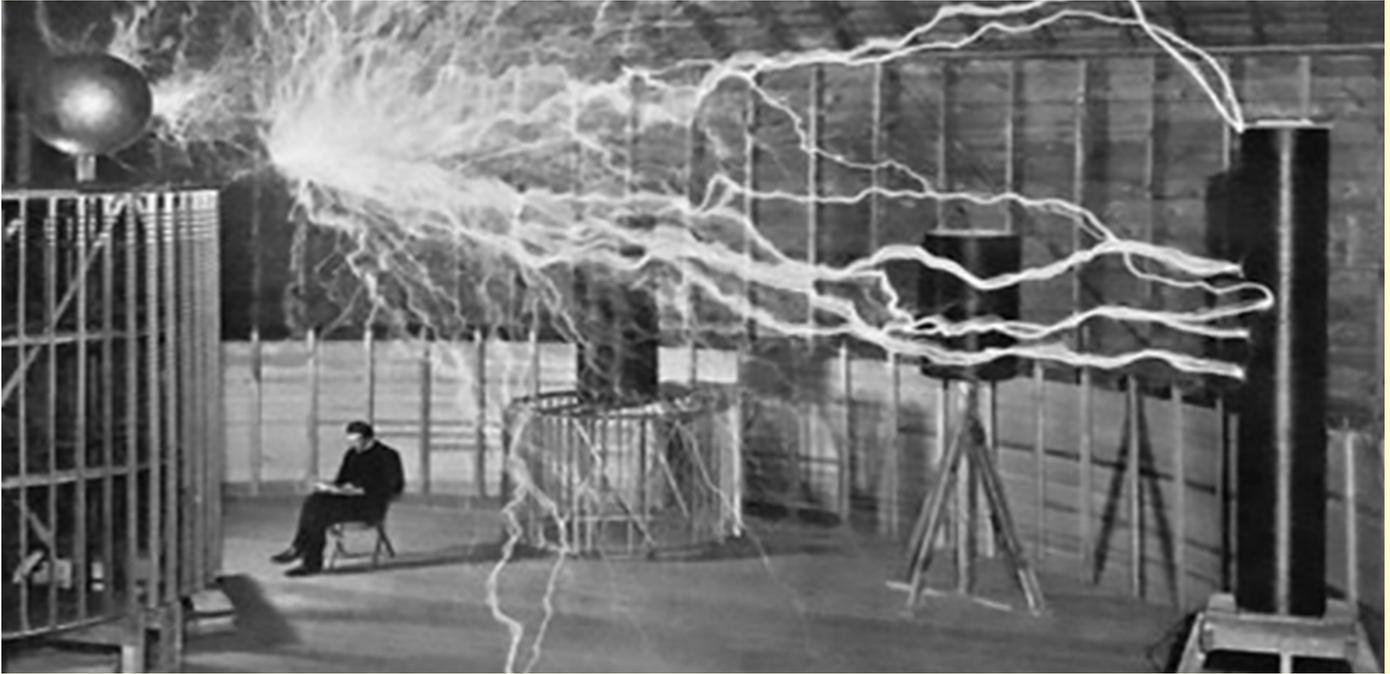


Figura 3. Fotomontaje realizado por Nikola Tesla de su laboratorio en Colorado Springs (EE UU) en la década de 1890. En "Nikola Tesla, la verdad del mito", por J.M. Abad, 2015. https://el.pais.com/elpais/2015/06/26/ciencia/1435331776_684724.html

cual abre un panorama de posibilidades y de incentivos a personas que presentan estos trastornos.

El pensar en genios es difícil, porque la mayoría no nos podemos identificar con el concepto ¿qué será un genio? ¿cómo son esas personas?

Y esta incertidumbre es extraña, puesto que tenemos varios ejemplos de mentes brillantes en todos los ámbitos: Verne en la literatura, Mozart en la música, Marie Curie en la química y la lista continua. La dificultad para vislumbrar la vida de estas personas, seguramente radica en lo poco que sabemos de ellas.

La vida de estas mentes revolucionarias, usualmente tienen algo de extravagante, maneras de comportarse o de trabajar, que los separan de los demás, aunque no siempre esto signifique que sean especialmente saludables.

Lo que propone este artículo, es abordar la vida de dos de estas grandes mentes, con un enfoque específico sobre las condiciones psíquicas que presentaban ambos y que aún a pesar de ello lograron sobresalir cada uno dentro de su propio ámbito. Estos dos personajes, un gran científico con problemas de apuestas y un músico al que no le gustaba dar conciertos, son los

que nos reúnen el día de hoy, estamos hablando del físico matemático Nikola Tesla y el pianista Glenn Gould.

Iniciaremos hablando sobre Glenn Gould, pianista canadiense nacido en Toronto un veinticinco de septiembre de 1932. Criado en un contexto un tanto particular, dado que Canadá en esos momentos tenía pocos habitantes y aspiraba a la manera de ser británica.

Su familia se componía de su padre Russel Harbert Gould y su madre Florencia Ella Grey, una familia acomodada y tranquila.

Por otra parte, Nikola Tesla nace en una noche de tormenta eléctrica en Serbia un 10 de julio de 1856². Siendo en su infancia sobresaliente en todas las materias, lo que le permitió ingresar a la Universidad Tecnológica de Graz, más tarde se mudó a París para iniciar su vida laboral en una de las compañías de Tomás Alva Edison, en donde se mantuvo por un largo tiempo.

Algo que resalta y es común dentro de sus biografías, es que tanto Tesla como Gould presentaban condiciones psíquicas especiales. Por una parte, Gould tenía una gran aversión a las multitudes, condición que confesó públicamente y cito: "Detesto las audiencias, no en su forma individual, sino en masa... Detesto las

audiencias" (Gould, 2015), aunado a esto tenía cierta clase de odio al contacto, cosa que se podía ver en su vestimenta, la cual siempre se componía de varias capas de ropa, aunque se registraran temperaturas ambientales elevadas.

Fue catalogado por Bazzana (2004) como una persona con una mezcla de problemas de ansiedad, depresión e hipocondría, acompañadas de características obsesivas, esquizoides y narcisistas. Y aunque este "diagnóstico" se mantiene, otros autores que se han dedicado a investigar el comportamiento de Gould tienen un diagnóstico diferente, el autismo.

Recientemente, se ha argumentado, que Gould pertenece al espectro autista, y que su autismo brinda una explicación certera a su personalidad excéntrica y a sus distintivas interpretaciones musicales (Lerner et al., 2006).

Entre las características que buscan aseverar esta idea sobre el autismo de Gould, está su inmensa dificultad para conectar con la sociedad, un sello distintivo del autismo, no solo hablando de la audiencia, sino también de la comunidad de pianistas y personas en general. Aunque también se estipula que su autismo pudo haber ayudado a la asombrosa originalidad de sus interpretaciones.

Todos estos síntomas fueron recopilados gracias a sus interpretaciones grabadas y entrevistas, sin embargo, no siempre se puede tener la “suerte” de ser grabado y tener el poder de analizarlo más tarde como si se hubiese estado ahí, como fue el caso de Nikola Tesla.

Lo que podemos atribuir al nombre de Tesla es el trastorno obsesivo compulsivo (TOC), el cual se define por el Instituto Nacional de Salud Mental (NIMH, 2020) como “un trastorno crónico (duradero) frecuente que se caracteriza por pensamientos incontrolables y recurrentes (obsesiones) que pueden llevar a las personas a tener comportamientos repetitivos (compulsiones)” (p. 1).

Aunque realmente esto no era ningún secreto, ni siquiera para el mismo Tesla, que enumera las condiciones mentales que él mismo cataloga como “particulares” en su autobiografía *My Inventions*, (Tesla, 2019).

Tesla tenía muy en claro que no venía de un entorno normal. Su hermano murió cuando él era joven, su padre, aunque Tesla lo narra en esta autobiografía como un hombre erudito y un “filósofo natural” no escatima momento para recordar que su padre tenía la costumbre de hablar solo, de una manera tan apasionada que se podría jurar que hablaba con otros.

En cuanto al TOC y al odio por los gérmenes Tesla se toma el tiempo en su autobiografía para comentar al respecto, mencionando lo incómodo que se sentía con ciertas situaciones o cosas en específico. Habla de cómo los accesorios femeninos (brazaletes, pulseras, anillos, etc.) le desagradaban profundamente, o que no podría ser capaz de tocar el cabello de alguna persona a menos de que fuera con la punta de un revolver (Tesla, 2019).

En el desarrollo de sus vidas, tanto del pianista Glenn Gould, como del físico matemático Nikola Tesla vivieron dificultades relacionadas con su estado de salud mental.

Gould por su parte, encontró una manera de realizar su profesión sin la necesidad de relacionarse estrechamente con actividades que le generaran incomodidad, y la manera en que lo consiguió (por medio de grabaciones antes de presentaciones en vivo) le ayudaron a ser recordado por siguientes generaciones como él quería ser visto.

Esto nos ayuda a reflexionar sobre que muchos de los genios que tal vez por tener condiciones de salud mental especiales, logran realizar y experimentar situaciones diferentes a las de una persona promedio, y tal vez también sea el sustento de su genialidad.

Referencias.

