

REVISTA C+T+ec

Divulgar para Transformar

Bichos: pequeños grandes héroes en peligro de extinción.

La hipótesis de ricitos de oro, ¿Cuánto tiempo es tanto tiempo en internet?

Un héroe inesperado en la lucha contra el COVID

Causas de la escasez de agua en Morelia

Cirugías Con-Ciencia

Los mezquites, promotores de la diversidad en zonas áridas

Hongos endófitos, aliados ocultos de las plantas

Enjambres robóticos en la naturaleza

Bacterias y Arqueas unidas en la producción de Biogás

Limilla: fruto ancestral con potencial medicinal

Hacia la inclusión: enfermedades raras en México

Descifrando los secretos de las plantas

Cortezas mágicas para tu piel

La cultura de la paz vs la cultura de la legalidad

Lentejas historia, tradición y proteínas

El problema de la esquizofrenia es...

• • • • •

Divulgación con ciencia.

2024

GOBERNADOR

Alfredo Ramírez Bedolla
Gobernador Constitucional del Estado de
Michoacán de Ocampo

GABINETE LEGAL

Elías Ibarra Torres
Secretario de Gobierno

Luis Navarro García
Secretario de Finanzas y Administración

Claudio Méndez Fernández
Secretario de Desarrollo Económico

José Alfredo Ortega Reyes
Secretario de Seguridad Pública

Roberto E. Monroy García
Secretario de Turismo

Alejandro Méndez López
Secretario del Medio Ambiente

Gladiz Butanda Macías
Secretaría de Desarrollo Urbano y
Movilidad

Belinda Iturbide Díaz
Secretaría de Salud

Cuauhtémoc Ramírez Romero
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Rogelio Zarazúa Sánchez
Secretario de Comunicaciones y Obras
Públicas

Gabriela Desireé Molina Aguilar
Secretaría de Educación

Tamara Sosa Alanís
Secretaría de Cultura

Giuliana Bugarini Torres
Secretaría de Bienestar

María Teresa Mora Covarrubias
Secretaría del Migrante

Sandra Carolina Rangel Gracida
Secretaría de Igualdad Sustantiva y
Desarrollo de las Mujeres Michoacanas

Azucena Marín Correa
Secretaría de Contraloría

GABINETE AMPLIADO

Dáleth Villavicencio Sánchez
Coordinación General de Comunicación
Social

EDITORIAL

¿Por qué divulgar el conocimiento científico?

La respuesta a esta interrogante comprende un sinnúmero de razones, destacando la necesidad de construir una sociedad basada en el conocimiento que pueda desafiar críticamente los retos que enfrentamos como humanidad en la actualidad.

A través de la ciencia, se plantean hipótesis que se comprueban o se rechazan, después de un proceso metodológico que puede replicarse en cualquier lugar. Lo más asombroso, es que la ciencia puede corregirse a sí misma, y generar nuevas hipótesis o incluso paradigmas. Teniendo precisamente como objetivo el acercar el conocimiento a cualquier persona, es como el **Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán** ha logrado conformar este Segundo Número de la Revista C+Tec "Divulgar para Transformar". Y es esto en esencia lo que pretendemos: transformar con las palabras que comprenden cada uno de los 16 textos contenidos en este número.

Este número es también un reflejo de las diversas disciplinas científicas que se cultivan en nuestro Estado, por lo que el lector encontrará una variedad de artículos que versan sobre temas de biodiversidad, mitigación del cambio climático, salud, o tecnología.

Es necesario mencionarle al lector que hemos procurado un especial cuidado en todo el proceso editorial de este número: desde la corrección de los textos aceptados, hasta el diseño gráfico que complementa el texto, para que los artículos, además de presentar un atractivo estético, contengan un lenguaje claro y asertivo para cumplir con el objetivo de acercar el conocimiento a la sociedad. Agradecemos a cada uno de los involucrados para que este número se concretara: editores, revisores, diseñadores, y por supuesto a las y los autores.

Refrendamos nuestro compromiso para lograr que efectivamente la ciencia sea un bien común, y que toda la ciudadanía se beneficie de la misma: ¡qué mejor manera que hacerlo a través de la lectura!

Dra. Alejandra Ochoa Zarzosa

DIRECTORA GENERAL



EDITORIAL

EQUIPO EDITORIAL

DIRECTORA DE LA REVISTA

Alejandra Ochoa Zarzosa

EDITORIA

Paola Jiménez Alcántar

COMITÉ EDITORIAL

Markevich Maazel Olivera Mora

Omar Jaimes Brito

Roberto Esquivel García,

Adriana del Carmen Téllez Anguiano

Anel García Gómez

Francisco Miguel Ayala Arias

Marisol Báez Magaña

MAQUETACIÓN Y DISEÑO

Susann Sarai Del Rio Espinoza

Axel Salgado Magaña

Eduardo Armenta Quijada

DISEÑO, DESARROLLO Y ADMINISTRADOR DEL SITIO WEB

Mauricio Octavio Domínguez González



INFORMACIÓN LEGAL

-

REVISTA C+TEC, DIVULGAR PARA TRANSFORMAR, año 2 no. 2, enero-julio 2024, es una Publicación semestral editada por el INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, Calzada Juárez No. 1446, Col. Villa Universidad, Morelia, C.P. 58060, Tel. (443) 324-8607, <https://ctecicti.com/index.php/CTec/index>, ctec.icti@gmail.com. Editor responsable: Paola Jiménez Alcántar. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2023-090415150600-102, ISSN:2992-8737, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Departamento de Vinculación Interinstitucional, Lic. Mauricio Octavio Domínguez González, Calzada Juárez No. 1446, Col. Villa Universidad, C.P. 58060, fecha de última modificación, 19 de septiembre de 2024.

INDICE

Sección Divulgación ConCiencia

Bichos: pequeños grandes héroes en peligro de extinción.	6
La hipótesis de ricitos de oro, ¿Cuánto tiempo es tantito tiempo en internet?	16
Un héroe inesperado en la lucha contra el COVID	23
Causas de la escasez de agua en Morelia	29
Cirugías Con-Ciencia	37
Los mezquites, promotores de la diversidad en zonas áridas	43
Hongos endófitos, aliados ocultos de las plantas	51
Enjambres robóticos en la naturaleza	58
Bacterias y Arqueas unidas en la producción de Biogás	67
Limilla: fruto ancestral con potencial medicinal	73
Hacia la inclusión: enfermedades raras en México	78
Descifrando los secretos de las plantas	83
Cortezas mágicas para tu piel	90
La cultura de la paz vs la cultura de la legalidad	97
Lentejas historia, tradición y proteínas	104
El problema de la esquizofrenia es...	112

Sección C+Tec KIDS

¹ , ² , ³ , ajolotes	120
El jardín mágico en tu botella	124
Aventuras Científicas con el gel de alginato de calcio	130
Nina una superheroína protectora de la naturaleza	134
Explorando el espacio	138
Cuidemos al planeta	143
Aventuras antioxidantes	149
Guardianes naturales: el poder antimicrobiano de los aceites esenciales	153
Viaje al planeta Morelus	157

The background of the entire page is a dense field of green, rod-shaped bacteria, likely E. coli, with visible flagella. The bacteria are oriented in various directions, creating a sense of movement and depth.

REVISTA
C+TEC
Divulgar para Transformar

Divulgación ConCiencia

BICHOS: ¡PEQUEÑOS GRANDES HÉROES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

**Marcela Sofía Vaca - Sánchez¹,
Yurixhi Maldonado - López² & Pablo Cuevas-Reyes³**

¹Escuela Nacional de Estudios Superiores, ²INIRENA, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

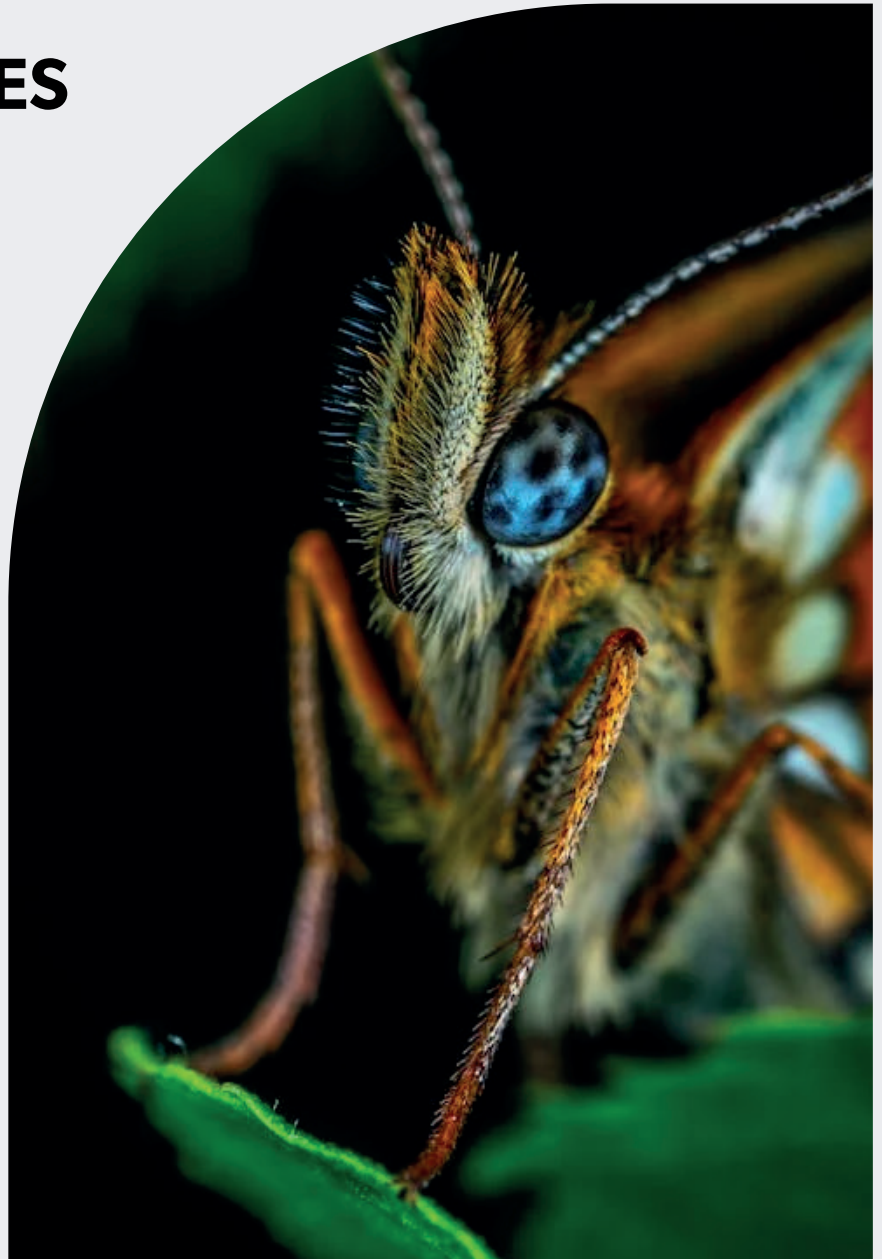
³Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Contacto: msvaca.sanchez@gmail.com

BICHOS: ¡PEQUEÑOS GRANDES HÉROES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN!

En nuestra vida cotidiana convivimos con seres vivos como mascotas, plantas y también diversos bichos como comúnmente se les conoce a los insectos; como las cucarachas en la cocina, los mosquitos que interrumpen nuestro sueño, las arañas y alacranes que también son bichos los cuales habitan en las esquinas del interior de nuestras casas. Pero ¿qué es lo que diferencia a este tipo de bichos entre ellos?, ¿es lo mismo una catarina que un grillo o los mal afamados alacranes y arañas? A todos ellos los podemos encontrar en los jardines de nuestra casa. Acompáñanos en este artículo a descubrir que son los insectos, su importancia en el funcionamiento en los ecosistemas siendo polinizadores, depredadores, herbívoros y recicladores de nutrientes; y cómo su pérdida de diversidad podría afectar en nuestra vida cotidiana.

Palabras clave: insectos, biodiversidad, conservación



BICHOS...

De forma coloquial las personas tendemos a agrupar a las catarinas, grillos, alacranes, pulgas, arañas, chinches, ácaros y otros organismos dentro de la categoría de bichos, pero entre ellos existen grandes diferencias. Todos pertenecen al grupo de los **artrópodos** y comparten ciertas características de su cuerpo, como su exoesqueleto (del griego éxō exterior y skeletos esqueleto) que es una capa exterior dura y resistente hecha de células epidérmicas de quitina, que los protege. Presentan un cuerpo dividido en segmentos o apéndices los cuales se encuentran articulados entre sus partes [1]. Sin embargo, no es complicado diferenciarlos a partir de su forma corporal, por ejemplo: los artrópodos con 3 pares de patas y dos pares de alas tienen mandíbulas y su cuerpo está dividido en tres regiones corporales (cabeza, tórax y abdomen) pertenecen al grupo de los **insectos**. Entre los insectos se encuentran las mariposas, las catarinas, grillos, escarabajos (Fig. 1A) y libélulas. Por otra parte, los que no tienen antenas y tienen 4 pares de patas son **arácnidos**, los cuales poseen quelíceros, estructuras que se asemejan a colmillos y su cuerpo está dividido en dos regiones (cefalotórax [cabeza + tórax] y abdomen); en este grupo encontramos a las arañas (Fig. 1B), los escorpiones y las garrapatas. En

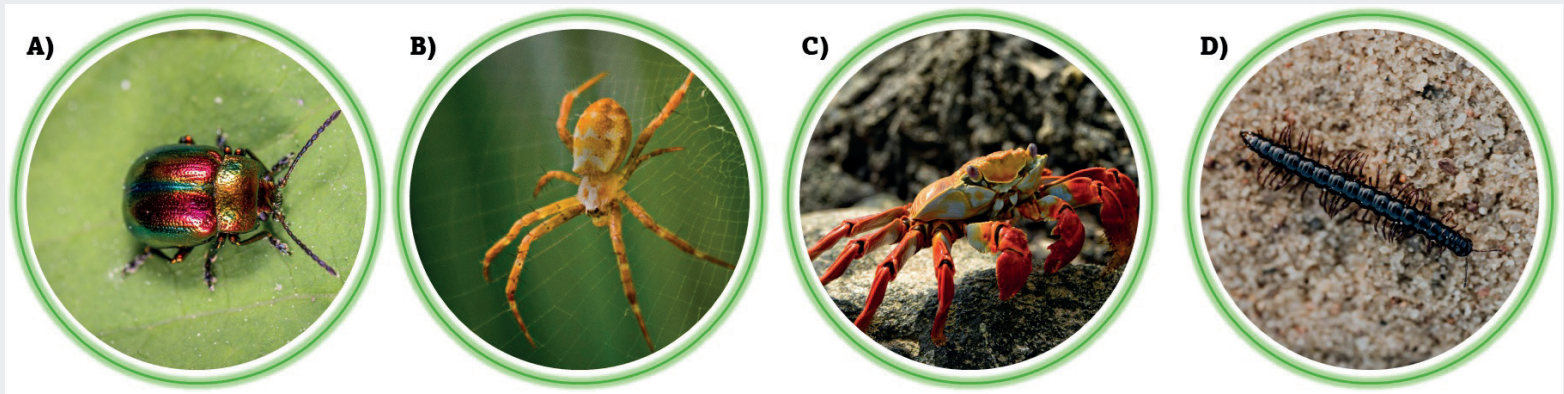


Figura 1. Ejemplos de artrópodos. A) escarabajo (insecto), B) araña (arácnido), C) Cangrejo (crustáceo) y D) ciempiés (miriápodos). Fotografías obtenidas de Pexels.

cambio, los que tienen dos pares de antenas y un cuerpo compuesto por varios segmentos (generalmente entre 16 y 20), que incluyen tres partes bien diferenciadas: cabeza (cefalón). tórax (pereión) y abdomen (pleón) son los **crustáceos** como los cangrejos (Fig. 1C), las deliciosas langostas, los camarones, langostas y cochinillas [1]. Por último, están los que tienen muchos pares de patas como los **miriápodos** los cuales poseen un par de antenas y cuerpo dividido en dos regiones (cabeza y tronco) y formado por anillos, donde por cada anillo salen uno o dos pares de patas. Aquí encontramos a los ciempiés (Fig. 1D) y el milpiés *Eumillipes persephone* que posee 1,306 patas [2].

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN

Dentro del grupo de los animales, los artrópodos son los que mayor diversidad biológica presentan, ya que se tienen descritas alrededor de 1,300,000 especies, lo cual representa casi el 80% de todas las especies de animales descritas hasta el momento [3]. Al ser el grupo de animales más numeroso y diverso los podemos encontrar en todo tipo de lugares. Pueden habitar en ambientes terrestres (por ejemplo, bosques y matorrales) y acuáticos (ríos y mares), y estar tanto en ecosistemas conservados como en ambientes urbanos. Los artrópodos acuáticos a menudo habitan ambientes marinos y de agua dulce como las langostas de río. Por ejemplo, los cangrejos herradura (*Limulus polyphemus*) pueden vivir cómodamente en las profundidades del mar, siendo de las criaturas vivientes más antiguas las cuales no han cambiado desde el Devónico (alrededor de 300 millones de años), coexistiendo con los **trilobites**, una clase de artrópodos extintos. Por otra parte, los artrópodos terrestres los podemos encontrar desde el suelo hasta en las copas de los árboles y pueden sobrevivir en ambientes extremos en disponibilidad de agua como los bosques secos o bosques lluviosos y ambientes extremos en temperatura como los desiertos o ambientes árticos [1].





¡INSECTOS DE PELÍCULA!

Las características de los insectos han inspirado a muchos personajes de monstruos y extraterrestres en el cine. Tal es el caso del extraterrestre de la película *Alien* (1979) que se inspiró en características reproductivas de los artrópodos como poner huevos dentro un huésped al igual que algunas avispas parásitoides. También se basaron en su aspecto corporal, el cual nos recuerda a los apéndices artículos de los insectos. Otra característica que pareciera surreal de los insectos es la hemolinfa (del griego *haîma*, sangre y del latín *limpha*, agua), la cual es una sustancia interna que transporta nutrientes. Para transportar el oxígeno en la hemolinfa los artrópodos poseen hemocianina, una molécula portadora de oxígeno que contiene cobre; el cual se vuelve verde-azul cuando está oxigenado [4]. Esta curiosa característica de los insectos sirvió de inspiración para la "sangre" del extraterrestre de la película *Alien*. Otro rasgo único de los artrópodos es que se desprenden del exoesqueleto para poder crecer. A este proceso se le conoce como **ecdisis**, regulado por una hormona llamada **ecdisona** que es secretada por glándulas de los artrópodos. Al terminar este proceso dejan el exoesqueleto o **exuvia**. Si prestamos atención podemos encontrar exuvias de insectos sobre cortezas de árboles o plantas, siendo bichos con exoesqueletos: cucarachas, arañas, cigarras etc. [5].



ALIMENTACIÓN VORAZ...

Los artrópodos que se alimentan de algas, hojas, tallos, frutas o diversas sustancias vegetales se les conoce como **herbívoros**. Un buen ejemplo de insectos herbívoros son las orugas, que se alimentan de forma voraz de las hojas de las plantas, consumiendo en un solo día el equivalente al doble de su propio peso. Por ejemplo, la oruga militar *Spodoptera frugiperda* es considerada una plaga en cultivos de maíz, ocasionando la pérdida total de los cultivos [6]. Por otra parte, a los insectos que prefieren comer a otros insectos se les conoce **depredadores**, alimentándose de otros artrópodos. Algunos ejemplos de artrópodos depredadores activos y temibles, son las arañas, los escorpiones y las carismáticas catarinas. Otro grupo son los insectos **parásitos** como las pulgas, piojos y garrapatas se alimentan de sustancias de otros animales de mayor tamaño, como la sangre. También hay insectos que se alimentan de otros insectos, extrayendo la hemolinfa de ellos por lo cual son **depredadores**. Por último, tenemos a los expertos en comerse los residuos o la comida que nadie quiere y se les conoce como **descomponedores**, estos insectos se alimentan de materia orgánica en descomposición, como el cuerpo de animales muertos, hojas caídas o restos de alimentos, teniendo como ejemplo a las moscas y las cucarachas [7].

¡METAMORFOSIS! CAMBIO VITAL DE IMPACTO

La metamorfosis es uno de los procesos más increíbles de la naturaleza el cual consiste en la transformación drástica de los insectos desde el nacimiento o huevo hasta la etapa adulta [5]. Durante su ciclo de vida, los insectos pasan por diferentes fases y alrededor de un 75% de los insectos conocidos (como abejas, escarabajos, moscas y polillas) se desarrollan en cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto. Esta serie de cambios se le conoce como **metamorfosis**. Un aspecto fascinante de la metamorfosis es la notable diferencia entre la apariencia y el comportamiento de las larvas de insectos en comparación con los insectos en su etapa adulta. No



todos los artrópodos tienen el mismo proceso de metamorfosis, por ejemplo, los hemimetábolos se llaman así debido a que nace un individuo similar al adulto que va creciendo hasta llegar al adulto. Y los holometábolos donde nace una larva y luego se producen una serie de cambios o estadios tras los cuales genera una pupa y finalmente emerge el adulto desarrollado.

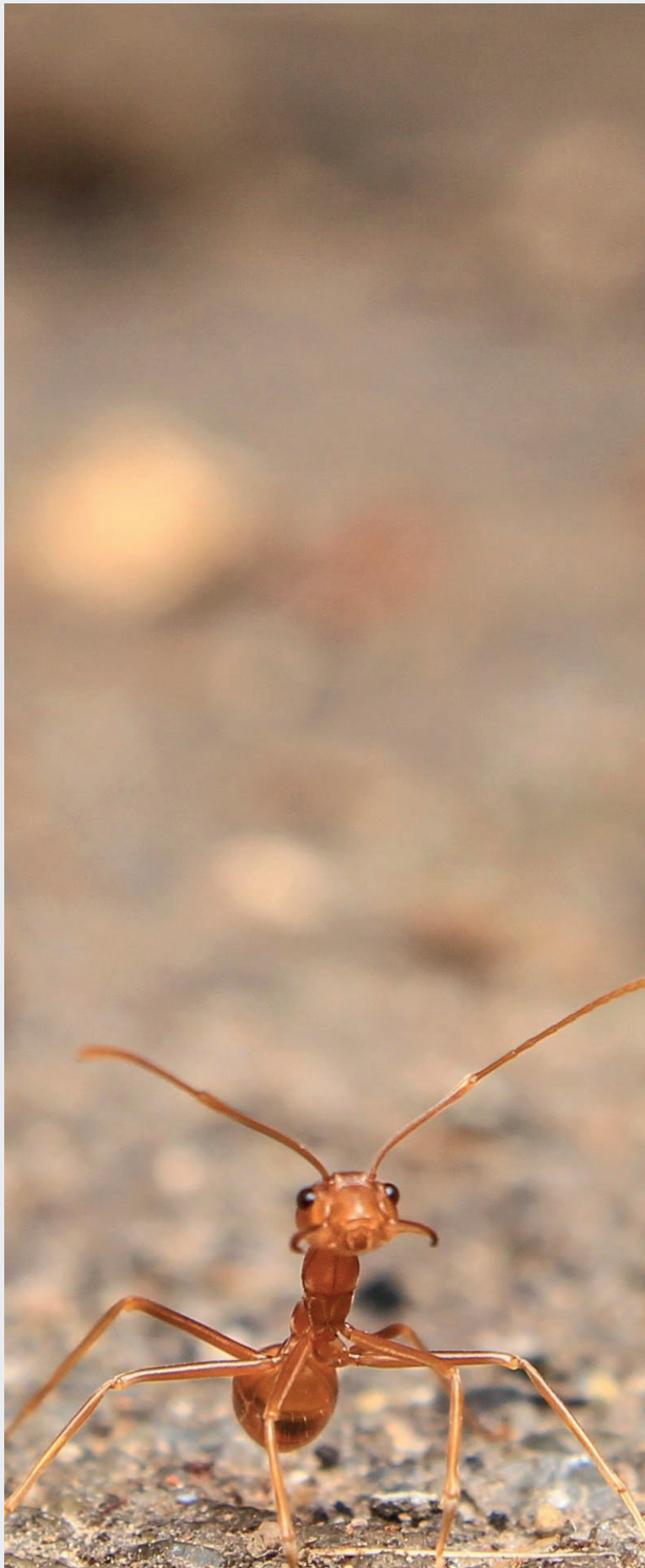
ENCUENTRO DE TITANES: UNA SOLA ESPECIE VS MILLONES DE ESPECIES

Como la gran mayoría de las especies en la actualidad, los artrópodos enfrentan una rápida tasa de extinción, perdiendo el 2.5% de sus especies cada año a nivel mundial. Estudios recientes alertan de una extinción masiva de insectos [8] (Fig. 1). Un estudio del 2019 realizado por la Universidad de Queensland estiman que en las siguientes décadas se perderá el 40% de los insectos del mundo; donde la principal amenaza son el cambio climático y las actividades humanas, como la tala de los bosques, cambios de uso de suelo a zonas agrícolas, la introducción de ganado y el crecimiento de las ciudades [9]. Estas actividades humanas son capaces de transformar ecosistemas completos en cuestión de décadas; siendo la especie humana la única que ha sido capaz de lograrlo [10]. Un grupo de insectos altamente vulnerable al cambio de uso de suelo y que nos beneficia, son los insectos polinizadores como las abejas, mariposas e incluso ciertas especies de escarabajos y hormigas. La rápida pérdida de los insectos amenaza la producción de alimentos a nivel global, donde el 90% de las plantas que consumimos dependen de insectos polinizadores [11]. En el mismo sentido, los insectos depredadores y parasitoides también se encuentran amenazados por las actividades humanas; los cuales son controladores biológicos naturales de plagas en cultivos, reduciendo hasta un 70% las plagas e incrementando la producción agrícola [12].



LA COSA NOSTRA: CONTRABANDO DE ARTRÓPODOS

A pesar de que muchos artrópodos se crían en cautividad o se venden de conformidad con la ley, un mercado de tráfico ilegal global de especies de insectos y artrópodos silvestres ha florecido, creando una industria multimillonaria; utilizando plataformas de comercio electrónico sin ninguna restricción legal [13]. La demanda de mascotas exóticas y objetos de coleccionista alimenta el tráfico floreciente de escarabajos, arañas y otras criaturas a nivel global. Por ejemplo, las autoridades de Estados Unidos, uno de los países donde hay más demanda, incautaron al menos 9,000 artrópodos vivos y muertos entre junio de 2018 y junio de 2019. Muchos países prohíben o exigen permisos especiales para la captura y la exportación de determinadas especies. A pesar de las prohibiciones, el comercio ilegal de especies, especialmente para las alas de mariposas y élitros de escarabajos usados en decoración, persiste. Además, compradores de todo el mundo están dispuestos a pagar cientos e incluso miles de euros para conseguir las criaturas más raras y llamativas, criándolas y exponerlas vivas o muertas en sus salones.



PEQUEÑAS ACCIONES QUE GENERAN GRANDES CAMBIOS

Dentro de las acciones que podemos tomar, es incentivar un cambio en los tipos de manejo en la agricultura intensiva. Algunas de estas prácticas incluyen: i) zonas de cultivo con mayor diversidad de plantas, como la milpa, la cual es una práctica agrícola prehispánica donde se cultiva maíz en conjunto con calabaza y frijol. Esto crea hábitats más diversos para los insectos; ii) disminución de uso de pesticidas utilizando agentes naturales como insectos parasitoides y depredadores para el control de plagas [14]. En resumen, al adoptar estas prácticas tradicionales, podemos fomentar una agricultura más sostenible y equilibrada en nuestros campos de cultivo. Otra acción que podemos tomar es exigir a nuestros gobiernos la construcción de más espacios verdes en las ciudades y recuperación de parques públicos. Por ejemplo, en la Ciudad del Fortín, Veracruz el Colegio de Posgraduados de la Universidad de Chapingo creó un jardín urbano llamado el “Oasis de las flores” el cual funcionan como abastecedor de servicios ecosistémicos para áreas de cultivo; ofreciendo refugio y lugares de anidación para los polinizadores, ofreciendo “oasis” dentro de la isla urbana para evadir lugares inhóspitos lo cual asegura su sobrevivencia [15].

CONCLUSIONES: LA ESPERANZA MUERE AL ÚLTIMO

La destrucción de hábitats naturales pone en riesgo a innumerables especies, incluidos los insectos. A menudo ignoramos su lucha por sobrevivir debido a un enfoque de conservación centrado en grandes vertebrados, como pumas y jaguares, por ejemplo, y una falta de conocimiento sobre la importancia de los invertebrados. Los artrópodos, despreciados y malentendidos, son esenciales para la salud de los ecosistemas. Las estrategias de conservación que utilizan especies bandera como los jaguares

pueden proteger hábitats enteros, beneficiando también a plantas y artrópodos. Además, la divulgación científica es vital para educar a la sociedad sobre el valor de los artrópodos y promover su conservación. Estos pequeños pero cruciales seres son parte fundamental de nuestro patrimonio natural y desempeñan roles indispensables en el equilibrio ecológico del planeta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ulyshen, M. D. (2011). Arthropod vertical stratification in temperate deciduous forests: implications for conservation-oriented management. *Forest Ecology and Management*, 261(9), 1479-1489. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.01.033>
2. Marek, P. E., Buzatto, B. A., Shear, W. A., Means, J. C., Black, D. G., Harvey, M. S., & Rodriguez, J. (2021). The first true millipede—1306 legs long. *Scientific reports*, 11(1), 23126. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02447-0>
3. Stork, N. E. (2018). How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth. *Annual review of entomology*, 63(1), 31-45. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>
4. Triplehorn, C. A., Johnson, N. F., and Borror, D. J. (2005). *Introduction to the Study of Insects*. 7th ed. Thompson Brooks/Cole, Belmont, CA.
5. Giribet, G., & Edgecombe, G. D. (2019). The phylogeny and evolutionary history of arthropods. *Current Biology*, 29(12), R592-R602. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.04.057>
6. Andrew Silver. (2019). Caterpillar's devastating march across China spurs hunt for native predator. *Nature* 570, 286-287. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01867-3>
7. Prado, M. M., García, D. G., & Sastre, R. M. (2018). Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. *Ecosistemas*, 27(2), 81-90. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1394>
8. Wagner, D. L. (2020). Insect declines in the Anthropocene. *Annual review of entomology*, 65, 457-480. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025151>
9. Lanz, B., Dietz, S., & Swanson, T. (2018). The expansion of modern agriculture and global biodiversity decline: an integrated assessment. *Ecological Economics*, 144, 260-277. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.07.018>
10. Lister, B. C., & Garcia, A. (2018). Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(44), E10397-E10406. <https://doi.org/10.1073/pnas.1722477115>
11. Tong, Z. Y., Wu, L. Y., Feng, H. H., Zhang, M., Armbruster, W. S., Renner, S. S., & Huang, S. Q. (2023). New calculations indicate that 90% of flowering plant species are animal-pollinated. *National Science Review*, 10(10), nwad219. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwad219>
12. Marta, S., Brunetti, M., Manenti, R., Provenzale, A., & Ficetola, G. F. (2021). Climate and land-use changes drive biodiversity turnover in arthropod assemblages over 150 years. *Nature Ecology & Evolution*, 5(9), 1291-1300. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01513-0>
13. Fukushima, C. S., Mammola, S., & Cardoso, P. (2020). Global wildlife trade permeates the Tree of Life. *Biological Conservation*, 247, 108503. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108503>

15. Bueno, A. D. F., Sutil, W. P., Jahnke, S. M., Carvalho, G. A., Cingolani, M. F., Colmenarez, Y. C., & Corniani, N. (2023). Biological Control as Part of the Soybean Integrated Pest Management (IPM): Potential and Challenges. *Agronomy*, 13(10), 2532. <https://doi.org/10.3390/agronomy13102532>
16. Albarado, J. C. G., Hernández, L. B., & López, F. R. (2022). Oasis de las flores, un jardín urbano para polinizadores. *Agro divulgación*, 2(6), 7-11. <https://doi.org/10.54767/ad.v2i6.120>

Fotografías tomadas de pexels y pixabay

LA HIPÓTESIS DE RICITOS DE ORO: ¿QUÉ TANTO ES TANTITO TIEMPO EN EL **INTERNET**?

Andrea Hernández Rangel*
& Roberto Oropeza Tena

Facultad de Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
*Contacto: 0618198d@umich.mx

LA HIPÓTESIS DE RICITOS DE ORO: ¿QUÉ TANTO ES TANTITO TIEMPO EN EL INTERNET?

¿Cuánto tiempo conectados a internet es lo adecuado para los jóvenes de hoy en día? Si alguna vez te has hecho esta pregunta, en este artículo se abordará una posible respuesta a través de la “Hipótesis de Ricitos de Oro”, una interesante teoría que señala cuánto tiempo es “demasiado tiempo” invertido en actividades digitales.

Palabras Clave: redes informáticas, jóvenes, medios sociales, plataforma digital.



Seguramente alguna vez has escuchado el cuento de Robert Southey llamado “Ricitos de Oro y los Tres Ositos”, ese que trata sobre una niña de cabellera rubia, que, durante un paseo por el bosque, se topa con la casa de tres osos: papá oso, mamá osa y el bebé oso (los cuales, por el momento, no se encuentran en casa). Como tiene hambre, y la mesa está servida con alimentos que se ven muy atractivos, Ricitos de Oro empieza por probar su comida. La de papá está muy caliente, la de mamá está muy fría y la del bebé está justo a la temperatura perfecta, así que se la come. Luego, se sube a la recámara a tomar una siesta: la cama del papá está muy dura, la de la mamá es demasiado suave y la del bebé está perfecta. Eventualmente, los ositos regresan a su casa y encuentran a Ricitos de Oro dormida en la cama del bebé, quien empieza a llorar. Con todo ese ruido, Ricitos de Oro se despierta. En algunas versiones de este cuento, ella le promete a esa familia ser buena y los osos la regresan a su casa; en otras, sale corriendo, casi devorada por los osos. Incluso hay algunas versiones donde la rescata su mamá.



Obtenido de pexels.com

Este cuento puede tener varias moralejas (enseñanza que surge a partir de escuchar o leer un cuento), por ejemplo: que todos somos diferentes y tenemos necesidades distintas, que debemos ayudar a quienes lo necesitan, o la más clara de ellas, que no debemos entrar a casas que no son nuestras ¡Ni mucho menos comer su comida, y todavía menos usar su cama! En realidad, la moraleja dependerá de quién lea el cuento, pero al profesor Andrew Przybylski, psicólogo e investigador británico y a la profesora Netta Weinstein, psicóloga e investigadora; ambos de la Universidad de Oxford, les pareció que esta lectura era excelente para ejemplificar cuánto tiempo es demasiado tiempo en actividades digitales [1].

A esto le denominó como la “Hipótesis de Ricitos de Oro”, según la cual enrolarse en actividades digitales (como el uso de las redes sociales [Instagram, TikTok, Facebook, WhatsApp] a través del celular, ver películas, programas o series en diferentes dispositivos digitales (televisión, tabletas o laptops] o jugar videojuegos en computadoras o consolas) no es malo siempre y cuando se haga a niveles moderados: ni muy poco, ni demasiado tiempo. Al igual que Ricitos de Oro buscando la sopa que estuviera a la temperatura perfecta o la cama que fuera perfecta para dormir, cuando la tecnología se utiliza por demasiado tiempo, puede interferir con cuestiones como la escuela, actividades de ocio, u otras actividades sociales. A través del cuento de Ricitos de Oro, Przybylski y Weinstein [1] proponen la idea de que existe un rango de tiempo “adecuado” en los jóvenes para conectarse a actividades digitales.



