



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

UNIVERSITARIOS POTOSINOS

Revista de
Divulgación
Científica

AÑO 21
NÚMERO 281
ISSN-1870-1698

Biorremediación...
¿con microalgas?

Protagonista de
la química
ambiental
**CANDY
CARRANZA
ÁLVAREZ**

**Catálogo
de plantas
medicinales**
de la Región
Biocultural
Huasteca

Superbacterias:
una amenaza
para la salud



9 77 1870 169005

Diseño de portada:
Catalina Esqueda

LATINDEX: 24292



Editorial

La presencia de nuevos contaminantes y la poca eficiencia de los métodos actuales de tratamiento de aguas residuales hacen necesaria la búsqueda de nuevas estrategias con un bajo impacto ambiental. En esta edición, la doctora Ruth Elena Soria Guerra nos explica brevemente qué es la biorremediación y cómo el uso de microalgas puede contribuir con la remoción de los diferentes tipos de contaminantes presentes en el agua.

Por otra parte, Madeleyne Cupido nos detalla la importancia del catálogo de plantas medicinales de la región biocultural de la Huasteca potosina, con el cual se busca preservar el conocimiento tradicional de plantas medicinales usadas en la cultura Tének.

Como protagonista, la doctora Candy Carranza, catedrática e investigadora de la Facultad de Estudios Profesionales Zona Huasteca, nos detalla sus inicios como estudiante y docente hasta llegar a consolidarse como una de las investigadoras más importantes de la Institución.

Universitarios Potosinos agradece su preferencia y lectura a temas de interés general, así como a los artículos que dan cuenta de la investigación realizada por diferentes actores.

Revista de divulgación científica. *Universitarios Potosinos* es una publicación mensual fundada en 1993, editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través de la Dirección de Comunicación e Imagen, su objetivo es divulgar y difundir el conocimiento generado por la investigación científica y tecnológica de la UASLP y de otras instituciones nacionales y extranjeras, e informar sobre los avances y descubrimientos en las diversas áreas del conocimiento.

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2022-120714274300-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, licitud de Título núm. 8702 y licitud de contenido núm. 6141, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

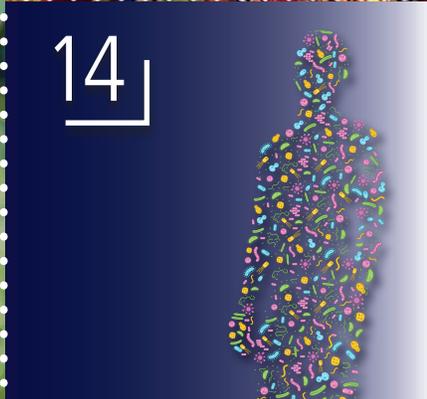
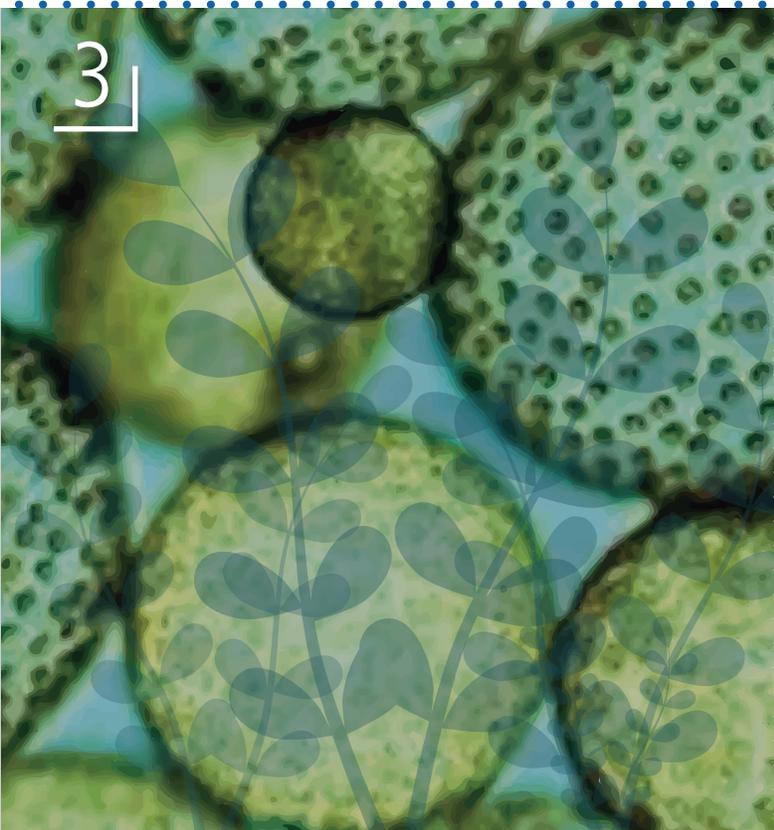
Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Latindex, folio: 2429. [UP](#)

Artículos

- 3 **Biorremediación... ¿con microalgas?**
RUTH ELENA SORIA GUERRA
- 9 **Catálogo de plantas medicinales de la Región Biocultural Huasteca**
MADELEYNE CUPIDO
- 14 **Superbacterias: una amenaza para la salud**
ORLANDO ESAU FLORES MALDONADO
- 19 **Dieta y ejercicio para disminuir el síndrome premenstrual y dismenorrea**
ALEJANDRA LOYOLA LEYVA

Secciones

- 28 **DIVULGANDO UNA PLÁTICA** CON SOPHIA STEFANO SANTASILIA
- 30 **PROTAGONISTA DE LA QUÍMICA AMBIENTAL**
CANDY CARRANZA ÁLVAREZ
- 32 **NOTICIENCIAS**
- 33 **CIENCIA RANDOM**
UNA VISIÓN CLARA DEL FUTURO:
LOS ANTIRREFLEJANTES
- 34 **CIENTÍFICA DEL MES**
ALEJANDRA JÁIDAR MATALOBOS
La primera física en México
- 35 **OCIO CON ESTILO CINE**
HISTORIAS QUE LLEGARON A LAS ESTRELLAS



Recibido: 03.10.2022 • Aceptado: 04.02.2025

Palabras clave: Fitorremediación, microalgas, remoción, contaminantes emergentes.

Biorremediación... ¿con microalgas?

RUTH ELENA SORIA GUERRA
ruth.soria@uaslp.mx
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UASLP
MARÍA ANDREA LÓPEZ TORRES
a210200@alumnos.uaslp.mx
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UASLP

La presencia de nuevos contaminantes y la ineficiencia de los métodos actuales de tratamiento de aguas residuales hacen necesaria la búsqueda nuevas estrategias con un bajo impacto ambiental. En este trabajo se explica brevemente qué es la biorremediación y cómo el uso de microalgas puede contribuir con la remoción de los diferentes tipos de contaminantes presentes en el agua.

En la actualidad, la población mundial y su esperanza de vida continúan en aumento, lo que a su vez incrementa la demanda de recursos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas. Lo que hoy en día se conoce como "modernidad" ha traído consigo una sensación de bienestar y desarrollo. No es extraño ver diariamente cientos de fotografías de personas compartiendo sus nuevas adquisiciones, viajes y eventos; sin embargo, es necesario ver la otra cara de la moneda y prestar atención a las consecuencias que nuestros logros como humanidad conllevan para el planeta, el medio ambiente y las especies que habitan la Tierra. Esto es especialmente relevante cuando fenómenos como el calentamiento global, las sequías, las inundaciones o la contaminación afectan recursos esenciales para la supervivencia humana, como el agua, el aire o los suelos de cultivo de donde obtenemos alimento.

En gran medida, el impacto ambiental de los residuos generados por nuevos productos rara vez se consideran a largo plazo, por lo que estos suelen clasificarse como contaminantes emergentes, es decir, contaminantes cuyo potencial aún es desconocido. Un ejemplo de ello es el blanqueamiento de corales y los efectos adversos en peces ocasionados por los bloqueadores solares que la población utiliza como parte de su rutina de cuidado personal o al realizar actividades acuáticas recreativas. La cantidad de residuos generada día con día repercute directamente en su método de disposición o tratamiento. Los basureros se encuentran excediendo su capacidad de acumulación y la industria genera cantidades de residuos cada vez más grandes. Esta sobreproducción genera una clasificación inadecuada de los residuos y la liberación de contaminantes en zonas donde no deberían encontrarse, como los cuerpos de agua naturales.

Desde la educación básica hemos escuchado que el agua es un recurso no renovable que, en algún momento, podría agotarse. Hoy en día, comenzamos a sentir los efectos de su escasez, ya que es cada vez más frecuente ver noticias sobre sequías en periódicos y redes sociales o escuchar anécdotas sobre la falta de agua y su impacto directo en la sociedad y la industria.

Aunque en la actualidad existen métodos para el tratamiento de aguas y la remediación de cuerpos de aguas naturales, aún hay mucho trabajo por hacer, ya que, en muchas ocasiones, dichos tratamientos no son suficientemente efectivos, resultan costosos, difíciles de implementar o generan consigo problemas mayores, como la generación de residuos incluso más tóxicos. Surge entonces la pregunta: ¿existe algún método accesible que pueda sustituir o complementar los métodos actuales de tratamiento de aguas? La respuesta es sí, y se llama biorremediación.

¿Qué es la biorremediación?

La biorremediación es todo aquel proceso que requiere la acción de organismos biológicos (microalgas, plantas, bacterias, hongos, etcétera) para la remoción, degradación o transformación de contaminantes en el agua y el suelo. Este sistema de descontaminación puede llevarse a cabo *in situ*, es decir, en el mismo lugar donde se encuentra el contaminante, o *ex situ*, retirando el medio contaminado y empleando herramientas como biopilas o biorreactores.

A su vez, la biorremediación puede clasificarse en dos tipos: la bioestimulación, que consiste en el aprovechamiento de las especies presentes en el medio mediante la adición de nutrientes y oxígeno, con la finalidad de otorgarles las condiciones necesarias para la descontaminación del sistema;

Biorremediación... ¿con algas?



La presencia de nuevos contaminantes y la ineficiencia de los métodos actuales de tratamiento de aguas residuales hacen necesaria la búsqueda de nuevas estrategias con un bajo impacto ambiental. En este trabajo se explica brevemente qué es la biorremediación y cómo el uso de microalgas puede contribuir con la remoción de los diferentes tipos de contaminantes presentes en el agua.



La biorremediación es todo aquel proceso que requiere la acción de organismos biológicos (microalgas, plantas, bacterias, hongos, etcétera) para la remoción, degradación o transformación de contaminantes en el agua y el suelo. Este sistema de descontaminación puede llevarse a cabo *in situ*, es decir, en el mismo lugar donde se encuentra el contaminante, o *ex situ*, retirando el medio contaminado y empleando herramientas como biopilas o biorreactores.



El uso de microalgas en biorremediación presenta la ventaja de que, dependiendo del contaminante tratado, la biomasa generada puede reutilizarse en productos de alto y bajo valor agregado, como biofertilizantes, bioplásticos y biofibras, o incluso como alimento para ganado rico en proteínas. Entre sus beneficios destacan los bajos costos, mayor eficiencia y la capacidad de remover contaminantes en concentraciones difíciles de tratar con los métodos tradicionales



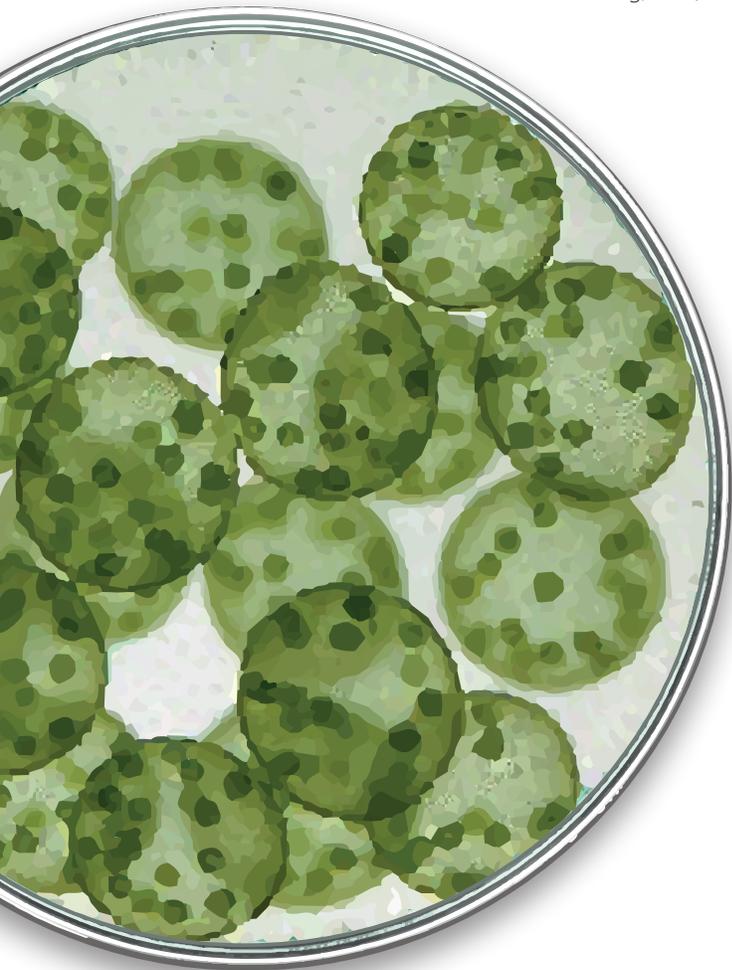
Soria y López (2025), *Universitarios Potosinos*. 281, pp. 3-8

y la bioaumentación, que se refiere a la incorporación de organismo o microorganismo específicos en el medio donde se encuentra presente el contaminante (Adams, Fufeyin, Okoro, & Ehinomen, 2015).