- Alcañiz, Mariano, Maddalon, Luna, Minissi, Maria Eleonora, Sirera, Marian, Abad, Luis, & Chicchi Giglioli, Irene A. (2022). Intervenciones tecnológicas adaptativas para el trastorno del espectro autista: una revisión bibliográfica. *Medicina (Buenos Aires)*, 82 (Supl. 1), 54-58. Recuperado en 26 de enero de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802022000200054&lng=es&tlng=.
- Amón, R. (2020, octubre 2). *Glenn Gould: el mejor (y dañino) ventrilocuo de Bach*. El Confidencial. https://www.elconfidencial.com/cultura/2020-10-02/glenn-gould-ventrilocuo_2769652/
- Bazzana, K. (2004). *Wondrous strange: The life and art of Glenn Gould*. Oxford University Press.
- Gould, G. [GlennGouldOfficial]. (2015, noviembre 12). *Glenn Gould - Interview with Alex Trebek: "I detest audiences"* (OFFICIAL). Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=1nZTgAGSajA>
- Gregorio, D. [DanielGregorio]. (2020, diciembre 14). *4 pianistas excéntricos y sus batallas con la enfermedad mental*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=JeGMvEcZyUM>
- Lerner, N., & Straus, J. (Eds.). (2006). *Sounding off: Theorizing disability in music*. Routledge.
- Liñán, J. M. A. (2015, junio 28). *Nikola Tesla, la verdad del mito*. Ediciones EL PAÍS S.L. https://elpais.com/elpais/2015/06/26/ciencia/1435331776_684724.html
- National Institute of Mental Health (NIMH, 2020). Recuperado el 25 de julio de 2022, de <https://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/trastorno-obsesivo-compulsivo>
- Talks, T. [TEDxTalks]. (2012, marzo 16). *Vigencia de Nikola Tesla: Miguel A. Delgado at TEDxGranVía Live*. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=r_HT2qpD-7s
- Tesla, N. (2019). *My inventions: The autobiography of Nikola Tesla*. Merchant Books.
- Trastorno obsesivo-compulsivo: Cuando los pensamientos no deseados o comportamientos repetitivos toman control*. (s/f). National Institute of Mental Health (NIMH). Recuperado el 25 de julio de 2022, de <https://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/trastorno-obsesivo-compulsivo>

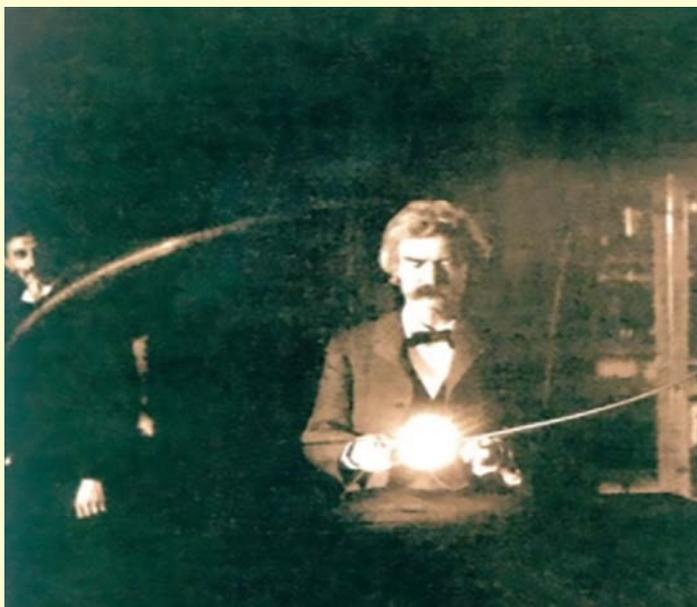


Figura 4. Tesla detrás de Mark Twain. En "Vigencia de Nikola Tesla: Miguel A. Delgado at TEDxGranVíaLive", por M.A. Delgado, 2012, https://www.youtube.com/watch?v=r_HT2qpD-7s

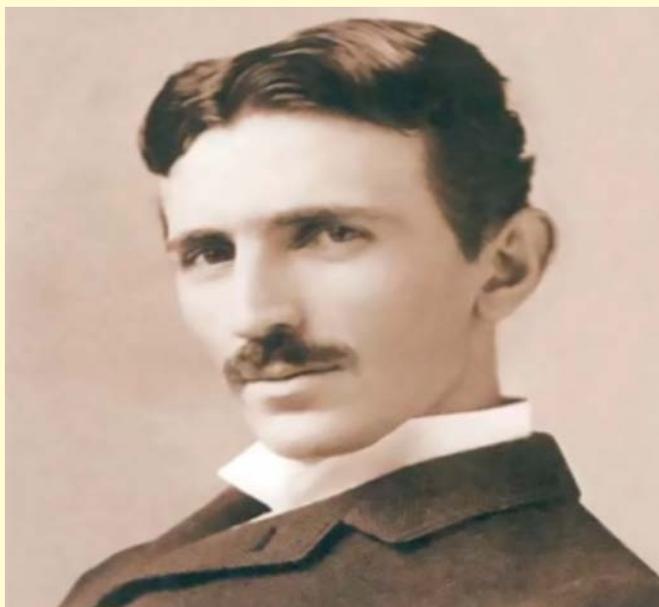


Figura 5. Fotografía tomada a Tesla años después de llegar a Estados Unidos. En "Vigencia de Nikola Tesla: Miguel A. Delgado at TEDxGranVíaLive", por M.A. Delgado, 2012, https://www.youtube.com/watch?v=r_HT2qpD-7s

Lo más inverosímil del título es pensar en dos disciplinas aparentemente ajenas como la psicología y la economía dialogando; no obstante, la importancia de la psicología económica resulta considerable porque es una especialidad que busca unir dos disciplinas que estudian el comportamiento del ser humano.

Muchos supuestos de la economía se ven superados por la teoría psicológica contemporánea, lo cual es pertinente tomar en cuenta para que ambas puedan crecer en una relación interdisciplinaria más apegada a la realidad. Esto permite la generación de nuevas propuestas teóricas que esclarezcan la relación entre el ser humano y el mundo económico por el que se ve atravesado y del que, conozca el individuo de economía o no, influye en él de maneras diversas y, al mismo tiempo, el individuo influye fuertemente en la economía.

Este pequeño escrito busca explorar qué es la psicología económica, así como algunas discusiones que apuntan a esclarecer los postulados de la especialidad y de su relevancia a nivel teórico y, en última instancia, práctica.

Para empezar, hay que definir a las dos disciplinas por separado. La psicología que se ha encargado de estudiar la cognición, la conducta y las emociones. Todas ellas son elementos que interactúan constantemente con el entorno. Por otro lado, la economía es el estudio de la decisión, la gestión de los recursos y las respuestas a los incentivos de manera individual y colectiva (Rodríguez, 2021). En cierto sentido, también estudia el comportamiento humano; no obstante, para ello ha partido de sus propios supuestos teóricos como el denominado “*Homo economicus*”; esto es, la manera en que se ha definido al ser humano desde la economía; la cual postula que una

Psicología económica: La relevancia de una especialidad poco reconocida

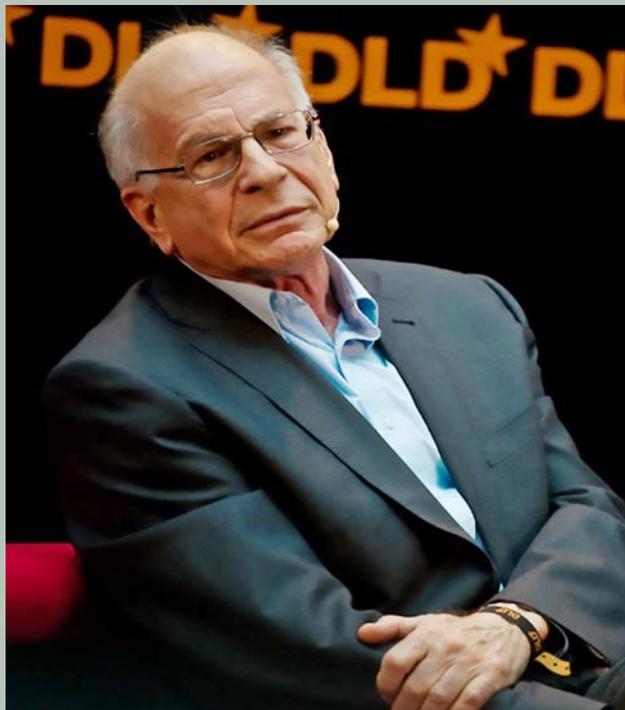
Gerardo Manuel Rodríguez Jiménez

Facultad de Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

Contacto: 2032466j@umich.mx

Resumen. La psicología económica es una especialidad de la psicología social que converge a la psicología con la economía. El breve artículo divulgativo busca responder a las siguientes preguntas: ¿cómo es que la psicología y la economía convergen? ¿Qué relación tiene la economía con la psicología? ¿Qué es la psicología económica? ¿qué estudia? ¿Cómo lo estudia? ¿por qué y para qué se estudian esos temas? ¿Qué países estudian más estos temas?

Palabras Clave: Psicología Económica, Homo economicus, efecto marco.



Daniel Kahneman: Psicólogo ganador del premio Nobel en economía en 2002 por su teoría prospectiva que expone los sesgos cognitivos en el ser humano, así como otros elementos involucrados en la toma de decisiones.

persona siempre busca el máximo beneficio con el esfuerzo mínimo posible; las personas buscan solo intereses personales pues son egoístas y toman decisiones siempre desde la razón (Quintanilla, 2002). Esa visión del ser humano no es considerada actualmente

como acertada porque existen múltiples razones que evidencian una realidad diferente.