Obtenido de istockphoto.com

La Hipótesis de Ricitos de Oro [2,3] señala que hay un punto en que el daño que pueden hacer las actividades digitales es directamente proporcional al tiempo de exposición a las mismas. En otras palabras, muy poco tiempo puede generar que los jóvenes no tengan interacciones digitales importantes con sus pares (necesarias para desarrollarse durante la adolescencia y juventud), mientras que demasiado tiempo de exposición puede desplazar otras actividades significativas al aire libre (ir a la escuela, reunirse con amigos de forma presencial o hacer algún tipo de ejercicio, lo que puede disminuir el bienestar mental). Pero ¿Qué tanto es tantito tiempo en estas actividades digitales?

Primero, tenemos que considerar cómo se utiliza el internet en México. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en su Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares [ENDUTIH] [3], 93.8 millones de mexicanos utilizan el internet; Más del 90% de la población total de siendo las personas de 18 a 24 años quienes más lo utilizaron durante el 2022.

Esta encuesta también indica que personas de 6 a 11 años ya utilizan el internet, seguramente proporcionado por un adulto. Aunque también hay otros estudios que indican que incluso niños de 0 a 8 años ya están usándolo [4].

En la ENDUTIH se señala también que los jóvenes de 18 a 24 años pasan un promedio de 5.9 horas diarias conectados a internet, mientras que los niños de 6 a 11 años invierten alrededor de 2.7 horas. Aunque esta encuesta se realiza cada dos años y todavía no se publican los datos del 2023 y el 2024, se prevé que las cifras del 2022 aumentarán.





Obtenido de pexels.com

¿ALGUNA VEZ TE HAS PREGUNTADO CUÁNTO TIEMPO PASAS CONECTADO A INTERNET?

De acuerdo con la ENDUTIH [3], los mexicanos utilizan el internet principalmente para comunicarse, acceder a las redes sociales y como una fuente de entretenimiento. En cuanto a los celulares, las principales aplicaciones que se usan son de mensajería instantánea, redes sociales y para acceder a contenidos de audio y video. En la actualidad, poseer un celular con conexión a internet resulta casi indispensable y es más bien considerada como “rara” la persona que no lo tiene.

Aunque a los adultos a veces les cueste trabajo comprenderlo, para los jóvenes es importante estar conectado a internet, ya que las redes sociales son uno de los principales medios de comunicación para ellos. Además de ayudarles a mantener sus relaciones con los demás, les permiten consumir contenido (videos cortos o imágenes), chatear con otros, enviar y recibir información, realizar actividades relacionadas con la escuela, descargar contenido, jugar juegos e incluso efectuar compras. Es interesante ver las fotos que los amigos suben a las diferentes plataformas, es divertido ver videos en TikTok, es atractivo escribir sobre chismes en WhatsApp, entre otras cosas [5,6]. Sin embargo, igual que en el cuento de Ricitos de Oro, los extremos pueden tener consecuencias negativas. Pasar demasiado tiempo conectado a internet puede generar en el usuario estrés, ansiedad, irritabilidad, tristeza, acoso cibernético, exposición de la información personal entre otros [7].

Por eso, autores como Przybylski y Weinstein [1] y McNamee et al. [2] señalan que, aunque una cantidad moderada de exposición a actividades digitales puede ser benéfica para la salud mental de las personas, es necesario establecer límites en cuanto a su tiempo de uso, especialmente en personas jóvenes y niños. Estos autores recomiendan que, entre semana, el tiempo que niños y jóvenes de 10 a 15 años les dedican a las actividades digitales sea de entre una a dos horas diarias, ya que a partir de tres horas empieza a disminuir el bienestar mental y se pueden presentar problemáticas de conducta, emocionales, entre pares o de comportamiento social; por lo tanto, pasar más de ese tiempo entre semana, ya es problemático. Durante los fines de semana, el tiempo recomendado antes de que se presenten diferentes tipos de complicaciones es de dos a tres horas diarias. Mientras que, para niños menores a dos años, se recomienda que no tengan exposición a actividades digitales [4].

Es importante hacer énfasis en estos datos porque ello responde a la pregunta de investigación de este artículo: ¿Qué tanto es tantito tiempo en el internet? Y si bien puede parecer difícil de controlar al principio, estos datos de tiempo pueden ofrecer una guía para medir el tiempo que se invierte en medios de pantalla como el celular o las tabletas, además de poner en perspectiva cuánto tiempo se invierte en realidad en medios digitales.

Si lo que se busca es reducir el tiempo que se invierte en actividades digitales, se recomiendan otras actividades como ir al cine, leer, jugar juegos de mesa, tener algún pasatiempo como dibujar o practicar algún deporte, salir a caminar o jugar algo divertido con los amigos, aprender algún idioma o algo que pueda ser productivo [8]. ¡Así que ahora lo sabes!, si conoces a alguien que pase más de tres horas diarias conectado a internet, ya sea en su celular, su tableta, la computadora o alguna consola, quizás sea un buen momento para, igual que Ricitos de Oro, buscar ese balance perfecto entre las actividades digitales y actividades al aire libre o actividades recreativas que no tengan que ver con pantallas.

Recuerda que si bien el internet es una herramienta muy útil que sirve para muchas cosas, puede que no sea saludable pasar demasiado tiempo conectados. El uso moderado de la tecnología digital (como los celulares, las tabletas o las computadoras) puede ser una ventaja en un mundo conectado si se utiliza adecuadamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Przybylski, A. K., & Weinstein, N. (2017). A Large-Scale Test of the Goldilocks Hypothesis: quantifying the relations between digital-screen use and the mental well-being of adolescents. *Psychological Science*, 28(2), 204–215. <https://doi.org/10.1177/0956797616678438>
2. McNamee, P., Mendolia, S., & Yerokhin, O. (2021). Social media use and emotional and behavioural outcomes in adolescence: Evidence from British longitudinal data. *Economics & Human Biology*, 41(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2021.100992>
3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares* (ENDUTIH). https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/ENDUTIH/ENDUTIH_22.pdf
4. Rideout, V., Saphir, M., Robb, J., Rudd, A. & Herrick, D, K. (2020). *The Common Sense census: Media use by kids age zero to eight*. 2020. Common Sense Media. https://www.common Sense media.org/sites/default/files/research/report/2020_zero_to_eight_census_final_web.pdf
5. Acuña, M., Herrera, K., & Gil, L. (2017). Motivación de jóvenes universitarios hacia el uso de teléfonos celulares. *Revista Encuentros*,

Universidad Autónoma del Caribe, 15(01), 91-105. <http://dx.doi.org/10.15665/re.v15i1.631>

6. Sittichai, R., & Smith, P. (2020). Information Technology Use and Cyberbullying Behavior in South Thailand: A Test of the Goldilocks Hypothesis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 1-15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197122>
7. Bracho, F. (2018). Riesgos de internet para el desarrollo psicosocial de estudiantes en la adolescencia temprana y media. *Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 25(13), 79-100. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6865945.pdf>
8. Oliveros, M. (2018). Condicionamiento operante para disminuir el uso del celular. *Ibanasca*, 1(1), 64-75. <https://repositorio.unibague.edu.co/server/api/core/bitstreams/7497ad9e-bb9f-4446-bd8e-c369bfee05b9/content>

FOTOGRAFÍAS:

Fotografías obtenidas de istockphoto y pexels.

UN HÉROE INESPERADO LUCHA CONTRA EL COVID - 19

**Aldo Gutiérrez Chávez,
Jared Hernández Huerta***

Laboratorio de Microbiología Aplicada, Fitopatología y Fisiología Poscosecha, Facultad de Ciencias
Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua.

Contacto: jahuerta@uach.mx

UN HÉROE INESPERADO LUCHA CONTRA EL COVID-19

La producción de vacunas a partir de plantas de tabaco podría transformar la lucha contra el COVID-19. Estas plantas, antes consideradas como el villano, ahora son héroes inesperados. La ciencia ha demostrado su capacidad para producir proteínas clave para combatir el virus, ofreciendo una alternativa más rápida, fácil de producir a gran escala y económica en comparación con los métodos tradicionales. Además, la producción de vacunas basadas en plantas de tabaco podría hacerlas más accesibles para comunidades desfavorecidas en todo el mundo, ya que pueden ser económicas y rápidas de producir. Con algunos ensayos clínicos en marcha y vacunas ya aprobadas, esta innovación promete ser un avance significativo en la lucha contra el COVID.

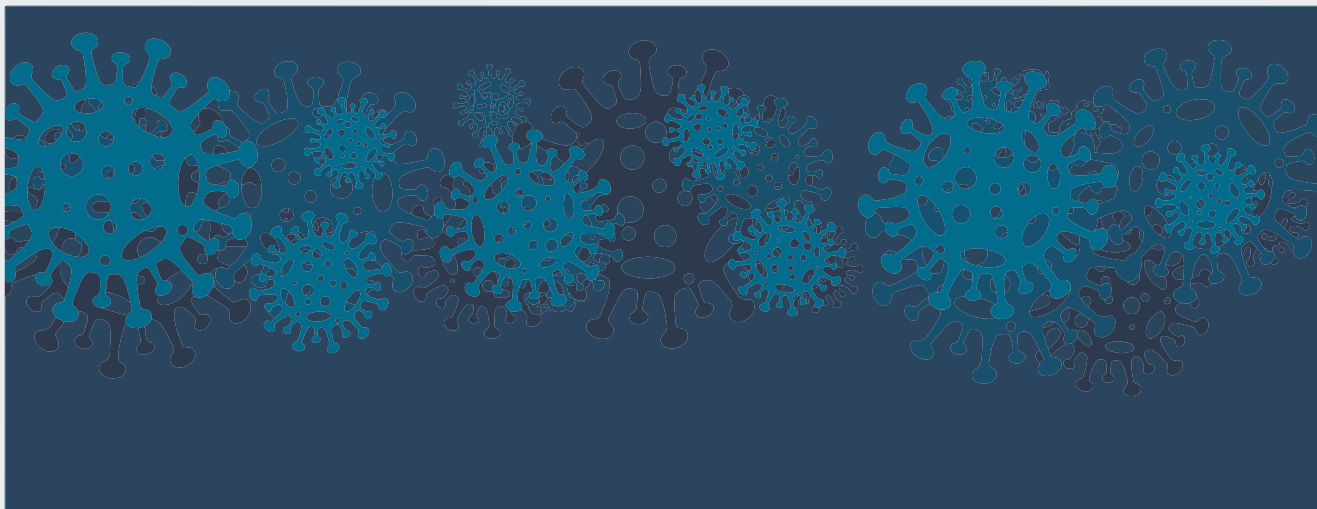
Palabras clave: tabaco, vacunas, biotecnología, coronavirus, ingeniería genética.



¡En un mundo lleno de sorpresas y giros inesperados, el escenario de la lucha contra el COVID-19 se ha transformado en algo increíblemente asombroso! Te cuento, ¿alguna vez imaginaste que el tabaco, sí, las plantas de tabaco, podrían ser nuestras salvadoras en esta pandemia? ¡Es como si hubiéramos caído directamente en una escena de una película de ciencia ficción!

Imagina esto: recuerdas “Misión rescate o Marte”, la película de Matt Damon que sobrevive con ayuda de una planta de papa en Marte. Pues bien, algo similar está sucediendo ahora, pero en la vida real. Las plantas de tabaco, que normalmente asociamos con fumar, ¡se están convirtiendo en héroes inesperados en nuestra lucha contra el COVID-19!

Hablemos de ciencia de una manera más cercana a nuestras series y películas favoritas. El tabaco, durante años, fue el “malo de la película”, el villano que ha provocado enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón y problemas respiratorios [1]. Además, su impacto va más allá de la salud,



ya que, desde las primeras plantaciones de tabaco, su producción se basó en la explotación y esclavitud de personas, dejando su huella en la historia como un villano recurrente.

Y al igual que en las películas de Marvel, el villano se ha transformado en un aliado esencial en la lucha contra enfermedades mortales como el COVID-19. Es como si el tabaco hubiera descubierto su superpoder y se uniera al equipo de héroes de la medicina. Toda esta historia comenzó en 1990, cuando los científicos Roy Curtiss y Guy A. Cardineau de la Universidad de Washington crearon las primeras vacunas a partir de plantas de tabaco [2]. Usaron estas plantas para producir una vacuna contra una bacteria llamada *Streptococcus mutans*, causante de la caries dental, siendo este el momento donde el villano se convierte en héroe. Desde entonces, se han realizado estudios para crear vacunas a base de plantas contra diversas enfermedades causadas por bacterias y virus [3].

Pero ¿cómo es posible esto? Resulta que las plantas de tabaco tienen un “as” bajo la manga, ¡pueden producir proteínas de interés para la medicina de manera rápida y eficiente!. Esto es genial porque las plantas crecen rápidamente y en grandes cantidades, lo que significa que podemos obtener más proteínas en corto tiempo [4].

Una de esas proteínas de interés es la “Proteína Espiga”, la cual se encuentra en la superficie del virus del COVID-19 y funciona como una “llave” que permite al virus entrar en nuestras células e infectarnos [5]. La producción de vacunas a partir de plantas de tabaco es un logro impresionante de la biotecnología (Fig. 1). Los científicos han logrado modificar genéticamente estas plantas para que produzcan la “Proteína Espiga”. Esto lo hacen por medio de una bacteria aliada llamada *Agrobacterium tumefaciens*, la cual es modificada en el laboratorio, donde se le agrega la información genética del virus del COVID-19. *Agrobacterium* funciona como una herramienta natural de ingeniería genética que transfiere el material genético del virus a la planta y le permite producir la “Proteína Espiga”. Esta actúa como señuelo para nuestro sistema inmunológico, entrenándolo para enfrentar el verdadero virus si alguna vez tenemos un encuentro real con él. ¡Es como un entrenamiento de superhéroes para nuestro cuerpo!

Por esto las plantas de tabaco se convierten en “héroes silenciosos”, trabajando incansablemente para producir proteínas del COVID-19. A medida que crecen, sus hojas se convierten en laboratorios naturales, generando estas proteínas virales modificadas.

Producción de vacunas contra COVID-19 a base de tabaco



Figura 1. Proceso de producción de vacuna contra COVID-19 a base de tabaco. Elaborada con: Bing Image Creator (2023), Microsoft, Fuente: Kumar et al. [6].

Luego, llega el momento de la cosecha, donde se recolectan cuidadosamente las hojas cargadas de proteínas. Estas hojas son el tesoro que contienen el ingrediente principal de la vacuna. Pero aquí comienza el segundo acto; las proteínas deben ser separadas del resto de la planta, como extraer oro de la tierra. Este proceso es crítico para garantizar la seguridad y eficiencia de la vacuna. Estas proteínas purificadas son el ingrediente central de la vacuna contra el COVID-19.

Pero eso no es todo. La producción de vacunas a partir de plantas de tabaco tiene muchas ventajas en comparación con los métodos tradicionales [7]. Es más rápida, escalable y económica lo que permite que sean más accesibles para comunidades desfavorecidas en todo el mundo [8]. También reduce los riesgos de contaminación al disminuir el uso de químicos tóxicos en el proceso de producción de las vacunas ¡Es como si el tabaco se hubiera redimido y se convirtiera en un superhéroe del mundo real! Esto significa que podríamos tener vacunas disponibles más rápidamente y en cantidades que podrían salvar vidas en todo el mundo. ¡Las plantas de tabaco podrían estar allí, en cualquier parte del mundo, ayudando a salvar vidas!



Figura 2. Representación de un superhéroe planta de tabaco contra la pandemia COVID-19. Elaborado con: Bing Image Creator (2023) Microsoft.

Actualmente, hay estudios en desarrollo para crear vacunas contra el COVID-19 a partir de plantas de tabaco, y algunas ya se encuentran en ensayos clínicos o etapas de pruebas en la población (9). Por ejemplo, en 2022, Canadá aprobó la vacuna a base de plantas de tabaco llamada Medicago Covifenz® COVID-19, producida por Medicago Inc., la cual contiene un tipo de “proteína espiga”. Esta vacuna resultó tener una eficiencia impresionante contra variantes del COVID-19 [10].

CONCLUSIÓN

Así que, recuerda, la próxima vez que veas una planta de tabaco, podrías ser los héroes inesperados que salvan el día. La ciencia puede sorprendernos, incluso en los lugares menos esperados. En tiempos de crisis, la innovación puede surgir de la forma más insospechada. Y quién sabe, tal vez el próximo superhéroe sea una simple planta de tabaco (Fig. 2). ¡Mantente atento!



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cerezo, J. F. G., Paz, J. E. L., & Pardo, J. F. (2022). Actualización sobre las nuevas formas de consumo de tabaco. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 34(6), 330-338. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2022.03.004>
2. Shahriari, A. G., & Habibi-Pirkoohi, M. (2017). Plant-Based Recombinant Vaccine: Fact or Fiction? *Galen Medical Journal*, 6(4). <https://doi.org/10.31661/gmj.v6i4.792>
3. Benvenuto, E., Broer, I., D'Aoust, M. A., Hitzeroth, I., Hundleby, P., Menassa, R., K., Oksman-Caldentey, K., Peyret, H., Salgueiro, S., Saxena, P., Stander, J., Warzecha, H., & Ma, J. (2023). Plant molecular farming in the wake of the closure of Medicago Inc. *Nature Biotechnology*, 41 (7), 893-894. <https://doi.org/10.1038/s41587-023-01812-w>
4. Zahmanova, G., Takova, K., Valkova, R., Toneva, V., Minkov, I., Andonov, A., & Lukov, G. L. (2022). Plant-Derived Recombinant Vaccines against Zoonotic Viruses. *Life*, 12(2), 156. <https://doi.org/10.3390/life12020156>
5. Nugent, M. A. (2022). The Future of the COVID-19 Pandemic: How Good (or Bad) Can the SARS-CoV2 Spike Protein Get? *Cells*, 11(5), 855. <https://doi.org/10.3390/cells11050855>
6. Kumar, M., Kumari, N., Thakur, N., Bhatia, S. K., Saratale, G. D., Ghodake, G., Mistry, B. M., Alavilli, H., Kishor, D., Du, X., & Chung, S. (2021). A Comprehensive Overview on the Production of Vaccines in Plant-Based Expression Systems and the Scope of Plant Biotechnology to Combat against SARS-CoV-2 Virus Pandemics. *Plants*, 10(6), 1213. <https://doi.org/10.3390/plants10061213>
7. Shohag, M. J. I., Khan, F. Z., Tang, L., Wei, Y., He, Z., & Yang, X. (2021). COVID-19 crisis: how can plant biotechnology help?. *Plants*, 10(2), 352. <https://doi.org/10.3390/plants10020352>
8. Das, T., Samantarai, R., & Panda, P. (2021). Prospects of plant based edible vaccines in combating COVID 19 and other viral pandemics: A review. *e planet*, 19(1), 1-18. Recuperado de <https://e-planet.co.in/publication>
9. Su, H., van Eerde, A., Rimstad, E., Bock, R., Branza-Nichita, N., Yakovlev, I. A., & Clarke, J. L. (2023). Plant-made vaccines against viral diseases in humans and farm animals. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1170815. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1170815>
10. Health Canada. (2023, 25 julio). Medicago Covifenz COVID-19 vaccine. *Canada.ca*. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/covid19-industry/drugs-vaccines-treatments/vaccines/medicago.html>

CAUSAS DE LA ESCASEZ DE AGUA EN LA CIUDAD DE **MORELIA**

Manuel Vázquez Hernández

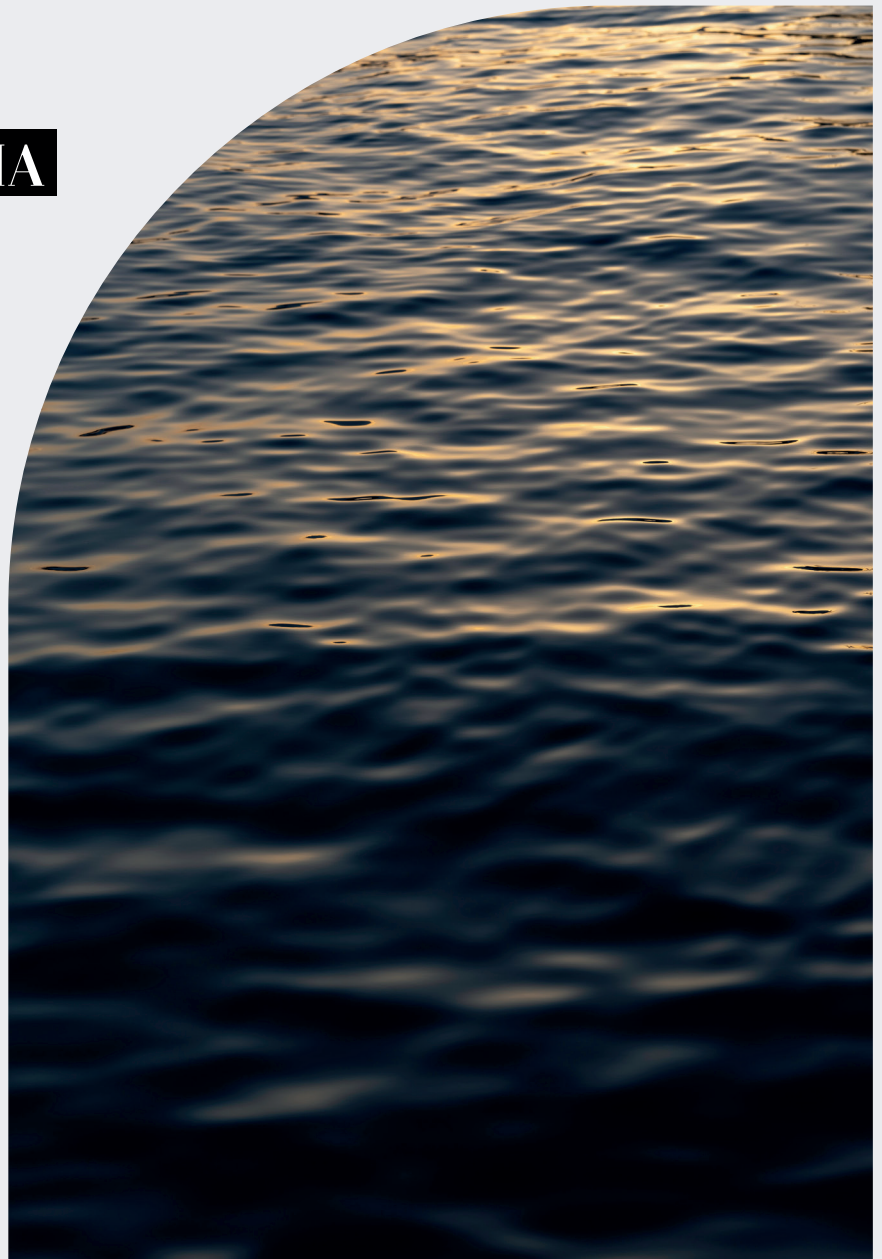
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Contacto: manuel.vazquez@umich.mx

CAUSAS DE LA ESCASEZ DE AGUA EN LA CIUDAD DE MORELIA

La escasez del agua es un problema multifactorial que afecta a la población, sobre todo aquella que se encuentra en las ciudades por su alta demanda. El objetivo del presente trabajo fue identificar los principales factores causales de la escasez de agua en Morelia, Michoacán. En este municipio, la disponibilidad de este recurso hídrico se ha visto seriamente afectada en los últimos años, pues al ser la capital del estado, su dinámica socioeconómica es más compleja al resto de municipios.

Palabras clave: Agua; Escasez; Morelia.



Alguna vez te has preguntado: ¿por qué se escasea el agua? O, en otras palabras, ¿cuáles son las causas que generan la escasez de este vital líquido? Aquí te lo contaré. Si bien, los factores causales son diferentes, de una ciudad a otra, en este documento se identifican las principales causas de la escasez de agua en Morelia, Michoacán.

El crecimiento del municipio ha afectado significativamente varios servicios ecosistémicos, tales como la provisión de agua y la regulación del ciclo hidrológico, debido a la sobreexplotación de los mantos acuíferos y a que la mayoría de los cuerpos de agua superficiales son utilizados para descargar aguas residuales sin tratamiento, generando problemas de contaminación [1].

Aunque desde hace años, se ha identificado en repetidas ocasiones que el agua es cada vez más escasa, al parecer, aún no se toma conciencia del problema, pues, cuando se abre el grifo, no se toma en cuenta lo escaso del recurso, lo que cuesta y todo lo que implica abastecer a las ciudades. Sólo se tiene noción de lo importante que es el agua cuando por alguna causa el servicio de abastecimiento se suspende [2].



La expansión del sistema productivo en México, que modificó cuencas y cauces con la idea de que el agua era un bien inagotable que debía favorecer las necesidades de la creciente sociedad, hoy en día ha provocado una grave “crisis del agua”. La problemática que vive el país en materia de agua se debe a que el balance entre el consumo y las reservas disponibles está roto, es decir, se consume más agua de la que se recarga, y esto puede sintetizarse en tres rubros: distribución inequitativa, sobreexplotación y contaminación [3]. En la actualidad, el país transita por una fase de escasez de recursos hídricos, acentuado por una progresiva contaminación de los cuerpos de agua, superficiales y subterráneos, que ha derivado en un rezago de la disponibilidad natural del agua [4]. Pese a la existencia de mecanismos legales que promueven el acceso al agua, el escenario que persiste para Morelia es crítico.

¿CÓMO SE PUEDEN IDENTIFICAR LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA ESCASEZ DE AGUA EN MORELIA?

Depende de su composición, la cantidad de veces que se consuma y en qué dosis. Algunos componentes presentes en las cortezas, llamados metabolitos secundarios (alcaloides, taninos, terpenoides y saponinas) en dosis elevadas pueden ser capaces de atravesar las capas de la piel y generar alteraciones en órganos internos como el hígado, el corazón, los riñones, los pulmones y los músculos. Además, la piel también puede afectarse por el uso indiscriminado e irracional de derivados de cortezas medicinales y presentar comezón, enrojecimiento, urticaria, descamación y pústulas [7].



Reconociendo que el problema de la escasez es multifactorial, el propósito es identificar los principales factores que causan la escasez de agua en Morelia (problema central). Para tal efecto, en primer lugar, se realizó un análisis documental. Se indagó en fuentes como el Plan Municipal de Desarrollo de Morelia, 2021- 2024; el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia, 2022-2041; y, el Plan de Gran Visión Morelia NExT 2041. Posteriormente, se utilizó la técnica del Árbol de problemas de la Metodología del Marco Lógico (MML), para establecer la relación que guardan las causas entre sí y con el problema central.

¿CUÁLES SON LAS CAUSAS DE LA ESCASEZ DE AGUA EN MORELIA?

Se identificaron once factores principales que causan el desabasto de agua en el municipio de Morelia (Figura 1). Uno de los principales factores causantes de la escasez de agua en Morelia es la deficiente red de abastecimiento. Las redes están interconectadas de manera inapropiada, con materiales que en algunos casos no son compatibles o son inadecuados. Es común encontrar sistemas de alcantarillado tendidos en las mismas zanjas donde va el agua potable, a menudo con ésta debajo de la línea de descarga de las aguas negras. Asimismo, la antigüedad de las líneas ocasiona grandes problemas de ingeniería, de eficiencia y de salud en la población servida. La mayoría de las redes con más de 50 años de antigüedad tiene grandes fugas y conexiones incompatibles [8].

Otro causante importante de la escasez de este vital líquido está relacionado con la sobreexplotación de mantos acuíferos¹. El acuífero Morelia-Queréndaro funge como fuente de abastecimiento del 50% de la población de la ciudad de Morelia [9]. No obstante, muestra un déficit de 6,167,601 metros cúbicos anuales [10]. La sobreexplotación se debe fundamentalmente al crecimiento del municipio y con este al incremento de la densidad poblacional. El incremento del número de habitantes, la construcción de conjuntos habitacionales, comerciales o industriales

Causas de la escasez de agua en Morelia



Figura 1. Árbol de problemas de la escasez de agua en Morelia. Elaborado con genially education con base en [1,5,7].

Las presiones políticas y sociales han incidido para el cambio de uso de suelo y la construcción de conjuntos habitacionales, comerciales o industriales, causando un deficiente manejo de las áreas de recarga. Esto impacta directamente a las fuentes de abastecimiento, como el manantial de La Mintzita, el cual se alimenta de la recarga del cerro del Águila y del área de malpaís (basaltos y tobas); la presa de Cointzio, que se alimenta de las corrientes superficiales que provienen de la sub-cuenca del Río Grande, que pertenece a la cuenca del lago de Cuitzeo. Además, el agua de la presa Cointzio y los manantiales provenientes de la subcuenca del Río Chiquito (El Salto, La Higuera y San Miguel) reciben potabilización en la planta de Santa María [13]. Una de las fuentes de abastecimiento más importantes es La Mintzita, la cual presenta alto grado de contaminación que se aprecia a simple vista, por lo que los pobladores señalan que el agua es de menor calidad que hace 40 años, pues ya no se utiliza el agua como antes para las necesidades de la población ni para la actividad agropecuaria [14].

Los desechos industriales tóxicos vertidos en las aguas residuales aunado al deficiente tratamiento de las aguas residuales, provocan que el agua se encuentre contaminada [13]. Esto, tanto en las microcuencas, como en los ríos (río Grande de Morelia, río Chiquito, Tupátaro, el Tejocote, los Sauces, Santa Inés, Los Huiramos, El Tecolote, los Pirules, San José, el Guayabito, Loma Larga, La Higuera, Jaripeo, La Joya, La Tinaja y San Andrés) y las fuentes de abastecimiento (cuerpos de agua), mencionadas anteriormente.

En el municipio, existen ocho plantas tratadoras de aguas residuales, dos trabajan a su máxima capacidad, cuatro funcionan entre un 60 y un 70 por ciento y otras dos están fuera de operación. En su conjunto, solo tratan el 60 por ciento del agua residual [15]. Por tanto, el 40 por ciento del agua que no recibe tratamiento reduce la disponibilidad en términos de cantidad de este recurso. Derivado de la reducida atención que tiene el abasto del agua en la ciudad de Morelia, la población de algunas localidades suburbanas ha presentado cuadros patológicos



referenciados a enfermedades hepáticas y gastrointestinales [16]. Aunado a lo anterior, otro tema que incide en el desabasto es la cultura por el cuidado del agua. Esta se entiende como el conjunto de valores, actitudes, costumbres y hábitos sobre el uso racional, la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, la disponibilidad del recurso en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, distribuirla, limpiarla y reutilizarla [17].

CONCLUSIÓN

El tema del agua es sin duda cada vez más relevante, ya que se trata de un recurso indispensable para la vida, desde la producción de alimentos hasta las actividades domésticas. No obstante, es común que en las zonas urbanas exista escasez. A través de un análisis documental y con el apoyo del árbol de problemas de la MML, se logró establecer once causas que generan el problema central. A partir de esto, posteriormente será posible identificar los fines y medios para proponer una solución, misma que es urgente colocar en la agenda pública del gobierno municipal, de tal manera que sea posible transitar de la escasez a la suficiencia de agua en Morelia. Es preciso señalar que, si bien el diseño de la política pública del agua debe partir del diagnóstico, pasando por la identificación de las causas y efectos que lo originan, hasta la propuesta de solución (fines-medios), en este documento solo se aportan de manera puntual las causas que originan el problema central: escasez del agua en Morelia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gobierno municipal de Morelia (2023). Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia, 2022-2041. Gobierno municipal de Morelia. Consulta el 22 de marzo del 2024 en: <https://implanmorelia.org/site/instrumentos-de-planeacion/>
2. Esparza, M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. *Secuencia, revista de Historia y Ciencias sociales*, 1(84), 195-219. Obtenido de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-03482014000200008
3. Peña, F. (2005). La lucha por el agua. Reflexiones para México y América Latina, en P. Dávalos (Coord.), *Pueblos indígenas, estado y democracia*. Buenos Aires: CLACSO, pp. 217-238. Obtenido de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gt/20101026011706/11Pena.pdf>
4. Guerrero, H., García, D y Seguí, L. (2021). Productividad industrial del agua en México: análisis de eficiencia para ocho sectores. *Tecnología y ciencias del agua*, 12(1), 313-357.
5. Aldunate, E. y Córdoba, J. (2011). *Formulación de programas con la metodología de marco lógico*. Santiago de Chile: CEPAL.
6. Ortegón, E., Pacheco, J. y Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Santiago de Chile: ILPES-CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2d86ecfb-f922-49d3-a919-e4fd4d463bd7/content>
7. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (2004). *Metodología del marco lógico*. Santiago, Chile: ILPES. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2d86ecfb-f922-49d3-a919-e4fd4d463bd7/content>
8. Lemus, B. (s.f.). Agua y salud: un enfoque sustentable. Consultado en línea el 20 de febrero del 2024 en: <https://www.calameo.com/books/002668345bfd3fde0e01f>
9. Araiza, D, Sánchez, S. y Hernández, M. (2019). Acuífero Morelia-Queréndaro, hacia una gestión hídrica sustentable, en R. López y c. García (Coord.), *Construyendo desarrollo local y gobernanza* (pp. 145-152). Morelia, Michoacán: UMSNH-Consejo Ciudadano de Morelia.
10. Comisión Nacional del Agua (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Morelia- Queréndaro (1602), Estado de Michoacán. Comisión Nacional del Agua. Consultado el 16 de marzo del 2024 en: chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpc-glclefindmkaj/https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/michoacan/DR_1602.pdf
11. Sánchez, U. y Urquijo, P. (2014). La expansión urbana en el suroriente de Morelia. Una revisión históricoambiental, 1885-2010, en A. Vieyra, y A. Larrazábal (Coord.), *Urbanización, Sociedad y Ambiente: experiencias en ciudades medias* (pp. 13-45). México: CIGA-UNAM, SEMARNAT, INECC.
12. García, L. y Hernández, J. (2020). Ciclo hidrosocial y acceso al agua en la periferia de la ciudad de Morelia, México: Estudio de caso en La Aldea. *Revista Geográfica de América Central*, 64(1), 245-273. <http://dx.doi.org/10.15359/rgac.64-1.10>
13. Ávila, P. y Quiahua, G. (2021). La contaminación del río Grande en Morelia y los impactos socioambientales en la cuenca del lago de Cuitzeo, en F. Güiza, M. Mendoza y P. Urquijo (Coord.), *Los ríos de Morelia, ejes articuladores de la ciudad* (pp. 179-196). Morelia, Michoacán: CIGA-UNAM.

14. Bucio, S., Vieyra, J. y Burgos, A. (2017). Impactos del crecimiento urbano e industrial en el sur de Morelia, el caso del territorio de la Mintzita, Michoacán, en B. Carrasco (Coord.), Megaproyectos urbanos y productivos. Impactos socio-territoriales (pp. 145- 156). Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
15. Chávez, O. (18 de junio del 2023). Sólo se trata el 60% de aguas residuales en Morelia. Cambio de Michoacán. <https://cambiodemichoacan.com.mx/2023/06/18/solo-se-trata-el-60-de-aguas-residuales-en-morelia/>
16. Tapia R. S. M.; Zurita V. W.; Hernández M. R. 2017. Caracterización fisicoquímica del manantial de Chiquimitio, Morelia, Michoacán, México. Memorias del 12vo. Congreso Estatal de Ciencia Tecnología e Innovación.
17. Comisión Nacional del Agua (2021). Educación ambiental y Cultura del Agua. Consultado el 22 de marzo del 2024 en: <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/es/articulos/educacion-ambiental-y-cultura-del-agua?idiom=es#:~:text=La%20Cultura%20del%20Agua%20es,su%20entorno%20y%20las%20acciones>

Fotografías obtenidas de pexels y pixabay

CIRUGÍAS **CON - CIENCIA**

**Mario Salvador Castro Zenil*, Alma Alvarado López,
Guillermo Rey Peñaloza Mendoza**

TecNM Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro
Contacto: mcastro@itspa.edu.mx

CIRUGÍAS CON-CIENCIA

La impresión y el modelado 3D están irrumpiendo en todos los planos de nuestra vida diaria, y la medicina no es una excepción, podemos realizar modelos 3D a partir de estudios de imagen e imprimirlos para poder estudiarlos, estas herramientas pueden apoyar a la planeación de cirugías, al abordaje de tratamientos y la mejora de la calidad de vida.