Microalgas en biorremediación

Las microalgas pueden definirse como plantas de tamaño microscópico responsables del 32% de la fotosíntesis global, formando parte de los sistemas de aguas naturales (tanto de agua salada como dulce) y constituyendo la principal fuente de alimento de las especies acuáticas (Priyadarshani, Sahu, & Rath, 2011).

Estos microorganismos son capaces de desarrollarse bajo condiciones adversas, por ejemplo, en condiciones de estrés por escasez de nutrientes y en presencia de altas concentraciones de sales y contaminantes; así como con variaciones de temperatura. Estas características, además de su alta eficiencia fotosintética, propician el crecimiento de las microalgas en aguas residuales y las convierten en una excelente opción para ser utilizadas en procesos de biorremediación (Leong & Chang, 2020).



El uso de microalgas en biorremediación presenta la ventaja de que, dependiendo del contaminante tratado, la biomasa generada puede reutilizarse en productos de alto y bajo valor agregado, como biofertilizantes, bioplásticos y biofibras, o incluso como alimento para ganado rico en proteínas. Entre sus beneficios destacan los bajos costos, mayor eficiencia y la capacidad de remover contaminantes en concentraciones difíciles de tratar con los métodos tradicionales (Sutherland & Ralph, 2019). Esta última característica es de especial relevancia, ya que, en muchas ocasiones, las plantas de tratamiento de aguas residuales liberan contaminantes en concentraciones demasiado altas para el medio ambiente, pero muy bajas para ser tratadas; no obstante, las microalgas son capaces de removerlos con mayor facilidad.

Métodos de biorremediación con microalgas:

Bioadsorción: La bioadsorción es un proceso independiente del metabolismo de las microalgas que ocurre mediante la interacción del contaminante con los diferentes grupos funcionales presentes en los componentes de la pared celular y en otras sustancias producidas por estos microorganismos, como los polisacáridos extracelulares.

La cantidad de contaminante adsorbido dependerá de su naturaleza (siendo más eficiente para compuestos hidrofóbicos que para los hidrofílicos), así como del área superficial y la naturaleza de los componentes disponibles en la pared celular de la microalga. Estos componentes presentan mayor afinidad y especificidad por ciertos compuestos según las interacciones químicas involucradas, además de las propiedades fisicoquímicas del medio en el que se encuentren, como el pH, la temperatura y las condiciones de óxido-reducción (Sutherland & Ralph, 2019).

Al no ser un proceso metabólico, la bioadsorción puede llevarse a cabo tanto con células vivas como muertas, lo que representa una gran ventaja, ya que al no tener que controlar de forma tan estricta parámetros como temperatura, pH, iluminación o cantidad de nutrientes disponibles, esto permite reducir el costo de su implementación. **Biocaptación:** A diferencia de la bioadsorción, en la biocaptación los contaminantes son incorporados o asimilados al interior de la microalga mediante proteínas intracelulares y otros compuestos. Las tres principales formas de biocaptación son: a) difusión pasiva, b) difusión facilitada y, c) absorción activa dependiente de energía.

La difusión pasiva no requiere energía ya que se realiza mediante gradiente de concentración, es decir, parte de una concentración alta del contaminante al exterior hacia una concentración baja al interior de la célula. Este mecanismo permite el transporte de moléculas no polares, liposolubles y de bajo peso molecular. Por su parte la difusión facilitada requiere de la acción de proteínas transportadoras que facilitan el ingreso del contaminante al interior de la célula. Finalmente, el transporte activo implica el uso de energía por parte de la célula.

En general, el éxito de la biocaptación depende en gran medida de los factores externos del medio ambiente, así como de la capacidad del microorganismo para captar el contaminante sin que este resulte tóxico (Sutherland & Ralph, 2019).

Biodegradación: La biodegradación o biotransformación consiste en el uso de las microalgas para convertir o transformar contaminantes de moléculas complejas

en moléculas más simples, por lo que es considerada la tecnología de biorremediación más prometedora. Puede llevarse a cabo mediante dos vías: *a)* degradación metabólica, donde el contaminante puede fungir como como aceptor-donador de protones y como fuente de carbono, contribuyendo al crecimiento de la biomasa; o *b)* mediante co-metabolismo, en el cual el contaminante es degradado por enzimas para la generación de nutrientes. La biotransformación puede ocurrir en el exterior de la célula mediante una degradación inicial realizada por enzimas, para luego degradar las moléculas simplificadas en el interior mediante biocaptación (Sutherland & Ralph, 2019).

Existen reportes que demuestran el uso de microalgas para la eliminación de distintos tipos de contaminantes, tales como:

a) Metales pesados: Constituyen la principal fuente de contaminación de las aguas residuales y naturales. Proviene de los desechos industriales y de la actividad minera. Son tóxicos y tienden a acumularse en la flora

Contaminante	Especie	Porcentaje de remoción (%)	Método de biorremediación
Tramadol	<i>Scenedesmus obliquus</i>	0.9	Bioadsorción
Ácido 7-aminocefalosporánico	<i>Chlorella sp., Chlamydomonas sp.</i>	100	Bioadsorción
Carbamazepina	<i>Chlorella sp., Consorcios de microalgas</i>	>70	Bioadsorción y Biodegradación
Tramadol			
Fluconazol			
Bisfenol A	<i>Chlamydomonas mexicana, Chlorella vulgaris</i>	0.24	Biocaptación
Cafeína	<i>Consorcio de microalgas</i>	0.99	Biodegradación
Ciprofloxacina	<i>Chlamydomonas mexicana</i>	0.56	Biodegradación
Ibuprofeno	<i>Chlorella sp., Consorcios de microalgas</i>	98-100	Biodegradación y Biocaptación
Arsenico	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	38.6	Bioadsorción
	<i>Chlorella vulgaris</i>	32.4	Bioadsorción
	<i>Scenedesmus almeriensis</i>	41.7	Bioadsorción
Cadmio	<i>Chlorella sp.</i>	92.5	Bioadsorción
	<i>Scenedesmus sp.</i>	60.5	Bioadsorción
Cromo	<i>Senedesmus quadricauda</i>	100	Bioadsorción
	<i>Chlorella minutissima</i>	99.7	Bioadsorción
Plomo	<i>Chlorella sp.</i>	78	Bioadsorción
Mercurio	<i>Chlorella vulgaris</i>	72.9	Bioadsorción
	<i>Spyrogira sp.</i>	76	Bioadsorción

Tabla 1.

Se muestra el método y porcentaje de remoción de algunos de los principales contaminantes utilizando microalgas.



RUTH ELENA SORIA GUERRA

Egresada de la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo por la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) y doctora en Ciencias en Biología Molecular por el Instituto Potosino de Ciencia y Tecnología (IPICYT). En la actualidad se desempeña como coordinadora general de posgrados de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP, trabajando además en proyectos tales como la remoción de contaminantes emergentes con microalgas, así como estrategias bioquímicas y moleculares para incrementar la cantidad de metabolitos de interés en microalgas.

y fauna en contacto con ellos, aumentando el riesgo ser transferidos al ser humano mediante los alimentos y agua (Priyadarshani, Sahu, & Rath, 2011).

b) Hidrocarburos: Compuestos como la gasolina, diésel y petróleo representan el 48 % de la contaminación de los océanos, mientras que el petróleo crudo un 29 %. Estos llegan al agua por derrames de las refinerías, fugas de aceite y combustible en barcos o descargas continuas de provenientes de la industria (Priyadarshani, Sahu, & Rath, 2011).

c) Pesticidas: Llegan al medio ambiente por medio de las aguas residuales, vertidos de desechos industriales, filtración de plaguicidas o el uso de tierras destinadas para la agricultura. Se ha demostrado que las microalgas no sólo son capaces de bioacumular estos contaminantes, sino también de biotransformarlos (Priyadarshani, Sahu, & Rath, 2011).

d) Fármacos: Generan daños en especies acuáticas, que incluyen cambios morfológicos, hormonales y de comportamiento. También contribuyen a la adquisición de resistencia a antibióticos, la que puede transferirse al ser humano y dificultar el tratamiento de enfermedades (Sandoval, Morales, & Rubio, 2020).

e) Contaminantes emergentes: Son compuestos químicos no regulados cuyo impacto aún se desconoce. Por ejemplo, productos de cuidado personal (como filtros solares y cosméticos), retardantes de flama, hormonas, drogas ilícitas y compuestos perfluorados, los cuales llegan al medio acuático a través de aguas residuales cuyo tratamiento por parte de las plantas tratadoras resulta insuficiente debido a la falta de regulación y desconocimiento de sus efectos. Al igual que los fármacos, han demostrado provocar alteraciones hormonales, cambios de comportamiento y aumento de la mortalidad en las especies expuestas.

Dentro del género de las microalgas, se ha comprobado la capacidad de biorremediación en especies como *Chlorella* sp., *Scenedesmus*, y *Chlamydomonas* sp., entre otras, como se muestra en la Tabla 1 (Sandoval, Morales, & Rubio, 2020).

Conclusión

El tratamiento de aguas residuales mediante biorremediación con microalgas, a través de una eficiente remoción basada en los diferentes mecanismos propios de estos microorganismos, representa una alternativa a los procesos actuales, que suelen ser ineficientes ante ciertas concentraciones y tipos de contaminantes. Un ejemplo de los esfuerzos que realiza la Universidad Autónoma de San Luis Potosí para optimizar este proceso son los ensayos llevados a cabo en el Laboratorio de Biotecnología Molecular de la Facultad de Ciencias Químicas, donde se emplean las microalgas *Scenedesmus acutus* y *Chlorella vulgaris* para la remoción de oxibenzona y homosalato, dos filtros que son comunes en los bloqueadores solares. **UP**

Referencias bibliográficas:

- Adams, G., Fufeyin, P., Okoro, S., & Ehinomen, I. (2015). Bioremediation, biostimulation and bioaugmentation: A review. *Science and Education Publishing*, 3(1), 28-39. doi:10.12691/ijebb-3-1-5
- Leong, Y., & Chang, J.-S. (2020). Bioremediation of heavy metals using microalgae: Recent advances and mechanisms. *Bioresource Technology*, 1-11. doi:10.1016/j.biortech.2020.122886. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32046940/>
- Priyadarshani, I., Sahu, D., & Rath, B. (2011). Microalgal bioremediation: Current practices and perspectives. *Journal of Biochemical Technologies*, 3(3), 299-304. <http://www.jbiochemtech.com/.../JBT3326>
- Sandoval, J., Morales, M., & Rubio, D. (2020). Breve revisión del uso de microalgas para la remoción de contaminantes emergentes en aguas residuales. *Gestión y ambiente*, 23(1), 127-137. doi: 10.15446/ga.v23n1.84034. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/84034>
- Sutherland, D., & Ralph, P. (2019). Microalgal bioremediation of emerging contaminants - Opportunities and challenges. *Water Research*, 164(1), 2-13. doi: 016/j.watres.2019.114921. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31382151/>

Recibido: 09.05.2023 • Aceptado: 24.02.2025

Palabras clave: Biodiversidad, etnomedicinal, flora, Tének, opciones de valor.

Catálogo de plantas medicinales de la Región Biocultural Huasteca

MADELEYNE CUPIDO

made.cupido.hdz@gmail.com

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES, UASLP

JOSÉ ARTURO DE NOVA

arturo.denova@uaslp.mx

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS, UASLP



El Catálogo de Plantas Medicinales de la Región Biocultural Huasteca es una iniciativa del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí que busca dar a conocer y preservar el conocimiento tradicional sobre plantas medicinales usadas en la cultura Tének y, a su vez, representa un repositorio de acceso abierto con información sobre la etnomedicina regional. En este artículo se explica cómo usar el portal y detalla sus principales características. Este catálogo impacta en los sectores tanto educativos como de la salud, así como en la comunidad científica, pues se fomenta el acceso universal al conocimiento y apoya a la conservación de la diversidad vegetal y la identidad cultural regional.