Quijada (2018) expone un breve resumen de todos esos elementos que contradicen al *homo economicus* de la teoría económica clásica:

Las personas tenemos una racionalidad limitada porque esta depende de las características del entorno en el que las personas vivimos, así como las habilidades que cada uno poseemos en el procesamiento cognitivo. Además, el ser humano posee múltiples sesgos cognitivos como el efecto marco. Este consiste en que, dependiendo de la manera en que se presente la información a alguien, la respuesta dada por la persona será de un modo u otro; dicha información también incluye la que aportan las emociones. Si una tarea se le presenta de manera positiva habrá una respuesta diferente a la que tendría si se le hubiera proporcionado información de manera negativa (Sosa, 2011).

Sosa (2011) ejemplifica muy bien el efecto marco: Si a una persona se le propone la idea de que es un líder de una organización de la salud y de repente hay un brote de una enfermedad en la cual tiene dos opciones a tomar ¿cuál elegiría esa persona? El programa A indica que 400 personas se salvarán. El programa B indica que hay dos tercios de probabilidad de que nadie sobreviva, pero hay un tercio de probabilidad de que todos se salven. Los resultados indican que las personas tienden más a elegir el programa A. Por otro lado, a otras personas se les dice que con el programa A morirán 400 personas, mientras que con el B hay un tercio de probabilidad de que nadie muera, pero con dos tercios de riesgo a que todos perezcan; las respuestas, en este caso, se van por el programa B.

De esto se puede concluir que: si hay ganancias seguras, hay aversión al riesgo

(se prefiere salvar a 400 personas que arriesgarse a salvarlas a todas [marco positivo]) y, si hay pérdidas seguras (se morirán 400 personas, se elige tomar la opción B de probar suerte con las probabilidades [marco negativo]), se favorece el riesgo.

Todo esto muestra que la razón no es la regla en todas las decisiones que se toman.

Otros aspectos relevantes que contradicen la supuesta racionalidad resumidos por Quintanilla (2002) son las siguientes:

La funcionalidad de las emociones: estas sirven para proporcionar información sobre el entorno. Facilitan la retención de la atención y la evocación de recuerdos en aquello que tenga carga afectiva en nosotros y ayudan a anticipar posibles resultados de una decisión; es decir, si una situación será favorable o no. Por lo tanto, las emociones proveen información y guían en la toma de decisiones.

El sesgo del pensamiento frío: consiste en creer que la racionalidad se produce cuando se disminuyen los procesos emotivos y emocionales de la persona (pensar con la cabeza fría). Esto resulta falso porque la razón es más efectiva justamente porque las emociones y los sentimientos permiten que el procesamiento cognitivo funcione adecuadamente ya que aportan información adicional que da certidumbre a la toma de decisiones.

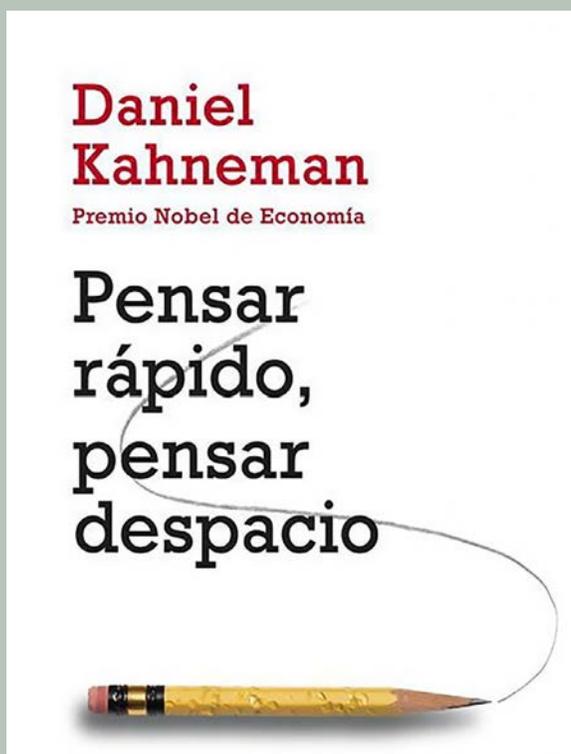
La influencia del entorno en la toma de decisiones: el contexto funciona como punto de referencia para una persona porque su historia y los elementos que constituyen su entorno le permiten o le impiden tomar ciertas decisiones, además que todo esto también le ha forjado un conocimiento sobre cómo funciona la realidad. Por lo tanto, el ser humano parte de lo que conoce y usa lo que le rodea para adaptarse al medio.

Las aportaciones dadas por la psicología permiten que la economía pueda mejorarse y, de igual manera, la psicología requiere de la economía para dar luz sobre otros temas que la disciplina

ignora (Quintanilla, 2002). Por lo que el trabajo interdisciplinario constituye un gran paso para el avance del conocimiento de la realidad.

Rodríguez y de la Torre (2007) explican que ya desde décadas pasadas se ha señalado que la teoría económica clásica no llega a explicar todo lo que debería. Hay temas como la inflación, las actitudes y conductas del ciudadano con respecto a las políticas fiscales, la predilección de algunos por ahorrar o no en periodos de bonanzas y recesiones, entre otros; que no se pueden explicar solo con la teoría económica.

Partiendo de lo dicho previamente, podemos justificar la necesidad de la existencia de la psicología económica como una propuesta para unificar tanto



la teoría económica con la psicológica en un trabajo interdisciplinario con la finalidad de que dicho dialogo genere explicaciones más profundas sobre el comportamiento humano y su relación con el mundo económico (Quintanilla, 2002).

La psicología económica es definida como una especialidad de la psicología social que depende tanto teórica como metodológicamente de esta última (Quintanilla, 2002). Se le puede definir como la psicología aplicada dedicada al

“estudio del comportamiento, de las variables que inciden en la toma de decisiones económicas individuales y colectivas y las formas como las personas comprenden el mundo de la economía y sus variaciones” (Denegrí, 2010).

Sus temas de investigación son diversos y poseen diferentes aplicaciones. Van Raaij y Crotts (1995) indican algunos temas de investigación: la percepción de los productos y servicios para el marketing; el comportamiento del consumidor; la toma de decisiones del consumidor; la producción doméstica como las amas de casa; los efectos de los anuncios publicitarios; la conducta relacionada con los impuestos y la satisfacción del consumidor; entre otros.

Según Denegrí (2010), la psicología económica tiene cuatro grandes propósitos generales: a) crear descripciones de la conducta y la toma de decisiones, b) generar modelos sobre los procesos de alfabetización y socialización en cuestiones económicas, c) explicar el origen y el desarrollo de la comprensión del mundo económico en la historia de los seres humanos y, d) contribuirle a la teoría económica para mejorar sus modelos teóricos. Para lograr todo ello, la misma autora expresa que se hace uso de instrumentos de recolección como cuestionarios, pruebas coyunturales, escalas de actitudes, hábitos de consumo, alfabetización económica, así como entrevistas semiestructuradas.

Un estudio reciente realizado por Saá et al. (2022) se encargó de revisar la cantidad de artículos que han sido publicados aproximadamente desde 1923 hasta el 2020. Algunos de sus resultados muestran que los países que más estudian estos temas son las Filipinas, Sudáfrica, Países Bajos, Reino Unido, EEUU, Alemania e India. Algunos de los autores más representativos en inglés son: E. Kirchler, S.E.G. Lea, W.F. Van Raaij, P. Webley, etc. Mientras que en español son: M. Denegrí, A. Palavecinos, M. Ripill, M. Delval, etc.

CONCLUSIÓN

La psicología económica es una disciplina poco conocida. De hecho, es fácilmente omitida durante toda la educación de la licenciatura en psicología aun cuando representa una línea de

investigación fructífera y útil para empoderar a la sociedad aportando teorías que son de gran ayuda para concientizar a la sociedad sobre nuestro papel en el mundo económico en el que vivimos. Pueden ayudar a evitar conductas desadaptativas como el despilfarro y promover conductas financieras beneficiosas para el individuo como su capacidad de ahorro, hacer uso de herramientas financieras disponibles en el mercado, así como análisis del pensamiento económico durante el psicodesarrollo en infantes hasta la adultez.

Para mayor información, podría resultar del interés del lector remitirse a:

El descubrimiento del mundo económico en niños y adolescentes de Juan Delval

Introducción a la psicología económica de Marianela Denegrí

Pensar rápido, pensar despacio de Daniel Kahneman

En estos textos se puede encontrar una gran lectura que permita introducirse a profundidad en la psicología económica a nivel teórico, así como en sus antecedentes históricos y las propuestas de investigaciones futuras que podrían llevarse a cabo.

Referencias

- Denegrí Coria, M. (2010). *Introducción a la psicología económica*. Bogotá, Colombia: Psicom Editores.
- Quijada, M. M. (2018). *Breve recorrido histórico por la Psicología Económica* [Proyecto de grado, Universidad de Salamanca]. Repositorio Documental de la Universidad de Salamanca. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/138538/TFG_QuiMarM_Breve.pdf
- Quintanilla, I. (2002). Daniel Kahneman y la psicología económica. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 18(1), 95-108.
- Rodríguez, F. J. R. y de la Torre, V. C. (2007). Genealogía y sentido de la Psicología económica. *Revista de Historia de la Psicología*, 28(2), 173-179.
- Rodríguez, L. (2021). Una introducción a la psicología económica: áreas, teorías y desafíos. *Persona*, 24(1), 89-108.
- Saá, M. J. M., Gamboa, J., & Yugcha, J. D. P. H. (2022). Psicología Económica: una disciplina ligada a la conducta del internauta ya la transición digital. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 544-559.
- Sosa, R. A. (2011). Efectos marco: definición y clasificación. *Revista virtual de la facultad de psicología y psicopedagogía de la universidad del salvador*, 24(1), 23-27.
- Van Raaij, W.F. y Crotts, J.C. (1995). Introduction. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 3(3), 1-19.