Palabras Clave: Modelado 3D, Impresión 3D, cirugías, software



La tecnología ha avanzado a pasos agigantados en los últimos años, trayendo consigo un sin número de avances, entre ellos las máquinas cartesianas que han dado pie a la impresión 3D, esta tecnología ha impulsado la transformación en muchos campos de la ciencia permeando a la medicina. Particularmente la impresión 3D ha generado una revolución en la forma en la que se plantean las intervenciones quirúrgicas, dotando a los cirujanos de herramientas que solo se concebían en la imaginación.

Hoy en día podemos hablar de salas de cirugía que solo veíamos en películas futuristas, nuestros quirófanos actualmente están dotados de Arcos en C, escáneres, fluoroscopia, e incluso en algunos casos impresoras 3D de tejido, nos hemos acercado a aquellas cosas que parecían sacadas de la cabeza de George Lucas.

Las enfermedades cada vez presentan retos más complejos, enfermedades como el cáncer irrumpen como la próxima gran pandemia, el estilo de vida que actualmente llevamos ya está cobrando factura, la mala alimentación, la contaminación ambiental y otros factores están influyendo en la aparición de esta enfermedad en personas menores de 50 años. La medicina se enfrenta a un cuerpo humano que genera tumores y que muchas veces se encuentran en lugares complejos de afrontar [1].

Uno de los grandes retos es la planeación de cirugías a través del uso de la impresión 3D, con esta herramienta los cirujanos pueden tener un modelo tridimensional de un paciente para identificar dónde se encuentra un tumor y así poder discutir cómo deberán de realizar el procedimiento, como será más fácil poder llegar al tumor, que complicaciones podrían tener si acceden a él por cierta región o por otra, cuál sería el proceso menos invasivo o riesgoso y esto puede incidir directamente en cuántas vidas más pueden salvar. En Colombia la Fundación Cardio Infantil-Instituto de Cardiología (FCI-IC) y el Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de los Andes, pusieron en funcionamiento el primer Centro de Impresión 3D Clínico en este país, y han reportado, al 2020, 5 casos de éxito documentados.

Pero... ¿Cómo podemos llegar a esto?, pues no solo es tener una impresora 3D, sino que necesitamos poder obtener un modelo tridimensional anatómico a partir de los estudios de imagen, y para esto es necesario hacer uso de herramientas de software, una de ellas es el 3D Slicer, el cual las imágenes DICOM que se generan de ellos pueden transformarlas en un modelo tridimensional y así poder trabajar con ellas [1,2].

Y ahora la pregunta sería ¿qué es una imagen DICOM?, pues es el estándar en Imagenología Digital y Comunicaciones en Medicina (Digital Imaging and Communication In Medicine), y esto significa que gracias a este estándar los sistemas y dispositivos médicos pueden facilitar su conectividad, el manejo de información, imágenes y datos generados por diversos estudios de imagenología [2].

Regresando al 3D Slicer, este es una herramienta de código abierto por lo tanto no tenemos que pagar por su uso y está desarrollado bajo uno de los lenguajes de programación más poderosos de lo últimos tiempos, Python, lo que nos provee la posibilidad de que sea multiplataforma, y ¿qué es esto? que no importando cual sea tu computadora va a funcionar. Fue creado por la Slicer Community conformada por científicos en diversas áreas de la ingeniería y la biomedicina [3].

Lo increíble de esta herramienta es que nos permitirá observar un complejo modelo tridimensional del paciente y posteriormente generar el archivo que podremos mandar a impresión. Pero esto no es un trabajo sencillo; hablemos de un estudio de imagen, por ejemplo, una Tomografía Axial Computarizada, este estudio nos generará más de 200 imágenes que nos permitirá construir un modelo tridimensional a través de un algoritmo llamado Expectation-Maximization (EM) [4]. Y ¿Cómo funciona este algoritmo?, imagina que estás tratando de organizar una fiesta sorpresa para tu mejor amigo, pero no sabes exactamente cuántas personas van a venir. Tienes algunas pistas, como cuántas personas fueron a la última fiesta que organizaste y algunas pistas sobre la cantidad de personas que podrían venir esta vez. Aquí es donde entra en juego el algoritmo EM. Primero, en la etapa de "Expectativa" (Expectation), haces una estimación basada en la información que tienes. Podrías decir: "Creo que podrían venir al menos 10 personas, pero tal vez hasta 20". Luego, en la etapa de "Maximización" (Maximization), ajustas tus estimaciones basadas en la información más reciente. Esto podría significar pensar en cuántas personas podrían venir si algunos invitados especiales confirman su asistencia, o si algunos no pueden venir. Luego, vuelves a la etapa de "Expectativa", actualizando tus estimaciones nuevamente. Repites este proceso varias veces hasta que estés bastante seguro de cuántas personas van a venir a la fiesta.

En el TecNM Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro los profesores de la Academia de Ingeniería Biomédica y los estudiantes trabajamos en esta área y te platicaremos cómo lo hacemos. En primer lugar, necesitamos un archivo DICOM obtenido de algún estudio de imagen, para este ejemplo usaremos una TAC (Tomografía Axial Computarizada) de Abdomen, de esta, buscaremos tener el modelo de la cabeza del fémur hasta el trocánter mayor, como podemos verlo en la Figura 1.

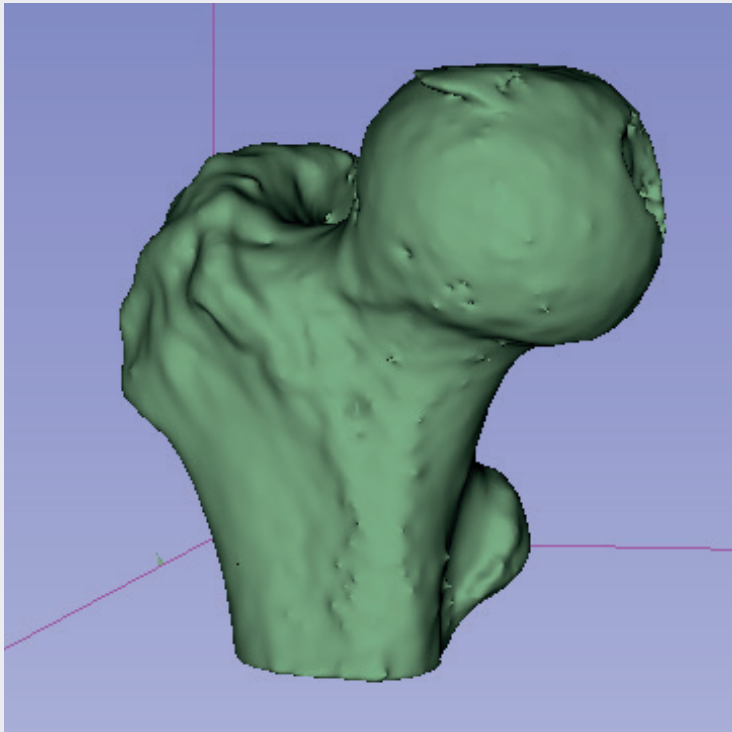


Figura 1. Modelo tridimensional de la cabeza del fémur hasta el trocánter mayor. Elaboración propia 2024.

Ya que decidimos que parte del cuerpo vamos a modelar necesitamos cargar a nuestro software el conjunto de imágenes DICOM, y elegir el tipo de tejido que vamos a segmentar, es decir en la construcción de nuestro modelo tendremos tanto tejido muscular, como epitelial u óseo, esta es una de las grandes ventajas de los estudios actuales de imagen que nos brinda una gran cantidad de información y que podemos usarla en nuestro beneficio.

Un estudio de tomografía nos brindará tres cortes, axial, coronal y sagital, es decir tres formas de poder ver la imagen, el plano sagital nos dividirá el cuerpo en mitades, tanto derecha como izquierda. Podemos relacionarlo como una línea imaginaria que nos atraviesa el cuerpo de adelante hacia atrás, cortándolo en dos partes simétricas. El corte "sagital", que significa flecha en latín, es un plano que se compara con una flecha que atraviesa nuestro cuerpo de adelante hacia atrás.

Y por último el Plano Coronal nos divide en partes anterior y posterior. Este es perpendicular al plano sagital es decir choca con un ángulo de 90º y nos atraviesa el cuerpo de lado a lado, dividiéndolo por frente y atrás. Estos tres planos nos ayudarán a formar el modelo tridimensional (figura 2).

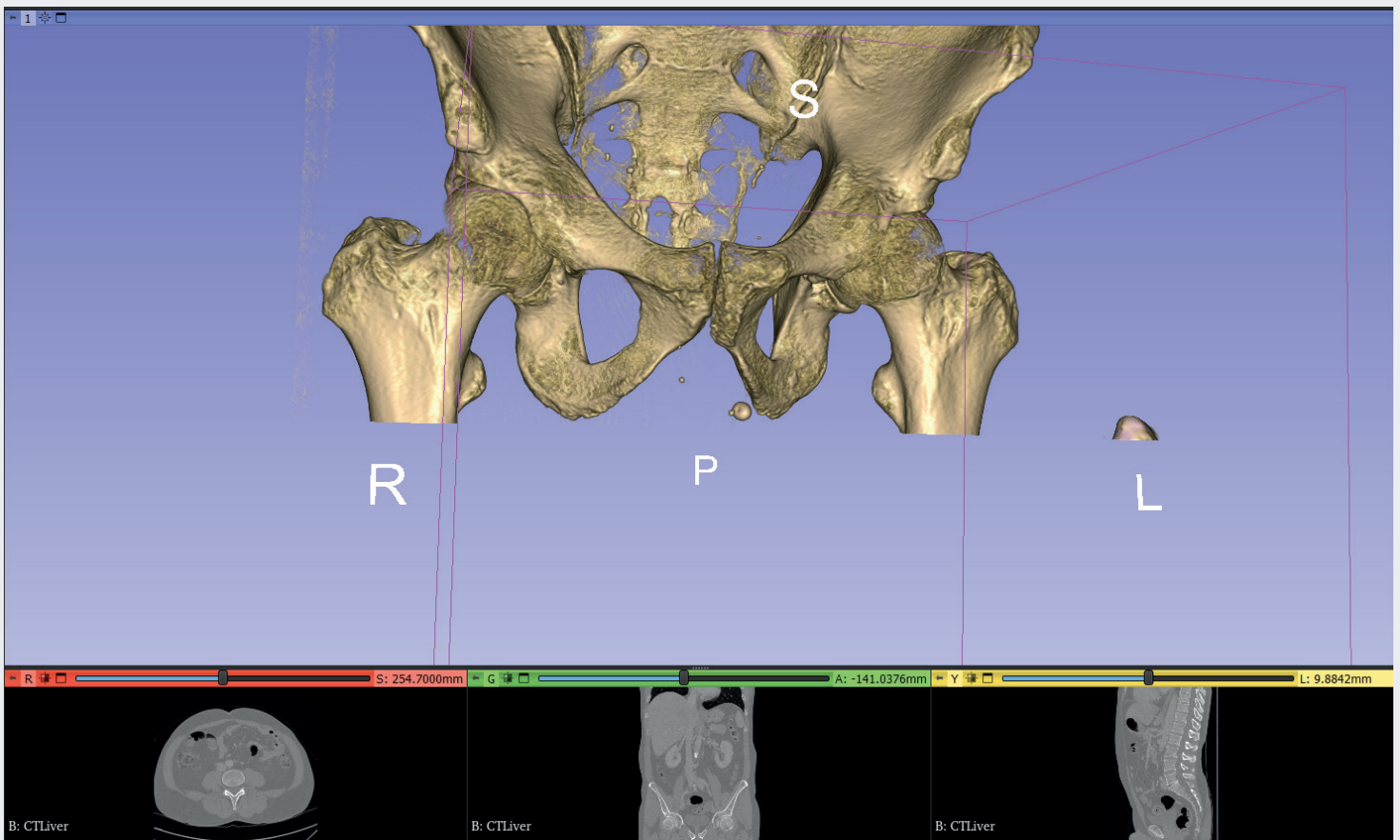


Figura 1. Modelo tridimensional de la cabeza del fémur hasta el trocánter mayor. Elaboración propia 2024.

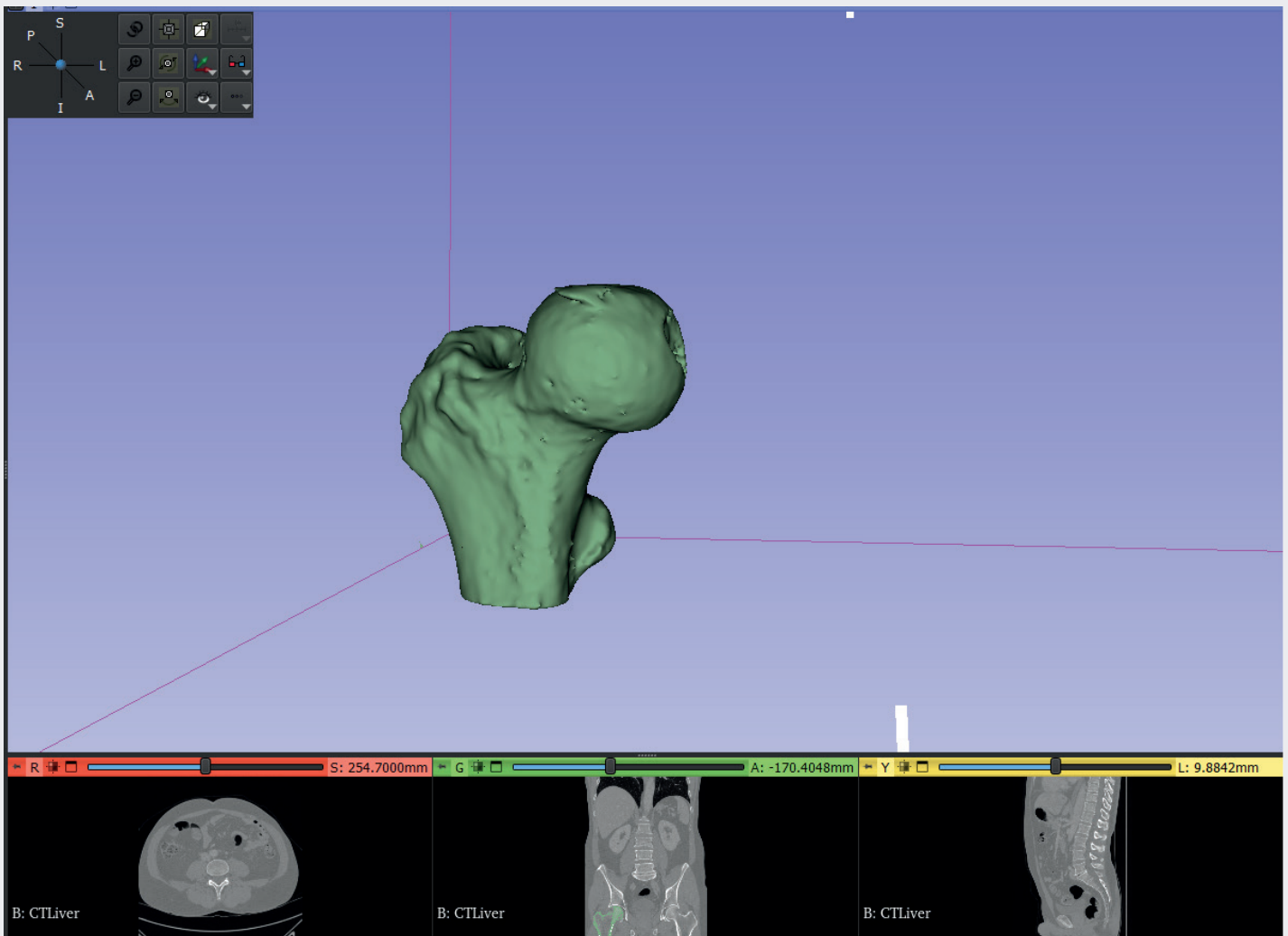
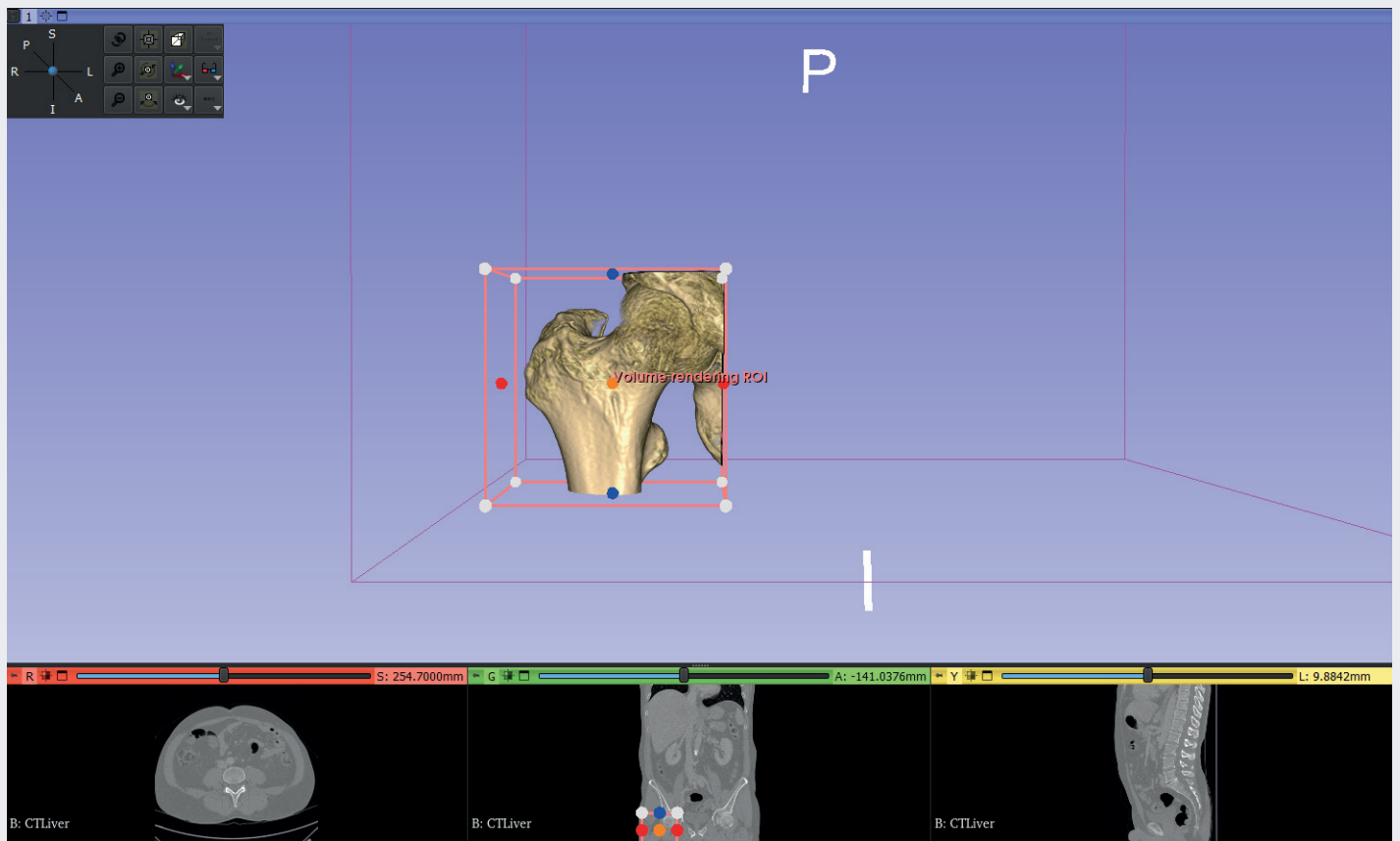


Figura 3. Fémur modelado en 3D Slicer. A) Segmentación del modelo tridimensional de cadera, modelado de una TAC. B) Cabeza de Fémur modelada en 3D Slicer, para ser exportado para impresión 3D de fémur. Elaboración propia 2024

Lo que hacemos posteriormente es buscar la parte que deseamos modelar y segmentarla, es decir, cortar las partes que no nos interesan del modelo completo, esto nos sirve para poder tener mayor control sobre el área que deseamos conocer y que posteriormente nos servirá para generar el archivo que mandaremos a impresión 3D. Como podemos ver en la Figura 3A, haciendo uso de las herramientas del software cortaremos para obtener solo el fémur y posteriormente (Figura 3B) tendremos ya la pieza depurada.

En conclusión, el modelado y la impresión 3D nos abren un mundo de posibilidades para la atención médica y se busca montar un laboratorio de manufactura que nos permita apoyar a los profesionales de la salud ofertándoles estas herramientas para que, desde nuestra posición como educadores tenemos que sigamos trabajando para contribuir a un mundo ConCiencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Novoa, D & Herrera, P (2023). Cáncer de aparición temprana: la próxima epidemia. Revista Global UNAM. https://unamglobal.unam.mx/global_revista/cancer-de-aparicion-temprana-la-proxima-epidemia/
2. Siemens Healthcare Diagnostics (2024, abril 15). DICOM Los estándares básicos para la gestión de la imagen y la imagenología. <https://www.siemens-healthineers.com/mx/services/it-standards/dicom#:~:text=El%20est%C3%A1ndar%20en%20imagenolog%C3%ADa%20Digital,de%20dispositivos%20y%20sistemas%20m%C3%A9dicos.>
3. 3D Slicer (2024. Abril 15). 3D Slicer image computing platform. <https://www.slicer.org/>
4. Pieper, S., Halle, M., & Kikinis, R. (2004, April). 3D Slicer. In 2004 2nd IEEE International symposium on biomedical imaging: nano to macro (IEEE Cat No. 04EX821) (pp. 632-635). IEEE.

LOS MEZQUITES PROMOTORES DE LA DIVERSIDAD EN LAS ZONAS **ÁRIDAS**

**Gonzalo Contreras-Negrete¹, Oscar Ángel de Luna-Bonilla²,
Saddan Morales-Saldaña³**

¹Ciencias Agrogenómicas, Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León,
Universidad Nacional Autónoma de México

²Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Morelia.

³Departamento de Biología Evolutiva. Instituto de Ecología AC, Xalapa, Veracruz.

Contacto: congo@cieco.unam.mx

LOS MEZQUITES PROMOTORES DE LA DIVERSIDAD EN LAS ZONAS ÁRIDAS

Los mezquites son un grupo característico de las zonas áridas y semiáridas de México y Estados Unidos. Recientemente, las especies americanas del género fueron reclasificadas taxonómicamente, cambiando del género *Prosopis* a *Neltuma*. Estas plantas desarrollaron adaptaciones que les permitieron colonizar ambientes muy estresantes. Asimismo, desempeñan un papel ecológico importante ya que son capaces de formar islas de diversidad, debido a su capacidad para fijar nitrógeno, alcanzar agua profunda y generar una gran variedad de interacciones con otras plantas y animales. Estas características los colocan como una importante fuente de recursos ecológicos, económicos y culturales, que en conjunto genera un sistema de estudio para la conservación.

Palabras clave: mezquites, zonas áridas, islas de diversidad



***NELTUMA*, UN HABITANTE DE LAS ZONAS ÁRIDAS DE MÉXICO.**

Los mezquites habitan de manera nativa o introducida en 129 países. Hasta ahora, se han reportado 57 especies y para Norteamérica se han documentado 11 (Fig. 1)[1]. Estos árboles tienen diferentes mecanismos de adaptación a la sequía, permitiéndoles abundar en zonas áridas y semiáridas, donde son fácilmente identificables debido a la presencia de frutos en forma de vainas y de hojas compuestas por folíolos (Fig. 2), es decir, hojas divididas en segmentos más pequeños [2].

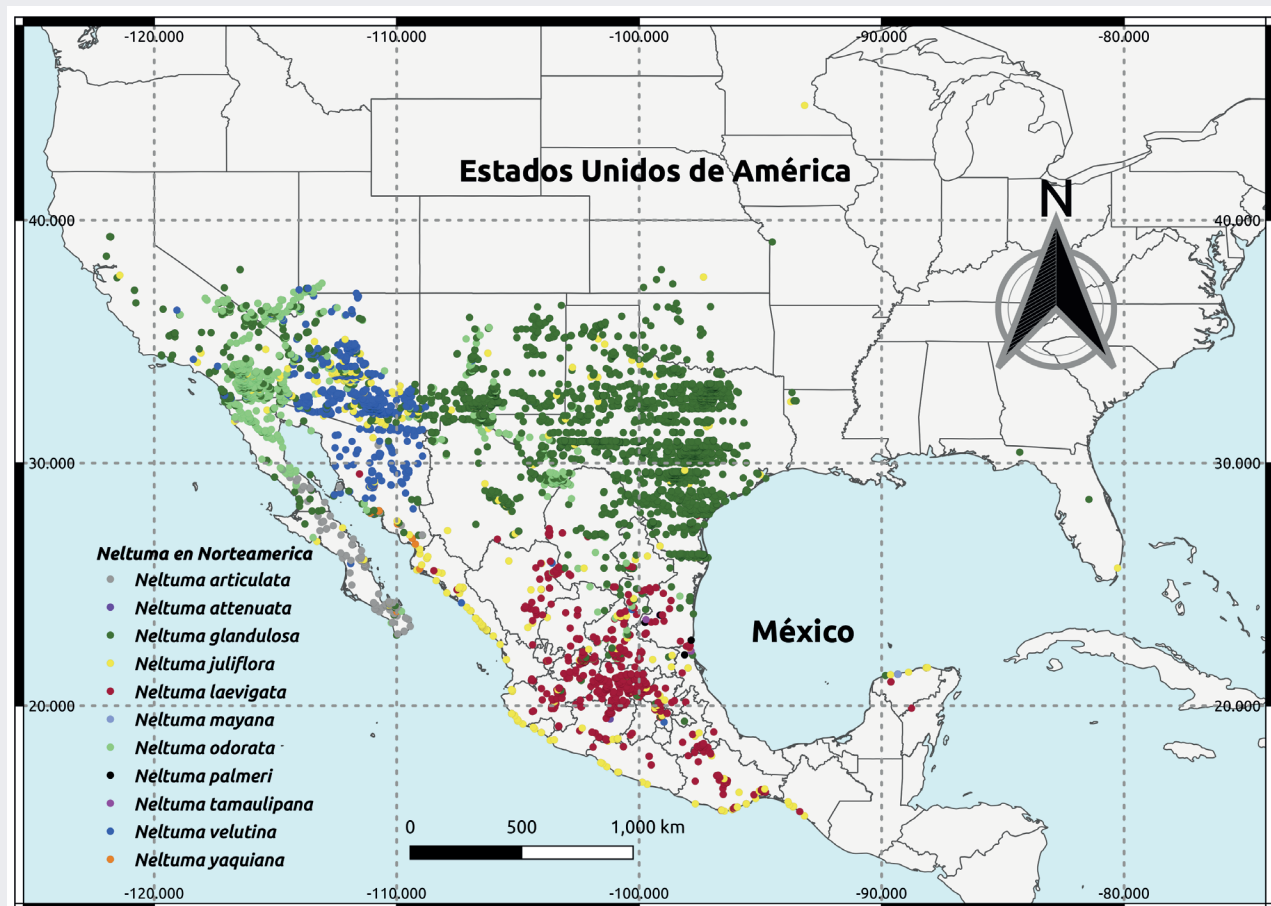


Figura 1. Distribución natural de los mezquites (*Neltuma* sp.) a través de las zonas áridas y semiáridas de Norteamérica. Elaborado con QGIS 3.24.

Históricamente, fueron clasificados en el género *Prosopis* L. (del griego, *Pros*: hacia, y *Opis*: abundancia; “hacia la abundancia”) de la familia de las leguminosas, es decir, “son primos de los frijoles”. No obstante, recientes estudios demostraron que el género *Prosopis* es polifilético, es decir, las diferentes especies provienen de ancestros distintos, lo que cambió la forma de entender la historia evolutiva de los mezquites de modo que, la mayoría de especies norteamericanas fueron reclasificadas bajo el género *Neltuma* Raf [1].

Los mezquites se originaron hace 70 millones de años, al final del periodo Mesozoico [3]. Las legumbres se diversificaron durante el Eoceno, hace 54 millones de años, al oriente del supercontinente Gondwana, la actual África tropical, desde donde migraron a la porción occidental, la actual Sudamérica. Las zonas áridas sudamericanas como la Pampa Argentina, así como el desierto hiper árido de Atacama, en Chile fueron las principales áreas para la diversificación de los mezquites, desde donde se presume migraron al norte, a través la costa del Pacífico (Fig. 1) [4].

EXITOSOS AÚN SIN AGUA... NI NUTRIENTES.

Una de las estrategias para evadir la sequía y poder habitar ambientes secos, es el freatofismo, que consiste en desarrollar raíces largas para acceder al agua subterránea, llegando incluso hasta los 53 m de profundidad, un ejemplo de esta estrategia es *Neltuma glandulosa* en el desierto Chihuahuense. Además, su proceso de fotosíntesis es similar al de las plantas de rápido crecimiento, como el maíz. Esto se mantiene, aún en condiciones de extrema aridez como las que se encuentran en el Valle de la Muerte en Estados Unidos, donde las temperaturas superan los 45°C de temperatura ambiental [5]. Estas características promueven altas tasas de crecimiento, con rendimientos que superan las 3 toneladas de biomasa por hectárea. Este potencial se maximiza particularmente cuando hay un buen temporal de lluvias, lo que permite un gran aprovechamiento en la extracción de leña, y producción de carbón [6].

Además, son muy importantes en las dinámicas ecológicas de las zonas áridas y semiáridas, ya que fijan de nitrógeno hasta 2.5 toneladas por hectárea incrementando sustancialmente la fertilidad del suelo e incluso superando al frijol, los cuales fijan alrededor de 25 kg por hectárea [6,7,8]. Además, brindan recursos para muchos organismos al formar “*islas de diversidad*”, en las cuales la diversidad de artrópodos (abejas, chinches, hormigas, entre otros) y aves, es incluso mayor que en ecosistemas templados [7]. También, cumplen la función de “*nodrizas*”, facilitando el desarrollo de muchas otras plantas [6,7]. Estas adaptaciones han generado que algunas especies se hayan expandido de manera natural o antropogénica, hasta llegar a amenazar la flora local [9, 10]. Por otro lado, los mezquites tienen gran potencial en la restauración ecológica, dadas sus adaptaciones a ambientes muy estresantes (altas temperaturas y sequía) [7,10],

siendo muy relevantes en las condiciones actuales de cambio de uso de suelo, desertificación y cambio climático

UN ELEMENTO CULTURAL DE GRAN IMPORTANCIA

Las zonas áridas de Norteamérica han sido un escenario único para el desarrollo de diferentes comunidades humanas a lo largo de la historia. Existen evidencias del uso de los mezquites por poblaciones nativas del continente americano en las crónicas de los conquistadores europeos y en la cultura popular [11,12]. Para los primeros habitantes de las zonas áridas del continente, los mezquites fueron una fuente constante de recursos, por lo que generaron una gran identidad hacia de esta planta [11]. En registros arqueológicos, se han encontrado evidencias del consumo de vainas en el valle de Tehuacán (Puebla) desde alrededor de 6500 años antes de Cristo (a.C.) [12], e inclusive en Baja California y Coahuila parecen haberse consumido desde al menos 1000 años antes [12]. Asimismo, las culturas americanas utilizaron la madera como material para la construcción, mientras los frutos se utilizaban en la preparación de bebidas fermentadas y harina [13,14].

El uso de los mezquites no pasó desapercibido para los colonizadores europeos, que identificaron en estos un gran potencial, principalmente en lugares secos y con suelos pobres. Esto fue determinante para introducirlos en zonas áridas del viejo mundo como Medio Oriente, Australia y la India, para el aprovechamiento de la leña y carbón vegetal especialmente especies como *Neltuma juliflora* y *N. glandulosa* (Fig. 2) [14]. Las características maderables y el sabor de los frutos fueron características seleccionadas en los mezquites introducidos (Fig. 3); [14,15]. Las primeras invasiones de mezquites más allá de su distribución se remontan a inicios del siglo XIX y aún continúan. Por su parte, su introducción a zonas del hemisferio sur (p. ej. Australia y Sudáfrica) se registró a principios del siglo XX [16].

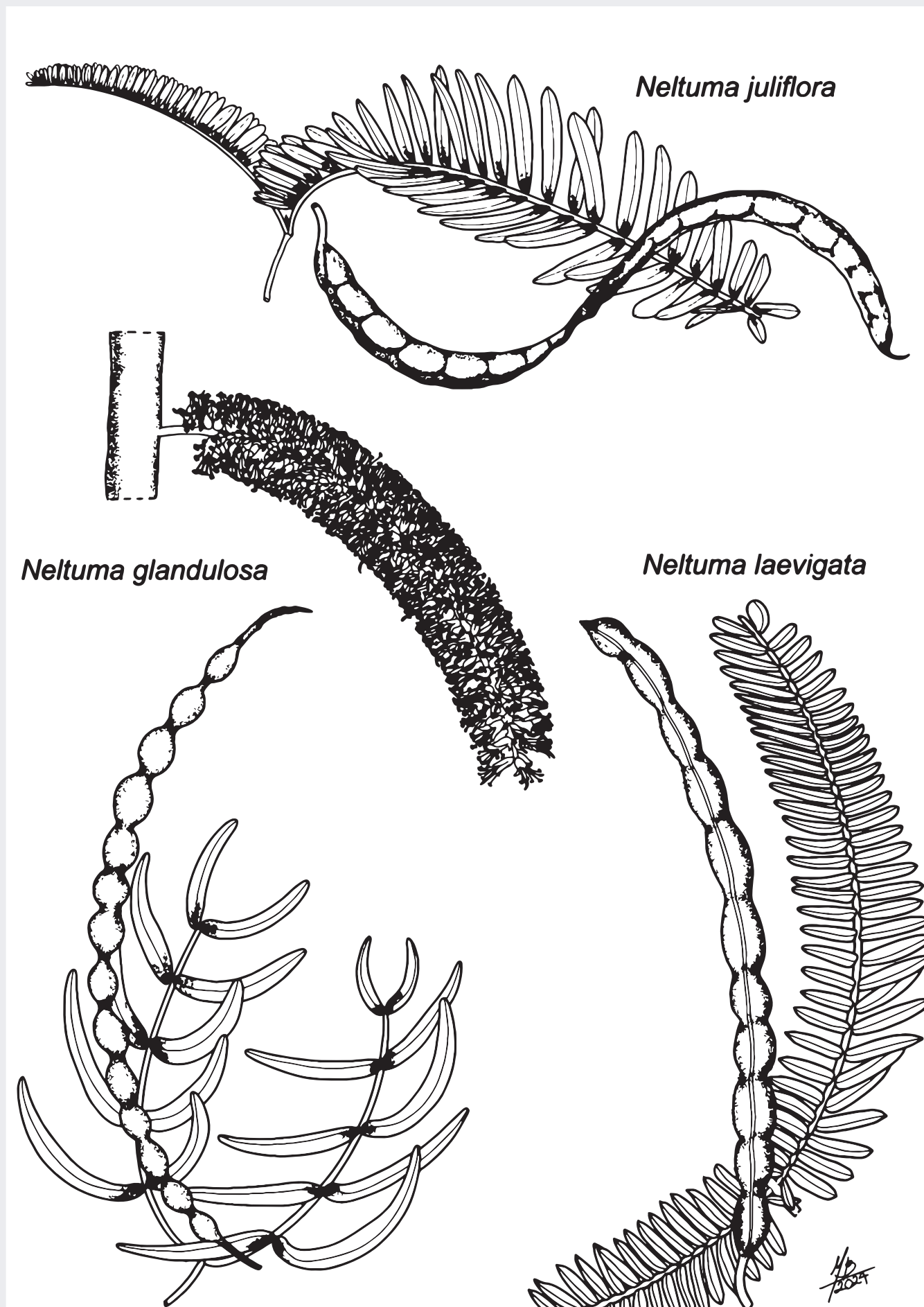
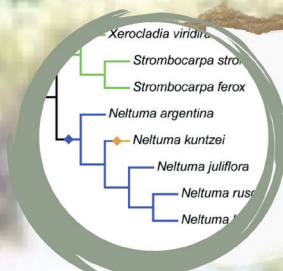


Figura 2.- Características de las hojas y fruto de las especies de mezquite de más amplia distribución en Norteamérica: *N. glandulosa*, *N. laevigata*, *N. juliflora* Autor: Moises E. Bernal-Hernández, 2024.