La medicina tradicional es un recurso fundamental para la salud humana, pues alrededor del 80% de la población mundial hace uso de diferentes plantas para tratar diversas enfermedades y síntomas (Muhammad *et al.*, 2018). El potencial de los compuestos químicos que producen las plantas las vuelve una fuente vasta de recursos medicinales. Se estima que alrededor de 20,000 especies en el mundo poseen propiedades curativas, lo que resalta su importancia para su bioprospección (Fabricant & Farnsworth, 2011). En México existe una larga tradición ancestral en el uso de plantas medicinales, sin embargo, es necesario un inventario formal de dichas especies. La presencia de pueblos originarios y mestizos, así como su interacción con el ambiente donde habitan promueven el desarrollo de múltiples formas de conocimientos, usos y prácticas de los recursos naturales para atender la salud, las cuales se han transmitido de generación en generación de forma oral, formando parte de la memoria colectiva de los pueblos.

A nivel nacional, la Región Biocultural Huasteca en San Luis Potosí es reconocida por su profundo conocimiento tradicional sobre plantas medicinales. En esta región habitan los Tének, un pueblo originario de México que practica la medicina tradicional, reflejo de su interrelación con la naturaleza, su cosmovisión e identidad desde el

pasado (Casanova Pérez, 2022). De manera empírica este pueblo ha identificado plantas medicinales para tratar enfermedades y síntomas que afectan el sistema nervioso, digestivo, osteomuscular, dermatológica, entre otras. los cuales, han sido registrados en investigaciones previas. Es importante destacar que el conocimiento sobre estas especies medicinales forma parte del patrimonio biocultural de los Tének.

En este contexto, en el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas y la División de Informática de la Universidad Autónoma San Luis Potosí (UASLP) con apoyo de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México y su programa de Ciencia de Frontera, desarrollamos el Catálogo Digital de Plantas Medicinales de la Región Biocultural Huasteca en San Luis Potosí (Cupido *et al.*, 2022), con la finalidad de dar a conocer y preservar su conocimiento tradicional, así como ofrecer al público un repositorio de acceso abierto con información sobre etnomedicina regional. Dicho catálogo, junto con el portal del Herbario "Isidro Palacios" (<http://slpm.uaslp.mx>) representan un reservorio de información de gran relevancia sobre plantas del estado de San Luis Potosí y la región noreste de México, que resguarda el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de nuestra Universidad.

En el Catálogo Digital de Plantas Medicinales de la Región Biocultural Huasteca en San Luis Potosí, se registra la información de 575 especies de plantas que son usadas en la medicina tradicional por los Tének; algunas de ellas se muestran en la figura 1. El objetivo de este registro es sintetizar, sistematizar y divulgar la información sobre plantas medicinales usadas por la cultura Tének. Este catálogo impacta en los sectores tanto educativos como de la salud, así como en la comunidad científica, pues se fomenta el acceso universal al conocimiento y apoya a la conservación de la diversidad vegetal y la identidad cultural regional. [Figura 1]

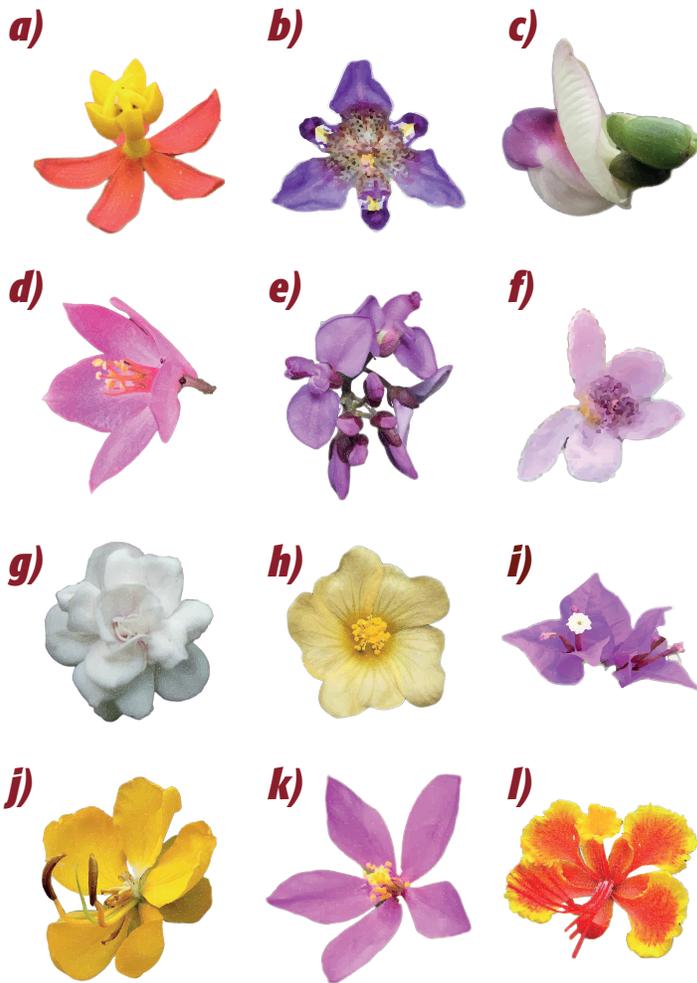


Figura 1.

a) "ponchihuitz" *Asclepias curassavica* Griseb. b) "tsakam apats" *Alophia drummondii* (Graham) R.C.Foster. c) "tsakam koxol wits" *Centrosema plumieri* (Turpin ex Pers.) Benth. d) "ehtiil t'uthub" *Antigonon leptopus* Hook. & Arn. e) "mamaal tsan" *Securidaca diversifolia* (L.) S.F.Blake. f) "achote" *Bixa orellana* L. g) "ts' een kwiniimte" *Clerodendrum chinense* (Osbeck) Mabb. h) "tsokoy thipon" *Sida rhombifolia* L. i) "buganbiya" *Bougainvillea spectabilis* Willd. j) "tsuleek' ekwet" *Senna pendula* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby. k) "pitsits wal paktha" *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. l) "San Jose te'" *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. Fotos tomadas de Enciclovida (CONABIO).

El Catálogo Digital de Plantas Medicinales de la Región Biocultural Huasteca en San Luis Potosí, se registra la información de 575 especies de plantas que son usadas en la medicina tradicional por los Tének

Catálogo de plantas medicinales de la región biocultural Huasteca

Guía de uso

Figura 2.
Guía de uso.

Consulta el video informativo:

Información

Cada ficha cuenta con datos precisos sobre la especie, sus categorías de enfermedad y usos medicinales, además de enlaces externos a bases internacionales.

Información sobre la especie

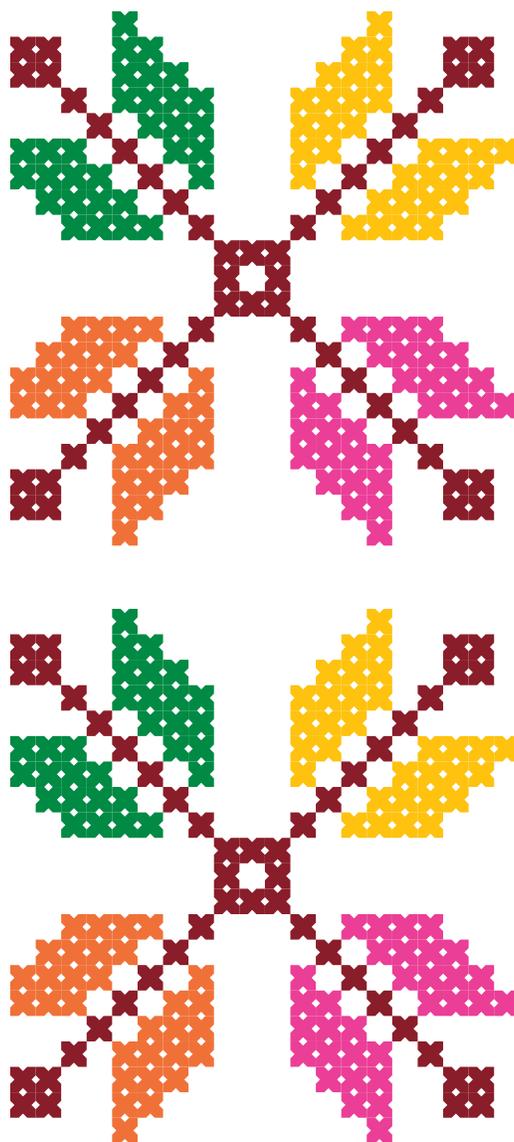
Distribución: exótica
Forma de vida: árbol
Hábitat: No registrado
Categoría de riesgo IUCN: sin riesgo
Categoría de riesgo NOM-059: sin riesgo

Glosario

El catálogo contiene un listado de palabras vernáculas de diferentes enfermedades y síntomas, con la finalidad de facilitar la comprensión de la información

Palabra

Afrojada de la cintura*
Aftas*
Bilis*
Chincual*



Consulta el catálogo a través de la página:

<http://biocultural.uaslp.mx>

Búsqueda de plantas medicinales

El catálogo digital realiza búsquedas por nombre científico, castellano y Tének

Si deseas datos más específicos, por favor da click en alguno de los botones:

Nombre castellano o Tének
Uso medicinal
Búsqueda avanzada

Vinculación con el Herbario "Isidro Palacios" de la UASLP

Cada especie se vincula con un registro dentro de la base digital del Herbario "Isidro Palacios".



Envíanos tus comentarios:

direccion@iizd.uaslp.mx

Ingeniera Agroecóloga por la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP. Maestra en Ciencias Agropecuarias por la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP. Estudiante de Doctorado en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales de la UASLP. Sus líneas de investigación son etnobotánica, etnomedicina y caracterización de compuestos fitoquímicos.



Se invita al lector a consultar nuestra guía para acceder a la base (Figura 2). Cada especie contiene una ficha técnica con información sobre su familia botánica, nombre científico, nombre Tének y nombre castellano. En algunos casos, se tiene información previamente registrada del Herbario "Isidro Palacios" de la UASLP en donde se puede acceder a más información. Además, se presenta información sobre la especie, como la distribución, forma de vida, hábitat y categoría de riesgo de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y la Norma-059 de México; además, se incluyen enlaces a portales de acceso abierto como EncicloVida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y World Flora Online que brindan información más detallada sobre aspectos biológicos de cada especie, taxonomía y registros en el mundo. Así mismo, se indican las clases de enfermedad y usos medicinales registradas para cada especie, basada en la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este catálogo incluye un glosario de palabras vernáculas de enfermedades y síntomas con la finalidad de facilitar la comprensión de la información proporcionada por los pueblos y resaltar su diversidad lingüística y cultural.

[Figura 2]

El conocimiento sobre los usos tradicionales de las plantas medicinales de la región biocultural huasteca ayuda a señalar especies que son opciones valiosas para el futuro, por lo que es de gran importancia resguardarlo. Lograr esta meta no es tarea fácil y para ello es indispensable la participación de la academia, estudiantes, especialistas taxónomos y etnobotánicos que apoyen a las culturas poseedoras del conocimiento tradicional con recursos científicos y de infraestructura para el acervo y la calidad de la información resguardada en catálogos digitales como este.

Este catálogo no es una guía para automedicarse ni para la sustitución de un medicamento. Los usos que se registran están basados en la tradición de los Tének en

la Región biocultural Huasteca, corroborada con información bibliográfica y en colecciones biológicas.

Agradecimientos

Agradecemos a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el apoyo económico del proyecto CF-320270 otorgado a José Arturo De Nova. Madeleyne Cupido Hernández agradece el apoyo de Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) Beca de doctorado CVU 1007054. 

Referencias bibliográficas:

- Casanova Pérez, C., Delgado Caballero, C. E., Cruz Bautista, P. y Casanova Pérez, L. (2022). Plantas medicinales usadas por los Tének en la Huasteca, México. *Ciencia UAT*, 16(2), pp. 40-58. Obtenido de <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i2.1576>
- Cupido, M., De Nova y J.A., Cilia López G. (2022). Catálogo de plantas medicinales de la región biocultural Huasteca. *Proyecto CONACYT Ciencia de Frontera 320270*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. <https://biocultural.uaslp.mx>
- Fabricant, D. y Farnsworth, N. (2011). The value of plants used in traditional medicine for drug Discovery. *Environmental Health Perspectives*, 109(1), pp. 69-75. Obtenido de <https://doi.org/10.1289/ehp.01109s169>
- Muhammad, A., Akash, T., Roqaiya, B., Sakina, M., Bibi, F., Nawab, A., Rahman, H. y Shinwari, Z. K. (2018). Traditional medicines and their in-vitro proof against *Staphylococcus aureus* in Pakistan. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 11(6), pp 355-368.