Cuando el semillero da frutos: formando jóvenes investigadores

Anderson Camilo Cornejo Ortega^{1,2}
y María Elena Rivera Heredia¹

¹ Facultad de Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. ² Universidad Simón Bolívar, Cúcuta, Colombia.

Contacto: maria.elena.rivera@umich.mx

Resumen. Con el objetivo de fortalecer las habilidades en investigación para los egresados, el Ministerio de Ciencias y Tecnologías de la Información se proponen los Semilleros de Investigación en donde se crea una cultura investigativa que permita a estudiantes y docentes a trabajar en productos científicos (artículos, capítulos de libro, ponencias, etc.). En este artículo se muestra la experiencia de un egresado en psicología que formó parte de estos grupos en una universidad del Norte de Santander en Colombia, iniciando su participación desde tercer semestre hasta el terminar su carrera profesional, además de que desarrolló un proyecto investigativo en vinculación con su universidad dos años después de haber egresado.

Palabras clave: Semilleros de investigación, Psicología, Experiencia.

El mundo laboral actual representa una constante competencia para los profesionales, siendo una situación poco favorable para algunas personas. Los recién egresados tienen la desventaja de contar con escasa experiencia en sus respectivas disciplinas, representando un reto para las instituciones educativas en las que se formaron, las cuales deben prepararlos para esta realidad. En México el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONACYT) es la institución que establece políticas públicas frente a las humanidades, ciencia, tecnología e innovación, con el objetivo de fortalecer la soberanía científica de las mismas y la independencia tecnológica del país.

Es por esto que el CONACYT define, articula y coordina las estrategias y capacidades nacionales para la investigación científica que permiten el impulso en la ciencia básica y la investigación de frontera (CONACYT, 2023). Sin embargo, cada país tiene diferentes estrategias para promover el desarrollo de habilidades de investigación, desde edades tempranas.

En el caso de Colombia, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación busca generar capacidades [MinCiencia], promover el conocimiento científico y tecnológico, contribuir al desarrollo y crecimiento

del país y anticiparse a los retos tecnológicos futuros, siempre buscando el bienestar de los colombianos y consolidando una economía más productiva y competitiva y una sociedad más equitativa (MinCiencias, 2021). Dentro de las estrategias para lograr estos objetivos se ha propuesto que las universidades promuevan la producción científica, es decir, que sus profesores y estudiantes escriban artículos científicos, libros y capítulos de libro, presenten ponencias con los resultados de sus investigaciones en congresos, y realicen actividades en donde compartan con la población en general, los conocimientos que han adquirido en sus diferentes líneas de generación y aplicación del conocimiento.

En Colombia, algunas universidades generan programas denominados “Semilleros de Investigación” en los cuales sus docentes pueden trabajar en proyectos de investigación y proveer a los estudiantes de la experiencia y el conocimiento en investigación favoreciendo con ello, el que puedan desarrollar y mejorar la calidad de sus tesis tanto en programas de pregrado como de posgrado.

Para poder hablar de la experiencia de formar parte de los “Semilleros de Investigación” es importante definirlos y comprender sus funciones; diferentes autores identifican que este



Figura 1. Flujograma del proceso de participación en los Semilleros de investigación y el tipo de productos científicos que generan

es una comunidad de aprendizaje donde su objetivo es fomentar la cultura investigativa y la formación de competencias en sus integrantes (Cantú, et al., 2019; Garza, et al., 2021; Castro-Rodríguez, 2022; Gómez-Cano, et al., 2022, Medina-Flores, 2022).

Aunque cada universidad maneja su programa de Semilleros de Investigación de manera diferente, este artículo se basará en la experiencia de uno de los autores de este texto, quien es un profesional de psicología que formó parte de estos grupos en la Universidad Simón Bolívar, Cúcuta en Colombia, iniciando su participación desde que cursaba el tercer semestre hasta el terminar su carrera profesional, además de que desarrolló un proyecto de investigación en vinculación con esta universidad dos años después de haber egresado.

En esta universidad mencionada, para organizar los semilleros de investigación hay que llevar cursos formales de dos horas a la semana al inicio del ciclo escolar que se ofrecen a nivel institucional de manera extracurricular, lo que favorece la autoselección de los estudiantes y asegura un proceso de calidad que permite que los resultados de estos sean los más óptimos posibles. Los

contenidos de estos cursos son: a) paradigmas de investigación; b) metodología cuantitativa y cualitativa; c) diseños de investigación; d) instrumentos de recolección; e) proceso de investigación. Todos estos contenidos son teóricos, ya que en el Semillero se realizará la aplicación de estos conocimientos en el campo. En cada institución de Educación Superior, puede haber uno o más Semilleros de Investigación, ello depende de los grupos de investigación que se formen dentro de las mismas y que quieran participar en este programa. Tanto la participación del profesorado como del estudiantado son voluntarias (Gómez-Cano, 2022).

Cada grupo de investigación tiene un director o directora que debe tener una formación para ser líder académico en una línea de investigación específica quien se encarga de llevar a cabo de dirigir, orientar y asesorar los proyectos de investigación, al igual que agrupar estudiantes para que hagan parte de ellos, para esto, se realiza una difusión de estos grupos entre la comunidad estudiantil, la cual puede variar según la iniciativa del director o directora de cada Semillero de Investigación; los grupos de investigación presentan sus líneas de generación y aplicación del conocimiento, mencionando lo que

trabaja cada uno de ellos, permitiendo que las y los estudiantes identifiquen las áreas de interés que les permita ser parte de algún Semillero.

Ya en el semillero con la orientación de cada director, se realiza la aplicación de los conocimientos adquiridos en los cursos mencionados anteriormente. De esta manera se lleva a cabo la asesoría en los proyectos de investigación que se realicen, de igual manera, se enseña a los miembros acerca de temáticas específicas como en la cultura investigativa, y finalmente, se monitorean los resultados del semillero que pueden ser artículos, capítulos de libro, participación en encuentros de investigación, ponencias, participación en encuentros investigativos como ferias de la ciencia y competencias nacionales, entre otros.

Cada semillero tiene un estudiante que también cumple el rol de líder del semillero y tiene como funciones son organizar los encuentros (que por lo general ocurren semanalmente), dar comunicados relevantes a los miembros y digitalizar información necesaria como listas de asistencia al semillero, descripción de encuentros y entrega de formatos de final de semestre.

Mediante la participación en los Semilleros de Investigación, el estudiante logra desarrollar habilidades científicas que adquiere tanto al formar parte del equipo que colabora en un proyecto de investigación liderado por el director de inicio a fin, o a través de un propio proyecto de investigación con el acompañamiento de un experto. Adicionalmente, este tipo de experiencias facilita el desarrollo de otras habilidades tales como la exposición oral, la fluidez verbal, la capacidad de defenderse con argumentos frente a preguntas relacionadas con su proyecto, el fortalecimiento de la redacción, y finalmente, cuando hay participación en encuentros académicos nacionales surge la oportunidad de viajar por el país y lograr realizar conexiones académicas que puedan fortalecer proyectos, intercambio o vinculación con otras instituciones educativas.

Con base en lo anterior, se puede inferir que un profesional que haya pertenecido al programa de Semilleros de Investigación logra desarrollar

habilidades que aportarán a la preparación para el mundo laboral con la necesidad de crecimiento, perspectiva crítica y la constante creación de conocimiento, ciencia e innovación que permite a la sociedad y a las comunidades obtener beneficios a partir de los estudios desarrollados, además de que a nivel personal las y los estudiantes desarrollan habilidades y competencias para la investigación (Rivera-Heredia, et al., 2014; Gallardo-Cerón & Duque-Castaña, 2022; Zambra-Álvarez & Arriagada-Oyarzún, 2019), al igual que recursos psicológicos como el autocontrol, autoeficacia, habilidades sociales y reflexión ante los problemas (Rivera-Heredia y Pérez-Padilla, 2012) que se constituyen en herramientas que les permiten transitar con mayor fortaleza en el campo laboral, además de participar en la construcción de un futuro más óptimo para las nuevas generaciones.

En México, en la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, desde marzo de 2022, por iniciativa de los propios estudiantes que forman parte activa de la sección estudiantil del Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología [CNEIP] y con apoyo de la Dirección de esta facultad, con su respectiva unidad operativa de Investigación y

comunicación Social de la Ciencia, se inició el programa de Semilleros de Investigación, con otro modelo de aplicación, del cual se espera a futuro poder compartir también sus experiencias.

Referencias

MinCiencia, (2021). *Sobre MinCiencia*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia Sitio Web. Tomado de: <https://minciencias.gov.co/ministerio/sobreminciencias>

Cantú Munguía, I., Medina Lozano, A., y Martínez Marín, F. (2019). Semillero de investigación: Estrategia educativa para promover la innovación tecnológica. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.505>

Castro-Rodríguez, Y. (2022). Revisión sistemática sobre los semilleros de investigación universitarios como intervención formativa. *Propósitos y Representaciones*, 10(2). <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2022.v10n2.873>

CONACYT. (2023). *¿Qué es el Conacyt?* CONACYT Sitio Web. Tomado de: <https://conacyt.mx/conacyt/que-es-el-conacyt/>

Garza Puentes, J., Gordillo Romero, N., Cardona Gómez, L., y Lara Wagner, J. (2021). Modelo de gestión del conocimiento para semilleros de investigación: requisitos académicos y administrativos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 159-167. Tomado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600159&lng=es&tlng=pt.