DE *PROSOPIS* A *NELTUMA*: LOS MEZQUITES



UN GRUPO DIVERSO

Incluye 43 especies nativas en el continente Americano. Sudamerica es el principal centro de diversidad con 32 especies, mientras Norteamerica alberga alrededor de 11.

ISLAS DE DIVERSIDAD

En mezquiales, se ha observado mayor diversidad de aves e insectos respecto a algunos tipos de bosques templados. Además, son especies "nodriza" de otras especies de plantas.



Y DE FERTILIDAD

Los mezquiales han registrado crecimientos en biomasa de hasta 3 ton/h y con una fijación de nitrógeno de hasta 2.5 ton/h.



ALIMENTO ANCESTRAL

¡Consumo de vainas y de harina! Desde tiempos ancestrales los frutos de los mezquites se han consumido directamente, para la panificación, o en bebidas fermentadas.



¿INVASORES?

Neltuma juliflora y *N. glandulosa* han crecido de manera descontrolada en Medio Oriente, Australia, la India e incluso Brasil, generando un gran impacto ecológico al desplazar vegetación nativa.



Asimismo, desde la época colonial y en los períodos preindustriales e industriales, diferentes especies se utilizaron como combustible en las explotaciones mineras y ferroviarias de Argentina y Perú [14]. En Sudamérica, la deforestación de bosques de mezquite conocidos como algarrobos, en países como Chile, Argentina y Perú, ha llevado al borde de la extinción a especies como *Neltuma alba* y *Neltuma nigra* (p.ej. IUCN Red List), lo que sugiere las severas presiones que ha enfrentado este género en la historia reciente.

CONCLUSIÓN

Los mezquites son plantas muy importantes en las zonas áridas y semiáridas de Norteamérica, ya que son capaces de enriquecer las comunidades dotando de recursos a otras especies de animales y vegetales e incrementando la fertilidad de los suelos mediante la fijación de nitrógeno. Al ser especies clave en estas zonas, que frecuentemente se encuentran muy empobrecidas, son de gran relevancia para su estudio y conservación, el aprovechamiento sustentable de sus recursos e incluso su uso en la restauración de los ecosistemas. Por esto, los mezquites en las zonas áridas y semiáridas, representan una piedra angular en la promoción, sustento y conservación de la biodiversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hughes, C. E., Ringelberg, J. J., Lewis, G. P., and Catalano, S. A. (2022). Disintegration of the genus *Prosopis* L. (Leguminosae, Caesalpinioideae, mimosoid clade). *PhytoKeys*, 205, 147–189. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.205.75379>
2. Palacios, A. (2006). Los Mezquites Mexicanos: Biodiversidad y Distribución Geográfica. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 41(1–2), 99–121. Obtenido de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-23722006000100010&lng=es&tlng=es. [doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00559-5](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00559-5)

3. Raven, P. H. And R. M. Polhill. (1981) Biography of the Leguminosae. pp. 27-34. In: *Advances in Legume Systematics*. (Eds.) R. M. Polhill and P. H. Raven. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.08.001>
4. Raven, P. H., and Axelrod, D. I. (1974). Angiosperm Biogeography and Past Continental Movements. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 61(3), 539. <https://doi.org/10.2307/2395021>
5. Felker, P. (2009). Unusual physiological properties of the arid adapted tree legume *Prosopis* and their applications in developing countries. In S. de la Barrera, E; Smith (Ed.), *Perspectives in biophysical plant eco-physiology: a tribute to Park S. Nobel* (pp. 221–255). Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Ciudad de México, México. Obtenido de: <https://www.bashanfoundation.org/contributions/Felker-P/felkerunusual.pdf>
6. Golubov, J., Mandujano, M. C., and Eguarte, L. E. (2001). The paradox of mesquites (*Prosopis* spp.): Invading species or biodiversity enhancers? *Botanical Sciences*, 30(69), 23. <https://doi.org/10.17129/botsci.1644>
7. Bernal-Ramírez, L. A., Zavala-Hurtado, J. A., Jiménez, M., Cano-Santana, Z., and Fornoni, J. (2019). Los microcosmos de *Prosopis laevigata* albergan una alta diversidad florística en el valle de Zapotitlán, Puebla. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2662>
8. López-Alcocer, J. D. J., Lépiz-Ildelfonso, R., González-Eguarte, D. R., Rodríguez-Macías, R., and López-Alcocer, E. (2020). Eficiencia en fijación biológica de nitrógeno de cepas de *Rhizobium* spp. recolectadas en frijol cultivado y silvestre. *Terra Latinoamericana*, 38(4), 841-852. <https://doi.org/10.28940/terra.v38i4.654>
9. Castillo, M. L., Schaffner, U., Van Wilgen, B. W., Montaña, N. M., Bustamante, R. O., Cosacov, A., Mathese, M. J., and Le Roux, J. J. (2021). Genetic insights into the globally invasive and taxonomically problematic tree genus *Prosopis*. *AoB PLANTS*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plaa069>
10. Usman, K., Abu-Dieyeh, M. H., and Al-Ghouti, M. A. (2019). Evaluating the invasive plant, *Prosopis juliflora* in the two initial growth stages as a potential candidate for heavy metal phytostabilization in metalliferous soil. *Environmental Pollutants and Bioavailability*, 31(1), 145–155. <https://doi.org/10.1080/26395940.2019.1585958>
11. Smith, C. E. J. (1967) Plant remains: the pre-history of the Tehuacan valley. pp. 220-255. In: *Environment and Subsistence*. (Ed.) D. S. Byers. University of Texas Press, Austin, Texas, USA.
12. Towle, M. (1961). *The Ethnobotany of Pre-Columbian Peru* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351303965>
13. Achi, O. K. (1992). Microorganisms associated with natural fermentation of *Prosopis africana* seeds for the production of okpiye. *Plant Foods for Human Nutrition*, 42, 297–304. <https://doi.org/10.1007/BF02194090>
14. Pasiecznik, N., Felker, P., Harris, P., Harsh, L., Cruz, G., Tewari, J., Cadoret, K., and Maldonado, L. (2002). The 'Prosopis juliflora'-'Prosopis pallida' complex: a monograph. *Forests Trees and Livelihoods*, 12, 229–229. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00559-5](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00559-5)
15. Alban, L., Matorel, M., Romero, J., Grados, N., Cruz, G., and Felker, P. (2002). Cloning of elite, multipurpose trees of the *Prosopis juliflora/pallida* complex in Piura, Peru. *Agroforestry Systems*, 54(3), 173–182. <https://doi.org/10.1023/A:1016093106338>

16. Zimmermann, H. G. (1991). Biological control of mesquite, *Prosopis* spp. (Fabaceae), in South Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 37(1-3), 175-186. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(91\)90145-N](https://doi.org/10.1016/0167-8809(91)90145-N)

HONGOS ENDÓFITOS: LOS ALIADOS OCULTOS DE LAS PLANTAS

¹María Isabel Méndez - Solórzano, ²Yurixhi Maldonado - López,
¹Pablo Cuevas - Reyes.

¹Laboratorio de Ecología de Interacciones Bióticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

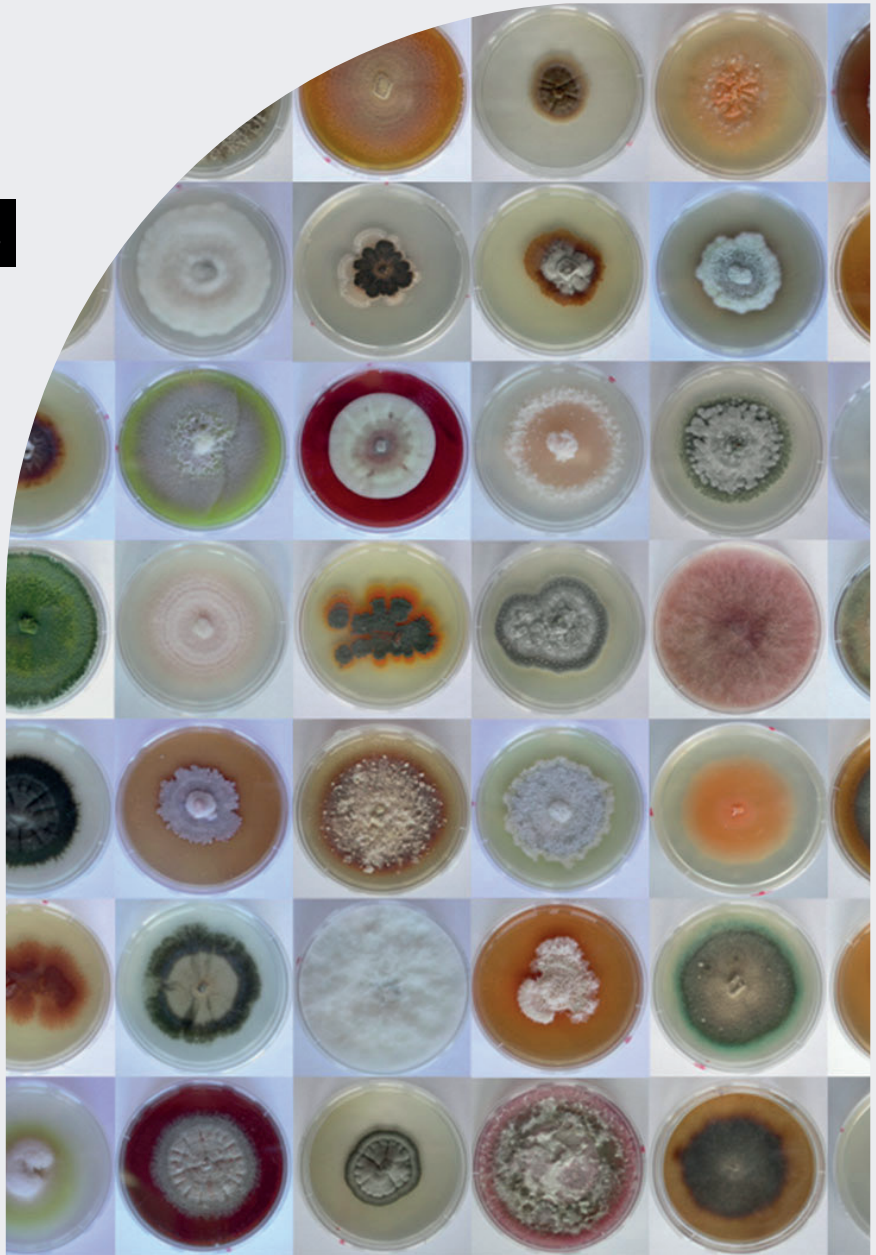
²Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Contacto: isabel.mendez.solorzano@umich.mx

HONGOS ENDÓFITOS: LOS ALIADOS OCULTOS DE LAS PLANTAS

Los hongos endófitos desempeñan un papel crucial en los ecosistemas al establecer una relación con las plantas, y su uso en la agricultura promueve prácticas más sustentables, al reducir el uso de pesticidas y fertilizantes. La investigación y aplicación de estos hongos abrirá nuevos caminos tanto en la agricultura sostenible como en la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: endófitos, plantas, simbiosis



ALIADOS OCULTOS

En la inmensa biodiversidad, donde la vida puede encontrarse en una asombrosa variedad de formas, hay seres diminutos que, a pesar de pasar desapercibidos ante nuestros ojos, desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas, como son los **hongos endófitos** (Fig. 1). Estos organismos son aliados ocultos de las plantas, que colonizan espacios entre células, tejidos o incluso entre órganos como raíces, tallos, hojas o semillas. Los hongos endófitos mantienen una relación simbiótica (relación que beneficia a ambos organismos), que les brinda beneficios para su crecimiento y supervivencia, donde los hongos obtienen refugio y nutrientes de la planta, mientras que la planta recibe una variedad de beneficios [1, 2].

HONGOS ENDÓFITOS AYUDANDO A SUS PLANTAS HOSPEDERAS

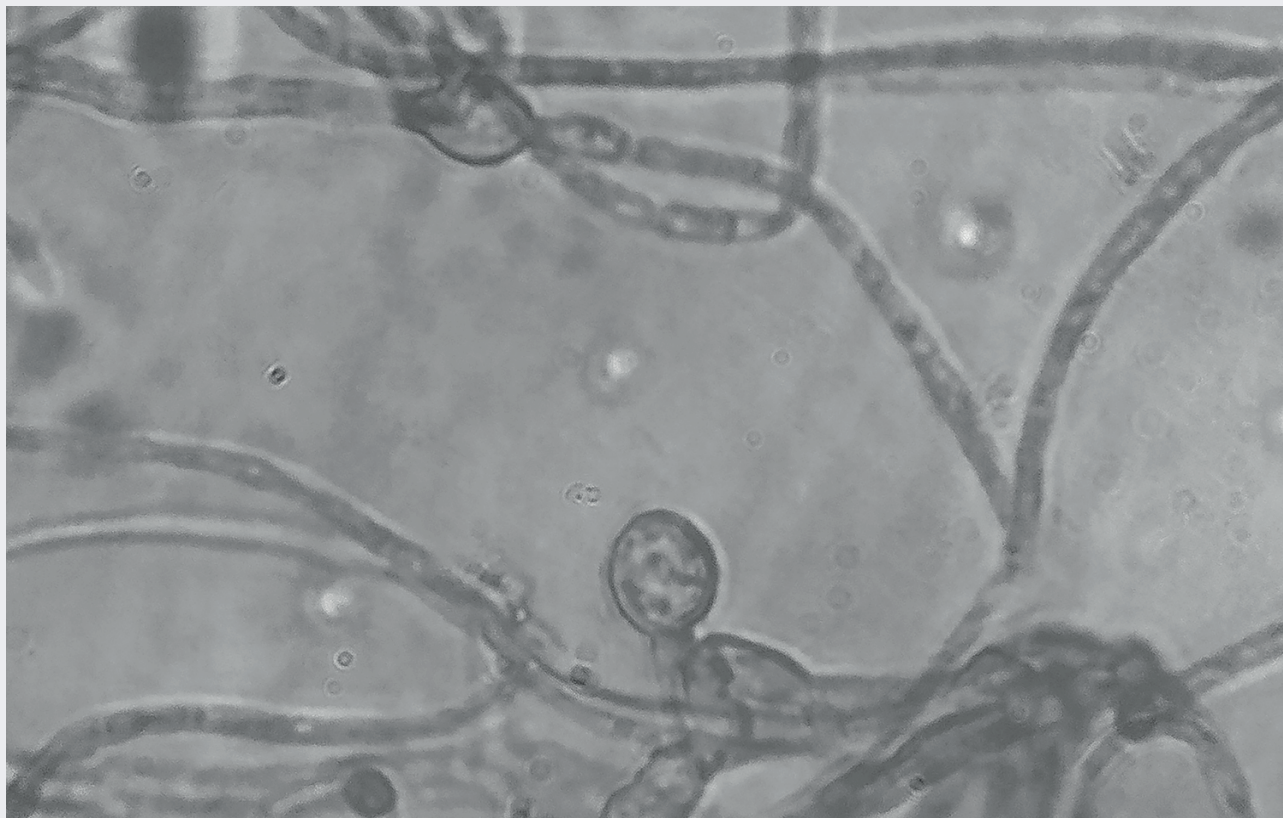


Figura 1. Hongo endófito aislado de encino (*Quercus*) visto al microscopio (100x). Autoría propia.

Una de las más grandes contribuciones de estos hongos es la resistencia que brindan a las plantas frente a distintas amenazas [2]. Por ejemplo, los hongos endófitos producen compuestos químicos que hacen más resistentes a las plantas frente a las enfermedades infecciosas, como el género *Trichoderma*, que inhibe el crecimiento de patógenos en el tomate (*Solanum Lycopersicum*). Además, los hongos endófitos en condiciones adversas como sequía o acumulación excesiva de sales en el suelo brindan protección a las plantas. Por ejemplo, el género *Trichoderma* produce enzimas capaces de reducir el estrés por alta salinidad y sequía en plantas de haba, jitomate, alfalfa y mostaza china [3].

Estas relaciones simbióticas son especialmente relevantes en la agricultura, donde el uso de hongos endófitos reduce el uso de pesticidas y fertilizantes químicos. Por ejemplo, la aplicación mediante aspersión de *Trichoderma atroviride* en plantas, protege pequeñas fisuras o heridas, ya que al penetrar a la planta puede combatir a los patógenos presentes como *Botrytis* y *Cylindrocarpon*, causantes de enfermedades como el moho gris [4]. De igual manera, se ha descubierto que algunos hongos endófitos tienen la capacidad de descomponer contaminantes presentes en el suelo, como *Metarhizium robertsii* que puede reducir la presencia de mercurio en raíces de plantas y en cuerpos de agua [5].



Figura 2: Cepas de hongos endófitos aislados de *Quercus castanea* y *Quercus obtusata* del estado de Michoacán. Autoría propia.

Estos hongos también estimulan el crecimiento al producir hormonas de crecimiento, como *Trichoderma harzianum*, el cual secreta auxinas (hormonas de crecimiento) que incrementan el desarrollo de las raíces. Así mismo, liberan enzimas que descomponen la materia orgánica del suelo, facilitando el acceso de la planta a los nutrientes esenciales y promoviendo un crecimiento saludable y sostenible en la agricultura [4]. Esto no solo permite aumentar los rendimientos en el campo, sino que también reduce la dependencia de los agroquímicos.

DIVERSIDAD DE HONGOS ENDÓFITOS

A medida que se avanza en el estudio de los hongos endófitos, se muestra evidencia de la asombrosa diversidad que albergan (Fig. 2). Se estima que existen millones de especies de hongos endófitos, de los cuales, un gran porcentaje no han sido descritas ni nombradas aún. Cada planta alberga una comunidad única de hongos endófitos, los cuales pasan desapercibidos al ojo humano. Su composición depende de la especie de planta, sus etapas de desarrollo, de las interacciones biológicas con otros organismos como bacterias, otros hongos y el entorno. Esta diversidad representa una fuente inagotable de posibilidades para la exploración de nuevas aplicaciones biotecnológicas como control biológico o biofertilizantes [7].

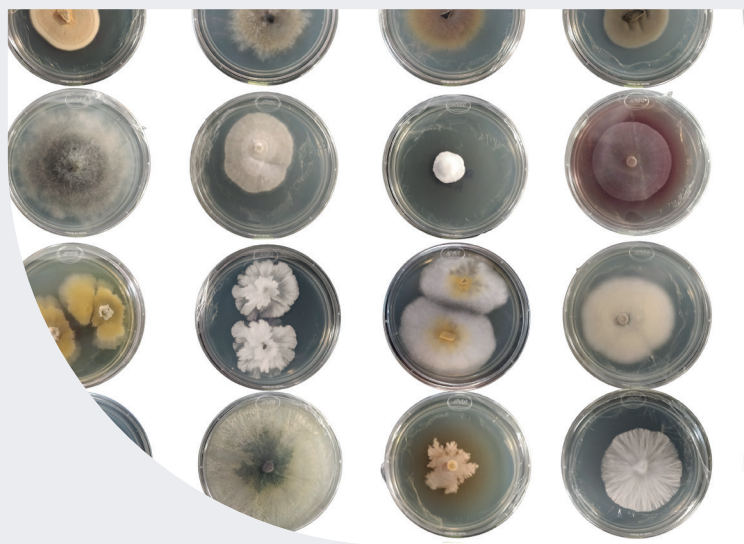




Figura 3. Hojas de *Quercus castanea* con lesiones causadas por el hongo endófito *Diplodia corticola*, aislado en laboratorio. Autoría propia.

HONGO ENDÓFITO: ¿UNA AMENAZA PARA LAS PLANTAS?

En situaciones de estrés o desequilibrio, algunos hongos endófitos pueden perder su estado de simbiosis y volverse patógenos. Por ejemplo, algunos de los daños más comunes presentados en el aguacate son la pudrición de raíces ocasionada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, y la marchitez causada por *Verticillium* sp. Otros hongos son responsables de enfermedades como la roña (*Sphaceloma perseae*), la antracnosis de fruto (*Glomerella cingulata*) y la aparición de manchas en la hoja y el fruto (*Pseudocercospora purpurea*) [8]. Todos estos hongos causan daños visibles a la planta hospedadora (Fig. 3), como pudrición de las ramas y del fruto, llegando incluso a provocar la muerte de la planta.

PERO... ¿QUÉ PROVOCA QUE UN HONGO SIMBIONTE SE COMPORTE COMO PATÓGENO?

No todos los hongos endófitos tienen el potencial de volverse patógenos y la transición de un hongo simbiote a patógeno es un proceso gradual y complejo. Los cambios en el ambiente, como el aumento de temperatura y humedad, pueden alterar su relación simbiótica con los hongos endófitos, llevándolos a actuar como patógenos. Por ejemplo, el hongo *Diplodia mutila*, que normalmente coexiste de manera inofensiva en la palma barrigona (*Iriarteia deltoidea*), se vuelve patógeno si aumentas la intensidad de luz, causando la muerte celular en los sitios de infección de la planta [6].

Otro factor es el cambio en el sistema inmune o en la composición química de la planta; como el hongo *Epichloë festucae*, que normalmente es benéfico para especies de pastos, pero puede volverse dañino si la planta produce más compuestos fenólicos de lo normal. Incluso, cuando un hongo endófito cambia de una especie de planta hospedera a otra especie de planta, puede convertirse en patógeno, como es el caso de *Fusarium oxysporum*, que es simbiote en girasoles, pero perjudicial en ciertas variedades de tomate. Finalmente, la presencia de otros organismos como bacterias en la misma planta influyen la relación entre el hongo endófito y su hospedador. Por ejemplo, el hongo endófito *Beauveria bassiana* induce la resistencia del limón (*Citrus limon*) a la chinche asiática de los cítricos (*Diaphorina citri*) [9].

CONCLUSIÓN

Aunque los hongos endófitos desempeñan un papel crucial en los ecosistemas, su estudio y aplicación práctica aún se encuentran en una etapa temprana. Los científicos continúan investigando y descubriendo nuevas especies, descubriendo los mecanismos de su relación simbiótica con las plantas y explorando sus aplicaciones potenciales en la agricultura, la medicina y otras áreas. El conocimiento que adquirimos sobre estos aliados ocultos de las plantas nos brinda la oportunidad de aprovechar su potencial de manera responsable y sostenible. A través de su relación simbiótica, fortalecen la resistencia de las plantas, estimulan su crecimiento, su desarrollo, y ofrecen un tesoro de compuestos bioactivos con propiedades medicinales. Su importancia en los ecosistemas y su potencial en diversas aplicaciones hacen de los hongos endófitos un fascinante objeto de estudio. Al comprender mejor esta relación simbiótica, podemos aprovechar el poder de estos pequeños organismos para promover una agricultura más sostenible, desarrollar nuevos tratamientos médicos y conservar la biodiversidad de nuestro planeta. Los hongos endófitos nos recuerdan la increíble complejidad y la interconexión de la naturaleza, invitándonos a explorar y apreciar la vida microscópica que sustenta nuestra existencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Garay Serrano, E., Cruz Esteban S., & Castro Jiménez A.M.J. (2024, 08 de abril) Los hongos invisibles en las plantas. INECOL. <http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/component/content/article/17-ciencia-hoy/1476-los-hongos-invisibles-en-las-plantas>
2. Sánchez-Fernández, R.E., Sánchez-Ortiz, B.L., Sandoval-Espinosa, Y.K., Ulloa-Benítez, Á., Armendáriz-Guillén, B., García-Méndez M.C., & Macías-Rubalcava M.L., (2013). Hongos endófitos: fuente potencial de metabolitos secundarios bioactivos con utilidad en agricultura y medicina. *Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 16(2): pp. 132-146.
3. Mollaei, S., Khanehbarndaz, O., Garami-Khashal, Z., & Ebadi, M. (2019). Molecular identification and phytochemical screening of endophytic fungi isolated from *Lithospermum officinale* L. roots: A new source of shikonin. *Phytochemistry*, 168: pp. 112-116. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2019.112116>.
4. Stracquadanio, C., Quiles, J. M., Meca, G., & Cacciola, S. O. (2020). Antifungal activity of bioactive metabolites produced by *Trichoderma asperellum* and *Trichoderma atroviride* in liquid medium. *Journal of Fungi*, 6(4): pp. 263-281. <https://doi.org/10.3390/jof6040263>.
5. Liao, X., Lovett, B., Fang, W., & St Leger, R. J. (2017). *Metarhizium robertsii* produces indole-3-acetic acid, which promotes root growth in *Arabidopsis* and enhances virulence to insects. *Microbiology*, 163(7): pp. 980-991. <https://doi.org/10.1099/mic.0.000494>.
6. Mahamedi, A. E., Phillips, A. J., Lopes, A., Djellid, Y., Arkam, M., Eichmeier, A., ... & Berraf-Tebbal, A. (2020). Diversity, distribution and host association of Botryosphaeriaceae

species causing oak decline across different forest ecosystems in Algeria. *European Journal of Plant Pathology*, 158: pp. 745-765. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02116-4>

7. Rana, K.L., Kour, D., Sheikh, I., Yadav, N., Yadav, A.N., Kumar, V., Singh, B.P., Dhaliwal, H.S. & Saxena, A.K., (2019). Biodiversity of Endophytic Fungi from Diverse Niches and Their Biotechnological Applications. *Fungal Biology*, 6: pp. 105-144. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03589-1_6
8. Shetty, K. G., Rivadeneira, D. V., Jayachandran, K., & Walker, D. M. (2016). Isolation and molecular characterization of the fungal endophytic microbiome from conventionally and organically grown avocado trees in South Florida. *Mycological progress*, 15: pp. 977-986. <https://doi.org/10.1007/s11557-016-1219-3>.
9. Greenfield, M., Gómez-Jiménez, M. I., Ortiz, V., Vega, F. E., Kramer, M., & Parsa, S. (2016). *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* endophytically colonize cassava roots following soil drench inoculation. *Biological Control*, 95: pp. 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.01.002>

ENJAMBRES ROBÓTICOS: INSPIRADOS EN LA NATURALEZA

Gerardo Loreto Gómez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Uruapan

Contacto: gerardo.lg@uruapan.tecnm.mx

ENJAMBRES ROBÓTICOS: INSPIRADOS EN LA NATURALEZA

La naturaleza siempre ha sido fuente de inspiración para el desarrollo científico y tecnológico, la interacción social de los enjambres de insectos, colonias de hormigas, bandadas de aves y cardúmenes de peces por mencionar algunos, han asombrado al ser humano por su capacidad para trabajar colaborativamente. Desde las hormigas que construyen complejas estructuras hasta las abejas que se comunican a través de danzas, estos seres han sido la inspiración detrás de lo que actualmente se conoce como la robótica de enjambre. Este enfoque innovador busca mejorar la eficiencia y la adaptabilidad de los robots mediante la aplicación de principios que han evolucionado a lo largo de millones de años en la naturaleza. La clave para el éxito de estos sistemas radica en los métodos de control que permiten la coordinación eficiente y la toma de decisiones colectiva. En este artículo, nos sumergiremos en este emocionante universo tecnológico explorando cómo estas creaciones están redefiniendo la forma en que entendemos la inteligencia colectiva y para comprender cómo estos enjambres robóticos pueden transformar diversas áreas de nuestras vidas.

Palabras clave: robótica, enjambres.



PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

Los enjambres en la naturaleza exhiben un asombroso grado de coordinación y cooperación entre individuos aparentemente simples. Por ejemplo, las hormigas trabajan juntas para construir complejos sistemas de túneles, las aves vuelan en formaciones sincronizadas y los peces ajustan su dirección de manera colectiva [1]. Estas formas de comportamiento han inspirado a los ingenieros a

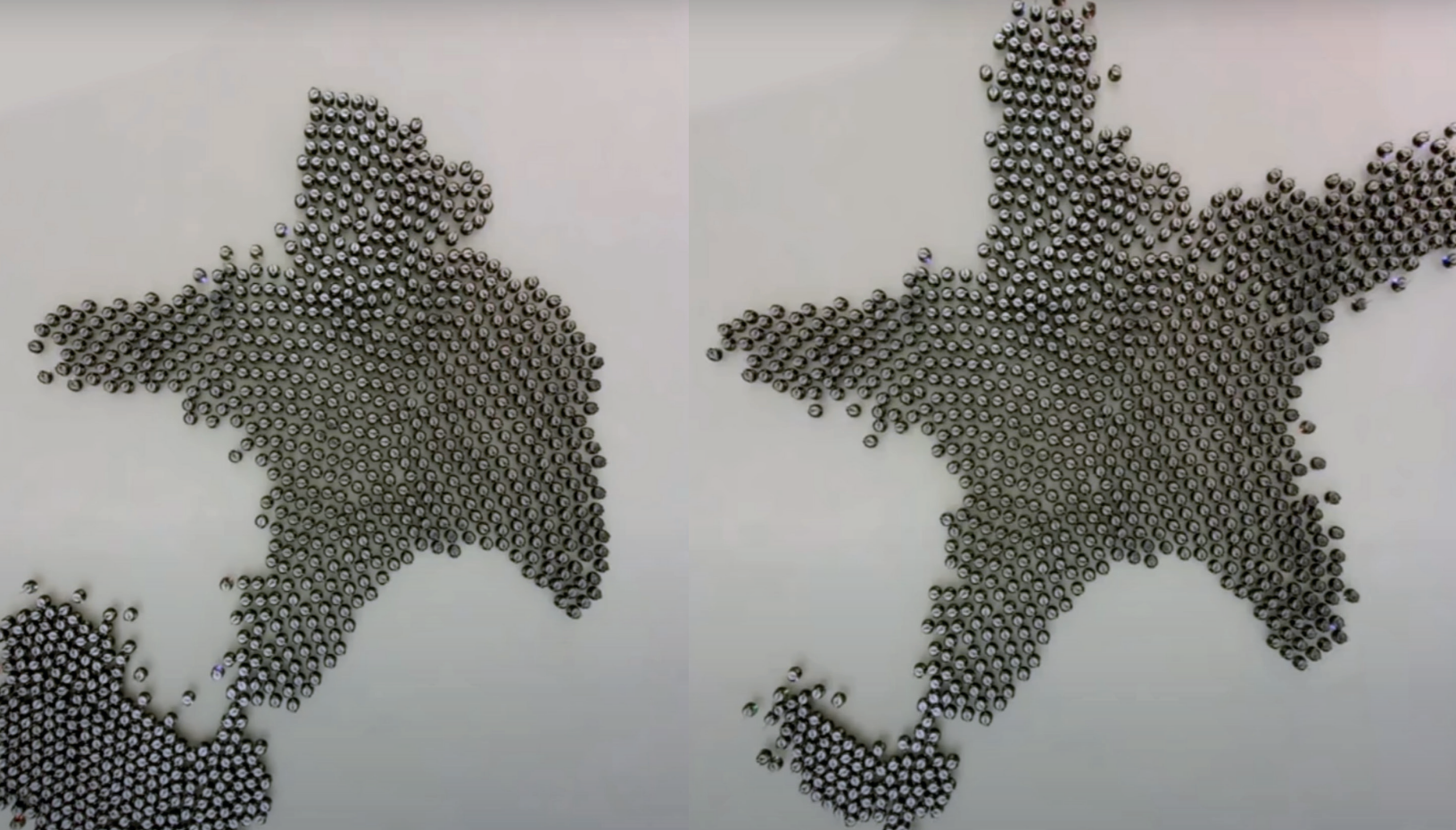


Figura 1. Enjambre robótico desarrollando formas geométricas. Obtenida de: Rubenstein, et al. 2014 [11]

diseñar sistemas robóticos aéreos, terrestres y acuáticos que puedan trabajar de manera similar, logrando tareas complejas de manera eficiente y adaptable [2]. La robótica de enjambre es una nueva aproximación a la coordinación de un gran número de robots relativamente simples (Figura 1). De manera que estos robots pueden llevar a cabo tareas colectivas que están fuera de las capacidades de un único robot. Para comprender cómo la ingeniería utiliza este conocimiento sobre el comportamiento de los enjambres presentes en la naturaleza veamos algunos conceptos claves [3].

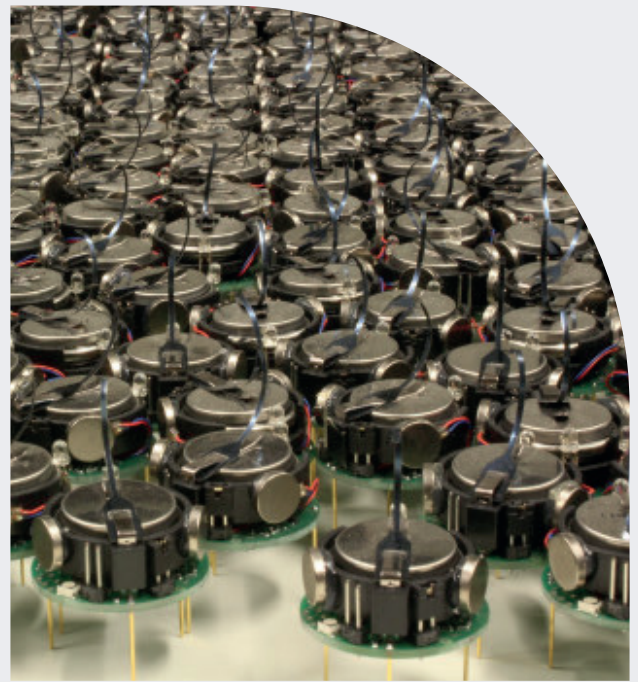
DESCENTRALIZACIÓN: EL PODER DE LA INDEPENDENCIA

En la naturaleza, pareciera que existiera un agente dentro del enjambre que recopila, monitorea y supervisa el comportamiento colectivo de los miembros. Sin embargo, en la realidad los enjambres no dependen de una entidad central para la toma de decisiones. Ahora sabemos que un solo individuo no es capaz de evaluar una situación global, centralizar la información sobre el estado del enjambre y controlar las tareas que realizarán los integrantes. No existe supervisores, cada individuo contribuye al comportamiento colectivo actuando de manera autónoma basándose en simples comportamientos resultado de la información procedente de su entorno [1]. Por ejemplo, las hormigas son criaturas fascinantes que viven en colonias con un alto nivel de organización, cada hormiga desempeña una función concreta, están organizadas en dos grupos principales: las hormigas reinas y las obreras. La hormiga reina, pese a recibir este nombre, no dirige la colonia, es únicamente responsable de la reproducción de la colonia. Por otro lado, las hormigas obreras, sin un líder central, trabajan juntas para lograr hazañas increíbles, como construir hormigueros gigantescos y recolectar comida. ¿Cómo lo hacen?, la clave está en la descentralización, en un hormiguero nadie tiene información de lo que está pasando a nivel global, los individuos solo manejan información de lo que está pasando a nivel local, los individuos solo manejan información local contribuyendo así al comportamiento colectivo [4].