Recibido: 22.11.2023 • Aceptado: 11.03.2025

Palabras clave: Enfermedades infecciosas, bacterias, resistencia antimicrobiana, antibióticos.

Superbacterias: una amenaza para la salud

ORLANDO ESAU FLORES MALDONADO

Orlando.floresmnd@uanl.edu.mx

ANA LAURA RÍOS LÓPEZ

Ana.rioslpz@uanl.edu.mx

MARÍA FERNANDA GARZA VELÁSQUEZ

Fernanda.garzavqz@uanl.edu.mx

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA, FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

"DR. JOSÉ E. GONZÁLEZ", UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Las superbacterias son microorganismos resistentes a los antibióticos que causan enfermedades infecciosas difíciles de eliminar en el humano. En los últimos años, la aparición de estas peligrosas bacterias ha ido en aumento y pueden llegar a tener un impacto en la salud. En el siguiente artículo te platicamos qué son las superbacterias, dónde se encuentran, cómo nacieron y cómo combatirlas.



Los antibióticos son medicamentos diseñados para eliminar o detener el crecimiento de las bacterias que causan enfermedades infecciosas en el ser humano o animales. Durante las décadas de 1980 y 1990, el tratamiento de las infecciones por bacterias era relativamente sencillo, ya que un solo antibiótico era suficiente para el tratamiento de las infecciones. Sin embargo, hoy en día el panorama es desalentador debido a que las opciones de antibióticos son limitadas. En muchos casos, se requiere de dos o más antibióticos para lograr erradicar las infecciones bacterianas, este problema de salud surge por la aparición de las superbacterias.

Las superbacterias son bacterias que han evolucionado y desarrollado resistencia a los antibióticos. El término "superbacteria" comenzó a difundirse en la década de los 2000 en respuesta a numerosos informes a nivel global acerca del surgimiento de bacterias capaces de provocar infecciones en seres humanos, y que presentaban resistencia a diversos antibióticos. Esta resistencia complicaba el tratamiento de las infecciones bacterianas, convirtiéndose en una grave amenaza para la salud mundial y el bienestar de la población (Davies, 2010).

Superbacterias del ambiente hospitalario a la comunidad

Los primeros informes sobre la presencia de superbacterias indicaban que estos microorganismos se hallaban predominantemente en entornos hospitalarios, donde causaban infecciones en pacientes internados o colonizaban las instalaciones médicas. En aquel momento, su propagación se limitaba exclusivamente a dicho entorno y era poco común encontrarlas fuera del ámbito hospitalario. Sin embargo, en la actualidad, la ciencia ha demostrado que es posible encontrar

a las superbacterias fuera de los hospitales, colonizando o infectando alimentos (vegetales, frutas y verduras), animales y el ser humano. Esta expansión evidencia que las superbacterias han logrado emerger del ambiente hospitalario hacia la comunidad, representando un grave problema de salud.

De acuerdo con Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que en 2019 las superbacterias fueron la causa directa de 1,3 millones de muertes. Además, la OMS advierte que, si no se realizan medidas preventivas y correctivas contra estos microorganismos, para el año 2050 podrían provocar hasta 10 millones de muertes adicionales por año (Tang, 2023).

Origen de las superbacterias

El surgimiento de las superbacterias ocurrió debido al uso excesivo y manejo inadecuado de los antibióticos por los humanos. Durante las décadas de 1980 y 1990, los antibióticos se utilizaban de manera indiscriminada para tratar cualquier enfermedad infecciosa o no infecciosa. Es decir, los médicos los recetaban, incluso cuando la enfermedad no tenía un origen bacteriano. Además, su venta libre en farmacias permitía que cualquier persona los adquiriera sin receta médica y los usara para tratar diversos padecimientos sin supervisión. Este uso ocasionó que las bacterias estuvieran constantemente expuestas a los antibióticos, permitiéndoles adaptarse, evolucionar y desarrollar mutaciones que les otorgaron resistencia a estos medicamentos. Asimismo, muchas personas interrumpían el tratamiento antibiótico tan pronto experimentaban mejoría, sin completar el periodo recomendado por su médico. Esta práctica propiciaba la supervivencia de bacterias resistentes y, con ello, el desarrollo de superbacterias.

El surgimiento de la superbacterias ocurrió debido al uso excesivo y manejo inadecuado de los antibióticos por los humanos, durante las décadas de 1980 y 1990

En la actualidad, se han identificado algunos mecanismos que permiten a las superbacterias desarrollar resistencia a los antibióticos (Figura 1) (Reygaert, 2018):

- a) Disminución del ingreso de los antibióticos a la bacteria: La mayoría de los antibióticos diseñados para eliminar bacterias necesitan penetrar en su interior atravesando la membrana bacteriana a través de porinas, proteínas que forman poros en dicha membrana. Las superbacterias tienen mutaciones que reducen la cantidad de porinas o incluso conferirles la capacidad de cerrar dichos poros, obstaculizando así la entrada del antibiótico.
- b) Producción de bombas de expulsión de antibióticos: Cuando un antibiótico logra atravesar la membrana e ingresa a la bacteria, las superbacterias pueden desarrollar y producir bombas de eflujo, estructuras proteicas que se localizan en la membrana bacteriana. Estas bombas de expulsión capturan

el antibiótico que ingresó y lo expulsa al exterior de la membrana bacteriana para impedir su efectividad.

- c) Producción de enzimas que degradan al antibiótico: Las superbacterias pueden producir proteínas o enzimas que degradan a los antibióticos. Estas enzimas se conocen como β -lactamasas, cefalosporinasas y/o carbapenemasas, las cuales se encargan de hidrolizar o cortar la estructura de los antibióticos impidiendo que desarrollen su función.
- d) Modificación del sitio de acción del antibiótico: Para llevar a cabo su acción, los antibióticos necesitan adherirse a lugares específicos en las bacterias para destruirlas. Sin embargo, las superbacterias tienen la capacidad de generar mutaciones en sus genes para alterar el sitio de unión del antibiótico, impidiendo así que este se conecte y ejerza su función destructiva
- e) Formación de biopelículas bacterianas: Las bacterias tienen la capacidad

de formar una comunidad de miles de bacterias que se adhieren y se acumulan sobre una superficie. Esta comunidad bacteriana comienza a secretar moléculas como azúcares, proteínas y ADN bacteriano que le proporcionan una consistencia viscosa. Las biopelículas ayudan a resguardar a las bacterias de la acción de los antibióticos.

Las superbacterias se clasifican dependiendo de la cantidad de antibióticos a los que presentan resistencia (Magiorakos, 2012):

- a) No-multidrogo resistentes (No-MDR): Bacterias resistentes a una o dos clases de antibióticos disponibles.
- b) Multidrogo resistentes (MDR): Bacterias resistentes a al menos tres clases de antibióticos disponibles.
- c) Extremadamente resistentes (XDR): Bacterias resistentes a múltiples clases de antibióticos disponibles.
- d) Pandrogo resistentes (PDR): Bacterias resistentes a todas las clases de antibióticos disponibles.

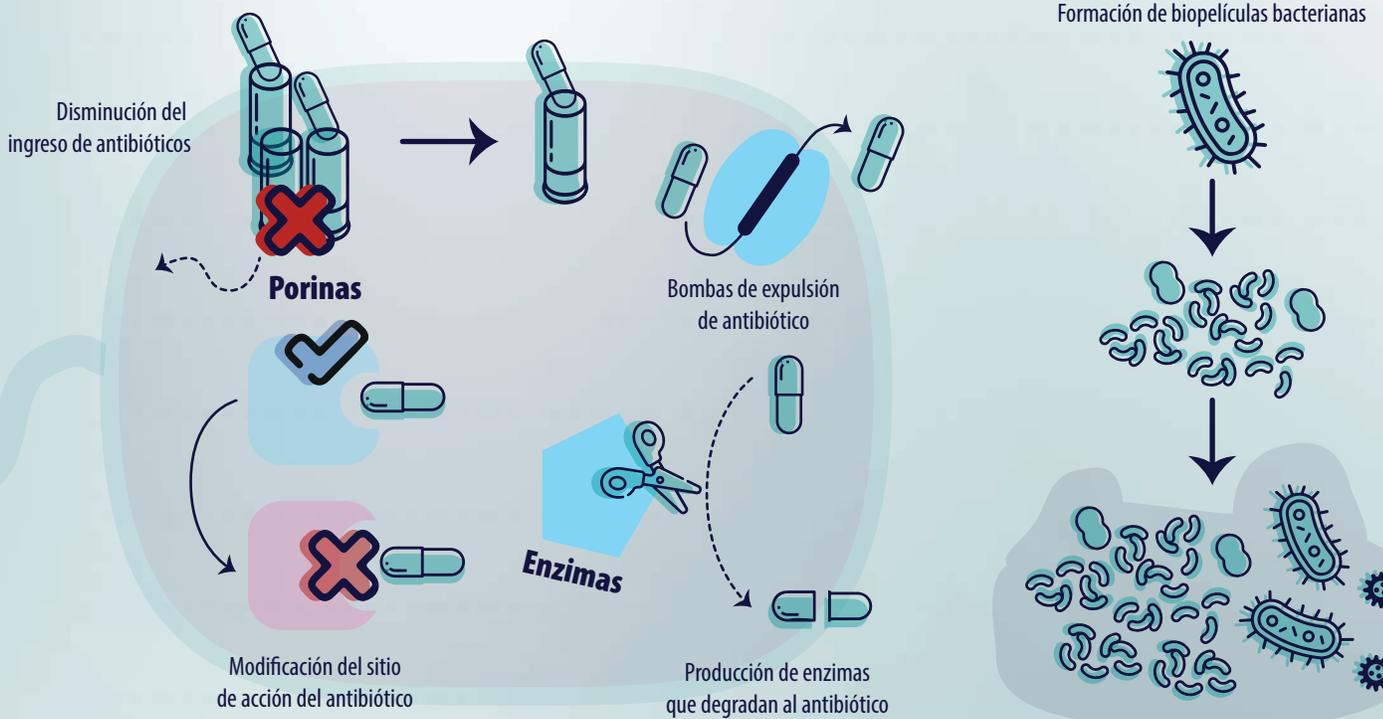


Figura 1. Ilustración de los mecanismos de resistencia a los antibióticos que desarrollan las superbacterias