Gallardo-Cerón, B. N., & Duque-Castaño, D. S.

(2022). Semilleros de investigación como espacio de reconocimiento de personas con altas capacidades. *Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales, Niñez Y Juventud*, 20(2), 1-22. <https://doi.org/10.11600/rlnsj.20.1.4962>

Gómez Cano, C. A. (2022). Ingreso, permanencia y estrategias para el fomento de los Semilleros de Investigación en una IES de Colombia. *Región Científica*, 1(1), 20226. <https://doi.org/10.58763/rc20226>

Gómez-Cano, C. A., Sánchez-Castillo, V., & Estrada-Cely, G. E. (2022). Limitantes para la participación en los semilleros de investigación. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, 13(2), 9-28. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.13.2.2022.01>

Medina Flores, M. M. A., Ramos Pumacahua, M. V. A., & Soto Medina, O. D. (2022). Semilleros de investigación para el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de educación básica regular. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 6888-6905. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3928

Rivera-Heredia, M. E., Arango Pinto, L.G., Torres Villaseñor, C. K., Gil de Muñoz, L. F.; Brito, R., N., Caña, L.E. (2014). *Competencias para la investigación. Desarrollo de Habilidades y conceptos*. México: Editorial Trillas. Universidad Simón Bolívar, 2009 (reimpresión 2014)

Rivera Heredia, M. E., & Pérez Padilla, M. de la L. (2020). Evaluación de los recursos psicológicos. *Uaricha, Revista De Psicología*, 9(19), 1-19. Recuperado a partir de <http://www.revistauricha.umich.mx/index.php/urp/article/view/285>

Zambra Álvarez, A., & Arriagada Oyarzún, E. (2019). Género y conflictos socioambientales: Una experiencia de investigación-acción participativa con mujeres dirigentes. *Revista De Sociología*, 34(1), 147-165. <https://doi.org/10.5354/0719-529X.2019.54270>

• Enviado: enero 20, 2023 • Aceptado: mayo 31, 2023

Las redes sociales de apoyo y la reciprocidad entre los purépechas de Tepojaco

Saira Genoveva Galindo Castro

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán, Estado de México. México.

Contacto: saigenggc@gmail.com

Resumen. El presente artículo es el resultado de un largo proceso de observación participante entre los purépechas de Tepojaco, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. En sí, comprende uno de los aspectos fundamentales que han permitido a los purépechas sobrevivir en un espacio ajeno a la vez que producen y reproducen formas culturales. Es por medio de la creación de redes sociales de apoyo que han logrado perpetuar sus estándares, a la vez que viven y resignifican espacios de transición.

Palabras clave: Tepojaco, red social, purépechas, Cuautitlán Izcalli, migración.

Introducción

Los purépechas que habitan el pueblo de San Francisco Tepojaco en Cuautitlán Izcalli en el Estado de México, provienen de Capácuaro en el Municipio de Uruapan, Michoacán. Ellos hacen uso de diversas estrategias de vida y adaptación para sobrellevar su condición como migrantes. Quizá la estrategia con más peso, entre las que indígenas purépechas utilizan en los espacios de transición rural-urbanos, es la formación de redes humanas de apoyo entre quienes están en el lugar de recepción y los que se encuentran fuera. Estas redes existen desde mucho antes de la llegada a los lugares de recepción ya que su génesis se da en los pueblos originarios en los que comienzan a generarse vínculos de apoyo que se fortalecen en diversos ámbitos de la vida cotidiana. Se puede decir, entonces, que

se crea un sistema autorregulado de lazos que se estrechan constantemente por medio de la lealtad y el uso del don entre los que se encuentran, la cooperación, la *pietas*, la ayuda mutua, los sistemas de intercambio y todas las formas en las que el sistema de dones se puede presentar.

Las estructuras de apoyo sociocultural se van reforzando en las constantes idas y venidas al pueblo antes de que exista una migración definitiva. Suelen proteger, cuidar, fomentar y expandir estos entramados ya que se beneficiarán de ellos una vez que se establezcan en espacios de recepción. Ello indica que los lazos son inamovibles e inquebrantables, lo que significa que no desaparecen incluso si existen conflictos irresolubles entre individuos.

En otras palabras, los purépechas seguirán estando disponibles para apoyar a cualquier persona de su comunidad independientemente de cualquier situación desagradable. Se añade que el abandono de esta comunidad es una transgresión en extremo reprobable que, sin embargo, puede existir. Irónicamente, el abandono también se da por medio de redes de apoyo diferentes a las que han establecido en el lugar inicial de recepción. Esto les permite expandir estas redes puesto que no las rompen totalmente, lo que significa que, al momento de desplazarse de un lugar receptor a otro, siguen manteniendo interacción con los individuos que pertenecen al primero, siendo la huida el medio para romper implícitamente el nexo sólo con aquellos con quienes existen problemas que no ya se pueden resolver.

Participación y enseñanza

Las cadenas de redes sociales de apoyo se enseñan y se aprenden desde niños por lo que se les inculca a apoyarse mutuamente en las escuelas, espacios de juego y cualesquiera otros lugares en los que no contarán con la vigilancia de los adultos. Por lo mismo, producen y reproducen socioculturalmente estos estándares que se transmiten de forma vertical y horizontal. Cabe mencionar que la manera en la que estos entramados de ayuda se dan entre hombres, mujeres y

niños y niñas es diferente de acuerdo con el sexo y rango de edad, cada uno caracterizándose de forma especial, aunque el alcance de la malla sociocultural puede también funcionar intergeneracional o intersexualmente. En pocas palabras, crear redes de apoyo específicas para los diversos grupos de sexo y edad. Se puede decir que:



(Galindo, 2020, *Mujeres trabajando*, Fotografía)

la red no es más que un modo en que se estructura la interacción como el resultado de las estrategias de los agentes, que son a su vez el resultado de los hábitos de éstos... Simplemente, esta estructura reticular que se sitúa en el nivel de la interacción, forma parte del conjunto de condiciones de todo tipo dentro de las cuales los agentes van creando y recreando sus cursos de acción. (Alvites y Demarchi, 2010)

Así, para los purépechas, la creación de redes sociales es necesaria para la permanencia y supervivencia culturales. Si bien existen las posibilidades de que mestizos o indígenas de otras etnias puedan ser incluidos dentro de estas redes sociales de apoyo, esto es en extremo difícil, tanto por la negativa de unos a aceptarlas, como por las

diferencias en cuanto a los sistemas socioculturales de creencias que los hacen diferentes. Esto sin contar con el peso que cargan históricamente por ser discriminados. Ya se ha mencionado en diversas ocasiones que parte de la razón por la que hacen uso de las estrategias socioculturales es para poder sobrevivir y adaptarse a un medio hostil conservando sus sistemas sociales. Las redes de apoyo que tejen estarán directamente relacionadas con los conceptos de don y reciprocidad que ya se han manejado, sin embargo, difieren en que estas no sólo implican el sistema de intercambios, sino el reconocimiento de una mismidad colectiva. Como dato adicional hay que señalar el hecho de que hasta el momento ningún extranjero ha sido incluido dentro de estas.

Se entiende que las redes sociales fueron creadas como una forma de apoyo mutuo interétnico, es decir para asegurar la continuidad del grupo en cuestión. Por ello, no debe sorprender que sean selectivos en cuanto a quienes permiten el acceso a sus redes, especialmente si no forman parte de su comunidad.

Queda claro que negar la posibilidad de entrar en sus redes a todo aquel que no sea purépecha sería cerrarse las puertas y pretender sobrevivir sólo con aquello que los integrantes de su misma etnia les pueden brindar. La situación siempre se maneja de forma contraria, los migrantes étnicos están conscientes de que precisan de los lazos que puedan generar y que, como consecuencia, les traigan ventajas significativas. Por lo mismo, no debe sorprender que proveedores de materias primas para la venta o de alimentos preparados siempre sean los primeros objetivos en cuanto a las personas con las que estrecharán lazos. Queda claro que cualquier vínculo que puedan generar estará limitado primero por la pertenencia o la diferencia étnica, y segundo por el grado de parentesco que pueda existir entre individuos. Por ello, quienes no pertenezcan a la familia ni al grupo étnico pudieran ser tomados en cuenta, pero de manera muy limitada. Se aclara que existe una diferencia entre incluir a los mestizos en las redes sociales de apoyo o crearlas con estos y el generar



(Galindo, 2020, En familia, fotografía)

vínculos socioafectivos ya que, si bien en ambos se busca una relación de ventaja ambivalente, los segundos suelen darse con mayor intensidad.

Producción y reproducción de las redes sociales de apoyo

Entre los purépechas, las redes sociales de apoyo se han consolidado por años en un recuento de herencias, por lo que hacerlo del mismo modo para la subsistencia cultural y comunitaria es indispensable. Han generado sistemas de ayuda y solidaridad en donde el primero que llega a los posibles campamentos creará una cadena de opciones y favores a donde llegarán los parientes y paisanos para compartir y dividir las rentas de espacios amplios, siendo esto una acción común para el bienestar étnico. La red se estrecha y se fortalece la participación y aceptación de las reglas comunitarias acerca de quienes formarán parte del campamento y la comunidad.