Este principio de descentralización se ha convertido en una piedra angular en la robótica de enjambre. Los robots, equipados con sensores sofisticados, toman decisiones locales basadas en reglas simples de comportamiento en función de la información que obtienen de su entorno inmediato, lo que permite una adaptabilidad y resiliencia extraordinarias frente a cambios no planificados [5].



Figura 1. Imagen obtenida de https://media.licdn.com/dms/image/v2/C5612AQHq8Yvgwo8-AA/article-cover_image-shrink_720_1280/article-cover_image-shrink_720_1280/0/1623136034331?e=1729123200&v=beta&t=yTQbLS9IOYIdR8NVcu0ioe2dPuEbo5JnHpzklPOnuXY



COMUNICACIÓN LOCAL: EL SECRETO DE LA COLABORACIÓN EFECTIVA

Detrás de esta “organización sin un organizador”, existen varios mecanismos que permiten a los enjambres naturales afrontar situaciones inciertas y encontrar soluciones a problemas complejos únicamente con la información de su entorno. Retomando el ejemplo de las hormigas, estas se comunican entre sí mediante el uso de feromonas que son sustancias químicas que atraen a otras hormigas. Si una hormiga encuentra una fuente de alimento, regresará al hormiguero dejando un rastro de feromonas, este sendero guiará a otras obreras hacia la fuente de alimento, cuando otras hormigas sigan el sendero y regresen depositarán su propia feromona reforzando el camino. Por lo tanto, mientras más hormigas usan un sendero, más atractivo se vuelve para otras hormigas, por supuesto, el rastro desaparecerá después

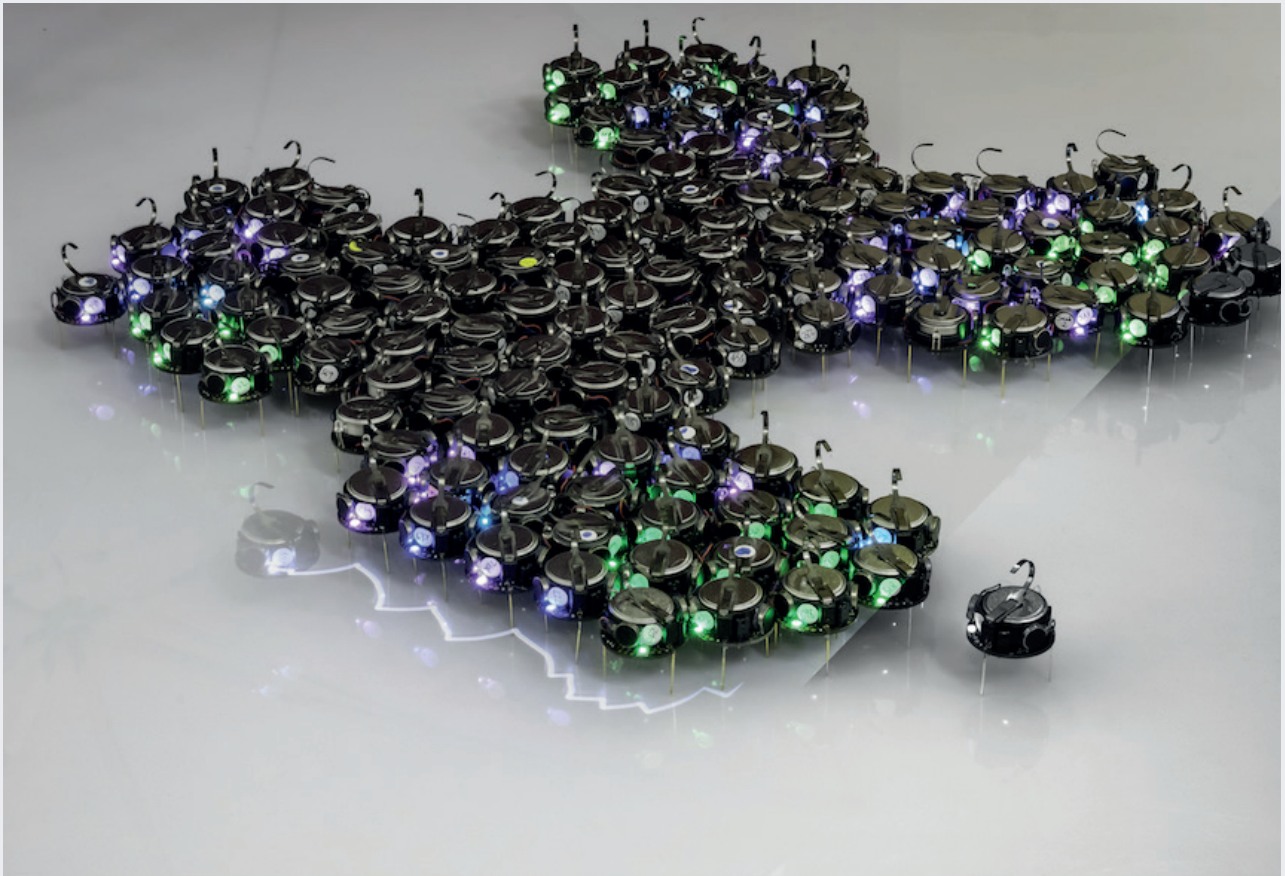


Figura 3. Obtenida de <https://www.dereumlabs.com/global/wp-content/uploads/2022/06/Swarm-Robots.jpg>

de un tiempo si el refuerzo mediante feromonas es demasiado lento, este tipo de comportamiento no solamente permite reunir un gran número de recolectores para una fuente de alimento, sino además, es utilizado para tomar decisiones eficientes, como la selección del camino más corto que conduzca a la fuente de alimento. Por lo tanto, cualquier restricción que modifique la concentración de rastros en un sendero puede hacer que ese camino pierda o gane la competencia por otro. Las decisiones se realizan sin ninguna regulación del comportamiento individual y ningún procesamiento cognitivo sofisticado a nivel individual, sino únicamente a través de la información local que perciben los integrantes de la colonia [4]. En la robótica de enjambre, esta lección se traduce en la necesidad de establecer canales de comunicación eficientes entre los robots. A través de la transmisión de información en tiempo real, los robots pueden coordinarse para lograr objetivos comunes. Este intercambio de datos no solo implica la posición y velocidad de cada robot, sino también información sobre el entorno y posibles obstáculos basados en esta información se establecen reglas simples de comportamiento individual [6].





Figura 4. Obtenida de https://www.freepik.es/foto-gratis/helicoptero-drone-volando-camara-digital_11179239.htm#fromView=search&page=2&position=21&uuid=29f74173-bd7a-49c9-be3b-8f40a835211d

ALGORITMOS DE ENJAMBRE: IMITANDO LA INTELIGENCIA COLECTIVA

La inteligencia colectiva exhibida por enjambres naturales ha sido traducida en un conjunto de pasos y reglas simples conocidos como algoritmos, que buscan replicar su comportamiento. Por ejemplo, uno de los primeros algoritmos propuestos se conoce como “optimización por enjambre de partículas” descrito por Kennedy y Eberhart [7] alrededor de 1995, el método fue inspirado por el comportamiento de una parvada de aves o insectos en la búsqueda de fuentes de alimentos. Consideremos para explicar el principio de funcionamiento, el ejemplo de un enjambre de abejas que busquen

la región de espacio en la que existe mayor densidad de flores para recolectar polen. El enjambre inicialmente se encuentra sobre un área de flores seleccionada previamente, las abejas exploradoras vuelan en diferentes direcciones buscando otro espacio con mayor cantidad de flores al conocido hasta el momento, si alguna abeja exploradora durante ese sobrevuelo encuentra una región con mayor densidad de las conocidas anteriormente, todo el enjambre se orientará hacia esa nueva dirección, si se descubre otra región con mayor densidad floral a las anteriores, el enjambre se reorientará nuevamente hacia esta nueva ubicación, y así sucesivamente. Este tipo de algoritmo es el resultado de combinar las decisiones individuales de cada uno con el comportamiento de los demás integrantes del enjambre. Actualmente, existen diferentes aplicaciones de cómo los ingenieros están aplicando estos principios biológicos para mejorar la planificación y la toma de decisiones de los enjambres robóticos [8].



APRENDIZAJE ADAPTATIVO: LA CLAVE PARA LA FLEXIBILIDAD, ROBUSTEZ Y ESCALABILIDAD



Figura 5. Obtenida de <https://www.hola.com/actualidad/20240609361035/abeja-robotica-bionicbee-enjambre-imagenes/>

En la naturaleza, los enjambres exhiben una sorprendente capacidad para adaptarse a cambios en su entorno. Los bancos de peces son un ejemplo impresionante de coordinación en entornos acuáticos, logrando que miles de peces se muevan en perfecta armonía, esquivando obstáculos y depredadores. En la robótica de enjambre, se busca replicar esta flexibilidad a través de técnicas de aprendizaje adaptativo. Los robots pueden ajustar sus comportamientos y estrategias en función de la experiencia y de las variaciones en el entorno, lo que les permite abordar desafíos con eficacia [9].

Los enjambres robóticos son robustos y escalables porque no dependen de un robot en particular para funcionar. Si un robot falla, los demás pueden compensarlo, además es posible agregar más robots al sistema sin problemas. A medida que aumenta el número de robots, también aumenta la capacidad del enjambre para realizar tareas más complejas, similar a como las colonias de hormigas pueden continuar funcionando incluso si muchas hormigas mueren o por el contrario si en la colonia aumenta el número de hormigas [1].

APLICACIONES Y FUTURAS DIRECCIONES DE LA ROBÓTICA DE ENJAMBRE

La robótica de enjambre actualmente presenta aplicaciones en una amplia gama de campos. En la agricultura, por ejemplo, los enjambres de robots se utilizan para sembrar, cultivar y cosechar. En entornos peligrosos, como desastres naturales o zonas de conflicto, robots cooperativos son desplegados para tareas de búsqueda y rescate sin poner en riesgo la vida humana. Además, en la logística y la fabricación, los sistemas robóticos de enjambre se utilizan para optimizar el transporte y la manipulación de mercancías, mejorando la eficiencia operativa. La adaptabilidad y la capacidad de respuesta a cambios en el entorno hacen que estos sistemas sean altamente versátiles en una variedad de situaciones [10].

A pesar de los avances significativos, la robótica de enjambre todavía enfrenta desafíos. La coordinación precisa entre robots, la optimización de algoritmos de toma de decisiones y la seguridad en entornos cambiantes son áreas de investigación en constante desarrollo.

En el futuro, se espera que la robótica de enjambre continúe avanzando, inspirada en la rica diversidad de estrategias observadas en enjambres naturales. La capacidad de los robots para aprender de su entorno y adaptarse de manera autónoma abrirá nuevas posibilidades en la exploración espacial, la medicina y muchos otros campos [5].

En conclusión, la robótica de enjambre inspirada en el comportamiento de enjambres de la naturaleza no solo representa un emocionante avance tecnológico, sino también un testimonio del asombroso diseño que la naturaleza ha perfeccionado a lo largo de millones de años. Al combinar

la ingeniería con la sabiduría colectiva de la naturaleza, estamos dando forma a un futuro donde los robots trabajan juntos de manera armoniosa, imitando la eficiencia y la adaptabilidad de los enjambres que tanto admiramos en la naturaleza.

AGRADECIMIENTOS

“Proyecto Apoyado por El Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán de Ocampo”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Garnier, S., Gautrais, J., & Theraulaz, G. (2007). The biological principles of swarm intelligence. *Swarm intelligence*, 1, 3-31. <https://doi.org/10.1007/s11721-007-0004-y>
2. Duan, H., Huo, M., & Fan, Y. (2023). From animal collective behaviors to swarm robotic cooperation. *National Science Review*, 10(5), nwad040. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwad040>.
3. Nedjah, N., & Junior, L. S. (2019). Review of methodologies and tasks in swarm robotics towards standardization. *Swarm and Evolutionary Computation*, 50, 100565. <https://doi.org/10.1016/j.swevo.2019.100565>
4. López-Riquelme, G. O., & Ramón, F. (2010). El mundo feliz de las hormigas. *Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 13(1), 35-48. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43215427004>
5. Dias, P. G. F., Silva, M. C., Rocha Filho, G. P., Vargas, P. A., Cota, L. P., & Pessin, G. (2021). Swarm robotics: A perspective on the latest reviewed concepts and applications. *Sensors*, 21(6), 2062. <https://doi.org/10.3390/s21062062>.
6. Khaldi, B., & Cherif, F. (2015). An overview of

swarm robotics: Swarm intelligence applied to multi-robotics. *International Journal of Computer Applications*, 126(2). <https://doi.org/10.5120/ijca2015906000>

7. Kennedy, J., & Eberhart, R. (1995, November). Particle swarm optimization. In *Proceedings of ICNN'95-international conference on neural networks*, Vol. 4, pp. 1942-1948. <https://doi.org/10.1007/s00500-016-2474-6>
8. Chung, S. J., Paranjape, A. A., Dames, P., Shen, S., & Kumar, V. (2018). A survey on aerial swarm robotics. *IEEE Transactions on Robotics*, 34(4), 837-855. <https://doi.org/10.1109/TRO.2018.2857475>
9. Bayindir, L. (2016). A review of swarm robotics tasks. *Neurocomputing*, 172, 292-321. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2015.05.116>
10. Schranz, M., Umlauft, M., Sende, M., & Elmenreich, W. (2020). Swarm robotic behaviors and current applications. *Frontiers in Robotics and AI*, 36. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00036>.
11. Rubenstein, M., Cornejo, A., & Nagpal, R. (2014). Programmable self-assembly in a thousand-robot swarm. *Science*, 345(6198), 795-799, <https://doi.org/10.1126/science.1254295>

BACTERIAS Y ARQUEAS UNIDAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

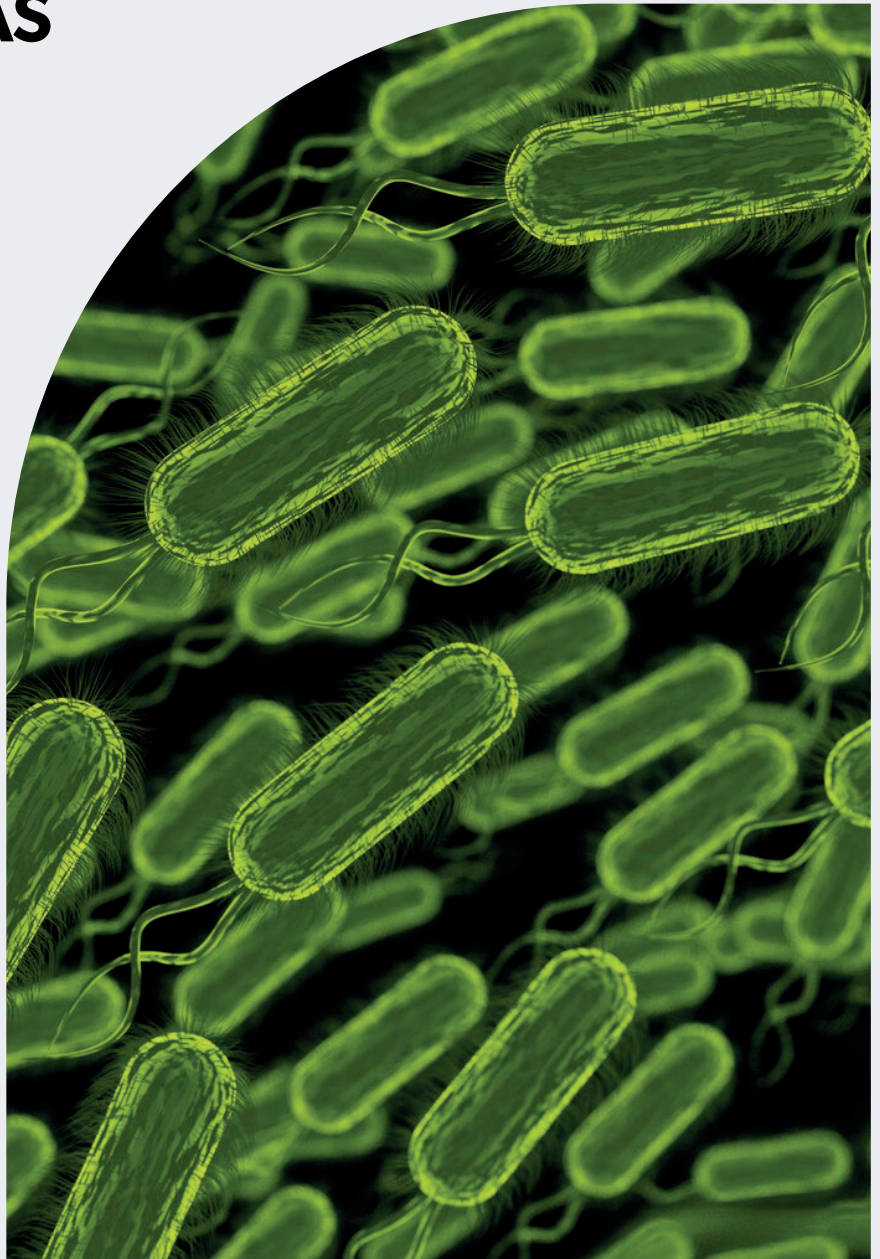
Iris Sandoval Rojas, José Apolinar Cortés
***Ma. del Carmen Chávez Parga**

Laboratorio de Ingeniería Ambiental, División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Química,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

***Contacto: cparga@umich.mx**

BACTERIAS Y ARQUEAS UNIDAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

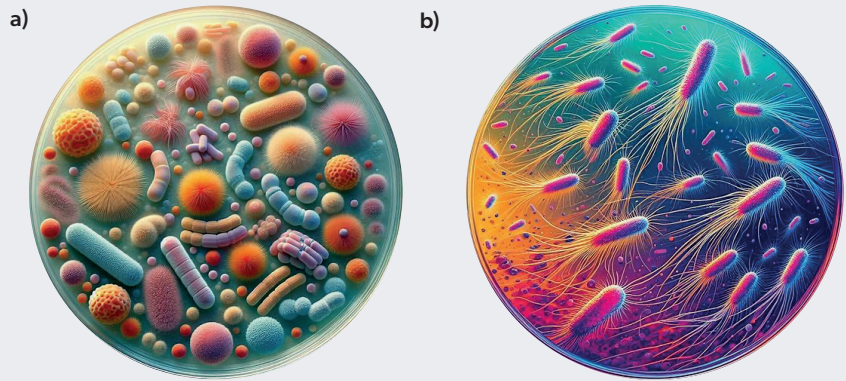
Las bacterias y arqueas, en su proceso metabólico degradan la materia orgánica, y por consecuencia tienen la capacidad de producir un valioso biocombustible conocido como biogás, el cual se ha destacado como una fuente energética versátil y sostenible con una amplia gama de aplicaciones. Es crucial comprender que estos microorganismos son intrínsecamente delicados y requieren condiciones específicas para desarrollarse plenamente, como la disponibilidad de alimento, temperatura óptima, pH adecuado y otros parámetros ambientales que son esenciales para garantizar un proceso de digestión anaerobia eficiente. La producción de este biogás a partir de diversos residuos orgánicos se enmarca en la generación de energía renovable, la correcta gestión de residuos y el nuevo paradigma de la economía circular que forma parte de la búsqueda de un futuro más sostenible y energéticamente eficiente. **Palabras clave:** metano, residuos orgánicos, biocombustible, estiércol



"Para obtener biogás, es fundamental brindar el cuidado necesario a las bacterias y arqueas involucradas en el proceso."

Los microorganismos (Figura 1) no se pueden observar a simple vista, para ello, se requiere de un microscopio (). Las bacterias y las arqueas que son microorganismos unicelulares, con diferencias significativas en su estructura celular, composición química y adaptaciones a diferentes entornos. Sus diferencias, han llevado a su clasificación en dominios separados en la taxonomía y desde el punto de vista funcional las arqueas son las únicas que pueden llevar a cabo el proceso de generación de gas metano [1].

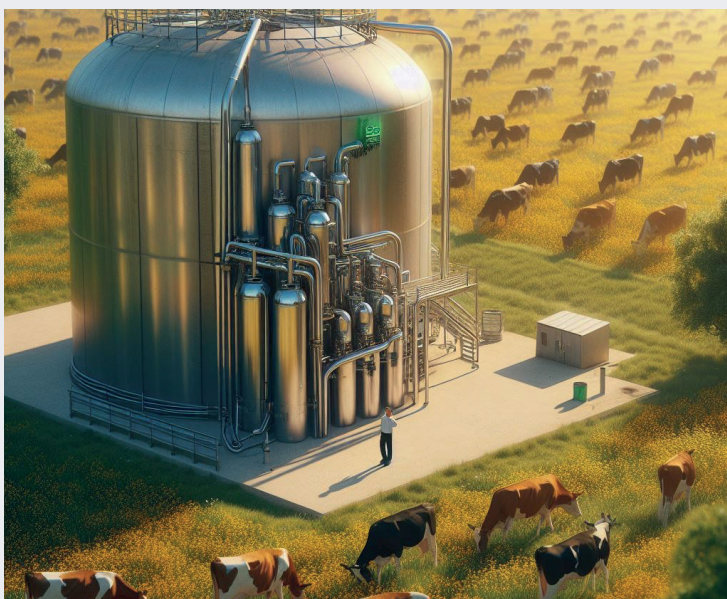
Pero... ¿**Dónde las podemos encontrar?** Estas pueden encontrarse en una gran variedad de entornos, sin embargo, aquellas que se encuentran en el estómago de los rumiantes y en el estiércol del ganado porcino ayudando en la descomposición de los alimentos [2], son de gran interés biotecnológico. Una de las aplicaciones más relevantes que tienen es en los biorreactores de digestión anaerobia para la producción de biogás [3]; pero... ¿**Qué es el biogás y qué es la digestión anaerobia?**



Elaboradas con IA Bing Image Microsoft©

El **biogás** es un tipo de gas que se considera renovable, el cual se compone principalmente de metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2), es producto de la **digestión anaerobia** (DA) que llevan a cabo las bacterias y arqueas. La DA (figura 4) consiste en una serie de reacciones bioquímicas realizadas por las interacciones entre bacterias y arqueas (inóculo anaerobio), cuya función es descomponer la materia orgánica; esta, DA se divide en cuatro etapas [3,4]:

1. **Hidrólisis extracelular:** En esta etapa la materia orgánica que contiene carbohidratos y proteínas (residuo orgánico) es descompuesta por bacterias denominadas hidrolíticas en ácidos grasos, azúcares y aminoácidos (monómeros).
2. **Acidogénesis o fermentación:** a través de bacterias denominadas fermentativas, los monómeros obtenidos de la primera etapa se descomponen en ácidos grasos volátiles o grasos menores (AGV 's) como: acético, propiónico, butírico y valérico que son los precursores para la producción de CH_4 .
3. **Acetogénesis:** en esta etapa las bacterias denominadas acetogénicas convierten los ácidos grasos volátiles (AGV 's), alcoholes, acetatos, CO_2 e hidrógeno (H_2), que posteriormente son utilizados por las arqueas denominadas metanogénicas.
4. **Metanogénesis:** arqueas metanogénicas usan el ácido acético, producto de la etapa acetogénica y lo transforman en CH_4 y CO_2 o bien, biogás.



Elaboradas con IA Bing Image Microsoft©

Ahora bien, es importante cuidar que las bacterias y las arqueas se desarrollen en un ambiente favorable, debido a que, a pesar de su resistencia a ciertas condiciones adversas, son microorganismos delicados, y al no cuidarlas bien, su desarrollo no se llevará a cabo de una manera adecuada la DA, y por consecuencia no se obtendrá el biogás. Para preservar su viabilidad, se emplea un recipiente o contenedor sellado conocido como biorreactor, en el cual se debe evitar la entrada de oxígeno, condición esencial, debido a que las bacterias y arqueas requieren un ambiente libre de este, además de controlar su temperatura a 35°C y pH de 7.0 [5,6]; sin embargo, en cada etapa de la DA las bacterias presentan una actividad máxima en un intervalo de pH diferenciado: bacterias hidrolíticas y acidogénicas entre 6.5 y 7.8; bacterias acetogénicas entre 6.8 y 7.8 y arqueas metanogénicas entre 7.0 y 7.8 [5].

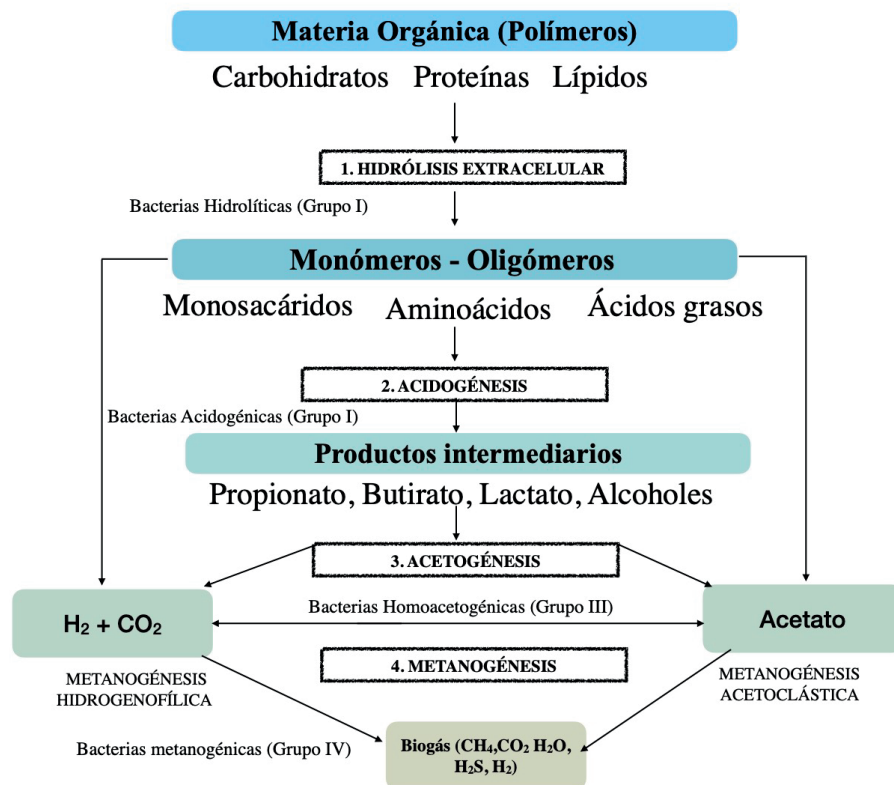


Figura 4. Etapas de la digestión anaerobia. Adaptado de: García Castillo, 2012 & Alanís Silva, 2018.

Además, después de obtener el biogás, y para poder usarlo es necesario purificarlo, este proceso es esencial para garantizar la calidad y la utilidad del biogás. La purificación implica la eliminación de impurezas y contaminantes, como el ácido sulfhídrico (HS), compuestos orgánicos volátiles, humedad y otros gases no deseados [1,6]. Se lleva a cabo a través de métodos conocidos como: absorción química, desulfuración y la eliminación de impurezas con filtros, etapa necesaria en el proceso para aprovechar esta fuente de energía renovable de manera efectiva y sostenible.

Entonces para que se lleve adecuadamente la **producción de biogás** se necesitan tres cosas, **alimento para las bacterias** que podrían ser los residuos orgánicos, un biorreactor e inóculo (donde están las bacterias y las arqueas). Este proceso puede ser llevado a cabo incluso desde casa, veamos cómo...

El primer paso es construir un biorreactor anaerobio, que puede ser un simple bote o contenedor hermético con tapa (y no olvidemos revisar que no tenga fugas), el cual debe tener una entrada para la alimentación, y salida del biogás [5].

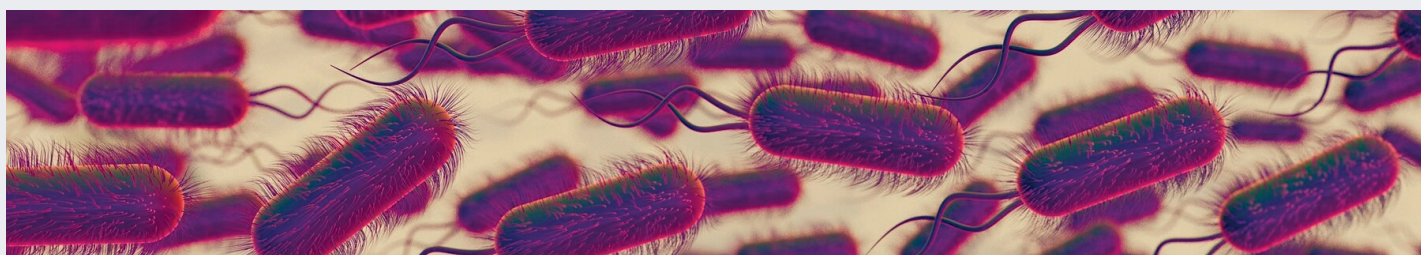




Imagen adaptada de: GarcíaCastillo, 2012 & Alanís Silva, 2018.

El siguiente paso es preparar el **inóculo** (el cual contendrá las bacterias y las arqueas), que se obtiene del estiércol de ganado vacuno o porcino (de vaca o de puerco), por un periodo tres meses aproximadamente (Figura 4). No debemos olvidar cuidar la temperatura que debe estar en el intervalo de 25 °C a 35 °C, pH neutro (pH = 7). El inóculo, debe ser mezclado con los residuos orgánicos obtenidos de casa, los cuales se homogenizan a través del proceso de molienda en una licuadora o en un molino casero [5,6]. Es importante medir el pH de los residuos orgánicos, y si este no se encuentra en el intervalo de 7 a 9, es necesario agregar cal (CaO). La alimentación del biorreactor se realiza una vez por semana, con el fin de dar las condiciones para que las bacterias degraden los residuos, se obtenga el biogás, y liberar el biogás cada día para evitar accidentes. Cuando se desee usar de manera directa el biogás generado, es importante realizar una purificación secundaria para eliminar la mayor cantidad de impurezas para obtener un biogás "metano limpio". Una vez purificado, este podría ser utilizado en que-

madores o estufas de gas en los hogares o en los vehículos [4,6,7].

CONCLUSIÓN:

El biogás al ser una fuente de energía versátil y sostenible se puede utilizar en diversas aplicaciones, tales como fuente de energía para la generación de electricidad y calefacción, así como para el suministro de calor en instalaciones industriales y residenciales, además, como combustible en vehículos, o en la inyección en la red de gas natural. El biogás también es benéfico en la gestión de residuos, porque permite la conversión de desechos orgánicos, como estiércol y residuos de alimentos, en una fuente de energía renovable, reduciendo al mismo tiempo la contaminación, el impacto ambiental y emisiones de gases de efecto invernadero.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sandoval Rojas, I. (2020). Evaluación de la combinación de pretratamientos mecánico, químico, térmico y carga orgánica, a partir del sustrato *Opuntia ficus indica* en la producción de biogás. [Tesis de Maestría inédita], Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Obtenido de: http://biblioteca-virtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/4921
2. Dávila-Vázquez, G., & Razo-Flores, E. (2007). Producción biológica de hidrógeno por vía fermentativa: Fundamentos y perspectivas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería*, 11, 19-27. Obtenido de: https://smbb.mx/wp-content/uploads/2017/10/Revista_2012_V16_n2.pdf
3. García Castillo, C. C. (2012). Evaluación de la capacidad de remoción de materia orgánica de las aguas residuales de los rastros en un reactor UASB. Tesis de Maestría inédita], Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
4. Alanís Silva, E.D. (2017). Evaluación técnico - económica de generación de biogás por digestión anaerobia a partir de residuos sólidos orgánicos generados en una industria restaurantera. [Tesis de Maestría inédita], Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
5. Sandoval Rojas, I. (2024). Producción de biogás en un reactor anaerobio a partir del residuo de la cactácea *Opuntia ficus indica* y de nixtamalización. [Tesis de Doctorado inédita], Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
6. Jacuinde Ruíz, J. C. (2018). Determinación del tamaño de gránulo en función del tiempo de envejecimiento del lodo anaerobio en un reactor UASB. [Tesis de Maestría inédita], Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
7. FAO. 2019. Guía teórico-práctica sobre el biogás y los biodigestores. Colección Documentos Técnicos N° 12. Buenos Aires. 104 pp. ISBN 978-92-5-131559-0.

LIMILLA: FRUTO ANCESTRAL CON POTENCIAL **MEDICINAL**

**Gonzalo Soria Melgarejo¹, José Pérez Villarreal²
& Omar Guzmán Quevedo³**

¹Ingeniería en Industrias Alimentarias, Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro. ²Ingeniería en Industrias Alimentarias, Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. ³Laboratorio de Neuronutrición Experimental, Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro/^{1,2,3}Tecnológico Nacional de México (TECNM)

Contacto: jose.pv@uruapan.tecnm.mx

LIMILLA: FRUTO ANCESTRAL CON POTENCIAL MEDICINAL

El género *Rhus* está compuesto por diversos arbustos presentes en Norte América, del cual existen variedades, entre ellas la *Rhus aromatica* var. *schmidelioides* (limilla), la cual se encuentra en México. El fruto de la limilla es muy apreciado por su particular sabor, además la ciencia ha demostrado que es una fuente de nutrientes y sustancias que, al ser consumidas por el ser humano, generan una serie de beneficios a la salud. En el presente artículo te hablamos de las sustancias presentes en la limilla y te explicamos cómo se determina el efecto benéfico a la salud asociado a su consumo.

Palabras clave: Limilla, efectos benéficos, salud.



Figura 1. Arbusto de *Rhus aromática*. Fotografía del arbusto *Rhus aromática* (limilla). Autoría propia (2023).

LA LIMILLA: SU ORIGEN, SABOR Y ALTO VALOR COMO ALIMENTO

Las características que conforman el género *Rhus* fueron descritas por la American Midland Naturalist en el año 1798, siendo una variedad de arbustos y árboles pequeños [1]. En zonas de Canadá, Estado Unidos y México, se encuentran diversas variedades del género *Rhus* [2]. En México, uno de los integrantes del género *Rhus* es de particular interés, hablamos del *Rhus aromatica* var. *Schmidelioides* [3], el cual da un fruto silvestre conocido como limilla o agrillo. La limilla (figura 1) se encuentra en zonas del norte (Chihuahua) y centro (Jalisco, Michoacán, Guanajuato y Querétaro) de México. En la figura 2 se muestra la limilla, la cual es un fruto pequeño del tamaño de una lenteja, de color rojo, de superficie peluda, cuya pulpa tiene un sabor ácido, delicioso y único. A partir de la limilla se elaboran diversos productos alimenticios, como paletas,



Figura 2. Fruto del *Rhus aromática* conocido comúnmente como limilla. Autoría propia, (2023).

helados, agua de sabor, inclusive mermeladas y licores. La limilla es un producto de temporada muy apreciado, cuyo sabor es difícil de definir, ya que tienen notas cítricas, con un resabio a tamarindo y mango, que al ser degustado recuerda al chamoy. Es tal el aprecio que se tiene por este fruto en Puruándiro, Michoacán, que se realiza en mayo la Feria de la Limilla, con el objetivo de disfrutar y difundir esta deliciosa fruta silvestre. No se conoce exactamente desde cuando se consume la limilla, seguramente desde tiempos prehispánicos, y desde entonces, el gusto por este fruto silvestre es transmitido de una generación a otra. La limilla es el ejemplo perfecto de un fruto de consumo regionalizado, con un enorme potencial de aprovechamiento, ya que, en estudios recientes, se ha demostrado que cuenta con diversos compuestos capaces de generar beneficios a la salud, entre los que destacan sustancias con propiedades antioxidantes [4], antiinflamatorias [5], anticancerígenas [6] y antimicrobianas [4]. Entre las sustancias con propiedades medicinales presentes en la limilla, destacan los polifenoles y las antocianinas, las cuales se encuentran presentes en diversas frutas y verduras [7].