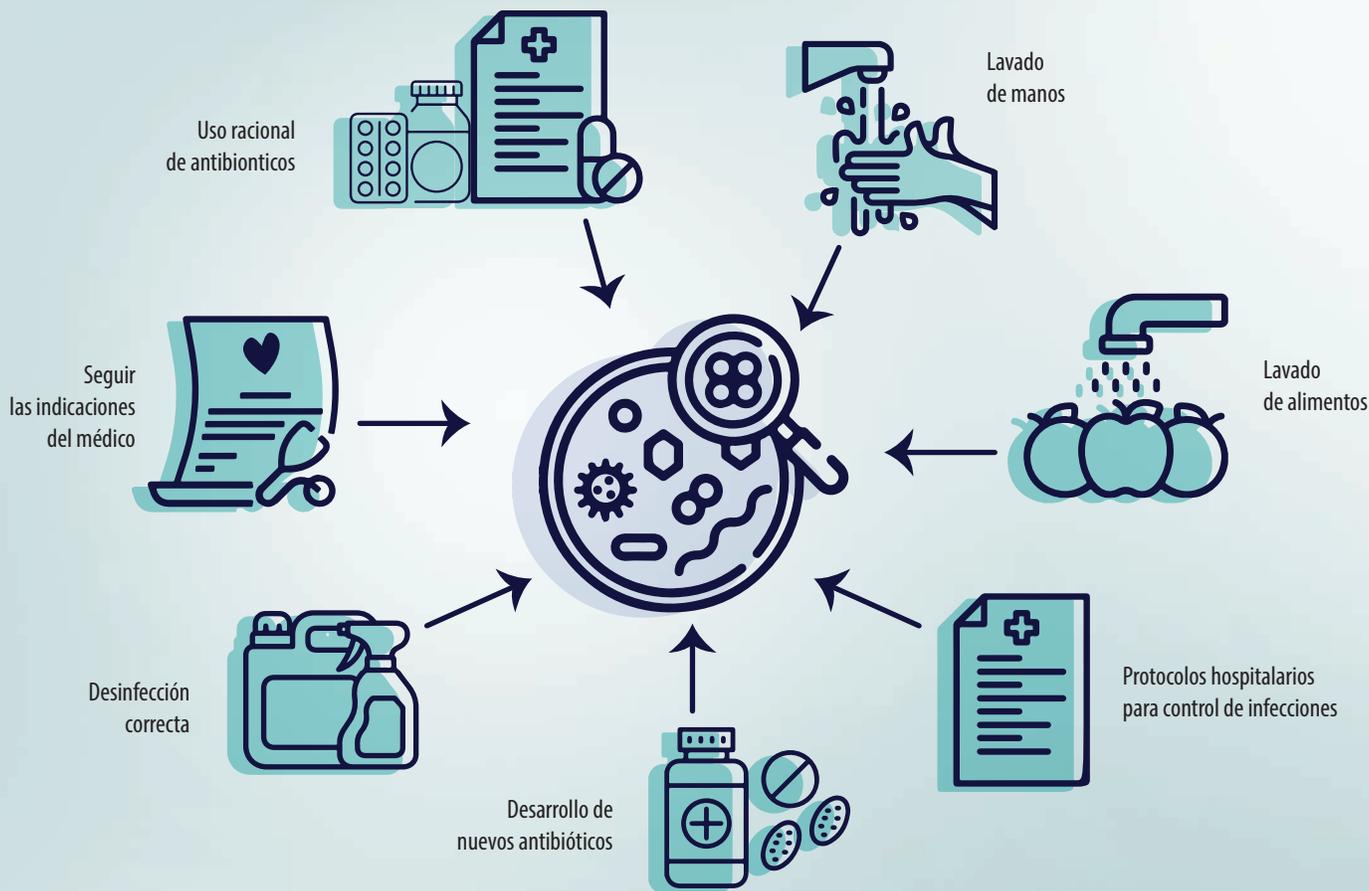


Figura 2.
Acciones para combatir a las superbacterias

Principales superbacterias y su impacto en la salud

Las principales superbacterias de importancia clínica pertenecen al grupo denominadas como ESKAPE, conformado por *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y enterobacterias. Este grupo de bacterias se caracteriza principalmente por causar infecciones en hospitales (De oliveira, 2020). Sin embargo, la lista de superbacterias va en aumento y nuevos microorganismos se agregan a esta peligrosa lista.

Si no se toman medidas contra las superbacterias nos veremos afectados en

diferentes ámbitos. En primer lugar, las opciones de tratamiento disponibles se reducirán para erradicar a estos patógenos. En consecuencia, se limitará la calidad de vida de las personas, se prolongará la permanencia en los hospitales para los pacientes y, por tanto, los costos, el riesgo de complicaciones clínicas en los pacientes será más frecuente y la mortalidad por enfermedades infecciosas continuará en ascenso. Por otra parte, la presencia de superbacterias en entornos hospitalarios puede conducir a la aparición de brotes infecciosos difíciles de controlar, incluso llegando a propagarse a nivel global. Ante este panorama, existe una necesidad urgente para desarrollar nuevos antimicrobianos y estrategias terapéuticas.

Acciones para combatir a las superbacterias

Se han propuesto diversas estrategias para controlar a estos peligrosos microorganismos (Figura 2):

- Uso racional de los antibióticos: el personal de salud debe recetar antibióticos de manera controlada y racional.
- Tomar el tratamiento de antibióticos por el tiempo indicado, asegurarse de tomar los antibióticos siguiendo las indicaciones del médico.
- Desinfección adecuada del personal de salud y del ambiente hospitalario.
- Practicar una higiene adecuada, lavándose las manos regularmente con agua y jabón.
- Desinfectar y lavar alimentos.



ORLANDO ESAU FLORES MALDONADO

Doctor en Ciencias con Orientación en Microbiología Médica por la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Actualmente se desempeña como Profesor Asociado A, en la Facultad de Medicina de la UANL. Como parte de sus proyectos actuales, trabaja en la búsqueda de moléculas antivirulencia contra superpatógenos de prioridad crítica.

- f) Implementar protocolos hospitalarios para control de infecciones bacterianas.
- g) Promoción del desarrollo de los nuevos antibióticos.

el objetivo de desacelerar el surgimiento de las superbacterias.

Conclusión

Las superbacterias representan un reto para la salud mundial. El acelerado incremento de estos peligrosos microorganismos ha ocasionado elevadas tasas de mortalidad por enfermedades bacterianas asociadas a la resistencia a los antibióticos, panorama que puede ser desalentador. De no realizar un cambio, para el año 2050 se estiman cifras de hasta 10 millones de muertes anuales asociadas a las superbacterias. Asimismo, esto representaría un aumento en los costos de tratamiento, las complicaciones y empeoraría la calidad de las personas infectadas. Sin embargo, nos encontramos en un momento oportuno para combatir las mediante diversas medidas preventivas, de control y desarrollo de nuevos tratamientos con

Referencias bibliográficas:

- Davies J y Davies D. (2010) Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. doi: 10.1128/MMBR.00016-10. <https://journals.asm.org/doi/10.1128/mubr.00016-10>
- Tang KWK, Millar BC y Moore JE (2023). Antimicrobial Resistance. *British Journal of Biomedical Science*. doi: 10.3389/bjbs.2023.11387. <https://www.frontierspartnerships.org/articles/10.3389/bjbs.2023.11387/full>
- Reygaert WC (2018). An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiology*. doi: 10.3934/microbiol.2018.3.482. <http://www.aimspress.com/article/10.3934/microbiol.2018.3.482>
- Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, Harbarth S, Hindler JF, Kahlmeter G, Olsson-Liljequist B, Paterson DL, Rice LB, Stelling J, Struelens MJ, Vatopoulos A, Weber JT y Monnet DL. (2012) Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clinical Microbiology and Infection*. doi: 10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X14616323?via%3Dihub>
- De Oliveira DMP, Forde BM, Kidd TJ, Harris PNA, Schembri MA, Beatson SA, Paterson DL y Walker MJ. (2020). Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens. *Clinical Microbiology Reviews*. doi: 10.1128/CMR.00181-19.

Recibido: 14.02.2023 • Aceptado: 11.03.2025

Palabras clave: Dieta, suplementación, actividad física, dismenorrea, síndrome premenstrual.

Dieta y ejercicio para disminuir el síndrome premenstrual y dismenorrea



ALEJANDRA LOYOLA LEYVA
aleloleyva@yahoo.com.mx
INSTITUTO DE FÍSICA, UASLP

El síndrome premenstrual (SPM) y la dismenorrea son problemas de salud pública debido a sus altas cifras, efectos en la calidad de vida de las mujeres y carga económica. Además, los tratamientos actuales pueden llegar a ser inefectivos o tener efectos secundarios. Por lo anterior, las mujeres buscan tratamientos alternativos no farmacológicos como pueden ser la dieta y el ejercicio. Tanto la dieta como el ejercicio son tratamientos complementarios que ayudan a aliviar, disminuir o prevenir los síntomas emocionales y físicos del SPM y la intensidad y duración del dolor menstrual en la dismenorrea. En cuanto a la dieta, se ha observado que el apearse a la dieta mediterránea, consumir frutas, verduras, pescados, lácteos, vitaminas (B, D, E, omega 3) y minerales (calcio y zinc), así como evitar comida rápida, carnes procesadas, refresco y alcohol pueden mejorar los síntomas de ambos desórdenes menstruales. Igualmente, el realizar diferentes tipos de ejercicio (yoga, spinning, natación, estiramientos y otros ejercicios aeróbicos) durante al menos 8 a 12 semanas, de 2 a 3 veces por semana y cada día realizar de 30 a 60 min al día reducen las cifras del SPM y la dismenorrea.

La salud menstrual puede evaluarse a través de los patrones del ciclo menstrual-ovulatorio, considerando su regularidad, duración y los síntomas asociados. A lo largo del ciclo menstrual, pueden presentarse diversos trastornos, como la amenorrea (ausencia de menstruación), el síndrome premenstrual (SPM), la menorragia (sangrado excesivo), y la dismenorrea (dolor menstrual). Estos trastornos menstruales (TM) afectan significativamente el bienestar físico, emocional y social, así como la calidad de vida de niñas, adolescentes y mujeres. Sin embargo, muchas de ellas los padecen en silencio debido a barreras como la falta de educación, el estigma, la dificultad para expresar los síntomas o la creencia de que son parte inevitable de la menstruación.

Actualmente, el SPM y la dismenorrea representan un problema de salud pública. A nivel mundial, entre el 30 % y el 65 % de las mujeres padecen SPM, mientras que la dismenorrea afecta del 45 % al 95 %. Además de su alta prevalencia, estos generan una gran carga económica, ya que sus síntomas pueden provocar ausencias laborales y escolares, reducción de la productividad,

abandono de actividades sociales, y gastos asociados a la compra de medicamentos y consultas médicas.

Los tratamientos convencionales para el SPM y la dismenorrea incluyen antidepresivos, analgésicos, antiinflamatorios no esteroideos (ibuprofeno, naproxeno y ácido mefenámico) y anticonceptivos hormonales (pastillas, parches o dispositivos intrauterinos). Sin embargo, entre el 20% y el 25% de las mujeres no responden a estos tratamientos farmacológicos o experimentan efectos secundarios, como problemas digestivos, complicaciones cardiovasculares y alteraciones en el sistema nervioso. Además, su costo puede ser elevado. Por ello, muchas mujeres recurren a tratamientos no farmacológicos alternativos, como modificaciones en la dieta y el ejercicio, buscando opciones más accesibles y sin efectos adversos (Kho & Shields, 2020).

Síndrome premenstrual

No existe una definición única para el SPM, pero se considera un trastorno caracterizado por la aparición de uno o más síntomas emocionales, físicos y cambios de

comportamiento durante la fase lútea del ciclo menstrual, que abarca entre 7 y 14 días antes de la menstruación. Estos síntomas suelen disminuir o desaparecer con el inicio de la menstruación, aunque en algunos casos pueden persistir entre 2 y 4 días después. Se han iden-

tificado hasta 150 síntomas diferentes asociados al SPM, lo significa que cada mujer puede experimentarlo de manera única. Debido a esta variabilidad, es fundamental ofrecer un tratamiento personalizado. En la figura 1 se presentan algunos ejemplos de estos síntomas.

Síntomas emocionales o psicológicos



Síntomas físicos



Por otro lado, el trastorno disfórico premenstrual es considerado una forma más severa del SPM. Según la Sociedad Internacional del Síndrome Premenstrual, este trastorno interfiere significativamente en las actividades diarias de las mujeres que lo padecen. De acuerdo con el *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales* (DSM-V), su diagnóstico requiere la presencia de al menos cinco síntomas, incluyendo al menos uno relacionado con cambios en el estado de ánimo, como la tristeza, irritabilidad o enojo.

A pesar de que el SPM fue descrito por primera vez en 1931 como “tensión premenstrual”, la causa exacta aún no se conoce. Algunas investigaciones sugieren que puede estar relacionado con las fluctuaciones hormonales de los estrógenos y progesterona, hormonas clave en el ciclo menstrual-ovulatorio. Por ejemplo, el estradiol, un tipo de estrógeno, modula los niveles de serotonina, un neurotransmisor vinculado al estado de ánimo y emociones. Durante la fase lútea, cuando los niveles de estradiol disminuyen, las mujeres con SPM tienden a presentar niveles bajos de serotonina. Además, se ha planteado que algunas mujeres pueden ser más sensibles a estos cambios hormonales normales. Otras posibles causas incluyen alteraciones en neurotransmisores, predisposición genética y deficiencias nutricionales (Oboza *et al.*, 2024).

Dieta y síndrome premenstrual

El SPM está relacionado con cambios en el apetito. Durante la fase lútea, la ingesta de alimentos incrementa debido a un aumento en la progesterona, una hormona que estimula el hambre y apetito. Esto provoca antojos, especialmente por alimentos ricos en carbohidratos y grasas, como galletas, pasteles, y papas.

Además, el consumo de estos alimentos puede mejorar el estado de ánimo, ya que los carbohidratos favorecen la producción de serotonina. El triptófano, un aminoácido esencial para la formación de la serotonina, necesita de los carbohidratos para llegar al cerebro para la síntesis de este neurotransmisor. No obstante, es posible obtener carbohidratos de fuentes más saludables, como frutas, verduras, leguminosas, lácteos y cereales (arroz, avena, quinoa, entre otros).

Antes de la menstruación, los niveles de vitaminas B y D, así como de calcio y zinc, tienden a disminuir. Por ello, incrementar su ingesta mediante la dieta o la suplementación, podría ayudar a reducir los síntomas del SPM.