A pesar de que los vínculos consanguíneos son importantes, el paisanaje también aporta fuertes eslabones de conformación de esta red, muchas veces puede que la red sea más sólida por las relaciones de amistad y paisanazgo ya que genera confianza y respeto para la convivencia en común. Así que se aceptan visitas periódicas de gente del pueblo ya que les permite tener más opciones de ayuda en dado caso de que surgieran inconvenientes en el lugar en el

que se encuentran. Por lo tanto, las posibilidades de alternar en diversos campamentos son altas. La red de los purépechas se repite de forma arquetípica y les ha funcionado en diversos tiempos, situaciones y lugares, trascendiendo espacios y campamentos puesto que implementan estas fórmulas a cualquiera que sea la zona de llegada. Esto se les inculca desde que son *tatakeecha* (niños) al grado de que, en caso de no haber un adulto cerca, como es el estar dentro de las escuelas, serán los mismos *tatakeecha* los que acudan al rescate o apoyo de sus congéneres si se da la situación de que este tenga problemas o necesite de su auxilio, esto incluye pleitos de todo tipo, tanto verbales como si llegan a los golpes. Así, las redes se cuidarán ya que todos se benefician de ellas. Cabe señalar que las redes sociales de apoyo parecen ser una cuestión más de deber que de querer ya que, si bien todos se benefician de ellas, habrá mayores beneficios para ciertos miembros. Entre estas diferencias marcadas están, por ejemplo, que los primeros en llegar, es decir los fundadores de las comunidades pueden considerarse *primus inter pares*. Esto quiere decir que los que llegan primero tendrán un voto con mayor peso en decisiones importantes, además de sus “negocios” (Nombre con el que designan a la construcción que ocupan como habitación, bodega, taller, etc.), serán más extensos que los de los demás miembros del grupo, que suelen tener todos la

misma extensión. Además de que existen diferencias en cuanto a los beneficios que se obtienen de las redes sociales de apoyo, se suma que los sujetos se ven forzados a mantenerlas aun en caso de ruptura con otros miembros de la comunidad. Esto que puede resultar incómodo, especialmente si esta es irreconciliable y los mismos miembros deben soportar a fin de no perder los privilegios que han ganado por medio de las redes sociales.

Conclusiones

A manera de conclusión, se añade que sí existen casos en los que uno o más miembros de la comunidad deciden dejar los campamentos perdiendo todas las ventajas que habían ganado al permanecer en ellos. Esto no es común puesto que siempre se ve por el bienestar comunitario antes que el personal. De hecho, el que alguien abandone el emplazamiento no suele ser bien visto y por ello, sólo se va quien de plano encuentra insostenibles los tratos con uno o más habitantes del lugar. La ruptura tampoco será total pues aquellos con quienes tengan vínculos más significativos como parientes que se queden u otros paisanos con los que no existiera conflicto seguirán teniendo contacto con ellos. Por lo demás, los que se quedan en el campamento seguirán reproduciendo formas y modos a fin de preservar la continuidad étnica. Los purépechas siempre buscarán mantener un *continuum* sociocultural basado en los aspectos que les definen como tales. Se entiende entonces el por qué priorizan su bienestar colectivo sobre el individual y cómo trasladan esto a las redes sociales de apoyo mutuo. En consecuencia, se puede afirmar que existe una tendencia grupal a seguir siendo “lo que ya se es”, las divergencias existen, pero no son bien vistas.

Referencias

- Alvites, A. y Demarchi, L. (2010). Redes sociales y grupos de pertenencia: El territorio barrial como fuente de identificación. Universidad Nacional de La Plata.
- Galindo, S. (2022). *Ser nahua, purépecha o totonaca en Cuautitlán Izcalli, Estado de México: Identidades étnica liminales en espacios de transición rural-urbanos*. Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Un anillo colisionador para gobernarlos a todos

Javier Santaolalla visita Morelia

Carmen Judith Gutiérrez García

Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica
Tecnológico Nacional de México/Campus Morelia. Morelia, Michoacán. México.

Contacto: carmen.gg@morelia.tecnm.mx

Resumen. Javier Santaolalla, divulgador científico en el área de la Física, llega al Tecnológico Nacional de México/Campus Morelia, en el marco del “1er Foro Científico Cultural Mímixekua” Organizado por estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Institución el 23 de mayo de 2023, en el Auditorio Heber Soto Fierro. El divulgador presentó su conferencia titulada “Un anillo colisionador para gobernarlos a todos” la cual se centró en cuatro grandes misterios del universo.

Palabras clave: Física de partículas, boson de Higgs, Divulgación Científica.

Javier Santaolalla Camino, Doctor en Física de partículas e Ingeniería y divulgador científico del grupo *Big Van Ciencia*, llegó al Tecnológico Nacional de México/Campus Morelia, en el marco del “1er Foro Científico Cultural Mímixekua” Organizado por estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Institución el 23 de



Figura 1. Javier Santaolalla en el “1er Foro Científico Cultural Mímixekua”

mayo de 2023, en el Auditorio Heber Soto Fierro. El divulgador presentó su conferencia titulada “Un anillo colisionador para gobernarlos a todos” la cual se centró en cuatro grandes misterios del universo (Fig. 1).

Santaolalla es además creador de contenido digital en materia de Física, su canal titulado “*Date un voltio*” cuenta con 2.53 millones de suscriptores en Youtube, 1.8 M de seguidores en Instagram y 1.7 M en Facebook. Es escritor de tres exitosos libros titulados: “¿Qué hace un bosón como tú en un big bang como este?”, “El bosón de Higgs no te va a hacer la cama” y “Este año el bosón tampoco te va a hacer la cama”.

En su conferencia Javier inició hablando de los dos gloriosos años para la física que el joven Newton de 24 años nos dio al descubrir esa fuerza universal que llamamos gravedad, “*los ingenieros son esos bichos raros que vencen a la gravedad cada día*” fue el cumplido que Santaolalla hizo a los estudiantes de Ingeniería del Tecnológico de Morelia, los cuales estallaron en risas. Prosiguió

hablando de la relación de la gravedad con el radio de la tierra (6370 km) y la velocidad de escape (11 km/s); las risas continuaron al escuchar la analogía de un Cristiano Ronaldo “cósmico” que aplaste la tierra hasta el tamaño de un chicharro, generando así un aumento en la gravedad y en la velocidad de escape hasta que ésta se iguale con la velocidad de la luz (300 000 km/s), generando así un agujero negro, el lugar donde la gravedad siempre gana.

Le dio un giro a la conferencia al invitar a un estudiante al escenario para un duelo de vencidas para explicar de forma dinámica y divertida el hecho de que una estrella brille por miles de años, la vencidas representaron el equilibrio estable entre dos fuerzas opuestas donde el estudiante representaba la fuerza de la gravedad (tiende a comprimir) y el divulgador representaba una fuerza de radiación (reacción termonuclear tiende a expandir) que al ser opuestas hace que la estrella brille hasta que la reacción finalice; la gravedad y qué ocurre en los agujeros negros, constituyen el primer misterio de la física ya que aún hay



Figura 2. Así sería el clásico Real Madrid vs AntiReal Madrid



Figura 3. Cualquiera podría ser el próximo Einstein o la próxima Marie Curie, le dijo Javier Santaolalla los más de mil participantes en su conferencia (Tomada de la página Tecnm campus Morelia).

muchas cosas que no se pueden explicar.

Dio paso segundo misterio de la física al decir que *“la física va más allá de resolver problemas en el aula, la física hay que entenderla”*, Santaolalla relató a los jóvenes estudiantes que su amor por la física surgió 22 años atrás debido a los misterios que había en ella, al leer un libro que le regalara en ese entonces su suegro, el cual hablaba sobre el mecanismo descubierto en 1964 por Peter Higgs y que de acuerdo con la lectura aún había muchas cosas que no se podían explicar, justo lo inexplicable fue lo que llamó su atención e hizo que se decidiera por estudiar física e Ingeniería. El segundo misterio es la

simetría que se explica a través de la ecuación de Dirac, que describe las partículas simétricas de la materia pero también la simetría de la antimateria (materia con carga opuesta). Sin embargo, la materia y antimateria y su simetría no existen y prueba de ello es nuestra presencia, para quedar más claro, Santaolalla hace una analogía de un partido de fútbol cósmico; un clásico entre el *Real Madrid* y el *AntiReal Madrid* donde al tocarse los jugadores se aniquilan entre ellos, materia y antimateria (Fig. 2).

Describió al tercer misterio como algo más espiritual, es una energía que está en todos lados, una energía sin rival, a la que llamó *“amor”*, desatando

risas en todo el auditorio, luego rectificó llamándola energía oscura, es la energía pura que hay en la materia oscura la que constituye el 96% del universo, por ende, comentó que *los físicos solo conocen el 4% del universo* por ello es uno de los grandes misterios.

El cuarto misterio es la masa, ¿qué es la masa?, ¿cómo es que las partículas tienen masa?, describió a la masa como la propiedad de la materia relacionada con una fuerza ($F=ma$), a mayor masa, mayor fuerza, la masa es una interacción con un entorno, dicho entorno es el campo de Higgs, para explicarlo recurrió nuevamente a una analogía sobre una fiesta de cosmólogos, donde la masa representa a la chica que todos quieren conquistar y los cosmólogos el campo de Higgs, un campo omnipresente. Aunque en 2012 se descubrió el Bosón de Higgs, aún hay muchas cosas que no se entienden de la masa por ello lo considera el cuarto misterio, como porqué los electrones son ligeros y los protones son masivos, porqué las partículas se dan en tres generaciones y cada una tiene una masa mayor, son de los grandes misterios del universo.