¿QUÉ SE DEBE HACER PARA COMPROBAR LOS EFECTOS BENÉFICOS DE LA LIMILLA?

La historia hasta aquí contada nos ha relatado cómo la limilla ha llegado a ser muy apreciada por su sabor, ahora vamos a explicar cómo está en camino a ser una fuente de compuestos benéficos para la salud humana. A grandes rasgos, la evaluación del efecto benéfico de un compuesto se divide en dos partes: en la primera se identifica si el compuesto genera un daño a la salud (medición de la toxicidad), y en la segunda, se estudia si el compuesto genera un beneficio a la salud. En ambos casos, se utilizan células u organismos para evaluar el daño o beneficio a la salud, a estas células u organismos se le denomina modelos de estudio. Los modelos celulares consisten en determinados tipos de células, que por lo general son todas iguales entre sí (clones). Los modelos animales incluyen especies de talla pequeña (como ratas y cobayos) y especies de talla grande (como los cerdos y chimpancés), ambos con características metabólicas muy parecidas al ser humano. Por lo general en las primeras fases de estudio tanto de toxicidad como de efecto benéfico a la salud, los estudios se realizan en modelos celulares, y posteriormente en modelos animales (iniciando con especies de talla pequeña y después de talla grande). En el caso de la limilla, se han realizado estudios en modelos celulares y en modelos animales (ratones) para evaluar su efecto tóxico y su potencial efecto antiinflamatorio y anticanceroso [5,6]. Los datos de las pruebas toxicológicas de la limilla en modelos animales indican que no hay evidencia de daños a células ni tejidos que indiquen que los com

puestos asociados a la limilla sean tóxicos. Sin embargo, largas exposiciones a determinadas sustancias presentes en la limilla pueden afectar a los procesos de producción de células sanguíneas en modelos animales [6]. En cuanto a su potencial benéfico a la salud, se ha encontrado que compuestos presentes en la limilla, reducen la inflamación [5] y disminuyen la proliferación de células cancerosas [6]. Otros estudios han demostrado la capacidad de eliminar bacterias y hongos de sustancias presentes en la limilla [4]. Poniendo en la balanza los estudios científicos sobre la toxicidad y efectos benéficos de los compuestos presentes en la limilla, observamos que los datos se inclinan a favor de las propiedades medicinales. Tengamos en cuenta que se siguen realizando estudios para respaldar los beneficios o toxicidad a la salud asociados a la limilla.

El camino a recorrer para extraer y comercializar compuestos medicinales a partir de la limilla es aún largo, pero se están dando los pasos en la dirección correcta, diversas instituciones están estudiando las propiedades benéficas de este fruto, entre las que destacan la Universidad Autónoma de Chihuahua, el Instituto Politécnico Nacional y el Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro en colaboración con diversos campus del Tecnológico Nacional de México. Con el tiempo es muy probable que la limilla sea mucho más que un alimento delicioso, y llegue a ser reconocido como un alimento benéfico para la salud.

Te agradecemos que hayas leído este artículo y te invitamos a conocer más sobre los alimentos benéficos para la salud, particularmente sobre la deliciosa limilla.

CONCLUSIÓN

Los alimentos que consumimos pueden ser una fuente de sustancias que ayuden a mejorar nuestra salud, un ejemplo de ello es la limilla. Sin embargo, para que un alimento sea considerado como medicinal, es necesario realizar una serie de estudios que respalden el efecto benéfico de su consumo, en el caso de la limilla, ya se cuenta con investigaciones (unas concluidas y otras en proceso) para evidenciar el efecto benéfico en la salud humana, asociado a su ingesta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barkley, F. A., Barkley, E. D., (1938). A short history of *Rhus* to the time of Linnaeus. *American Midland Naturalist*, pp. 265-333. <https://doi.org/10.2307/2422978>
2. Rose, N., (2005). *Rhus trilobata*: worthy plant seeks worthy name. *Arnoldia*, 63 (4), pp. 23-5. <https://arboretum.harvard.edu/wp-content/uploads/2020/06/2005-63-4-Arnoldia.pdf>
3. Rzedowski, J., de Rzedowski, G. C., (2008). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo, 78, pp. 1-52. [http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/ordinarios/Compositae%20157\(1\).pdf](http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/ordinarios/Compositae%20157(1).pdf)
4. Zazharskyi, V. V., Davydenko, P. ., Kuli-shenko, O. ., Borovik, I. V., Brygadyrenko, V. V., (2020). Antibacterial and fungicidal activities of ethanol extracts from *Cotinus coggygria*, *Rhus typhina*, *R. trilobata*, *Toxicodendron orientale*, *Hedera helix*, *Aralia elata*, *Leptopus chinensis* and *Mahonia aquifolium*. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11 (2), pp. 305-309. <https://doi.org/10.15421/022046>
5. Guerrero-Salgado, F., Rodríguez-Castillo, A. J., Infante-Ramírez, R., González-Horta, M. C., Talamás-Rohana, P., Sánchez-Ramírez,

B., (2016). Anti-inflammatory effect of *Rhus trilobata* extracts in lipopolysaccharides-stimulated J774 macrophages. *Toxicology Letters*, 259, suplemento 194. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2016.07.462>

7. Varela-Rodríguez, L., Sánchez-Ramírez, B., Rodríguez-Reyna I.S., Ordaz-Ortiz, J. J., Chávez-Flores, D., Salas-Muñoz, E., Osorio-Trujillo, J. C., Ramos-Martínez, E., Talamás-Rohana, P., (2019). Biological and toxicological evaluation of *Rhus trilobata* Nutt. (Anacardiaceae) used traditionally in Mexico against cancer. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19, pp. 1-18. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2566-9>.
7. Vargas, V. M. L., Figueroa, B. H., Tamayo, C. J.A., Toledo, L. V. C., Moo, H. V. C., (2019). Aprovechamiento de cáscaras de frutas: análisis nutricional y compuestos bioactivos. *CIENCIA ergo-sum*, 26 (2), pp. 6-16. <https://doi.org/10.30878/ces.v26n2a6>.

HACIA LA INCLUSIÓN: ENFERMEDADES RARAS EN MÉXICO

**Damián Arévalo Orozco,
Kristel Hernández Salgado***

Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo.

***Contacto: hernandezsalhadokristel@gmail.com**

HACIA LA INCLUSIÓN: ENFERMEDADES RARAS EN MÉXICO

En México, la atención a enfermedades raras cuenta con recursos públicos limitados. Además, la priorización de otras enfermedades, la falta de políticas públicas y las múltiples barreras burocráticas hacen que priorizar a las enfermedades raras sea una necesidad. Se tomó como modelo, a la Federación Española de Enfermedades Raras (FEDER) la cual cuenta con más 20 años de experiencia, registra atención a más de 800 usuarios por año, con esquemas y mecanismos de información, análisis, estudio, investigación y capacitación; así como la aplicación de un enfoque multidisciplinario de asesoramiento, tratamiento médico, sociosanitario, jurídico y psicológico, dirigido a personas afectadas y sus familiares. Asimismo, ofrece asesoramiento técnico a la mayoría de las asociaciones miembros de FEDER sobre aspectos de organización y de gestión lo cual puede nutrir, perfeccionar y avanzar considerablemente el servicio médico brindado por México.

Palabras Claves: Enfermedades Raras, Federación Española de Enfermedades Raras, Secretaría de Salud.



Pero... ¿Qué es una enfermedad rara? Una enfermedad rara se define como aquella cuya prevalencia es inferior a 5 casos por cada 10.000 personas en la Comunidad Europea [1]. De acuerdo con el proyecto genes globales, se estima que alrededor de 350 millones de personas en el mundo, se encuentran afectadas por una enfermedad rara. Mientras que, el promedio de tiempo para llegar a un diagnóstico final puede variar de 5 a 10 años aproximadamente. Además, las enfermedades raras no sólo afectan a las personas diagnosticadas, sino a sus familias, amigos y a la sociedad en general [2].

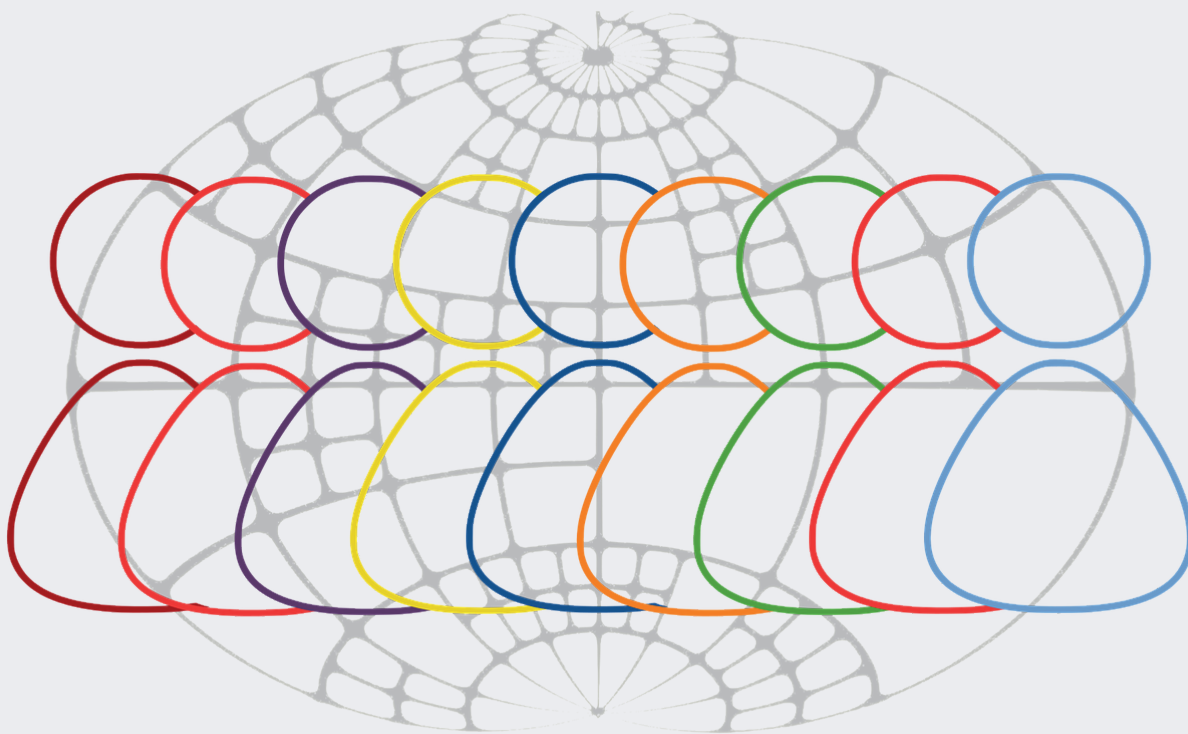


Figura 1. Obtenida de pixabay.com

Ahora bien, de acuerdo con la Federación Española de Enfermedades Raras (FEDER) [3], las enfermedades raras comparten características comunes, como son:

- La mayor parte de ellas (50%) se manifiestan en la infancia (aproximadamente 2 de cada 3 aparecen antes de los 2 años).
- Entre el 75 y el 80% son de origen genético, por lo que afectan desde el nacimiento.
- Tienen carácter crónico, lo que las vincula de por vida al sistema sanitario.
- Producen gran morbilidad y mortalidad prematura (35% de muertes antes de un año, del 10% entre 1 y 5 años, y el 12% entre los 5 y 15 años).
- 1 de cada 5 afectados presenta dolor crónico.
- Con frecuencia se trata de enfermedades irreversibles, degenerativas e incapacitantes, al cursar con déficits en el desarrollo motor, sensorial e intelectual en la mitad de los casos (1 de cada 3).
- Deterioran la calidad de vida de quienes las padecen, de su entorno familiar y reducen las posibilidades de integración social.
- Son difíciles de diagnosticar al ser graves y poco comunes.
- Los pacientes disponen de poca información y carecen de tratamiento específico efectivo y específico.
- La dispersión geográfica de estas enfermedades genera aislamiento, al no poder conocer ni contactar fácilmente con otras personas afectadas.

Y, por otro lado, el Servicio de Atención Psicológica de la FEDER tiene como objetivo fomentar la normalización biopsicosocial y el bienestar de las personas que viven con una enfermedad



Figura 2. Obtenida de https://www.freepik.es/foto-gratis/imagen-recortada-equipo-jovenes-amigos-multietnicos_8079652.htm#fromView=search&page=1&position=48&uuid=e9f67b21-8f70-4589-b7ce-293aca125abb

poco frecuente, o en proceso de diagnóstico, así como atención a sus familias [5]. En este sentido, se busca reducir el impacto y las complicaciones emocionales, por lo que la percepción del apoyo psicológico es prioritario para una mejor adaptación a la enfermedad y una mejora sustancial en la calidad de vida.

En consecuencia, de acuerdo con García Alonso y colaboradores [6]:

“El colectivo de personas con enfermedades raras constituye un grupo importante de la población que plantea importantes retos en lo referente al establecimiento de las diferentes prestaciones. La situación que viven estas personas y sus familias ha cambiado mucho en los últimos años. Se ha incrementado el interés científico e institucional, impulsando la constitución de diferentes centros de enfermedades raras que están contribuyendo al desarrollo de acciones orientadas a la mejora asistencial y a la investigación” (2010).

De acuerdo con lo anterior, se puede señalar que ninguna enfermedad es tan rara como para no merecer la atención del gobierno y no incluir en la agenda sanitaria del país. Es prioritario establecer mecanismos que permitan incluir a los afectados con enfermedades raras, en programas sanitarios diseñados específicamente para dicho grupo poblacional, por lo que consideramos que el establecimiento de un organismo con las características de la FEDER podría ser un factor de cambio en materia sanitaria, ya que la FEMEXFER no cuenta con el mismo apoyo que la Federación Española. Consideramos que el gobierno debe destinar recursos para dicho grupo poblacional ya que ninguna enfermedad debe quedar sin tratamiento o diagnóstico adecuado.

El derecho a la salud es un derecho humano reconocido en nuestra propia Constitución y se debe buscar una atención integral en un plano de igualdad y no discriminación, además, tomando en consideración que se trata de padecimientos congénitos, quienes principalmente resultan afectados son niños y niñas [8].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Posada, M., Martín-Arribas, C., Ramírez, A., Villaverde, A., & Abaitua, I. (2008). Enfermedades raras: Concepto, epidemiología y situación actual en España. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 31, 9-20. Obtenido de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1137-66272008000400002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Rodríguez, L. C., & Navarrete, J. I. (2015). Enfermedades raras. *Acta Pediátrica de México*, 36(5), 369-373. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423642754001>
3. FEDER (2021). Estudio sobre situación de Necesidades Sociosanitarias de las personas con Enfermedades raras en España. Estudio ENSERIO. Madrid. Obtenido de https://www.enfermedades-raras.org/sites/default/files/2021-12/final-enserio_estudio-sobre-situacion-de-necesidades-sociosanitarias-personas-con-enfermedades-raras-en-espana.pdf
4. Salud, S. de. (2018). Alrededor de 8 millones de mexicanos viven con enfermedades raras. *gob.mx*. Recuperado 22 de diciembre de 2023 de <http://www.gob.mx/salud/articulos/alrededor-de-8-millones-de-mexicanos-viven-con-enfermedades-raras?idiom=es>
5. FEDER. (s. f.). Recuperado 22 de diciembre de 2023 Obtenido de: <https://www.enfermedades-raras.org/enfermedades-raras/que-podemos-hacer-por-ti>
6. García Alonso, M. I., Fernández Hawrylak, M., & Medina Gómez, B. (2010). Enfermedades raras: Necesidades sociales y educativas en la edad escolar. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 545-552. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349832326059>
7. Peña Castillo, D. (2024, mayo 20). Cómo construir políticas públicas para enfermedades raras | FEMEXER. Obtenido de: <https://www.femexer.org/42944/como-construir-politicas-publicas-para-enfermedades-raras/>
8. Arévalo, Ángel Valls. «¿Cómo afectan las enfermedades raras en la infancia?» Socvalped, 28 de febrero de 2019, <https://socvalped.com/patologias/2019/como-afectan-las-enfermedades-raras-en-la-infancia/>. FEDER (2009). Guía de apoyo psicológico para Enfermedades Raras. Madrid. Obtenido de: <https://www.ahuce.org/Portals/0/Publicaciones/Psicologia/Gu%C3%ADa%20de%20apoyo%20psicol%C3%B3gico%20para%20EERR.FEDER.pdf>.

LOS SECRETOS DE LAS PLANTAS Y SUS BENEFICIOS PARA LA INNOVACIÓN **TECNOLÓGICA**

David Calderón-Rangel¹,
Martín Alonso Lerma-Herrera²

¹Universidad de Guanajuato, ²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
Contacto: david.calderon@ugto.mx

LOS SECRETOS DE LAS PLANTAS Y SUS BENEFICIOS PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El estudio de las plantas proviene desde tiempos ancestrales, en el que han desempeñado un papel fundamental en la humanidad, como alimentos, para la elaboración de medicamentos, e incluso implementados en vestimenta. Los principios activos obtenidos de fuentes vegetales han sido la inspiración para el desarrollo de avances tecnológicos con aplicaciones industriales, así como el descubrimiento de nuevos fármacos.

Palabras clave: Plantas, Metabolito secundario, Innovación tecnológica.



UTILIDAD DE LAS PLANTAS Y SUS METABOLITOS SECUNDARIOS

El término de producto natural hace referencia principalmente a productos de las plantas, animales o microorganismos conocidos como metabolitos secundarios. Dichos productos se caracterizan porque no son estrictamente necesarios para la supervivencia del organismo que los produce, como lo son los metabolitos primarios (proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos), sin embargo, están involucrados en algunos procesos de defensa, son los responsables de los colores característicos de las flores, aromas, entre otros. Muchos de estos metabolitos secundarios se les atribuyen aplicaciones tecnológicas de relevancia y han sido implementados en áreas como la textil, bioplásticos, colorantes naturales, alimenticia, farmacéutica, etc. [1].

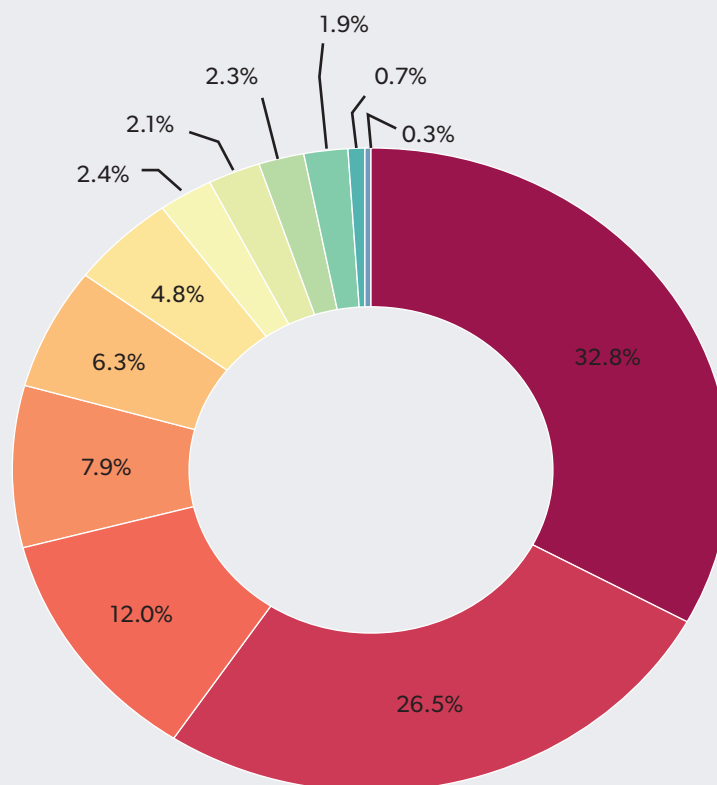


Figura 1. Obtenida de pixabay.com

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que 80 por ciento de la población mundial utiliza plantas medicinales para satisfacer o complementar sus necesidades de salud. Una planta medicinal se define como una especie que presenta principios activos que pueden ser empleados con propósitos terapéuticos o como precursores para la síntesis de nuevos fármacos [3]. Las principales partes de las plantas que se utilizan con fines terapéuticos son las flores y hojas, sin embargo, la distribución de los metabolitos secundarios puede ser muy diversa dependiendo de la naturaleza química del compuesto de interés, así como de la especie vegetal. Teniendo en cuenta esto, se pueden encontrar metabolitos secundarios en raíz, tallo, hoja, flor y fruto, en el que su concentración se puede ver afectado por cuestiones climatológicas, estaciones del año, edad de la especie vegetal e incluso la localización geográfica. El estudio químico de los productos naturales incluye diversos aspectos que van desde su colecta, procesamiento y secado, trituración, obtención de extractos crudos mediante macerados o reflujo, purificación y elucidación estructural, determinación de su actividad biológica *in vitro*, *in situ* e *in silico*, así como su uso para generar análogos mediante reacciones químicas [4].

Diversos metabolitos secundarios forman parte importante como fuente de inspiración al ser utilizados como materias primas (Fig. 2). Por ejemplo, el esteviosido usado como edulcorante natural y producido a nivel industrial con el nombre de Stevia y que es 300 veces más dulce que el azúcar común de mesa (sacarosa), tiene la propiedad de no aumentar los niveles de glucosa en sangre, característica de gran relevancia para innovación tecnológica pues puede ser utilizado para personas diabéticas [5].

USOS INDUSTRIALES DE PLANTAS

Medicina Tradicional

Síntesis de nuevos fármacos

Intermediarios para nuevos compuestos

Alimentos saludables

Industria farmacéutica

Industria textil

Nuevos materiales



Figura 2. Ejemplos de algunos usos industriales de plantas. Fotografía tomada de Pexels.

Además de explorar los principios activos presentes en las plantas, descubrimos no solo remedios tradicionales, sino también oportunidades para la creación de nuevos análogos estructurales que potencian sus efectos y/o utilidades de medicamentos que se encuentran ya en uso. Como, por ejemplo, el paclitaxel vendido industrialmente como Taxol®, que en un inicio se extraía naturalmente de la corteza del árbol *Taxus brevifolia*, sin embargo, por su gran demanda a nivel mundial y con la necesidad de satisfacer las cantidades para tratar a los pacientes, fue necesario realizar mediante procesos sintéticos la fabricación del metabolito secundario, así como sus análogos (Docetaxel) que son utilizados actualmente como agentes anticancerosos [6].

Algunos otros productos de fuentes naturales con propiedades y aplicaciones tecnológicas relevantes se pueden observar en la Tabla 1, siendo fuentes invaluableles en el bienestar humano.



Compuesto Bioactivo	Planta Fuerte	Aplicaciones Tecnológicas	Referencias
Curcumina	Cúrcuma (<i>Curcuma longa</i>)	Industria de alimentos, propiedades anticancerosas y antioxidantes.	[7]
Quercetina	Manzanas, Cebollas	Habitual en la dieta humana, propiedades antioxidantes y antiinflamatorias	[8]
Epigallocatequina galato	Té verde (<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze)	Acción antiviral frente a SARSCoV2	[9]
Esteviósido	<i>Stevia rebaudiana</i>	Edulcorante natural	[5]
Cafeína	<i>Coffea arabica</i>	Principio activo del café	[10]
Paclitaxel	Tejo del Pacífico (<i>Taxus brevifolia</i>)	Agente anticanceroso	[6]
Taninos	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Se implementa para el curtido de piel	[11]
Algodón	<i>Gossypium raimondii</i> Ulbrich	Industria textil.	[12]
Morfina	<i>Papaver somniferum</i>	Analgésico, sedante	[13]
Ácido salicílico	<i>Salix alba</i> L.	Principio activo de la aspirina	[14]

PLANTAS COMO INSPIRACIÓN TECNOLÓGICA

Imitar la perfección de la naturaleza para dar soluciones a problemas humanos, es el claro ejemplo de la comprensión de miles de años de evolución y adaptabilidad que impulsa al desarrollo de tecnologías innovadoras. Por ejemplo, la capacidad repelente al agua de las hojas de loto inspiró recubrimientos tecnológicos [15]. La morfología de algunas semillas ha inspirado el diseño de drones y vehículos aéreos que pueden desplegarse en entornos difíciles imitando la forma en que ciertas semillas se dispersan en la naturaleza [16]. La adaptabilidad y eficiencia de las plantas han influido en desarrollos en robótica e inteligencia artificial, con algoritmos inspirados en procesos biológicos, como el crecimiento de las plantas, mejorando la eficiencia y autonomía de sistemas tecnológicos [17].

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES: NAVEGANDO POR EL MUNDO DE LA QUÍMICA VEGETAL

En el mundo de la química vegetal, nos enfrentamos a desafíos científicos y éticos que demandan nuestra atención y reflexión. Uno de los desafíos principales es asegurar la sostenibilidad en la explotación de las fuentes naturales. A medida que avanzamos en el estudio de los compuestos activos o metabolitos secundarios, debemos considerar cómo podemos aprovechar estos recursos de manera responsable, consciente y asegurando su preservación a largo plazo, evitando dañar los ecosistemas que pueden desencadenar un desequilibrio ecológico. Con base en estos criterios de sostenibilidad, la síntesis química funge como la alternativa principal para satisfacer una obtención adecuada de metabolitos secundarios a niveles industriales cuando la obtención de una fuente natural ya no es suficiente, subsanando así, el daño permanente que pueden sufrir las plantas o incluso provocar su extinción.

CONCLUSIÓN

La química vegetal no solo revela los secretos ocultos de las plantas, su importancia y utilidad, sino que también nos muestra el camino hacia un futuro donde la salud humana y la innovación tecnológica pueden converger simultáneamente a partir de la naturaleza. Valorar y comprender la riqueza natural nos impulsará a forjar un futuro sostenible, donde los productos obtenidos de las plantas sirvan como inspiración en el análisis, estudio y progreso para el desarrollo de nuevos fármacos, materiales ecológicos, alimentos, etc., pensando siempre en el bienestar humano, preservación de las fuentes naturales y los ecosistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dewick. P. M. (2002), *Medicinal Natural Products a Biosynthetic Approach*. John Wiley & Son. 1-487.
2. Howes, M-J. R., Quave, C. L., Collemare, J., Tatsis, E. C., Twilley, D., Lulekal, E., Farlow, A., Li, L., Cazar, M. E., Leaman, D. J., Prescott, T. A. K., Milliken, W., Martin, C., De Canha, M. N., Lall, N., Qin, H., Walker, B. E., Vázquez-Londoño, C., Allkin, B., Rivers, M., et al. (2020). Molecules from nature: Reconciling biodiversity conservation and global healthcare imperatives for sustainable use of medicinal plants and fungi. *Plants, People, Planet*, 2, 463–481. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10138>
3. Organización Mundial de la Salud (Consulta 14 de mayo de 2024). Día Mundial de la Salud 2024. <https://www.who.int/es/campaigns/world-health-day/2024>
4. Villamizar, V. E. M., Padilla, R. B., Ochoa, J. R., Román, H. S. (2021). Editorial UniMagdalena.



5. Goyal, S. K., Samsher, & Goyal, R. K. (2010). Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review. *Int J Food Sci Nutr*, 61(1), 1–10. <https://doi.org/10.3109/09637480903193049>
6. Calderón-Rangel, D., & García-Gutiérrez, H. A. (2023). La ciencia en pocas palabras ¿Qué son los productos naturales de origen vegetal? Saber más. Obtenido de: <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/la-ciencia-en-el-cine/639-especial-plantas/1301-que-son-los-productos-naturales-de-origen-vegetal.html>
7. Pinzón, S., Cabrera, L., & Pico-Fonseca, S. M. (2024). La cúrcuma longa como anti-cancerígeno: Una revisión de la literatura. *Universidad y Salud*, 26(1). <https://doi.org/10.22267/rus.242601.308>
8. Rajesh, U. R., & Dhanaraj, S. (2023). A critical review on quercetin bioflavonoid and its derivatives: Scope, synthesis, and biological applications with future prospects. *Arab. J. Chem*, 16(8), 104881. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104881>
9. Lerma-Herrera, M. A., & García-Gutiérrez, H. A. (2022). COVID-19 (SARS-CoV-2): ¿Existen alternativas naturales para su tratamiento o prevención? *Milenaria Ciencia y Arte*, 20. <https://doi.org/10.35830/mcya.vi20.275>
10. Lazcano-Sánchez, E., Trejo-Márquez, M. A., Vargas-Martínez, M. G., & Pascual-Bustamante, S. (2015). Contenido de fenoles, cafeína y capacidad antioxidante de granos de café verdes y tostados de diferentes estados de México. *Rev. Iber*, 16(2), 293-298. Obtenido de: <chrome-extension://mhnlakgilnojmhinhkckjpn-cpbhabphi/pages/pdf/web/viewer.html?file=https%3A%2F%2Fwww.re-dalyc.org%2Fpdf%2F813%2F81343176021.pdf>
11. Paz-Díaz, H. J., Agudelo-Beltran, A. Y., Plata-Pastor, D. A., Pacheco-Valderrama, M. M., Salazar-Beleño, A. M., & Murillo-Méndez, C. J. (2021). Extracto de taninos del fruto piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) como curtiente para piel de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista Bio. Agro*, 19(1). [https://doi.org/10.18684/bsaa\(19\)180-190](https://doi.org/10.18684/bsaa(19)180-190)
12. López-Medina, S. E., Mostacero-León, J., Quijano-Jara, C. H., Gil-Rivero, A. E., & Rabanal Che-Leon, M. F. (2019). Caracterización del fruto semilla y fibra de *Gossypium raimondii* Ulbrich, ecotipo algodón silvestre. *Cienc. Tecnol. Agropecuaria*, 21(1). https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1219
13. Godswill-Awuchi, C. (2019). The biochemistry, toxicology, and uses of the pharmacologically active phytochemicals: alkaloids, terpenes, polyphenols, and glycosides. *J. Food. Pharm. Sci*, 7(3), 131-150. <https://doi.org/10.22146/jfps.666>
14. Álvarez-Ferreiro, R., Barcia-Armas, A. M., & Ferreiro-González, I. M. (2021). Uso de la aspirina en la prevención de la preeclampsia. *Jornada Científica de Farmacología y Salud. Farmaco Salud Artemisa*. Obtenido de: <chrome-extension://mhnlakgilnojmhinhkckjpn-cpbhabphi/pages/pdf/web/viewer.html?file=https%3A%2F%2Ffarmasalud2021.sld.cu%2Findex.php%2Ffarmasalud%2F2021%2Fpaper%2FviewFile%2F53%2F104>
15. Pérez-Gandarillas, L. (2022). El efecto flor de loto para repeler el agua. *Centro Tecnológico CTC*. Obtenido de: <https://centrotecnologicoctc.com/2022/04/29/efecto-flor-loto-repeler-agua/>.
16. Roccia, B., Preidikman, S., Estrada, C., & Massa, J. (2013). Estudio del “vuelo” de semillas autorrotantes. *Asociación Argentina de Mecánica Computacional*, 32, 1481-1500. Obtenido de: <https://cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/view/4434>
17. Arvizu, M., & Chávez, R. (2023). Algoritmos bioinspirados: la conexión entre la naturaleza y la tecnología. *CICECE*. Obtenido de: <https://ut3.cicese.mx/noticias/173/algoritmos-bioinspirados:-la-conexi%C3%B3n-entre-la-naturaleza-y-la-tecnolog%C3%ADa#:~:text=Los%20algoritmos%20bioinspirados%20son%20un,manera%20m%C3%A1s%20eficiente%20y%20segura.> Fotografías obtenidas de Pexels.

CORTEZAS "MÁGICAS" PARA TU **PIEL**

**Grecia Elena Hurtado Núñez
y Martha Estrella García Pérez***

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

*Contacto: martha.garcia@umich.mx

CORTEZAS "MÁGICAS" PARA TU PIEL

¿Sabías qué la capa más externa y endurecida de los árboles conocida como corteza, cuenta con propiedades únicas para el cuidado de nuestra piel? Los compuestos vegetales presentes en las cortezas de especies mexicanas como el cuachalalate, encino blanco y tepezcohuite son capaces de ayudar a que la piel luzca sana y radiante. ¡Te asombrará toda la magia que se esconde en ellas y también te haremos consciente acerca de las precauciones a seguir cuando las utilices!

Palabras clave: cortezas, piel, plantas medicinales, toxicidad, seguridad.



Figura 1. Cortezas medicinales para el cuidado de la piel. <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/photo-gorgeous-stunning-lady-look-tree-2368741129>

A lo largo de la historia hasta nuestros días, las plantas medicinales han representado un valioso recurso para tratar una gran variedad de padecimientos, entre ellos los trastornos de la piel. El uso de plantas medicinales y la creencia de que son benéficas para la salud ha dado forma a toda una tradición en torno a su empleo, incluyendo el embellecimiento y cuidado de la piel [1].

En especial, las cortezas de los árboles son empleadas en la medicina tradicional para el tratamiento de heridas, quemaduras, cicatrización, la caída del cabello, entre otras enfermedades cutáneas. Sus prometedoras propiedades curativas, se deben a la presencia de compuestos vegetales que les confieren actividad antiinflamatoria, antibacteriana y antifúngica. Además, son una fuente interesante de antioxidantes naturales, que pueden aportar beneficios a la piel retrasando el envejecimiento prematuro y evitando la aparición de manchas [2]. Actualmente, las cortezas de árboles son utilizadas a nivel industrial para la elaboración de remedios, medicamentos herbolarios y la separación de ingredientes para la formulación de medicamentos.



Figura 2. Obtenida de pexels.com

Probablemente te estarás preguntando qué compuestos dentro de las cortezas poseen una acción benéfica para la piel. Hay múltiples moléculas naturales con esta actividad, sin embargo, existen unos compuestos llamados **polifenoles** que se distribuyen ampliamente en el reino de las plantas y se encuentran en cortezas de especies mexicanas como el **encino blanco**, **cuachalalate** y **tepezcohuite** con una actividad protectora sobre la piel que merece ser reconocida. En el árbol estas sustancias intervienen en la protección contra la acción dañina de los rayos del sol, la agresión de patógenos y amenazas del entorno. En la piel, su astringencia contrae los tejidos, se unen a las proteínas, evitan la pérdida de elasticidad y la pigmentación anormal provocada por la luz solar [3]. Así, la corteza de los árboles que en numerosas ocasiones son desechadas, se revelan como un recurso natural invaluable en el campo de la dermatología.

Las cortezas del **encino blanco** (*Quercus rugosa*), cuando se muelen y sumergen en alcohol, originan un extracto que presenta un significativo efecto tensor y suavizante sobre la piel. Esta corteza posee sustancias activas como el ácido cafeico, ácido elágico y ácido gálico, además de contener vitamina E, capaces de proteger a la piel contra los rayos del sol y eliminar moléculas inestables (radicales libres) que aceleran el envejecimiento. Además, sirven para tratar la inflamación, infecciones y ayudar en la cicatrización de heridas [4].



Figura 3. Fotografía tomada de Pixabay.