- a) **Vitamina B6:** esencial en la producción de serotonina. Se encuentra en alimentos como atún, salmón, pollo, garbanzos, verduras de hoja verde, plátanos, papaya, naranjas y cereales fortificados (Figura 2).
- b) **Calcio:** un mayor consumo se ha asociado con un menor riesgo de presentar SPM, ya que sus niveles en sangre fluctúan a lo largo del ciclo menstrual. Se puede obtener a través de yogurt, leche, quesos, sardinas, verduras de hoja verde, brócoli, chía, tofu, salmón y tortillas (Figura 2).
- c) **Vitamina D:** reduce la inflamación y se ha observado que su efecto es más notable en mujeres con deficiencia de esta vitamina (<30 nmol/L de 25-hydroxivitamina D en suero). El cuerpo la produce cuando la piel se expone a la luz solar, aunque también puede obtenerse a través de la alimentación y la suplementación. Algunos de los pocos alimentos ricos en vitamina D incluyen salmón, hongos, sardinas, y productos fortificados como leche y yogurt.
- d) **Zinc:** sus niveles en sangre disminuyen durante la fase lútea, lo que puede contribuir a cambios en el estado de ánimo. El zinc actúa como antidepresivo natural, ya que participa en la síntesis de serotonina y tiene propiedades antioxidantes. Los requerimientos los podemos cubrir con el consumo de osiones, carne roja, cerdo, sardinas, salmón, leche, cereales fortificados, avena, nueces, y semillas de calabaza (Robinson *et al.*, 2024).





Dieta para disminuir la dismenorrea

1. Patrones de dieta



Dieta mediterránea



Alto consumo:

- Aceite de oliva (25 a 50 ml/día)
- Frutas
- Verduras
- Nueces
- Cereales
- Leguminosas

Moderado consumo:

- Aves
- Huevo
- Lácteos
- Vino rojo



Bajo consumo:

- Carnes rojas
- Carnes procesadas
- Alimentos altos en azúcar y grasas

2. Micronutrientes

Calcio



Alimentación

Mujeres de 1,000 a 1,200 mg al día

Suplementación

(carbonato de calcio):
1,00 mg al día

Vitamina D



Alimentación

Mujeres: 600 IU por día

Suplementación

(D3) 50,000 a 100,000 IU por semana

Vitamina B6



Alimentación

Mujeres: 1.0 a 1.3 mg al día

Suplementación

(piridoxina):
50 a 80 mg al día

Zinc



Alimentación

Mujeres: 8-9 mg al día

Suplementación

220 mg al día

Los patrones de alimentación, es decir, el conjunto de alimentos y bebidas que consumen habitualmente, pueden influir en la presencia e intensidad de los síntomas del SPM. Uno de los más estudiados es la dieta mediterránea, caracterizada por un alto consumo de verduras, frutas, cereales integrales, leguminosas, nueces y aceite de oliva (Figura 2). Este patrón es rico en vitaminas, antioxidantes, polifenoles y grasas no saturadas, lo que podría ayudar a reducir los síntomas del SPM al disminuir el estrés oxidativo (daño a las células) (Kwon *et al.*, 2022).

Por el contrario, un estudio en Irán encontró que la dieta occidental se asocia con cifras altas de SPM. Esta dieta incluye un alto consumo de comida rápida, refrescos, carnes procesadas, sal, postres, pollo con piel, grasas trans, mayonesa, y carne roja. Estos alimentos, ricos en calorías, azúcares, grasas saturadas y sodio, favorecen la inflamación y podrían agravar los síntomas del SPM (Moradifili *et al.*, 2020).

Ejercicio y síndrome premenstrual

El ejercicio puede ayudar a reducir el dolor y la inflamación asociados al SPM. Durante la actividad física, se libera estradiol, una hormona que incrementa la serotonina en el cerebro, lo que contribuye a mitigar los síntomas emocionales negativos. Además, el ejercicio promueve la liberación de endorfinas, sustancias que alivian el dolor y generan sensaciones de bienestar. Al mismo tiempo reduce los niveles de cortisol, ayudando a disminuir el impacto psicosocial del SPM. Por ello, mantener una rutina de ejercicio constante puede mejorar diversos síntomas físicos, emocionales (depresión) y sociales.

La práctica regular de ejercicios como la natación, yoga y otros tipos de actividad aeróbicos durante un periodo de 8 a 12 semanas, con una frecuencia de tres veces por semana, y una duración de 30 a 60 minutos por día, puede disminuir síntomas físicos como dolores de cabeza, náuseas, estreñimiento, diarrea, fatiga, somnolencia, retención de líquidos, sensibilidad en los senos y acné. Asimismo, contribuye a disminuir síntomas emocionales como ansiedad, irritabilidad, cambios de humor, dificultad para concentrarse y depresión.

En la figura 2 se presentan ejemplos de ejercicios que pueden ayudar a aliviar los síntomas del SPM.

Dismenorrea

La dismenorrea se caracteriza por calambres o cólicos dolorosos en la parte baja del abdomen o la espalda durante el sangrado menstrual. Este dolor puede comenzar uno o dos días antes de la menstruación y prolongarse hasta tres días después. Además, pueden presentarse otros síntomas como diarrea, náuseas, vómitos, fatiga, dolor de cabeza, mareos y dolor en zona lumbar.

Aunque las causas exactas no se conocen con certeza, se cree que está relacionada con un aumento en la producción y liberación de prostaglandinas, sustancias que estimulan las contracciones del útero (endometrio), sensibilizando las terminaciones nerviosas y provocando dolor. Asimismo, se ha observado un incremento en el proceso inflamatorio durante este período.

La dismenorrea puede dividirse en dos categorías: la primera, según la patología asociada, puede clasificarse como primaria y secundaria. Mientras que la segunda, se separa según la intensidad del dolor, su impacto en las actividades diarias y las necesidades de analgésicos, que, a su vez, puede clasificarse en leve, moderada y severa.

La dismenorrea primaria se presenta sin una patología ginecológica subyacente y suele aparecer entre los seis meses hasta tres años después de la menarca (primera menstruación). El dolor puede presentarse en el abdomen inferior o pélvico, en la parte baja de la espalda y cara anterior del muslo. Por otra parte, la dismenorrea secundaria, está asociada con una patología pélvica subyacente como la endometriosis, miomas, pólipos endometriales, adenomiosis, enfermedad pélvica inflamatoria y el uso de dispositivo intrauterino. Esta inicia varios años después de la menarca, generalmente entre a los 30 y 40 años.

En cuanto a la severidad de la dismenorrea, la leve es más común antes de los 20 años, causa molestias tolerables sin interferir en las actividades diarias y se alivia con la toma de analgésicos leves. La moderada afecta parcialmente en las actividades cotidianas y requiere la utilización regular de analgésicos. Finalmente, la severa limita gravemente las actividades diarias y se puede acompañar de náuseas y vómitos. Además, la toma de analgésicos no alivia el dolor.



Dieta para disminuir la dismenorrea

1. Patrones de dieta



Dieta mediterránea:

Mayor adherencia a este patrón disminuye la aparición de dismenorrea



Evitar este patrón de alimentos no saludables nos lleva a reducir el riesgo de presentar dismenorrea

2. Alimentos



Consumir más de 2 piezas de frutas y verduras al día



6 higos deshidratados al día por 3 meses ayudó a reducir los casos de dismenorrea. Los higos contienen calcio, fósforo, hierro, magnesio, vitamina B1 y B2.



Consumir de 3 a 4 porciones al día de lácteos: leche (1 taza), yogurt (1 taza), y queso (pieza del tamaño de 2 dedos)



Pescados ricos en omega 3 como el salmón y la sardina. Consumirlos 4 veces a la semana se relacionó con mejores cifras de dismenorrea moderada y Severa.

3. Micronutrientes

20
Ca
Calcio

1,000 a 1,200 mg de calcio al día durante el primer ciclo menstrual, en el 2º y 3º ciclo consumir 8 días antes y 2 días después de la menstruación

D
Vitamina

Suplementación (D3):
50,000 IU por semana

Omega
3

Suplementación:
300 mg (180 mg EPA and 120 DHA)
a 1,800 mg al día

Nota: los datos presentados fueron obtenidos de estudios de investigación de diferentes partes del mundo

Dieta y dismenorrea

Mejorar nuestra alimentación puede ayudar a reducir la intensidad y duración del dolor menstrual. Una mayor adherencia a la dieta mediterránea (descrita en las figuras 2 y 3) y el aumento del consumo de frutas y verduras a dos o más piezas por día, aportan vitaminas, minerales y antioxidantes. Asimismo, incluir pescados ricos en omega 3, como el salmón y la sardina, cuatro veces por semana, así como tres a cuatro porciones de lácteos (yogurt, leche, y queso) que aportan un buen contenido de calcio a la dieta. En contraste, una dieta occidental puede incrementar la producción de prostaglandinas, lo intensifica el dolor asociado a la dismenorrea.

Las deficiencias de vitamina D, calcio, omega 3 y zinc se han relacionado con una mayor producción de prostaglandinas, aumentando la severidad del dolor menstrual (Figura 3). Por ello, asegurar una ingesta adecuada de estos nutrientes a través de la dieta o suplementos puede ayudar a reducir tanto la severidad como la duración del dolor (Bajalan *et al.*, 2019).

Existen dos tipos de vitamina D: el ergocalciferol (D2), de origen vegetal, y el colecalciferol (D3), de origen animal. La D3 es más eficaz, ya que se absorbe mejor y eleva los niveles de vitamina D en sangre. La vitamina D ayuda a reducir la inflamación y la liberación de prostaglandinas, lo que contribuye a disminuir el dolor y la necesidad de analgésicos. No obstante, aún no se ha establecido una dosis exacta para obtener estos beneficios, aunque algunos estudios sugieren 50,000 IU por semana (Chen *et al.*, 2023).

Por otro lado, el calcio juega un papel importante en la regulación de las contracciones musculares. Su deficiencia puede aumentar los espasmos y contracciones provocando dolor menstrual, ya que este mineral regula cómo las células musculares responden a estimulaciones nerviosas. Un mayor consumo de productos lácteos (Figura 3) puede llegar a disminuir la dismenorrea, mejorando los cólicos, el dolor en general y en la espalda baja.

El omega 3 también ha demostrado ser eficaz en la reducción del dolor menstrual (Figura 3). Una revisión sugiere que la suplementación, con una dosis entre 300 y 1,800 mg (combinando ácido eicosapentaenoico [EPA] y ácido docosahexaenoico [DHA]) diarios, durante dos a tres meses,

puede disminuir el dolor y la necesidad de analgésicos como el paracetamol e ibuprofeno. Este nutriente también puede obtenerse a través de alimentos como la linaza, chía, salmón, sardinas, trucha y atún (Snipe *et al.*, 2024).

El zinc es un mineral esencial que participa en múltiples procesos del organismo. Actúa como anti-inflamatorio y reduce la síntesis de prostaglandinas, lo que contribuye a reducir el dolor menstrual. Se encuentra en alimentos como carne, pescado, huevo, lácteos, cereales, nueces, leguminosas. Sin embargo, el zinc de origen animal se absorbe con mayor facilidad. Aunque algunos beneficios se han reportado, aún no se determina una dosis específica para lograr dichos efectos.

Ejercicio y dismenorrea

El ejercicio es una alternativa accesible y con menores efectos secundarios reducir los síntomas de la dismenorrea. Ayuda a reducir el dolor menstrual al bombear sangre fuera del útero; además, contribuye a reducir el estrés, dolor y los niveles de prostaglandinas mejorando la salud mental y la calidad de vida en niñas, adolescentes y mujeres.

Diversos tipos de ejercicios han demostrado ser beneficiosos para disminuir la dismenorrea, entre ellos los estiramientos, yoga, ejercicios de relajación e isométricos (contracciones de un músculo o grupos de músculos sin la necesidad de moverlos de sitio) y aeróbicos como el spinning. Se recomienda realizarlos un período mínimo de 8 a 12 semanas, con una frecuencia de dos a tres sesiones por semana y una duración de 20 a 50 minutos por sesión (Carroquino-García *et al.*, 2019).

Conclusión

El SPM y la dismenorrea afectan a muchas niñas, adolescentes y mujeres en el mundo. Aún no se conocen con exactitud las causas de estos TM, por lo que comprenderlas permitiría desarrollar mejores alternativas de tratamientos.

La dieta y el ejercicio pueden ser opciones de tratamientos no farmacológicos que podrían reducir los síntomas emocionales y físicos del SPM, así como la intensidad y duración del dolor en la dismenorrea. Si bien muchos estudios han demostrado los beneficios de la suplementación con vitaminas y minerales, esto no significa que una alimentación balanceada no tenga efectos positivos.