Para estos cuatro misterios podría haber una solución, sí, *un anillo colisionador para gobernarlos a todos*, el gran colisionador de hadrones, una máquina que está en Ginebra y acelera partículas a la velocidad de la Luz que al colisionar recrea la materia que estuvo presente en desde el inicio de la tierra (Big Bang), a través de la información que se puede generar de dicha materia es como si se viajara en el tiempo; para explicarlo mejor invitó a tres estudiantes al escenario a realizar una *“colisión de chiles”* sacó su par de chiles poblanos para simular las partículas del colisionador que chocan a una energía de 7 Tera electrón Voltio (eV), explicando un eV es la energía que cada electrón tiene para saltar de un voltio, es decir que 7 Tera eV es mucha energía, pero lo importante es la densidad de energía que se define como la energía entre el número de partículas (Ec. 1), y que en el colisionar de partículas cada partícula se hace colisionar a 7 Tera eV haciendo que el valor de la densidad de energía sea muy elevado, la simulación de colisionar fue completada con la participación de todos los oyentes ya que la mitad del



Figura 4. Javier posando con algunos entusiastas estudiantes de Ingeniería en Sistemas del Tecnológico de Morelia.

auditorio tenía que efectuar un sonido al observar si los chiles colisionaban, ¡pum!, mientras la otra mitad el ruido de un acelerador, ¡shu!, explicando de una manera clara y sencilla cómo funciona el colisionador.

$$\rho_{energía} = \frac{\text{Energía}}{\text{N}^{\circ} \text{Partículas}}$$

La densidad es tener mucha energía concentrada en poco espacio, de forma que se puedan hacer grandes cosas como la generación de materia en el colisionador de partículas, materia que nos sirve para comprender como se creó el universo a través de dichas colisiones.

Finalmente cerró agradeciendo a los estudiantes que hicieron posible que se diera dicha visita (Christopher Alonso Gutiérrez García), añadió que para él ser residente en el CERN (Centro Europeo para la Investigación Nuclear) del 2008 al 2012 fue de las cosas más emocionantes que le han pasado, ya que justo el 4 de julio del 2012, momento en el cual se descubrió el Bosón de Higgs, fue un día histórico para él y todos los que en ese momento trabajaban en el CERN, desde ese día se tiene una respuesta a la pregunta de *cómo se genera masa en el universo* y la respuesta es: a

través del mecanismo de Higgs, que es esa energía invisible se encuentra en el cosmos, resolviendo uno de los grandes misterios de la física; motivando así a los estudiantes a seguir esforzándose por conseguir sus sueños, ya que en un auditorio con gente tan joven “cualquiera podría ser el próximo Einstein o la próxima Marie Curie”, recordando que de niño siempre fue curioso y lleno de ganas de descubrir cómo funcionaba el mundo y ese 4 de julio se cumplió su sueño. Invitó a los Ponys a ser ambiciosos ya que con mucho esfuerzo y mucho estudio se pueden cumplir sus sueños (Fig. 3).

Dentro de la sesión de preguntas, la Dra. Alejandra Ochoa Zarzosa, Directora del Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán, preguntó al divulgador cómo visualiza lo que se hace en Materia de Divulgación en México y cómo impulsar a los jóvenes para que salgan más divulgadores que es lo que se necesita para acercar el conocimiento a la gente, a lo que Javier Santaolalla respondió: hay que aprovechar el capital humano y el potencial joven que hay en México y que se arriesga con muchas ganas, aseguró que con foros como este, ya que la divulgación es una manera de generar vocaciones científicas y cultura

científica en la población, que se requiere de mucho diálogo entre sociedad y científicos. Para terminar el día, Santaolalla aguardó con una sonrisa las enormes filas de estudiantes que esperaron horas para una tomarse una foto y/o una firma en alguno de los libros que el divulgador ha escrito (Fig.4).

Para cerrar este relato, quiero externar que la divertida experiencia de escuchar en vivo al Dr. Santaolalla, me recordó la importancia la lectura, lo apasionante de la ciencia y poder ver las cosas desde una perspectiva diferente, algo que sin duda debemos cultivar en nuestros jóvenes estudiantes para acercarlos más al conocimiento científico.

Para más información puedes visitar las redes sociales del Divulgador:

- <https://www.youtube.com/@dateunvlog>
- <https://www.instagram.com/jasantaolalla/>
- <https://www.facebook.com/profile.php?id=100044385285417>
- <https://www.bigvanciencia.com/>
- <https://www.home.cern>

Historia de dos libros y una amistad

José Manuel Morales Palomares

Dirección General de Bibliotecas.
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

Contacto: manuel.morales@umich.mx

Mucho se ha dicho de la labor de Don Urso Silva en el mundo de los libros y su influencia y buen consejo en la formación de numerosos investigadores de las humanidades y las ciencias sociales, no sólo del estado y del país, sino que también de otros lugares, tan lejanos, como el propio Japón.

Hoy comparto otra historia, la última (sin saberlo) que refleja su compromiso profesional y su generosidad personal que lo caracterizó siempre.

El día 15 de marzo se inauguró en los jardines del Instituto de Investigaciones

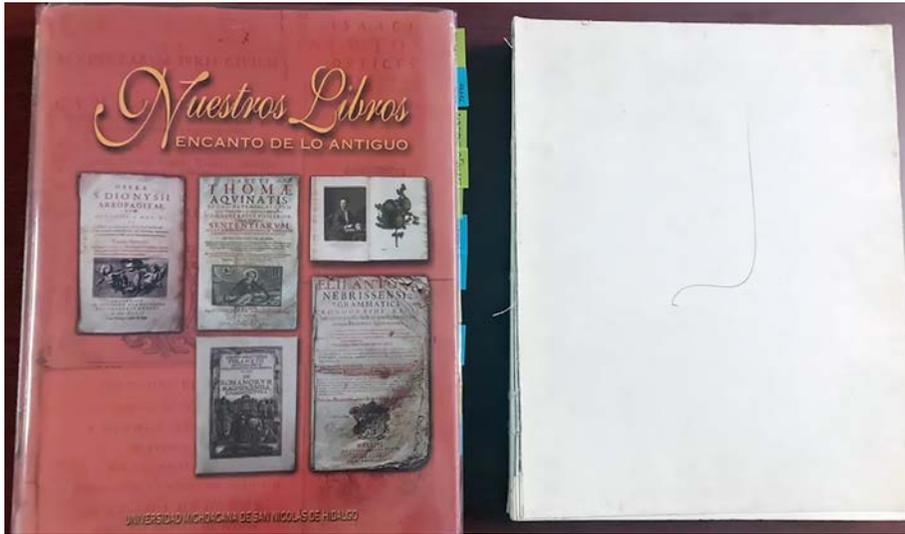
Históricas de la Universidad Michoacana la Feria del Libro de las Humanidades y de las Ciencias Sociales. Diversas editoriales especializadas en el área, así como la producción editorial de las Facultades e Institutos de la DES-Humanidades se reunieron para exponer y ofertar sus títulos a todo aquel interesado en estos temas.

Yo participaba a manera de invitado informal, como parte del stand de la Dirección de Bibliotecas. Enfrente de nuestro espacio, se encontraban las mesas y toldos de la librería la Galaxia de Gutenberg. Ahí, amable y sonriente, Urso

Silva acomodaba los libros de las editoriales universitarias que él manejaba, así como la producción propia de su editorial Morevallado. Sin dejar de acomodar los textos, nos saludamos y conversamos, y le comenté el interés que tenía en adquirir el libro que él había editado en el año 2002, Nuestros libros. Encanto de lo antiguo, en el que se reúnen 30 investigaciones sobre el proceso de catalogación y conservación que se había realizado al Fondo Antiguo de la Biblioteca Pública Universitaria, uno de los más valiosos en términos bibliográficos e históricos que existen en nuestro país, tanto por los materiales



Urso Silva López (1938-2023), editor y maestro. Originario de Irámucio, en Guanajuato, desde muy joven se dedicó a la venta de libros, para más tarde crear su propia imprenta dedicada principalmente a obras de temáticas relacionadas con la antigua Valladolid (Ixchel Monroy -15/abril/2023, <https://cambiodemichoacan.com.mx/>).



de ser guillotinado y refileado, tiene las marcas de impresión y en algunas páginas se mutilaron las dos primeras líneas. Pero por lo demás, el texto lo puede leer. Se lo obsequio en tanto le consigo un ejemplar bueno.”

Debido a mi interés por consultarlo le acepté el ejemplar “mal cortado”, no sin antes negociar la adquisición de otro título, de manera que se compensara un poco el regalo que me estaba haciendo.

–“Mejor que lo consulte alguien que lo ocupe para su investigación, que tenerlo de adorno en un librero sólo para presumir”

Con el compromiso de saludarnos nuevamente y de pedirle informes sobre la pesquisa de ese libro que él había editado, pero que no tenía ni un ejemplar de reserva, nos dijimos hasta pronto.

Semana y media después, a medio camino entre la autopista que une a Guadalajara y Morelia me entero que esa cita ya no se podía realizar.

De ese calibre era don Urso, amigo librero, mentor en labores editoriales y persona generosa con todo aquel que compartiera el gusto por los libros y la lectura.

El libro que buscaba llegó por otro camino, después de la partida de don Urso. Sin duda, él siguió buscando el texto que yo le pedía, desde ese sitio en donde ahora está.

incunables que ahí se resguardan, además de las distintas procedencias, conventuales y civiles, que conformaron ese importante acervo.

Me comentó que no estaba seguro de guardar algún ejemplar, puesto que dicho libro había sido de gran demanda, por lo valioso y novedoso de las investigaciones ahí reunidas y que, además, no se había emprendido, un proyecto semejante recientemente. Me pidió que aguardara a que terminara la feria, la cual duraría 3 días, para posteriormente hacer una búsqueda exhaustiva en sus propias bodegas, tanto de la librería, como de la editorial.