Por otro lado, es probable que el **cuachalalate** (*Amphipterygium adstringens*) te suene familiar. Algunas personas le atribuyen varias propiedades curativas para tratar heridas, úlceras cutáneas, acné, abscesos, infecciones bacterianas, y controlar la inflamación. Los compuestos principales que otorgan a esta corteza sus “superpoderes” son sustancias naturales conocidas como terpenos y los ácidos anacárdicos. Las cortezas de cuachalalate reducen el tiempo del cierre de la herida en aproximadamente un 30% mejorando la cicatrización. Además, los ácidos anacárdicos pueden combatir bacterias como *Pseudomona aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*, responsables de los abscesos profundos en la piel, celulitis e infección por quemaduras [5].

Otro árbol con características excepcionales es el **tepezcohuite** (*Mimosa tenuiflora*) también conocido como el “árbol de la piel”, considerado como un recurso valioso en la medicina tradicional indígena, utilizado para tratar quemaduras, erupciones, heridas y picaduras de insectos. Sin embargo, su uso curativo se ha extendido más allá de estos contextos, encontrando un lugar en el ámbito de la estética y el cuidado de la piel. Por su amplia distribución en México, existen una gran variedad de formulaciones cosméticas a base del extracto de cortezas de tepezcohuite, desde cremas, geles, pomadas, ungüentos, champús y jabones. Gracias a la presencia de compuestos vegetales como taninos, saponinas, alcaloides, lípidos, fitoesteroles, glucósidos, lupeol y metoxichalconas [6].



Figura 4. Fotografía tomada de Pixabay.

¿SI SON CORTEZAS “MÁGICAS”, TAMBIÉN SON INOFENSIVAS?

Al igual que en el caso de los medicamentos, se debe tener cuidado del uso desmedido de extractos naturales derivados de cortezas, ya que su uso en forma descontrolada y en dosis excesivas puede provocar daño sobre la piel e incluso interactuar con otros medicamentos que estés utilizando. Aquí es donde la “dosis” se vuelve crucial. La dosis se define como la cantidad de sustancia administrada por unidad de tiempo, de esta manera, se diferencia un remedio de un veneno, un principio fundamental conocido como la “ley de la dosis” según el padre de la toxicología Paracelso. Es importante comprender y recordar que natural no es sinónimo de seguro. ¡Un pequeño consejo para mantenerse saludable!

¿DE QUÉ DEPENDE QUE UNA CORTEZA PUEDA PROVOCAR DAÑO?

Depende de su composición, la cantidad de veces que se consuma y en qué dosis. Algunos componentes presentes en las cortezas, llamados metabolitos secundarios (alcaloides, taninos, terpenoides y saponinas) en dosis elevadas pueden ser capaces de atravesar las capas de la piel y generar alteraciones en órganos internos como el hígado, el corazón, los riñones, los pulmones y los músculos. Además, la piel también puede afectarse por el uso indiscriminado e irracional de derivados de cortezas medicinales y presentar comezón, enrojecimiento, urticaria, descamación y pústulas [7].



Por ello, los farmacéuticos y científicos estudian estas cortezas, no solo por sus propiedades curativas “mágicas”, sino por sus potenciales efectos negativos. De esa manera, pueden compararse los beneficios contra los riesgos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), son dos de los organismos internacionales que promueven a través de guías muy estrictas el uso seguro de extractos naturales [8].

A medida que se utilizan cada vez para cuidar de la piel, se vuelve obligatorio el estudio específico de la seguridad de estas “cortezas mágicas”, así como el estricto control de calidad de nuevas formulaciones. Para ello, la ciencia moderna y la medicina tradicional se combinan para ofrecer enfoques concretos que conlleven a su uso racional. Si usas un preparado medicinal de estas cortezas, no solo lees sus beneficios, sino también conoce sus posibles riesgos. Utiliza remedios y medicamentos herbolarios de preferencia avalados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), para que te asegures de su calidad.

CONCLUSIÓN

La popularidad del uso dermatológico de preparados de cortezas de árboles como el cuachalalate, encino blanco y el tepezcohuite en México, procede de una tradición profundamente arraigada en la cultura y ha proporcionado beneficios a muchas personas. Aunque siguen asombrándonos por sus efectos beneficiosos para la piel, debemos ser responsables en su utilización, evitando sobredosificaciones. La ciencia y la tradición en una amalgama perfecta continúan avanzando para demostrar sus beneficios y riesgos y así desarrollar tratamientos dermatológicos naturales más seguros y efectivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bandaranayake, W. M. (2006). Quality Control, Screening, Toxicity, and Regulation of Herbal Drugs. *Modern phytomedicine: Turning medicinal plants into drugs* (pp. 25-57). <https://doi.org/10.1002/9783527609987.ch2>
2. Drózdź, P., & Pyrzynska, K. (2017). Assessment of polyphenol content and antioxidant activity of oak bark extracts. *European Journal of Wood and Wood Products*, 76(2), 793-795. <https://doi.org/10.1007/s00107-017-1280-x>
3. McClain, G. E., & Watson, R. R. (2013). The Role of Polyphenols in Skin Health. *Bioactive Dietary Factors and Plant Extracts in Dermatology* (pp. 169-175). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-167-7_17
4. Luna-José, A. D. L., Montalvo-Espinosa, L., & Rendón-Aguilar, B. (2003). Los usos no leñosos de los encinos en México. *Botanical Sciences*, 72, 107-117. <https://doi.org/10.17129/botsci.1671>
5. Sotelo-Barrera, M., Cília-García, M., Luna-Cavazos, M., Díaz-Núñez, J. L., Romero-Manzanares, A., Soto-Hernández, R. M., & Castillo-Juárez, I. (2022). *Amphipterygium adstringens* (Schltdl.) Schiede ex Standl (Anacardiaceae): An Endemic Plant with Relevant Pharmacological Properties. *Plants*, 11(13), Article 13. <https://doi.org/10.3390/plants11131766>
6. Rizwan, K., Majeed, I., Bilal, M., Rasheed, T., Shakeel, A., & Iqbal, S. (2022). Phytochemistry and Diverse Pharmacology of Genus *Mimosa*: A Review. *Biomolecules*, 12(1), 83. <https://doi.org/10.3390/biom12010083>
7. Wink, M. (2010). Mode of action and toxicology of plant toxins and poisonous plants. *Mitt. Julius Kühn-Inst.* <https://www.researchgate.net/publication/279671686>
8. Rodríguez-Hernández, A. A., Flores-Soria, F. G., Patiño-Rodríguez, O., & Escobedo-Morattilla, A. (2022). Sanitary Registries and Popular Medicinal Plants Used in Medicines and Herbal Remedies in Mexico (2001– 2020): A Review and Potential Perspectives. *Horticulturae*, 8(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050377>

LA CULTURA DE LA PAZ VS LA CULTURA DE LA **LEGALIDAD**

Daniel Olegario León Ruiz¹
& Juan Carlos Gómez Revuelta²

Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Contacto: licdleon@umich.mx

LA CULTURA DE LA PAZ VS LA CULTURA DE LA LEGALIDAD

Para muchas personas, la palabra paz denota principalmente tranquilidad, mientras que legalidad se refiere a todo lo establecido y regido por las leyes. En el presente trabajo, se analiza de manera específica el significado de cultura de la paz y cultura de la legalidad, explorando sus implicaciones desde una perspectiva elemental a los derechos humanos; por otro lado, se invita al lector a involucrarse en el estudio de estos temas con el objetivo de formar conciencia real y positiva desde un punto de vista universal y adaptativo al desarrollo social. Por ello, se examina a la cultura como eje conductor de valores y como se adhiere a la paz y lo legal en la sociedad.

Palabras Clave: Paz, Legalidad, Cultura



GENERALIDADES

El término paz se define como la ausencia de conflicto, perturbación, alteración o violencia, pero comúnmente se asocia a la guerra, sin saber que este término, en medida que el desarrollo humano ha avanzado, adquiere otros aspectos como justicia, igualdad, convivencia pacífica, cooperación o respeto a los derechos humanos [1], lo que se puede traducir en un estado de bienestar general, por lo que dichos preceptos han sido parte del cambio que han aplicado los países participantes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia (UNESCO).

La paz como se ha mencionado busca el bienestar humano traduciéndose en relaciones que resulten saludables, igualitarias, equitativas entre personas y naciones [2], logrando con ello impulsar un compromiso y participación para propiciar entornos de diálogo, respeto mutuo, tolerancia, justicia, pero lo más relevante difundir el derecho a la vida, la dignidad y la integridad de las personas, ya que esto es el base de los derechos humanos.



Figura 1. Obtenida de https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-balanza-justicia_33123987.htm#fromView=search&page=1&position=5&uuid=de09653d-8990-4f95-95b8-e5f3328b5e0e

Legalidad, por su parte en un sentido jurídico, se entiende como todos los actos realizados por y para las instituciones que forman el gobierno, los cuales se encuentran descritos y dichos por el derecho actual y utilizable [3], pero entonces ¿lo legal es todo aquello permitido en las leyes?, en sentido estricto se puede decir que sí, pero esta razón no es del todo correcta, ya que en los países democráticos las leyes indican a las personas lo que pueden hacer o no hacer con la finalidad de encontrar el bien común, para ello, dichas normas deben contar con ciertas características que les permitan ser lo mayormente igualitarias para todas las personas logrando de esta forma una correcta aplicación de estas; lo que determina su efectividad ya que son imparciales y justas en su aplicación [4]. También deberán ser de carácter general, lo que indica que no son privativas o excluyentes de ciertos grupos, otra característica es que deben ser propias al tiempo y espacio en que son creadas, lo que significa que deben dar respuestas a las necesidades y/o causas actuales del desarrollo humano, sin ser perjudiciales para nadie. Esto debe entenderse en razón a que no deben causar daño a la sociedad o algún sector en específico al momento de su aplicación, entonces para evitar alteraciones sociales que vayan con los principios básicos de la sana convivencia, el bienestar y mantener un orden, es que respetamos la ley y esta a su vez buscará en todo momento ser utilizada y aplicada de manera justa y equitativa para todas y todos.



Figura 2. Obtenida de https://www.freepik.es/foto-gratis/imagen-recortada-equipo-jovenes-amigos-multietnicos_8079652.htm#fromView=search&page=1&position=48&uuiid=e9f67b21-8f70-4589-b7ce-293aca125abb

CULTURA DE PAZ Y LEGALIDAD

La expresión cultura puede decir muchas cosas, principalmente referirse a los conocimientos, valores, símbolos, tradiciones, costumbres de una determinada población, región, entidad o país [5]. Esta definición puede entenderse de manera casi instantánea ya que las personas han aprendido que la cultura nos da identidad, organización y estructura, favoreciendo el desarrollo de ideas, costumbres y tradiciones de una población, de tal manera que crea un sentido de pertenencia y de identidad social. La cultura es el conducto por excelencia de la comunicación social, facilitando la difusión de ideas y pensamientos de las personas que mucho tiempo han creado y crecido en su entorno, permitiéndoles de esta manera autodeterminarse a través de sus creencias, cultura y pertenencia.

Cultura de la Paz, entonces se entiende como la construcción de una sociedad donde haya justicia y equidad [6], la cual debe ser solidaria y plural, con acciones que reflejen un desarrollo social, luego entonces: ¿la cultura de la paz debe abarcar a la sociedad de manera general?, por supuesto, pero ésta debe nacer del valor individual ya que la cultura de la paz se construye edificando diariamente soluciones pacíficas a conflictos, en la práctica de la tolerancia, en la concertación y la reconciliación, lo que se traduce en valores, acciones positivas y comportamientos favorables a los derechos humanos.



Figura 3. Obtenida de https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-superior-cadena-origami-personas-globo_9393822.htm#fromView=search&page=1&position=6&uuid=29bf91b0-f6a1-46d9-a200-5c1e07a61f7f

Cultura de legalidad, por su parte, debe entenderse como una anticipación en contra de los hábitos, prácticas o actos que generen un cambio en la cultura social de manera negativa u opositora a la resolución de conflictos, conciliación, falta de valores, arbitrariedades, etc. [7]. En este sentido la cultura de la legalidad puede entenderse que surge de entornos donde hay presencia de una degradación cultural y la pérdida de pertenencia debido al individualismo, ya que en estos casos predominan los intereses privados por encima de los públicos, creando de esta manera una brecha entre lo que es sirve para todos y lo que sirva a unos cuantos sin importar las reglas o el bien común; por otra parte, la acción de normalizar y, en todo caso, aceptar actos que tienden a romper o alterar la paz y/o la legalidad en la sociedad pueden considerarse como normalización de dichos actos traducidos en un silencio público, por lo que permitir estas arbitrariedades también atentan contra lo legal. Dichas causas pueden atribuirse en un primer momento a la falta de interés y conciencia social por parte de las personas, así como a una limitada instrucción escolar que no concientiza sobre la erradicación de estas malas prácticas toleradas las cuales perturban a la sociedad, recordemos que la mal llamada narco cultura es la aceptación de hechos, creencias y percepciones alejados de la ley y la paz y de los cuales un sector de la sociedad tolera y permite por medio de la aceptación en diversas formas como la música, vestimenta, estándares económicos etc.



CONFLUENCIA DE LA PAZ Y LA LEGALIDAD

Es interesante para el lector comenzar a deducir que si bien la cultura de la paz son las acciones que propician el desarrollo armonioso, voluntario, tolerante y legal en una sociedad, la cultura de la legalidad es un medio por el cual se lleva a cabo este estado en que las personas quieren y deben vivir, siendo en principio de cuentas la finalidad, pero... ¿qué pasa si no se cumplen ciertas características por parte del estado o de la sociedad? a) abuso de poder, esto se da por medio de la unificación y concentración excesiva de poderes de Estado, resulta en gobiernos extralimitados en sus funciones cometiendo actos de arbitrariedad y abuso, b) disposición de normas en un lenguaje tan técnico que solo los especialistas puedan entenderlas, las personas con ello no pueden conocer y comprender sus derechos y obligaciones, c) exclusión de la ciudadanía en la elaboración de leyes, claramente una violación al principio de la democracia participativa, d) discrecionalidad en la protección legal, en el entendido que solo a quien así se le considere tendrá la protección del Estado [3]. De esta manera, en la cultura de la legalidad debe prevalecer el respeto total al cumplimiento de las leyes y el rechazo de actos contrarios a esta por medio de los gobiernos, preservando las buenas costumbres y la moral con el fin de propiciar la cultura de la paz.

LOS DERECHOS HUMANOS EN LA PAZ Y LA LEGALIDAD

La cultura de la paz se basa primordialmente en los derechos humanos, siendo estos los elementos más preciados para la protección a la vida, la libertad y la integridad de las personas. Se debe educar para la paz en ambientes propicios que eviten violencia, con el objeto de lograr en las personas un sano manejo de valores y ética; pero también es necesario analizar y tomar conciencia de los antecedentes que han afectado la paz en la sociedad en distintos tiempos. Por otro lado, se debe concientizar a la población a través de los valores humanos sobre los hechos que dieron lugar a estos actos contrarios a la integridad de las personas y con ello identificar el valor de la paz, pero con la conciencia de entender que otras culturas pueden carecer de esta condición; la educación para la paz debe explorar propuestas para la transición, primero a una cultura de la legalidad y encausarla hacia una cultura de la paz.

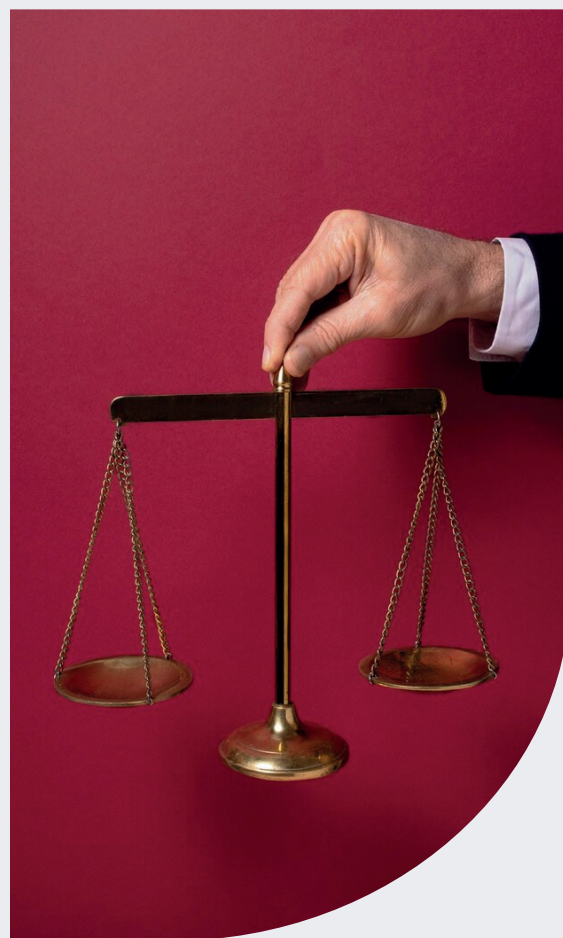


Figura 4. Obtenida de https://www.freepik.es/foto-gratis/miembros-sindicalizados-trabajando-juntos_94956212.htm

¿CULTURA DE LA PAZ VS CULTURA DE LA LEGALIDAD?

De esta forma es necesario puntualizar algunas consideraciones: 1. La Cultura de la Paz es un acto deseable y el cual puede llegar a lo utópico, pero no debe verse así; la necesidad de las personas para vivir en condiciones de tranquilidad, armonía y respeto deben ser logradas a través del gobierno – sociedad en un ámbito que permita desarrollar a las naciones y con ello lograr una armonía universal; 2. La Cultura de la Legalidad evita, a través de mecanismos aprobados por el Estado y las personas, se rompa el equilibrio en la cultura de la paz, debido a que en todo momento pueden darse las situaciones del ser humano que perturben su tranquilidad, como ejemplo se puede mencionar la inseguridad pública en una región o la guerra entre países, luego entonces, aquí es cuando las personas por medio de las leyes buscan una manera de resolver sus problemas o conflictos; 3. Los derechos humanos entonces son la piedra angular que buscan la persistencia de la cultura de la paz y por otro lado conducir a la cultura de la legalidad, desarrollando la necesidad de requerirse de forma recíproca, por consiguiente, al lector se le hace la atenta invitación a valorar si en verdad la cultura de la paz desafía a la cultura de la legalidad o sin bien la cultura de la paz equilibra a la cultura de la legalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández, I., Luna, J., y Cadena, M. (2017). Cultura de paz: una construcción desde la educación. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 19(28), 149-172. <https://doi.org/10.19053/01227238.5596>
2. Montiel, F. (2013). Educación para la paz. FLACSO. Obtenido de: <https://acortar.link/>

wR8R9i

3. Cardona, M. (2009). La cultura de la paz: Teorías y realidades. *Pensamiento jurídico*, 26, 113–142. Obtenido de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/peju/article/view/36560/38479>
4. Salazar, P. (1998). Una aproximación al concepto de legalidad y su vigencia en México. *Isonomía. Revista de Teoría y Filosofía del Derecho*, 9, 193–206. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3636/363666927013/363666927013.pdf>
5. Fonte, M., y Ranaboldo, C. (2007). Desarrollo rural, territorios e identidades culturales. *Perspectivas desde América Latina y la Unión Europea. Revista Opera*, 7, 9–32. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4020194.pdf>
6. Arteaga, I., Hernández, J., y Chala, M. (2017). Cultura de Paz: Una Construcción educativa aporte teórico. *Revista historia de la educación latinoamericana*, 19(28), 149–172. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/869/86952068009.pdf>
7. Villanueva, I., y Ortiz, C. M. (2013). Desarrollo de la cultura de la paz y la convivencia en el ámbito municipal: La mediación comunitaria. *Política y Sociedad*, 50(1), 179–194. https://doi.org/10.5209/rev_POSO.2013.v50.n1.39350

LENTEJAS: HISTORIA, TRADICIÓN Y PROTEÍNAS

Karla Montes Rodríguez¹, Consuelo de Jesús Cortés Penagos²,
Berenice Yahuaca Juárez^{2*}

¹Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas, ²Facultad de Química Farmacobiología.
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

*Contacto: berenice.yahuaca@umich.mx

LENTEJAS: HISTORIA, TRADICIÓN Y PROTEÍNAS

Históricamente, las lentejas han sido parte de diversas culturas, tienen fuerte significado en textos religiosos y han influido considerablemente en la gastronomía. En México, las lentejas tienen presencia en la cultura alimentaria, por su significado cultural y por sus atributos después de la cocción. Destacan nutricionalmente como fuente de proteínas. Son un componente esencial de la historia alimentaria, un alimento nutritivo, versátil y sostenible.

Palabras clave: Cultura, Nutrición, Legumbres



Figura 1. Ofrendas alimenticias en una tumba egipcia. Tomado de <https://eltemplodeseshat.blogspot.com/2014/11/comida-en-el-antiguo-egipto.html>

CULTIVANDO LA HISTORIA CON LENTEJAS

La lenteja (*Lens culinaris* M.) es uno de los cultivos relevantes en las dietas tradicionales en el mundo [1], fueron base principal de la alimentación y testigos de la evolución del ser humano [2]. Su cultivo es de los más antiguos, fue de las primeras plantas domesticadas [3]. Al ser tolerante a terrenos áridos, necesitar poca agua y tolerar temperaturas extremas, su ubicación geográfica se extendió en todo el mundo [4], [5].

El cultivo de lenteja se remonta a los orígenes de la agricultura (hace 10,000 años), en la región del Oriente Próximo, África del Norte, valle del Nilo, Europa y Asia Central. “Los egipcios profesaron veneración por las lentejas” [2], forma secundada por otras culturas. En el Imperio Romano deshidrataban las semillas para preservarlas más tiempo y elaborar platillos en cualquier época [6]. En América, la lenteja fue introducida a través de Chile, llegando a México tras la conquista del imperio Azteca, en la migración de los españoles a la Nueva España quienes trajeron alimentos, entre ellos lentejas que además se constituían como moneda de cambio [2], [7].

SABERES Y SENTIRES DE LA LENTEJA



Figura 2. Venderse por un plato de lentejas. Tomado de <https://blogs.20minutos.es/yaestaellistoquetodolosabe/el-origen-de-la-expresion-venderse-por-un-plato-de-lentejas/>

Las lentejas tienen gran crédito alimentario, figuran en el Corán como un alimento que los judíos imploraron a Moisés que pidiera a Dios. En la Biblia, diferentes pasajes remontan a las lentejas, como en Génesis 25:34 donde Esaú menosprecia su primogenitura y la intercambia a Jacob por un plato de lentejas, surgiendo la frase “venderse por un plato de lentejas”. Existen otras menciones: “Los hebreos las consumían hervidas como potajes de color rojizo (Gn. 25:29-34)”, “Sama defendió ante los filisteos un terreno plantado con lentejas... (2 S. 23:11)”, “...se llegó a hacer un pan duro de lentejas en tiempos de escasez... (Ez.4:9)” (8) y así, entre otros escritos que dejan ver que las lentejas estaban presentes y que eran importantes como forma de abastecimiento alimentario y economía.

En Egipto adquirieron una jerarquía mítica, eran apreciadas por iluminar la mente. En la edad media fue un alimento básico para el pueblo. Los romanos utilizaban las lentejas en las sopas. El libro de cocina más antiguo (siglo I), incluye una receta de lentejas y mejillones con miel y vinagre [9], [4]. Cada civilización tenía sus propios guisos de lentejas que eran elaborados dependiendo del estrato social al que sería destinado. Por ejemplo, para la realeza solían ser platillos sofisticados, en tanto que para los pobres eran sencillos y simples [10].



Figura 3. Lentejas, símbolo de abundancia y prosperidad. Obtenido de: <https://www.infobae.com/america/mexico/2022/12/30/por-que-comer-lentejas-en-ano-nuevo-estaria-relacionado-con-la-abundancia/>

UNA TRADICIÓN CULINARIA. SABOREANDO LA HISTORIA

Las lentejas eran consumidas en fresco, al transcurrir el tiempo y madurar estas, su tiempo de conservación se prolongaba, pudiendo consumirse en cualquier momento. Gradualmente se descubrió que de las semillas secas podían elaborarse otros alimentos. Por ejemplo, moliendo las semillas obtenían harina y a partir de esta se elaboraban panes [11]. Los usos alimenticios de la lenteja y su simbiosis con casi cualquier ingrediente han propagado su consumo. En la mayoría de los países se utilizan en preparaciones tradicionales combinadas con otros alimentos a base de arroz, trigo y otros cereales importantes [4].

La lenteja, como costumbre en distintas sociedades, es consumida el lunes para la buena fortuna. En otras, es símbolo de abundancia, riqueza y fertilidad [6]. Este simbolismo se manifiesta en las celebraciones de año nuevo como deseo de prosperidad y poder económico, ya que las lentejas se asemejan a las monedas [12]. Así que, consumir lentejas es inherente a buena salud y fortuna: ***“Si buena fortuna quieres tener, lentejas debes comer”*** [13].

En México, la lenteja ha sido parte de su cultura y de la dieta básica de los mexicanos [10]. Existen historias que relatan que Pancho Villa, líder de la Revolución Mexicana, tenía gusto por las lentejas, convirtiéndose en un platillo popular, ya que además era un alimento abundante y de fácil adquisición para alimentar a todo un regimiento [14]. Actualmente existe la receta: “Lentejas de Pancho Villa”.



Figura 4. Lentejas de "Pancho Villa". Obtenido de <https://quebuenasazon.com/lentejas/lentejas-con-papas/>

Las preferencias por el consumo de las lentejas como de cualquier otro alimento encuentran relación con sus atributos sensoriales: aspecto, aroma y sabor [15]. La sutileza gustativa que poseen las lentejas potencia cualquier ingrediente de acompañamiento. La textura posterior a la cocción es importante debido a las formas en que se puede utilizar: plato entrante o principal, guarnición, ensaladas o bocadillos [4]. Dichos atributos están relacionados con la variedad de las lentejas (verdes, rojas, amarillas, negras, marrones).



Figura 5. Variedad de lentejas. Obtenido de <https://blog.oxfamintermon.org/wp-content/uploads/2018/08/lentejas-y-su-informaci%C3%B3n-nutricional-2-350x209.jpg>

LAS LENTEJAS Y SU ALTO VALOR EN PROTEÍNAS.

Aunado a la historia de las lentejas, sobresale que son nutritivas y saciantes. Proporcionan energía, carbohidratos, fibra, minerales, vitaminas, antioxidantes y un elemento nutricional de relevante importancia para la salud humana: “proteínas” conteniendo la semilla entre un 25 y 35 % [16]. Las proteínas son uno de los tres macronutrientes importantes que forma parte de los tejidos musculares, corazón, cerebro, entre otros.

Alrededor de un tercio de las calorías de la lenteja proviene de las proteínas, superando a otras legumbres [17] como frijol, haba y garbanzo (excepto la soya) y a los cereales. Estas proteínas están formadas por unidades estructurales denominadas aminoácidos (a.a.), de los que se identifican dos grupos: esenciales y no esenciales. Los aminoácidos esenciales que en total son nueve, el organismo humano no puede sintetizarlos y requiere obtenerlos de la dieta, la lenteja contiene cuatro: leucina, lisina, treonina y fenilalanina, estos pueden complementarse con los aminoácidos esenciales de los cereales (metionina, cisteína y triptófano) [18]. Por lo que si se acompaña una sopa de lentejas con una tortilla de maíz estaremos consumiendo proteína de calidad con alto valor biológico al contener alrededor de 7 aminoácidos esenciales, similar a la proteína animal (carne) [19], [17], ya que la carne está compuesta por los nueve aminoácidos esenciales.

Las lentejas son una fuente importante de proteína vegetal pudiendo ser una alternativa a la proteína animal con algunas ventajas, por ejemplo, un platillo de lentejas contiene alrededor de 16.4 % de proteína y un gramo de grasa (insaturada), en comparación, un muslo de pollo aporta 23.6 % de proteína y 10.45 g de grasa (saturada) [20] comprendiendo que las grasas saturadas como el colesterol, puede acumularse en los vasos sanguíneos (arterias) incrementando el riesgo de enfer

medades cardiacas [21].

Por otra parte, ecológicamente para cultivar legumbres se utilizan aproximadamente 50 litros de agua para producir un kilogramo de lenteja (proteína vegetal), cantidad menor que para obtener un kilogramo de ternera (15,400 litros) (proteína animal) [22]. Por consecuencia, entre algunos otros factores, es más barato adquirir un kilogramo de lenteja con un considerable aporte proteico que un kilogramo de carne. Considerando lo anterior, es indudable que las lentejas destacan como un alimento nutritivo de alto valor proteico, de cultivo sostenible y económico.

CONCLUSIÓN

Las lentejas son relevantes históricamente, han dejado huella en la cultura siendo parte de tradiciones alimentarias. Su versatilidad, capacidad para adaptarse a diversos climas y su simbolismo destacan su importancia. Las lentejas se distinguen como fuente de proteínas y de bajo impacto ecológico. Así, las lentejas además de ser nutritivas y sostenibles, su historia las convierte en un componente integral de la dieta y un testimonio de la conexión entre la alimentación, la cultura y la historia humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Espinoza, F., & Olivares, C. (2016). Mexicanos y sanos / El poder de....la lenteja. Obtenido de: <https://www.sinembargo.mx/15-07-2016/3065412>
2. Castillo, M. (2016). ¿Cuáles fueron los orígenes de las leguminosas? Obtenido de GCiencia xornalismo-divulgación: <https://www.gciencia.com/uncategorized/cuales-fueron-los-origenes-de-las-leguminosas/>
3. Cubero, J., Pérez de la Vega, M., & Fratini, R. (2009). Origin, Phylogeny, Domestication and Spread. En W. Erskine, F. Muehlbauer, A. Sarker, & B. Sharma, The Lentil: Botany,

- Production and Uses (pág. 11) <https://doi.org/10.1079/9781845934873.0013>
4. FAO. (2016). Legumbres, semillas nutritivas para un futuro sostenible. Obtenido de: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c0125315-854e-40f5-8a25-8c52af036a13/content>
 5. Vidal, C., & Latorre, M. (2021). Asociación Sevillana de Esclerosis Múltiple. Obtenido de <https://www.emsevilla.es/q-lentejas-si-quieres-las-comes-y-si-no-las-dejas>
 6. SADER. (2015). Lenteja símbolo de abundancia. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/lenteja-simbolo-de-abundancia>
 7. SIC, México (2021). El encuentro de dos mundos gastronómicos. Sistema de Información Cultural, Gobierno de México. Obtenido de https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=gastronomia&table_id=96
 8. Cruz, Z. A. (27 de Junio de 2020). Venderse por un plato de lentejas. Obtenido de <https://www.evangelicodigital.com/zoe/14188/venderse-por-un-plato-de-lentejas>
 9. Erskine, W., Muehlbauer, F., Sarker, A., & Sharma, B. (2009). Introduction . En W. Erskine, F. Muehlbauer, A. Sarker, & B. Sharma, *The Lentil: Botany, Production and Uses* (págs. 1-2). London, UK : CABI .
 10. El Poder del Consumidor (2021). El poder de.... la sopa de lentejas. Obtenido de <https://elpoderdelconsumidor.org/2021/01/el-poder-de-la-sopa-de-lentejas/>
 11. Díaz-Yubero, I. (2015). Legumbres . Distribución y Consumo, 46-54. ISSN 1132-0176
 12. Infobae. (2022). Por qué comer lentejas en Año Nuevo estaría relacionado con la abundancia. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/mexico/2022/12/30/por-que-comer-lentejas-en-ano-nuevo-esta-ria-relacionado-con-la-abundancia/>
 13. BBC. (2021). Los rituales menos conocidos para recibir al Año Nuevo en América Latina. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-59781812>
 14. Beltrán, A. R. (2021). Las lentejas, el platillo favorito de Pancho Villa. Obtenido de <https://cocinerosmxporelmundo.com/las-lentejas-el-platillo-favorito-de-pancho-villa/>
 15. Anticona-Zamora W.V. & López-Leiva Y.H. (2021). Papel de los factores sensoriales intrínsecos y extrínsecos en la percepción del sabor de alimentos y bebidas saludables. *Journal of neuroscience and public health*. 1(4): 149-162. <https://doi.org/10.46363/jnph.v1i4.3>
 16. Anaya-López, J. L., Ibarra-Pérez, F. J., Ortega-Murrieta, P. F., Chiquito-Almanza, E., & Acosta-Gallegos, J. A. (2021). Leguminosas de grano en México: variedades mejoradas de frijol y garbanzo desarrolladas por el INIFAP. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 63-75. Obtenido de: <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/2827/4554>
 17. Samaranayaka. (2017). Lentil: Revival of Poor Man's Meat. En S. Nadathur, & J. S. Wanasundara, *Sustainable Protein Sources* (págs. 185-196). Academic Press.
 18. Mefleh, Marina, et al. (2022). "Legumes as basic ingredients in the production of dairy-free cheese alternatives: a review." *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 102, 2-18, <https://doi.org/10.1002/jsfa.11502>.
 19. Faris, M. A.-I., Takruri, H. R., & Issa, A. Y. (2013). Role of Lentils (*Lens Culinaris* L.) in Human Health and Nutrition: a Review. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 3-16. <https://doi.org/10.1007/s12349-012-0109-8>
 20. Caro-Leal, L. (2020). Una historia de lentejas. Obtenido de <https://valenciaplaza.com/>

21. MedlinePlus (2022). Información sobre las grasas saturadas. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000838.htm#:~:text=Pero%20un%20exceso%20de%20grasa,Aumento%20de%20peso>.
22. Fundación Aquae (2019). ¿Cuánta agua se necesita para producir alimentos? <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/cuanta-agua-se-necesita-para-producir-alimentos-BGy9h>

EL MAYOR PROBLEMA DE LA ESQUIZOFRENIA ES...

**Mariel Anahí Pérez Rodríguez
& Roberto Oropeza Tena**

Facultad de Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Contacto: 0839210x@umich.mx

EL MAYOR PROBLEMA DE LA ESQUIZOFRENIA ES...

La estigmatización tiene un impacto importante en quienes padecen esquizofrenia. Respecto a la salud mental, repercute de manera pública, personal, psicosocial. En el ámbito sanitario, afecta a nivel emocional, cognitivo, comportamental e interpersonal de quienes la padecen. Por ello, el malestar de estas personas aumenta tanto por sus síntomas como por la discriminación, violencia, violación de derechos, rechazo y soledad (entre otras cosas más) que acarrea la estigmatización de los trastornos mentales. Los problemas de salud mental con mayor estigma son los relacionados con la esquizofrenia. Para disminuir el sufrimiento y crueldad que conlleva el estigma, es urgente sensibilizar e informar a los profesionales de la salud, a sus familiares y a la población en general sobre las características de la enfermedad, los síntomas y los efectos secundarios del medicamento.

Palabras clave: estigmatización, salud mental, trastornos mentales, esquizofrenia, sensibilización.