ALEJANDRA LOYOLA LEYVA

Es Licenciada en Nutrición por la Universidad del Centro de México (Campus San Luis Potosí). Maestría en Ciencias en Nutrición, Instituto Nacional de Salud Pública (Morelos). Doctorado en Ciencias Biomédicas por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Posdoctorante en la UASLP y docente en la Universidad Cuauhtémoc. Dentro de los proyectos en los que trabaja actualmente, destacan "Evaluación del efecto antibacteriano y anti-diabético en nanopartículas por síntesis verde" y "Menstruación, trastornos menstruales y su relación con la dieta y ejercicio".

Simplemente la suplementación ha sido más estudiada porque facilita el control de las dosis es estudios científicos. No obstante, se requiere más investigación para comprender mejor el impacto de la dieta y el ejercicio en la reducción de estos síntomas.

Además de aliviar el SPM (síntomas emocionales y físicos) y la dismenorrea (dolor), adoptar hábitos saludables, como mejorar la alimentación y realizar más ejercicio, puede contribuir a la prevención de otras enfermedades ginecológicas y mejorar la salud en general. Es importante recordar que estas son recomendaciones basadas en evidencia, pero para recibir orientación personalizada sobre cómo adaptar tu a tus necesidades, es recomendable acudir con profesional en nutrición.

Espero que este artículo te haya ayudado a comprender mejor el SPM y la dismenorrea, ya que a menudo no los percibimos como condiciones anormales, sino como parte natural del ciclo menstrual. Por ello, si presentas síntomas, es fundamental acudir con un especialista en ginecología para obtener un diagnóstico adecuado y orientación sobre los tratamientos más adecuados para ti. 

Referencias bibliográficas:

- Bajalan, Z., Alimoradi, Z., & Moafi, F. (2019). Nutrition as a potential factor of primary dysmenorrhea: A systematic review of observational studies. *Gynecologic and Obstetric Investigation*, 84(3), 209–224. <https://doi.org/10.1159/000495408>
- Karroquino-García, P., Jiménez-Rejano, J. J., Medrano-Sánchez, E., De La Casa-Almeida, M., Díaz-Mohedo, E., & Suárez-Serrano, C. (2019). Therapeutic Exercise in the Treatment of Primary Dysmenorrhea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*, 99(10), 1371–1380. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz101>
- Chen, Y. C., Chiang, Y. F., Lin, Y. J., Huang, K. C., Chen, H. Y., Hamdy, N. M., Huang, T. C., Chang, H. Y., Shieh, T. M., Huang, Y. J., & Hsia, S. M. (2023). Effect of Vitamin D Supplementation on Primary Dysmenorrhea: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Nutrients*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/nu15132830>
- Kho, K. A., & Shields, J. K. (2020). Diagnosis and Management of Primary Dysmenorrhea. *JAMA – Journal of the American Medical Association*, 323(3), 268–269. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.16921>
- Kwon, Y. J., Sung, D. I., & Lee, J. W. (2022). Association among Premenstrual Syndrome, Dietary Patterns, and Adherence to Mediterranean Diet. *Nutrients*, 14(12), 1–11. <https://doi.org/10.3390/nu14122460>

Moradifili, B., Ghiasvand, R., Pourmasoumi, M., Feizi, A., Shahdadian, F., & Shahshahan, Z. (2020). Dietary patterns are associated with premenstrual syndrome: Evidence from a case-control study. *Public Health Nutrition*, 23(5), 833–842. <https://doi.org/10.1017/S1368980019002192>

Si quieres conocer más sobre cómo identificar si tienes una buena salud menstrual-ovulatoria, puedes leer el Manual sobre salud menstrual para niñas, niños y adolescentes, creado por la UNICEF <https://www.unicef.org/mexico/media/7201/file/Manual%20para%20ni%C3%B1as,%20ni%C3%B1os%20y%20adolescentes.pdf>.





¿Quién habla realmente?



¡Qué pregunta la del título! Pero ¿cómo que quién habla? Habla el que habla, el que pronuncia palabras, es decir, sonidos de forma articulada y, por esto, con un sentido. ¡Es lo más evidente! Pero todos ustedes lo saben mejor que yo, a veces las apariencias engañan. La percepción que generalmente tenemos es la de ser los sujetos del hablar. Cualquier persona, al expresarse, se vuelve responsable de lo que va diciendo. Si alguien dice algo, siempre podremos afirmar que él (o ella) lo ha dicho. Podemos darle muchas vueltas, pero el que habla es el sujeto ¡no hay duda! Efectivamente, si consideramos el hablar solo como el momento en que empiezo a expresarme a través de sonidos (“fonemas”, para los que quieren ser más precisos) articulados, oraciones que presentan un sentido, pues entonces estamos reduciendo el hablar a una acción puramente activa.

El problema reside precisamente en el sentido; a veces, el silencio también tiene sentido. Entonces podríamos preguntarnos ¿se puede hablar también sin efectivamente hablar, es decir, quedándonos callados? Aparentemente no, pero solo si consideramos el hablar como una acción y lo desvinculamos del expresarse en general: podríamos decir que hablar es una forma de expresarse. Así las cosas, parece que hemos logrado alcanzar una pequeña certeza: hablar es una forma de expresión que, generalmente, tiene que presentar un sentido, es decir, vehicular un mensaje.

Un hablar sin sentido no sería otra cosa que una mera producción de sonidos, es un poco la primera sensación que tenemos cuando escuchamos alguien que habla en un idioma totalmente desconocido (claramente solo la primera sensación, porque sucesivamente el conectarse de los sonidos con posibles indicaciones gestuales ya puede abrirnos el horizonte de las conexiones de sentido en las cuales se funda el otro idioma). Pero esta pequeña conquista —haber aclarado que hablar es expresarse mediante vocablos (constituídos por fonemas) conectados con el fin de vehicular

un mensaje— solo nos indica cómo se perfila la acción de hablar, pero no nos da informaciones sobre nuestro “colocarnos en el hablar”, que es precisamente lo que nos acerca a la cuestión puesta en el título. Nosotros hablamos, y al hacerlo usamos un lenguaje que no hemos inventado, por lo menos no completamente. Puede acaecer que nos ocurra algún término nuevo y que este se difunda; sin embargo, el lenguaje que utilizamos no está generado todo por nosotros mismos. Finalmente llegamos al punto; nosotros nacemos dentro de un lenguaje, y nos criamos dentro de este lenguaje. No se trata de una condición de poco valor; al contrario, el hecho de nacer dentro de un contexto ya constituido lingüísticamente, hace que nuestra misma comunicación se vaya estructurando a partir de una base que ya encontramos al nacer y queda transmitida por todos los que nos introducen, y acompañan, en la dimensión de la comunicación articulada lingüísticamente.

Pero el lenguaje no se constituye nunca de forma neutral, tampoco al azar; cada sentido vehiculado mediante las que llamamos palabras, y según la construcción a través de la cual las ordenamos, refleja nuestra relación con el entorno, y también con la que llamamos “interioridad”. En fin, como enseña cualquier reflexión filosófica sobre el lenguaje (desde Platón hacia la actual filosofía del lenguaje, de corte continental o analítico), el habla, parece encarnar nuestra directa vinculación con el mundo (entendiendo con mundo el conjunto total de la existencia humana). También es cierto que hay algo que parece escaparse a la captura lingüística, al punto que en el mismo lenguaje han surgido usos que no son “literales” y que abren el camino a descripciones que más que describir perfectamente, tratan de sugerir, generar la idea, como el lenguaje metafórico y simbólico (del cual viven sobre todo la poesía y la mística, las cuales, como subraya Michel de Certeau, resultan vinculadas de manera indisoluble). El lenguaje que usamos, y mediante el cual hablamos, de alguna manera nos precede y condiciona nuestra expresión y cualquier modificación solo se puede dar a partir de la base en la cual quedamos colocados desde nuestro nacimiento.

A la luz de las anteriores reflexiones, podemos finalmente volver a la pregunta inicial para tratar de contestar de manera más precisa. ¿Quién habla? Sin duda, podemos confirmar que hablamos nosotros, los sujetos hablantes, pero no es suficiente. Cada vez que nos expresamos, que pronunciamos una oración, tratamos de comunicar sentidos que, por un lado, surgen de nuestra voluntad; por otro, ya están configurados por toda la historia cultural que nos precede y que configura el contexto a partir del cual nos expresamos. El lenguaje no es solo una herramienta, sino nuestro elemento de comprensión de la realidad, y esto queda demostrado completamente por la intraducibilidad directa de unos términos que condensan experiencias de profundas características. Probablemente, por esta razón Martin Heidegger llega a afirmar que no somos nosotros los que hablamos, sino que es el lenguaje el que nos habla, en el sentido de que nosotros mismos estamos constituídos por el lenguaje: ¿no necesitamos hablar para comprendernos a nosotros mismos? (como muestra cualquier tipo de terapia dedicada a la psique). Entonces, al final, parece que sí hablamos, pero porque ya alguien habla de nosotros. **UP**

PROTAGONISTA DE LA QUÍMICA AMBIENTAL

CANDY CARRANZA ÁLVAREZ

GUADALUPE GUEVARA

guadalupe.guevara@uaslp.mx

Mujer inteligente, trabajadora, autónoma, libre, segura de sus capacidades, egresada de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Estudios Profesionales de la Zona Huasteca, ella es la doctora Candy Carranza Álvarez.

Con 13 años laborando en el Campus Valles, la hoy investigadora recuerda que se enamoró de su profesión cuando asistió por primera vez al programa Verano de la Ciencia, en el quinto semestre de licenciatura.

"Viajé a San Luis Potosí a una estancia con la doctora. Bertha Juárez, del Instituto de Investigación en Zonas Desérticas (IIZD), quien me mostró el lado bueno de la investigación, me hizo desear que me llamaran doctora". Recordó.

Becada durante toda su formación profesional, Candy siempre fue una destacada alumna, y en tono de broma cuenta que su mamá, decía que sí le había salido eso de que la "mantuviera el gobierno", debido a las becas que obtenía por sus excelentes calificaciones.

Cuando concluía su formación de licenciatura conoció a la doctora María Deogracias Ortiz Pérez, docente en la Facultad de Medicina de la UASLP, quien se convirtió en su asesora de tesis y debido a la capacidad demostrada, en conjunto con el doctor Fernando Díaz-Barriga, le ofrecieron una beca para estudiar una maestría.

La catedrática relata que siempre admiró el carácter firme de la doctora Deogracias Ortiz y la califica como "la segunda mujer que impactó en su carrera", pues de ella admiraba su participación en la ciencia, su rol de esposa y madre a la vez.

Al comienzo de los cursos de Maestría en Ciencias Ambientales de la UASLP no todo fue miel sobre hojuelas, pues se cuestionó la calidad de la formación en licenciatura de la doctora Candy, al provenir de un Campus del interior del estado, por ello debió tomar clases de regularización, "decían que no tenía el mismo nivel de química que el de los egresados de la Facultad de Ciencias Químicas y no se iban a arriesgar a aceptarla en la Maestría".

Lejos de tomar esos comentarios como algo ofensivo, la estudiante huasteca, se fijó como reto prepararse y demostrar; realizó el examen de admisión a la maestría y de nueve estudiantes, pasaron dos, por lo que ingresó y continuó con el doctorado.

Al final de los posgrados, los profesores reconocieron la labor de la doctora Candy que salió publicando sus investigaciones de tesis y recibiendo premios por sus trabajos.

Durante su formación de doctora en Ciencias Ambientales, conoció a la doctora Catalina Alfaro de la Torre, de quien aprende a reconocer a los alumnos, "repliqué con mis estudiantes el festejar cumpleaños, la camaradería en el trabajo, que permite que el laboratorio siempre esté lleno".

Otra de las mujeres que ha influido de manera significativa fue la doctora María del Socorro Carmen Santos Díaz, quien también la asesoró durante su tesis de doctorado, a ella le aprendió el tomar las cosas muy en serio y a hacerlas bien; recuerda que la catedrática esbozaba frases como: "Lento, pero sin pausa." y "Siempre al pie del cañón".

Un retorno que por poco y no cumple, pero como toda mujer de fe, le llegó la oportunidad de regresar, luego de una ardua labor de muestreo de pozos de agua en el Altiplano Potosino, durante una estancia de dos años en la Agenda Ambiental de la UASLP de la mano del doctor Pedro Medellín Milán (QEPD).

Pidió entonces a las divinidades que le dieran una señal para decidir. . . y fue así que llegó la oferta para incorporarse como docente en el Campus Valles de la UASLP, en donde aplica y resulta seleccionada.

Con un laboratorio de análisis de agua totalmente vacío y sin equipo de cómputo, el inicio en el Campus Valles no fue sencillo, pero pese al regaño de su padre por volver y la negativa de su esposo a quedarse en la Huasteca, la investigadora hizo su trabajo y luego de seis meses los recursos comenzaron a fluir logrando su primer equipamiento por 2 millones y medio de pesos. Hoy, la llegada de infraestructura es constante, el laboratorio debió ampliarse con un área para biotecnología vegetal donde se estudian las orquídeas.