Pasaron las semanas y los días, hasta que nos encontramos de nuevo en la librería “El faro de Alejandría” su librería especializada en libros viejos, antiguos y raros, que está junto a la librería de fondo contemporáneo “La galaxia de Gutenberg”, donde lo antiguo y lo moderno eran vecinos, pared con pared, con el esfuerzo y empeño del mismo librero.

Me dijo que ya no disponía de copias para venderme. Que me esperara un poco, que en alguna de las próximas ferias librecas a celebrarse en la Ciudad de México trataría de conseguirme un ejemplar para mí. Esto último lo dijo no sin cierto escepticismo, porque me comentó que el espíritu de lucro comercial ya se había apoderado de algunos de los colegas de profesión y me contó la siguiente historia:

– “En la última edición de la Feria del Libro de Antropología e Historia un colega

mío tenía un ejemplar de ese libro que usted está buscando. Le pregunté el precio, pero como era el primer día y todavía no se abría la venta, le pedí que me lo guardara y que al final de la jornada se lo pagaba. Cuando cerramos la venta, pasé con mi compañero y le pedí el libro porque ya tenía el dinero para pagárselo. Pero me dijo que ya no lo tenía, que lo había vendido a otra persona, que porque no creía que yo pudiera pagarlo, porque no era nada barato. Ya no hay palabra ni solidaridad entre nosotros, profesor. ¡Es una pena!”

Cuando creí que sólo saldría con esa anécdota me dijo:

–“Pero usted no se preocupe. En la bodega encontré un ejemplar que no se empastó porque tuvo error al momento



Aspirinas para el alma

Así te quiero

Tan cerca de mí
Que seas tú lo primero
Que vean mis ojos
Al despertar

Tan adentro de mi alma
Que siempre aparezcas
En mis sueños.

Tan intenso
Que en un latido
De mi corazón
Se manifieste el universo

Usted me gusta

Aún sin conocerle
me gusta para mirar un atardecer
entre sus brazos estar
y en sus caricias desfallecer

Me gusta escucharle suspirar
y su voz cuando me vuelve a llamar
quisiera perderme en su mirar
y soñar a su lado despertar

Me gusta caleño sin dudar
Qué ha hecho conmigo que ahora
no puedo dejarle de pensar
ni de mis sueños le puedo apartar.

Perla Jacaranda De Dienheim Barriguete
Facultad de Salud Pública y Enfermería, UMSNH.
perla.de.dienheim@umich.mx

LA VIDA ES MUY INJUSTA

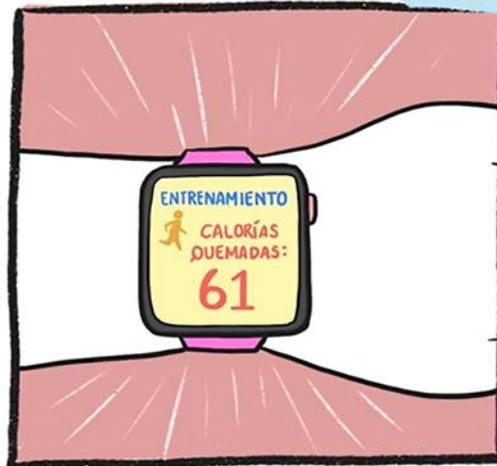


Webcómic para comer aquí y para llevar comiendo

<https://dibujandolosdias.tumblr.com/>



DIBUJANDOSDÍAS



PALABRA DE ESTILISTA



La Facultad de Salud Pública y Enfermería de la UMSNH presente en el 19 Congreso de Investigación en Salud Pública (CONGISP)

Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca Morelos

Oscar Daniel González Corona

Facultad de Salud Pública y Enfermería, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

Contacto: oscar.gonzalez@umich.mx



Lara Padilla, María de Jesús Martínez Fuentes y Oscar Daniel González Corona.

Durante los tres días del evento tuvimos la oportunidad de interactuar con distintas personalidades del área de la salud, como Zoé Robledo Aburto Director General del Instituto Nacional del Seguro Social (IMSS), Hugo López-Gatell Ramírez Subsecretario de Prevención y Promoción a la Salud del Gobierno Federal, así como el Dr. Eduardo César Lazcano Ponce, Director del Instituto Nacional de Salud Pública, entre otros. Al Director General del IMSS, pudimos expresarle nuestro interés de participar en la descentralización de las oficinas del IMSS de la CDMX a la ciudad de Morelia, pues esto representa un traslado de alrededor de 10,000 personas de la ciudad de México a la ciudad de Morelia, la petición de nuestra parte es que se tome en cuenta a egresados de nuestra máxima casa de estudios para esta nueva etapa de

El pasado mes de marzo se desarrolló el 19 Congreso de Investigación en Salud Pública CONGISP, del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), en la ciudad de Cuernavaca Morelos, evento que se realiza cada 2 años y el cual tuvo una pausa por la pandemia de COVID-19, retomando actividades los pasados días 15, 16 y 17 de marzo de 2023. Este Congreso unió a panelistas de América Latina, el caribe, tomadores de decisiones, miembros de la sociedad civil, investigadores, estudiantes y académicos del área de la Salud Pública en México y del Mundo entero.

Durante estos días se presentaron y discutieron las más recientes investigaciones en temas muy diversos en salud pública, mediante debates, plenarias, presentaciones de libros y presentaciones de carteles de investigación.

La Facultad de Salud Pública y Enfermería de la UMSNH se hizo

presente en este evento académico a través de alumnos, egresados y profesores quienes además de asistir presentaron investigaciones en cartel. Entre los alumnos que asistieron destacamos a Cynthia Nayeli Cervantes Ceja, Luram Manríquez, Odemaris Rocha Albarrán y los Profesores Xitlali Martínez Velázquez, Martha Isabel





trabajo, específicamente los egresados de la Licenciatura en Salud Pública, pues este perfil encaja perfecto en algunas de las áreas de trabajo del Instituto Nacional del Seguro Social.

Por otra parte, el Dr. Hugo López-Gatell Ramírez durante su participación resaltó que es preocupante que muchas profesiones del equipo multidisciplinario de salud que no necesariamente están frente a pacientes, no cuenten con un código contractual que les permita desarrollarse profesionalmente en las diferentes áreas del sector público, por tal motivo urge una reforma a este respecto, pues aunque en algunos casos si existe el código, no se ejerce presupuesto para activarlo, tal es el caso del perfil de Licenciado en Salud Pública, que en Michoacán existe el código en el catálogo sectorial de salud el cual es M02118 y que al menos por ahora no hay presupuesto para su activación.

Por este motivo al término de su presentación, nos acercamos al Dr. Hugo López-Gatell Ramírez para realizarle una pequeña entrevista y preguntarle ¿Qué hace falta para que se activen los diferentes códigos? y ¿Qué está pasando con el código específicamente del Licenciado en Salud Pública? Su respuesta es clara, “En México no hay un reconocimiento claro y profundo de la salud colectiva, y este reconocimiento está estancado, esta falta de reconocimiento está presente

por ejemplo en la Ley General de Salud, por increíble que parezca, dicha Ley no reconoce a la salud pública más que en un artículo, en donde habla de que hay tres tipos de servicios de salud, los de atención médica, los de salud pública y los de asistencia social, y no vuelve a mencionar a la salud pública. Esto lo hemos insistido ya con las autoridades de salud, en el sentido de que debe cambiar. Los cambios que se han dado a lo largo del tiempo en México, han sido mediante movimientos sociales, y en el campo de la salud no es diferente”, de esta manera hace una invitación a nuestra comunidad, “Me dirijo a las personas graduadas y por graduarse de la Licenciatura en Salud Pública de la UMSNH, a ejercer presión, a que luchen en todos los espacios, y sobre todo que no caigan en la tentación de desviarse a otros rumbos, porque la esencia del salubrista es lo público”.

Por último, le extendimos una invitación para que nos visite este mismo año en la Facultad de Salud Pública y Enfermería a petición de nuestra Directora la Dra. Martha Patricia Morfin Gallegos, la cual aceptó con gran entusiasmo, y prometió vernos muy pronto en Morelia.

El Dr. Eduardo César Lazcano Ponce Director del INSP, nos compartió que le da mucho gusto recibir a la comunidad de la Facultad de Salud Pública y Enfermería de la UMSNH, pues en los diferentes programas que



oferta en INSP, hay egresados de la dependencia, y que este CONGISP, es una oportunidad para convivir y realizar proyectos en colaboración, “Hago una cordial invitación a todos los que gusten visitarnos y quieran conocer los Diplomados, Maestrías y Doctorados que ofrecemos, y los esperamos en el 20-CONGISP, a celebrarse en el año 2025”.

Sin duda ha sido una muy enriquecedora visita al Instituto Nacional de Salud Pública, estaremos en espera del próximo CONGISP que se desarrollará en el año 2025 y seguir disfrutando de la Salud Pública.



La Facultad de Salud Pública y Enfermería de la UMSNH presente en el 19 Congreso de Investigación en Salud Pública (CONGISP)

Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca Morelos



El pasado mes de marzo se desarrolló el 19 Congreso de Investigación en Salud Pública CONGISP, del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), en la ciudad de Cuernavaca Morelos. El evento unió a panelistas de América Latina, el caribe, tomadores de decisiones, miembros de la sociedad civil, investigadores, estudiantes y académicos del área de la Salud Pública en México y del Mundo entero del 15 al 17 de marzo del presente año. La Facultad de Salud Pública y Enfermería de la UMSNH se hizo presente en este evento académico a través de alumnos, egresados y profesores.