Al día de hoy, y pese a que se viven carencias de financiamiento, la creatividad de la doctora Candy Carranza y el trabajo de su equipo a través del desarrollo de talleres, diplomados y cursos, dirigidos a egresados y a la sociedad en general, mantienen el ingreso de recursos para la investigación que permite el desarrollo del conocimiento en la Huasteca Potosina. **UP**

APUNTES

■ Baila zumba.



■ Disfruta leer por las noches, antes de dormir.



■ Le gusta viajar para conocer lugares.



■ Cocina todo tipo de alimentos.



El primer día sin hielo marino en el Ártico podría ser antes de 2030

Desde 1979, cuando los satélites hicieron posible medir su extensión fielmente, el Océano Ártico viene perdiendo casi 80.000 km² de hielo cada año. La cantidad equivale al área de Castilla-La Mancha y así durante 45 años. En 2023 la banquisa ártica marcó uno sus mínimos históricos y los cuatro mayores mínimos se han producido todos ya en este siglo. Ahora, científicas que llevan más de una década estudiando la región, ha modelado y estimado cuándo será el primer día sin hielo. Apoyadas en los modelos climáticos más avanzados, las investigadoras simularon la evolución de la banquisa ártica partiendo de la situación de 2023, cuando su extensión marcó uno de sus mínimos, con 3,30 millones de km² (el Ártico tiene una extensión total de más de 16 millones). Lo que han descubierto es que, hagamos lo que hagamos con las emisiones ahora, ese primer día sin hielo es ya inevitable. Aunque si se reducen de forma drástica, no habría muchos más días con hielo que este primero. El primer día, según sus simulaciones, será en un mes de agosto de los próximos años. De las casi 400 proyecciones que han realizado, la mayoría indican que ese primer día tendrá lugar en los próximos años. Incluso podría ser tan pronto como en el verano de 2027. [UP](#)

Conoce más a través de: El primer día sin hielo en el Ártico podría llegar antes de 2030 | Ciencia | EL PAÍS



Se descubrió el fósil del ave moderna más antigua en la Antártida.

Durante décadas, los científicos han debatido si las aves modernas surgieron antes o después del cataclismo que acabó con los dinosaurios hace 66 millones de años. Ahora, un fósil hallado en la Antártida podría cambiar por completo la historia de la evolución aviar. Se trata del cráneo casi completo de Vegavis iaai, un ave acuática que vivió hace 69 millones de años y que comparte características con los patos y gansos actuales. Este hallazgo no solo confirma que algunas aves modernas ya existían antes de la extinción masiva, sino que también ofrece pistas sobre cómo lograron sobrevivir a uno de los eventos más devastadores de la historia de la Tierra. [UP](#)

Para conocer más, revisa: Hallazgo extraordinario en la Antártida: descubren el fósil del ave moderna más antigua, similar a un pato (y sobrevivió a la extinción masiva del Cretácico)

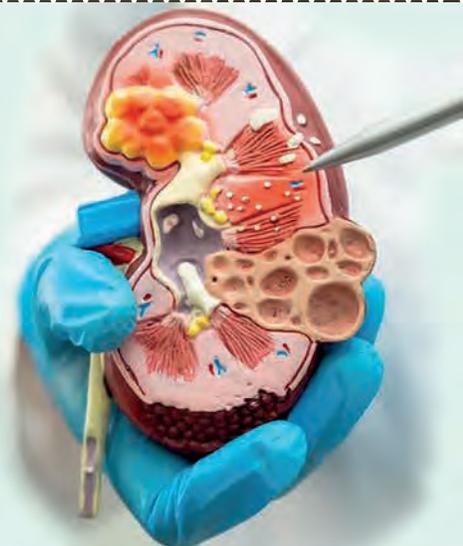
Vacuna experimental frena desarrollo de cáncer de riñón avanzado

Un ensayo clínico liderado por el Instituto del Cáncer Dana-Farber en Boston, Estados Unidos, ha demostrado que una vacuna personalizada puede ayudar a prevenir la recaída en pacientes con cáncer renal avanzado. Este ensayo sugiere que las vacunas personalizadas podrían mejorar significativamente las tasas de supervivencia, al ayudar al sistema inmune a erradicar células cancerosas remanentes tras la cirugía.

Si bien el estudio aún es pequeño, los resultados han generado gran interés en la comunidad científica, y se espera que nuevas investigaciones amplíen la aplicación de esta terapia a un mayor número de pacientes.

El estudio, publicado en la revista Nature, incluyó a nueve pacientes que recibieron la vacuna después de la cirugía. Cinco de ellos también fueron tratados con ipilimumab, un fármaco de inmunoterapia. Tras tres años de seguimiento, todos los pacientes permanecen libres de la enfermedad. [UP](#)

Para conocer más, consulta: Vacuna experimental frena desarrollo de cáncer de riñón avanzado



Una visión clara del futuro: los antirreflejantes

ANGÉLICA CECILIA MORÁN LÓPEZ

a328434@alumnos.uaslp.mx

¿Alguna vez te has detenido a pensar en la importancia de los antirreflejantes? Aunque no siempre los notemos, forman parte de nuestra vida diaria. Están presentes en los lentes que usamos, en las pantallas de nuestros dispositivos, en las cámaras fotográficas y hasta en las proyecciones de cine, evitando que molestos reflejos arruinen nuestra visión o imágenes.

Antes de este invento, los reflejos representaban un problema constante. En los lentes, dificultaban la visión; en las cámaras, provocaban imágenes borrosas y en los telescopios, interferían con la observación del cielo. La solución llegó aproximadamente en 1930 de la mano de Katherine Blodgett, física, inventora y pionera en ingeniería y química de superficies. Mientras trabajaba en la compañía General Electric, Blodgett desarrolló el primer vidrio antirreflejante al experimentar con revestimientos de monocapas con el fin de eliminar la reflexión de un cristal, pero permitiendo la transmisión de la luz.

La invención del cristal invisible proporcionó a Blodgett una cierta popularidad mediática por el hecho poco corriente de ser una mujer científica. Sin embargo, es indiscutible el impacto que tuvo, pues no sólo revolucionó la óptica, sino que con el tiempo se convirtió en una tecnología indispensable en numerosos campos. Lo que empezó como una solución para eliminar reflejos en la investigación óptica, terminó por volverse indispensable en la vida moderna.

La próxima vez que disfrutes de una imagen nítida sin brillos molestos o mires una pantalla sin esfuerzo, recuerda que detrás de esa transparencia hay años de investigación, ciencia aplicada y el ingenio de una mujer que, con su visión, logró que todos pudiéramos ver mejor. **UP**

Referencias bibliográficas:

- Stadler, M. M. (2018, November 13). *Katharine Burr Blodgett (1898-1979) – Mujeres con ciencia*. Mujeres Con Ciencia. [https://mujeresconciencia.com/2018/11/13/katharine-burr-blodgett-1898-1979/#:~:text=Katharine%20Burr%20Blodgett%20\(1898%2D1979\)%20%2D%20Mujeres%20con%20ciencia](https://mujeresconciencia.com/2018/11/13/katharine-burr-blodgett-1898-1979/#:~:text=Katharine%20Burr%20Blodgett%20(1898%2D1979)%20%2D%20Mujeres%20con%20ciencia)
- Bozo, M. (2022, February 17). *Grandes Inventos: Cristales Anti reflectantes*. Cultura UNAB. Cultura UNAB. <https://cultura.unab.cl/grandes-inventos-cristales-anti-reflectantes/#>

Alejandra Jáidar Matalobos, la primera física en México

ANA AMÉRICA REYES CARREÓN

america@uaslp.mx

A lo largo de la historia en México, la presencia de las mujeres en todos los ámbitos ha sido relevante, y el área de las ciencias no es una excepción. Prueba de ello es Alejandra Jáidar Matalobos que en el año de 1961 se convirtió en la primera mujer graduada en Física por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Originaria de Veracruz y nacida el 22 de marzo de 1937, el campo de estudio de Alejandra Jáidar siempre fue la experimentación en física nuclear, por lo cual no es de extrañar que obtuviera su título con la tesis "Determinación de las energías de excitación de los núcleos ligeros y los primeros intermedios a través de reacciones".

Durante su estancia en la Facultad de Ciencias de la UNAM como profesora, llegó a ser jefa del área de Física Experimental en el año de 1985. Los últimos trabajos de investigación fueron centrados en análisis experimental de piezas arqueológicas de porcelana y obsidiana, a través de dos diferentes técnicas como la PIXE y la HEHIXE.

Otra de las pasiones de Alejandra Jáidar fue la divulgación de la ciencia, por lo cual propuso al Fondo de Cultura Económica, una colección de libros titulada "La ciencia desde México", misma que era producida en México, aunque renombrada posteriormente como "La ciencia para todos".

De igual manera, se dio a la tarea de organizar talleres, conferencias, cursos y ferias científicas relacionadas con ciencias como la química, física, biología y matemáticas. Otro de los grandes logros de Alejandra Jáidar fue su participación en el proyecto "Túnel de la Ciencia", que sigue vigente en la estación La Raza, en el metro de la Ciudad de México, mismo que está considerado como el primer museo científico-cognitivo del mundo.

Pero no solo es reconocida dentro de la comunicación científica, como la primera mujer física en México, sino por su tenacidad, misma que se vio reflejada al aumentar el equipamiento y la infraestructura del Instituto de Física, de la mano de Ingenieros Civiles Asociados, al lograr la construcción de un edificio destinado al acelerador de partículas Van der Graaff, mismo que fue donado por la Universidad de Rice. Y aunque no pudo ver en vida el funcionamiento del acelerador, se tuvo a bien bautizar la sala de experimentación con su nombre el 02 de febrero de 1989.

Alejandra Jáidar Matalobos muere el 23 de septiembre de 1988, víctima de cáncer de estómago. 



Historias que llegaron a las estrellas

ANGÉLICA CECILIA MORÁN LÓPEZ

a328434@alumnos.uaslp.mx

El impacto de las mujeres en la historia de la humanidad ha sido un proceso largo, y en constante construcción. A lo largo del tiempo, han desempeñado un papel crucial para varios avances científicos, enfrentando a menudo obstáculos debido a la discriminación y estereotipos de género. A pesar de ello, muchas han logrado el reconocimiento que merecen por sus valiosas contribuciones.

En esta ocasión, en *Ocio con estilo*, les queremos hablar sobre *Talentos ocultos* (2016), una película basada en hechos reales que narra la historia de tres mujeres fundamentales en la NASA: Katherine G. Johnson, Dorothy Vaughan y Mary Jackson. Sus trabajos fueron esenciales para el lanzamiento del astronauta John Glenn a la órbita terrestre.

La película nos transporta a los años 60, cuando Estados Unidos trabajaba en lo que sería uno de los mayores hitos de la humanidad: llevar al hombre al espacio. Sin embargo, el foco de la trama se centra en estas tres mujeres, quienes, a pesar de su inteligencia y capacidad, enfrentaron discriminación racial y de género en un ambiente dominado por los hombres blancos.

Por un lado, tenemos la historia de Katherine Johnson, una prodigiosa matemática cuyo dominio de la geometría analítica fue crucial para calcular las trayectorias de vuelo de la misión *Mercury-Atlas 6* (1962), que llevó al astronauta John

Glenn al espacio. No obstante, tuvo que lidiar con la segregación racial dentro de la NASA; a pesar de ello, su perseverancia la convirtió en una pieza clave para el éxito de la misión.

Por otro lado, Dorothy Vaughan lideraba un equipo de mujeres afroamericanas en la división de "computadoras humanas" de la NASA. Ante la llegada de la primera computadora IBM, en lugar de temer por su empleo, decidió aprender a programarla y capacita a su equipo, asegurando así su pertenencia en la institución.

Finalmente, Mary Jackson, con un talento excepcional para la ingeniería, aspiraba a convertirse en la primera ingeniera afroamericana de la NASA. Sin embargo, el sistema educativo le impedía acceder a los cursos necesarios para obtener su título. Su lucha por la equidad la llevó a los tribunales para exigir su derecho a estudiar, convirtiéndose en un símbolo de resistencia y cambio.

Talentos ocultos es una película inspiradora que celebra el poder del conocimiento y la perseverancia. Su mensaje es claro: la ciencia no tiene barreras de género ni raza. Este filme nos recuerda que, aún hoy, siguen apareciendo mujeres con grandes talentos ocultos. Si aún no la has visto, esta es una excelente oportunidad para conocer una historia inspiradora que ilumina el camino de muchas mujeres en la ciencia. 