LA ESTIGMATIZACIÓN Y SU IMPACTO EN LOS TRASTORNOS MENTALES

¿Alguna vez has escuchado hablar sobre la salud mental? La salud mental es un tema que se ha ido integrando poco a poco a la cotidianidad ¿Sabías que esta viene dada por factores sociales, psicológicos y biológicos? De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud [OMS, 1] los cambios sociales, la discriminación, exclusión, estigmatización y la salud física están interconectadas de manera directa con la salud mental; esto quiere decir que, a peor ambiente psicosocial, hay peor salud mental. Pero ¿Qué es un estigma? De acuerdo con la Real Academia Española [RAE, 2],

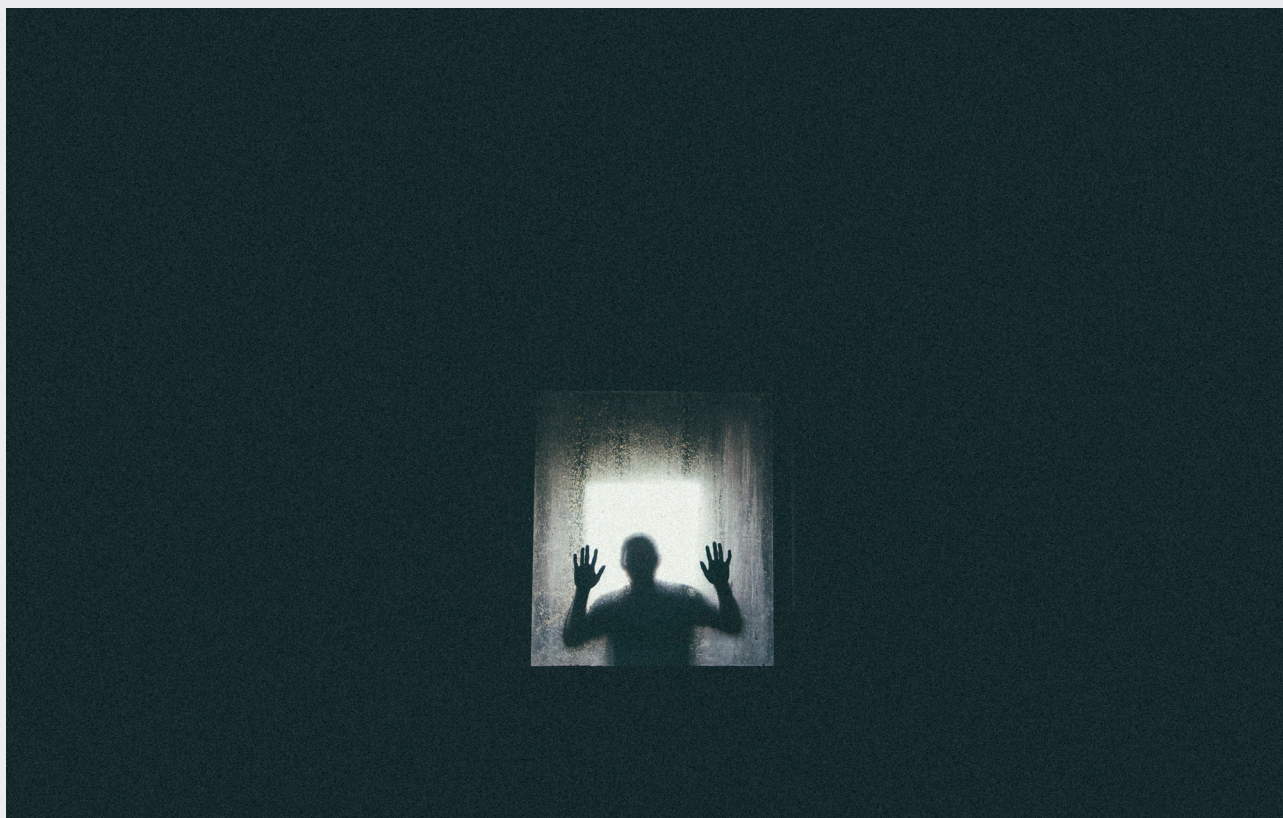


Figura 1. Representación de la estigmatización. La estigmatización encierra a la persona en un mundo oscuro de soledad y sufrimiento. Obtenido de pexels.

esta palabra viene del latín *stigma* que indica una marca hecha en la piel con hierro candente, una huella, lesión o señal desagradable en el cuerpo. Si bien en la actualidad ya no es necesaria esa agresiva marca corporal para señalar, sí existen marcas sociales y daños psicológicos que pueden ser muy graves cuando se estigmatiza a alguien.

En el caso específico de la estigmatización de las personas con algún trastorno mental, el diagnóstico por sí mismo ya puede considerarse un estigma que se relaciona con la discriminación, violencia, rechazo o temor [3]. En este sentido, se puede entender como un conjunto de estereotipos, etiquetas y discriminación social a un determinado grupo de personas. Impactando de manera adversa al individuo y a su círculo social, repercutiendo negativamente en la búsqueda de ayuda, cuidados y recuperación de la salud. Incrementando con todo esto, el malestar de quien padece algún trastorno mental.

Afectar a esta área de la salud repercute en distintas magnitudes sociales, personales y emocionales. El estigma puede perturbar las relaciones personales o cualquier contexto social, llevando al individuo al retraimiento y aislamiento, a la pérdida del trabajo y por lo tanto la disminución del sustento económico, a la soledad, exclusión, enojo, ira, tristeza e incluso al suicidio [4]. A nivel personal, se pueden agravar los síntomas de un trastorno mental, el poco cuidado de la salud física, temor, inseguridad o menor adherencia a un tratamiento farmacológico [5].

La esquizofrenia es uno de los trastornos con mayor estigma social y personal [6]. Aunque es uno de los más conocidos a nivel mundial, ha sido complicado abordarlo sin los estereotipos que se han ido reproduciendo a lo largo del tiempo. Por ello, hemos dedicado una buena parte de este documento a la esquizofrenia y su estigmatización.



Figura 3. Obtenido de https://www.freepik.es/foto-gratis/retrato-persona-trastornos-mentales_11198922.htm#fromView=search&page=1&position=49&uuid=8d2b30a4-770a-4150-b2a5-5315c1254ef3

LA ESQUIZOFRENIA

La esquizofrenia es considerada, un trastorno mental complejo, con síntomas positivos, en los que se incluyen alucinaciones auditivas (voces), visuales, olfativas, táctiles y gustativas; síntomas negativos que se refieren a la ausencia de emociones o disminución del habla y síntomas cognitivos, entre los que se encuentran las dificultades en la atención o concentración. Cada síntoma afecta a la persona significativamente [7]. La esquizofrenia, los locos o la locura, han sido un tema fascinante y de muchas incógnitas a lo largo de la historia. Numerosas películas, series, obras literarias, pinturas, incluso canciones nos muestran lo interesante, cautivante, inquietante, peculiar y hasta siniestra que es esta enfermedad.



Popularmente se considera que la esquizofrenia es una enfermedad mental en la cual el enfermo puede cometer crímenes, que seguramente está poseído por alguna entidad siniestra, o burlar fácilmente a la policía. Estas ideas hacen que se estigmatice a la esquizofrenia como algo desagradable, peligroso o tenebroso.

Entonces, pareciera que la persona con esquizofrenia se vuelve un diagnóstico psiquiátrico pernicioso, etiquetada con elementos negativos y encasillándola en un estereotipo perjudicial, lo que repercute negativamente en su trato social, la calle o en una institución de salud mental. En general, el rechazo puede deberse a la poca, nula o errónea información. Y lo peor de todo esto es que muchas veces “no nos damos cuenta del daño que les hacemos por estigmatizarlas”. Pero no te preocupes, que darnos cuenta de estas conductas que tenemos puede ser el inicio para evitarlo posteriormente.



Figura 4. La discriminación y violencia hacia las personas con trastornos mentales repercute gravemente, deteriorando su vida personal y emocional. Obtenido de pexels.

EL SEÑOR FUSAM

Como ejemplo del rechazo y discriminación a las personas con esquizofrenia, te platicaremos la historia del señor Fusam (esta es una historia real, conocida por la primera autora). Tenía 48 años y hacía tiempo que lo habían diagnosticado con esquizofrenia. Hacía mucho que había quedado al cuidado de su familia conformada únicamente por su madre y su hermana. El señor Fusam no era agresivo, nunca había violentado ni insultado a nadie. Un día, su mamá y su hermana le sugirieron que vendiera dulces afuera de su casa. El señor Fusam lo dudó por un momento, pero aceptó. Gustoso y entusiasmado por poder ayudar económicamente vendiendo dulces sacó su “changarrito”. Puso una mesita con una silla para descansar, se vistió con sus mejores prendas y acomodó estratégicamente cada dulce.

El señor Fusam esperó en su puesto para atender a sus probables clientes. Sentado en aquella silla transcurrieron los minutos. Las personas pasaban sin voltear a ver a su mesita. Cuando de repente llegaron los primeros compradores. Eran tres jovencitos, el señor Fusam los saludó. Ellos preguntaron los precios ¿cuánto cuesta el caramelo? expresaron en tono alto, mientras se volteaban a ver entre ellos, con sus rostros inquietantes y una pequeña mueca que se dibujaba en las comisuras de sus labios. El tono de esa pregunta y la expresión de sus rostros, denotaban más bien sarcasmo. Sin embargo, el señor Fusam no se percató de nada, la felicidad lo invadía, — ¡Por fin mi primera venta!— pensaba muy gustoso, mientras intentaba recordar el precio de cada dulce. Antes de que el señor Fusam terminara de darles los precios, los jovencitos aventaron rápidamente y con gran fuerza los os dulces del puesto. Todos se cayeron al piso. El señor Fusam perplejo e inmóvil no supo qué hacer ni qué decir.

Se encogió de hombros, poniendo sus manos sobre sus ojos, y sollozando por dentro solamente pudo gritar muy quedito ¡mamá! Los jóvenes se rieron a carcajadas, le escupieron en la cara y en los dulces y con una patada mandaron lejos las paletas de hielo.

Dentro de la casa se escuchó que había un gran escándalo en la calle, por lo que inmediatamente la madre corrió al puesto, pero los chicos ya llevaban media cuadra corriendo, solo las marcas de las suelas dejaron. Este evento jamás lo entendió el señor Fusam, afectando en gran medida su vida.

PARA REFLEXIONAR...

Es frecuente hallar discriminación, sufrimiento, soledad, incompreensión, rechazo laboral, escolar, violencia u otras situaciones negativas hacia personas con esquizofrenia o con algún otro trastorno mental. Por tanto, es necesario educar a la sociedad a no etiquetar negativamente, discriminar o menospreciar de por vida a quienes padecen trastornos mentales. Para esto es necesario sensibilizar, informar y comprender las características de los trastornos, los síntomas, los efectos del medicamento y los posibles tratamientos y abordajes existentes para poder ayudar tanto al paciente como a los familiares. ¡Te invitamos a reflexionar sobre las posibles conductas estigmatizantes y auto-estigmatizantes que ocurren día con día, que todos nosotros podemos tener, con la finalidad de comenzar a actuar y mejorar, eliminándolas y dejando de reproducirlas!

Es fundamental mencionar que, no solo sufren, por los diversos síntomas que puede tener la esquizofrenia, sino por las personas que pueden juzgarles, por la estigmatización personal, social y cultural que los aqueja de por vida.

Casos como el que le ocurrió al señor Fusam, son muy frecuentes en la sociedad, desvalorizando y etiquetando negativamente a la vida, no solo del paciente, sino de su familia, y a otras

personas que lo rodean. Informarnos sobre los trastornos mentales o la esquizofrenia no debe considerarse como algo negativo, todos tenemos derecho a la información y a la salud mental. La desinformación incrementa el estigma y con ello, diversos problemas que afectan de manera directa a toda la población en general.

CONCLUSIÓN

Este tipo de estigma no solo pasa con las personas con esquizofrenia, también está presente en otros trastornos mentales tales como paranoia, depresión, bipolaridad, personas con trastornos limítrofes de la personalidad, incluso con quienes son distintos a uno mismo, o a los que van con el psicólogo o “con el loquero”. No es conveniente creer ciegamente lo que una serie de televisión, una película, un libro, las redes sociales o las personas narran sobre una institución mental, una persona con esquizofrenia o la locura.

La realidad es más cruda, solitaria, y triste. Los mitos y descripciones erróneas sobre la esquizofrenia solamente incrementan e incentivan su estigmatización, afectando fuertemente a quien la padece. Por lo tanto, el mayor problema de la esquizofrenia no es la esquizofrenia, es la estigmatización de la esquizofrenia. Abordar la estigmatización de la esquizofrenia eliminando los tabúes ayuda a visibilizar los síntomas propios del trastorno, la comprensión a nivel social y personal, así como la aceptación y el trato digno. La información pertinente antes y durante el transcurso de la enfermedad da un soporte que ayuda a la comprensión y entendimiento de los familiares y de la persona con esquizofrenia, disminuyendo el malestar ocasionado por el estigma. Es difícil saberse diagnosticado, pero es más difícil y doloroso vivir discriminado y etiquetado por el resto de la vida. Informarse, valorar y considerar el sufrimiento ajeno, puede ser el inicio de esta lucha contra la estigmatización de los trastornos mentales.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. (2013). Plan de Acción sobre Salud Mental 2013-2020. Organización Mundial de la Salud. Obtenido de: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw-gpCzBhBhEiwAOSQWQb7AzAb7I5uxHm-jcbsX9DZHvMiwpR3xBtXiQ5KAueenV7WR-pz-MCbBoCxdkQAvD_BwE
2. Real Academia Española. (2014). Estigma. Diccionario de la Lengua Española. Madrid.
3. Mayo Clinic (10 de marzo de 2024). Salud Mental: cómo superar el estigma de las enfermedades mentales. Obtenido de: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/mental-illness/in-depth/mental-health/art-20046477>
4. Bremond, P. (2018). Las consecuencias del estigma. Dianova International. Obtenido de: <https://www.dianova.org/es/noticias/las-consecuencias-del-estigma/#:~:text=Puede%20afectar%20la%20capacidad%20de,su%20salud%20mental%20y%20f%C3%ADsica.>
5. Paolini, J. (2021). Programa de intervención para abordar el estigma asociativo en familiares de personas con enfermedad mental. [Tesis de Máster]. Universitat Jaume. Obtenido de: <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/196066>
6. Gauger, K. (2019). Mi esquizofrenia. Herder
7. Molina, P. G. (2024). ¿Qué son las alucinaciones? Tipos y esquizofrenia: Manual de Psicopatología, trastornos mentales. Ed. Kindle

Figura 5. La unión para la información pertinente de los trastornos mentales nos compele a todos, así la violencia y estigmatización podría disminuir. Obtenido de pexels.

C+T_{ec} REVISTA
Divulgar para Transformar

KIDS



UNO, DOS, TRES Y MÁS AJOLOTES

Rafael Salgado Garciglia¹



¡A CONTAR AJOLOTES!

Pero no solamente para decir cuántos hay en cierto lugar, sobre todo de la especie que está en crítico peligro de extinción, el ajolote mexicano (*Ambystoma mexicanum*), sino también cuántas especies habitan en México. ¿Por qué? Porque generalmente oímos hablar sobre el ajolote que habita en el Valle de México, principalmente en Xochimilco, que se ha convertido en un símbolo nacional, incluso hasta se ha plasmado en un billete mexicano. Pero, precisamente por eso te pido que nos ayudes a contar ajolotes, ya que no hay una sola especie de ajolote, ni dos y ni tres. Hay más, y de eso te hablaré, de estos asombrosos animales en nuestro país.

AJOLOTES ¿QUÉ SON Y DÓNDE HABITAN?

¿Sabías que el término ajolote proviene de la palabra náhuatl "*xolotl*", relacionado con perros, y "*atl*" es la antigua palabra azteca para decir "agua"?, por lo que "*axolotl*" se traduce como "perro de agua" o bien "monstruo de agua".

Los ajolotes no son reptiles sino un tipo de anfibios con coloraciones y formas diferentes, habitan junto a ranas y renacuajos en lagos, arroyos y canales de agua, desde Chihuahua hasta el Eje Neovolcánico en el centro de México, abarcando varios estados. No debes de confundirlos con las ranas, ni con las lagartijas, salamandras o tritones, porque, aunque anatómicamente son parecidos, los ajolotes tienen una característica muy particular, el de regenerar sus extremidades cuando las pierden durante un ataque. Su piel varía en colores, entre café, negro, verde, manchados, amarillos y algunas veces rosados, existiendo también ajolotes albinos.

El ciclo de vida típico de los ajolotes mexicanos es en parte acuático y en parte terrestre, aunque permanecen viviendo en forma acuática. Comúnmente se alimentan de plancton, crustáceos, insectos, moluscos, peces pequeños, gusanos y hasta renacuajos.

Algunas especies de ajolotes son también denominados achoques (del náhuatl al purépecha "*achójki*", que significa también "monstruo del agua"), como la especie *Ambystoma andersoni* endémica del Estado de Michoacán, que habita en el lago de Pátzcuaro y en la laguna de Zacapu ¿Los has visto alguna vez?

SIGAMOS CONTANDO, ¿CUÁNTAS ESPECIES DE AJOLOTES HAY EN MÉXICO?

El género *Ambystoma* (A.), es decir los ajolotes, está constituido por 33 especies que se distribuyen en Norteamérica desde el suroeste de Alaska y sur de Canadá, hasta el Altiplano Mexicano. En México tenemos 17 especies descritas en diferentes estados de la república, como puedes observar en el mapa hay un pequeño ajolote en cada uno de los estados donde existen ajolotes, **podrías descifrar: ¿A qué estados corresponden?**

De las 17 especies mencionadas, 15 son endémicas, únicas en el país, como la especie *A. mexicanum* que está en peligro de extinción (PE) y *A. mavortium*, una especie de ajolote que comparte distribución con Estados Unidos y Canadá. En Michoacán encontramos a *A. altamirani*, *A. dumerilii* (Lago de Pátzcuaro), *A. ordinarium*, *A. rivulare* (Michoacán) y *A. velasci*.

PARA SEGUIR CONTANDO AJOLOTES

Es nuestra obligación resguardar el patrimonio biocultural de nuestro país, únete a los esfuerzos de recuperación del hábitat de los ajolotes y otros organismos.

Empecemos conociendo a los ajolotes, ¡ayúdanos a que todos conozcan los ajolotes! y juntos busquemos un cambio para aumentar el número en sus poblaciones, cuidemos sus hábitats para que podamos seguir contando ajolotes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-López, J.L., López-Sánchez, J., y Villar-Salazar, C. (2013). Axolotl, letra por letra. El color de la ciencia, Ciencia, abril-Junio, 78-83. Obtenido de: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/64_2/PDF/Axolote.pdf
- Aguilar-Moreno, R., y Aguilar-Aguilar, R. (2019). El mítico monstruo del lago: la conservación del ajolote de Xochimilco, 20(1). <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a1>
- SEMARNAT. (2018). Programa de Acción para la Conservación de las Especies Ambystoma spp, SEMARNAT/CONANP, México. 75 p. Obtenido de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/444128/PACE_Ambystoma2.pdf

IMÁGENES:

Imágenes obtenidas de Freepik
Mapa, autoría: Rafael Salgado Garciglia



El Jardín Mágico en tu Botella: Descubre el Secreto del Ecosistema

Juan Manuel Sánchez
Yáñez¹,

Berenice Yahuaca
Juárez²,

Liliana Márquez
Benavides³



¹Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas,

²Facultad de Químico Farmacobiología,

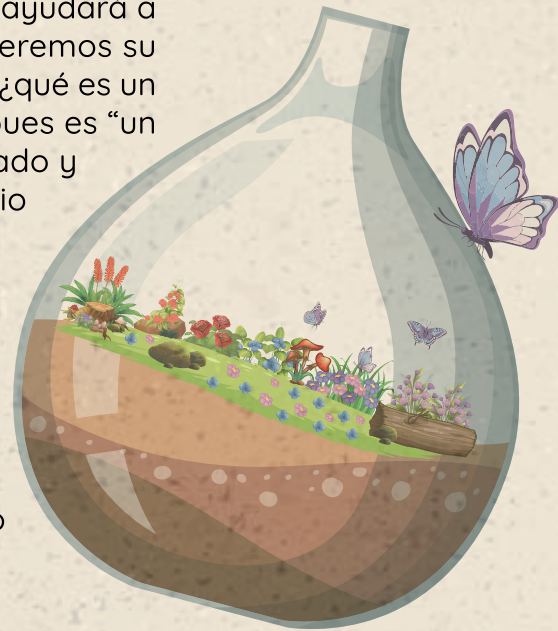
³Instituto de Investigaciones Agropecuarias y
Forestales. Universidad Michoacana de San
Nicolás de Hidalgo.

¡Hola pequeños científicos!



Hoy haremos un experimento divertido y sencillo que nos ayudará a comprender cómo funciona nuestro ecosistema, aprenderemos su importancia y la de cuidar nuestro hermoso planeta. Pero ¿qué es un ecosistema? seguramente te estarás preguntando. ¡Ah!, pues es “un lugar de la naturaleza formado por un espacio determinado y los seres que lo habitan”. Cada ecosistema tiene su propio clima, humedad, agua, alimento y los organismos que allí habitan viven acorde con ellas.

Y como un ecosistema puede ser cualquier espacio a nuestro alrededor y ser de distintos tamaños, como los jardines que encontramos en un zoológico hasta un jardín en una maceta en el patio de tu casa, vamos a crear tu propio jardín ¿Alguna vez has soñado con tener tu propio jardín? ¡Hoy es tu día de suerte! Vamos a crear un pequeño jardín dentro de una botella.



Materiales:



Una botella de plástico transparente de 1 litro (puede ser una botella de agua vacía)



Tierra



Semillas de plantas (pueden ser semillas de flores, hierbas o vegetales) que puedes obtener de los vegetales que encuentres en tu refrigerador, por ejemplo, las semillas de un limón, de los chiles, jitomates o bien puedes usar lentejas o frijoles. Otra opción es comprarlas en una tienda donde vendan productos de jardinería.



Agua



Una tijera (pide ayuda a un adulto)



Pasos:

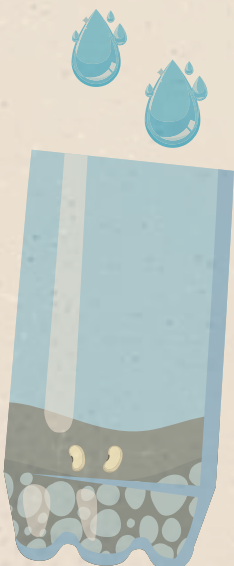
-Pide a un adulto que te ayude a cortar la parte superior de la botella (la parte con la tapa) y guárdala ya que más adelante la usarás para crear una especie de "invernadero" para tu jardín en miniatura.



-Llena la parte inferior de la botella (la que tiene la base) con tierra suficiente. Debe ser suficiente para que las raíces de tus plantas puedan crecer.

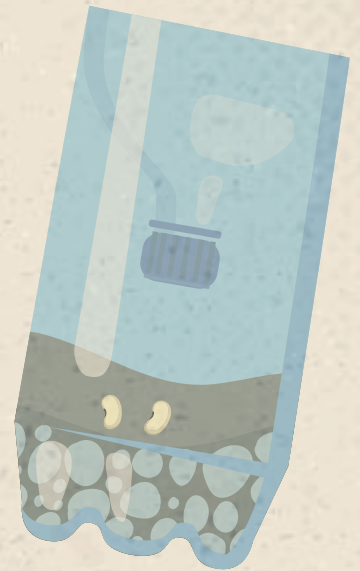


-Planta las semillas en la tierra. ¡Puedes hacerlo con los dedos o con una pequeña pala! Recuerda cubrir las semillas con algo de tierra.



-Riégalo con un poco de agua, pero no demasiada. Queremos que la tierra esté húmeda, pero no empapada.

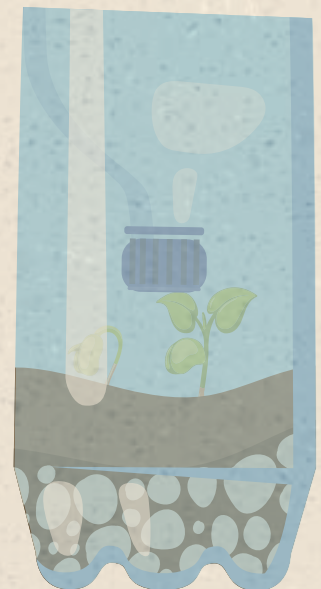
-Coloca la parte superior de la botella (la que guardaste) sobre la base. Asegúrate de que esté bien sellada ya que así se creará un invernadero, se concentrará la humedad del ambiente y se incrementará la temperatura, favoreciendo el crecimiento de las plantas a partir de las semillas.



-Coloca tu jardín en un lugar soleado, como una ventana. El sol ayudará a que tus plantas crezcan. Procura regar tu jardín diariamente.

-¡Observa tu jardín todos los días! Verás cómo las plantas crecen y cómo se forma un pequeño ciclo de vida en tu botella. Cada una de las partes que están adentro se conocen como entidad biológica, cuando entre ellos (las semillas, la tierra, el agua y el aire) trabajan en equipo, forman un sistema biológico y finalmente cuando los sistemas biológicos se unen forman lo que conocemos como ecosistema.

Nuestro planeta tierra es un ecosistema. Este jardín en la botella reproduce fielmente las condiciones ambientales necesarias para distintos seres de vida. Además, funciona con un ciclo propio en el que se aprovechan todos sus recursos, como el agua, el oxígeno y los nutrientes que están en la tierra.



¡PELIGRO!



Mientras cuidamos de nuestro pequeño jardín en la botella, es importante recordar que nuestro planeta real, la Tierra, también necesita nuestra protección. El cambio climático es un problema serio que está afectando a nuestro medio ambiente.

Imagina que en tu jardín en miniatura empiezan a ocurrir cosas extrañas. Las plantas no crecen como deberían, el agua se evapora rápidamente y el calor se vuelve insostenible dentro de la botella. Esto es una muestra de lo que está sucediendo en el mundo real debido al cambio climático. El aumento de las temperaturas, la sequía y otros cambios en el clima pueden hacer que sea más difícil para las plantas, los animales y las personas, sobrevivir.

Por lo tanto, pequeños científicos ¿Quieren ser los superhéroes de la naturaleza? Entonces pongamos en práctica lo siguiente para cuidar a nuestro planeta “la Tierra”: recoge y separa la basura, ahorra agua (usa solo la suficiente y almacena el agua de lluvia), reduce el uso de plásticos, separa los materiales reciclables y reutilízalos, cuida a los animales y a las plantas.



Responde :



-¿Qué crees que pasaría si tu jardín se expone a un calor extremo?

-¿Qué crees que ocurriría con la tierra si todas las plantitas murieran?

Entonces, ¿qué podemos hacer al respecto? Al igual que cuidamos de nuestro pequeño jardín, podemos hacer pequeñas acciones para ayudar al planeta:

- Ahorrar energía apagando las luces cuando no las necesitamos.
- Plantar árboles y flores para ayudar a combatir el cambio climático.

Referencias bibliográficas

- Rodríguez Lopera, S. (2023). Crea tu propio ecosistema. Ingenio, 13(2), 37-39. Recuperado a partir de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/ingenio/article/view/8455>
- Abbas N. (2020). Qué es un ecosistema: definición para niños. Ecología verde. Recuperado a partir de <https://www.ecologiaverde.com/que-es-un-ecosistema-definicionpara-ninos-1544.html>

Imágenes:

- Imágenes obtenidas de Freepik



AVENTURAS CIENTÍFICAS CON GEL DE ALGINATO DE CALCIO

Martín Alonso Lerma-Herrera¹, David Calderón-Rangel²



¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

²Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato
Contacto: martin.lerma@umich.mx

¡TE INVITAMOS, A SUMERGIRTE EN EL MUNDO DE LA CIENCIA CON ESTA EMOCIONANTE ACTIVIDAD!



¿Quieres aprender sobre reacciones químicas y cómo hacer geles con ingredientes naturales?

Con esta actividad, puedes descubrir cómo se forman los geles y qué usos pueden tener tanto en casa o en la industria.



Elaboremos un gel a partir de alginato, un componente (polisacárido) procedente de algas marinas y que es utilizado en la industria alimentaria como un espesante natural. El alginato de sodio puede interactuar con una solución rica en calcio, como el compuesto llamado cloruro de calcio (CaCl_2), al combinar estas dos sustancias obtenemos un compuesto insoluble en agua (Figura 1), mejor conocido como “Gel de alginato de calcio”.



Pero... ¿Para qué podríamos usar estos geles? Bueno, puedes usarlos para hacer divertidos experimentos de ciencia en casa, como hacer burbujas de gel o ver cómo cambia la textura cuando se agregan diferentes ingredientes. Además, los geles también se utilizan en la industria para hacer productos cosméticos, medicamentos y hasta alimentos.

¡Así que prepárate para sumergirse en el mundo de la química y los geles naturales!

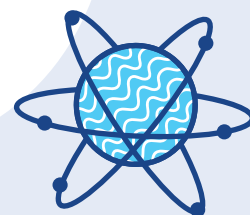
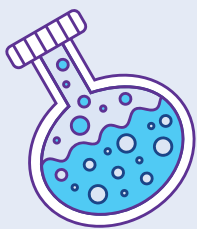


Figura 1. Proceso para la elaboración de gel de alginato de calcio.

MATERIALES:

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1.-Alginato de sodio al 2 % | 5.-Recipientes para mezclar |
| 2.-Agua | 6.-Colorantes alimentarios |
| 3.-Cuchara pequeña | 7.-Solución de cloruro de calcio al 1% |
| 4.-Taza medidora | |





El alginato y la solución de cloruro de calcio se pueden encontrar en tiendas especializadas en productos para manualidades o en tiendas en línea. También puedes preguntar en tiendas de suministros para laboratorios, boticas o farmacias.



PROCEDIMIENTO:

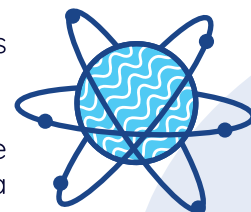
1.-Realiza este procedimiento acompañado de un adulto, utiliza lentes de seguridad y guantes de látex para tu protección.

2.-En un recipiente, disuelve 1 g de alginato de sodio (1 gramo de alginato de sodio es aproximadamente la cantidad que cabe en la punta de una cucharadita pequeña) en 50 mL (mililitros) de agua (ayúdate de la taza medidora para obtener la cantidad de agua deseada) y agregar algún colorante vegetal de elección.

3.-En otro recipiente, coloca 2.5 g de cloruro de calcio (para medir los 2.5 gramos de cloruro de calcio, podrías usar una cucharadita pequeña y llenarla aproximadamente hasta la mitad) y disuélvelos en 250 mL de agua, con ayuda de la taza medidora.

4.-Con la ayuda de una cuchara, toma pequeñas porciones de la mezcla de alginato de sodio y agrégala sobre la solución de cloruro de calcio.

5.-Observa cómo se forman las esferas.

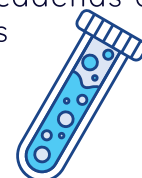


EXPLICACIÓN CIENTÍFICA:

¿Quieres saber por qué el alginato de sodio y la solución de cloruro de calcio forman un gel cuando se mezclan? ¡Es una reacción súper interesante que sucede gracias a nuestros pequeños amigos llamados iones!

¿Quieres saber por qué el alginato de sodio y la solución de cloruro de calcio forman un gel cuando se mezclan? ¡Es una reacción súper interesante que sucede gracias a nuestros pequeños amigos llamados iones!

¿Te imaginas que los iones son como pequeñas piezas de rompecabezas que pueden unirse para formar algo nuevo? Resulta que el alginato de sodio está hecho de muchas piezas de rompecabezas llamadas cadenas de polímero. Estas cadenas son como largas filas de vagones.



que forman un tren que pueden moverse y cambiar de lugar. Cuando mezclamos el alginato de sodio con la solución de cloruro de calcio, algo muy divertido sucede. El ion de sodio en el alginato solo puede jugar con una cadena de polímero a la vez. Pero, cuando el calcio aparece, ¡puede jugar con dos cadenas al mismo tiempo! Esto hace que las cadenas de polímeros se unan y formen una gran estructura, como varios trenes juntos. Esta estructura es tan grande y compleja que se vuelve ¡un gel! (Fig. 2).

¡ES COMO MAGIA CIENTÍFICA EN TUS MANOS!

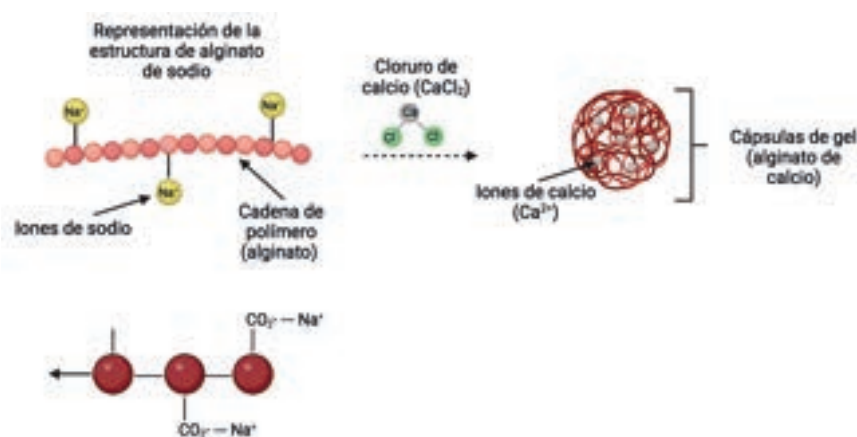


Figura 2. Proceso para la elaboración de gel de alginato de calcio.

¡ESTÁS EXPLORANDO EL MUNDO DE LA QUÍMICA Y LOS POLÍMEROS MIENTRAS TE DIVIERTES!

La ciencia es aún más emocionante cuando se comparte con amigos y familiares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Pardo Rojas, L. B. (2020). Bioquímica estructural. Editorial Universidad La Salle. Obtenido de: https://books.google.com.mx/books?id=we_6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Muchiutti, G. S., López Novello, L. H., Córscico, F. A., y Larrosa, V. J. (2019). Cápsulas de alginato para la protección de polifenoles presentes en el aceite esencial de orégano. Ciencia, Docencia y Tecnología. 30(59), 297-309. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/journal/145/14561215012/html/>
- Avendaño-Romero, G. C., López-Malo, A. y Palou, E. (2013). Propiedades del alginato y aplicaciones en alimentos. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos, 7(1), 87 - 96. Obtenido de: https://www.academia.edu/25813089/Propiedades_del_alginato_y_aplicaciones_en_alimentos

Nina: Una superheroína protectora de la naturaleza

Erandi Guadalupe Bernal Trejo*, Laura Leticia Padilla Gil
& Grecia Atenea Huape Padilla



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales.

*Contacto: erandi.bernal@umich.mx



Nina es una niña muy curiosa, le encanta jugar, bailar, cantar y ¡Ama la naturaleza!

En sus vacaciones de verano fue a una de las playas más bonitas de México y disfrutó jugar en la arena, nadar en el mar, pasear en un velero y participó en la liberación de tortugas marinas.

Sin embargo, cuando regresó a su casa en Michoacán, su piel le dolía mucho porque se había quemado con los rayos del sol y su cuerpo se llenó de pequeños puntos rojos que le causaban picazón. Su mamá la llevó al doctor

y él le explicó que en sus próximas vacaciones tendría que usar más protector solar y evitar visitar playas demasiado contaminadas.

Nina entristeció, pero cuando se recuperó le dijo a su mamá que le explicara que debía hacer para que las playas ya no estuvieran sucias y el sol no volviera a lastimar su piel.

Su mamá sonrió y le empezó a contar que, en México, actualmente existen 14 playas que no son aptas para visitar debido a la gran cantidad de bacterias que se encuentran en éstas; por lo que una de las acciones que podía realizar cuando fuera a la playa, era recoger la basura que encontrara en la arena y colocarla en los botes correspondientes.

También le explicó que, el clima de nuestro planeta esta cambiado y eso hace que los rayos del sol se sientan con mayor intensidad y dañen nuestra piel. Por lo que, invitó a Nina a continuar separando la basura para que ésta se convierta en residuos que puedan reciclarse y volverse a reutilizar. De esta forma, la basura no tendrá un olor desagradable y ayuda a que no siga creciendo el séptimo continente.

Nina se quedó pensando y preguntó a su mamá: ¿Qué es el séptimo continente?

Su mamá le explicó que es una gran isla que se encuentra en el océano pacífico y su tamaño es cuatro veces más grande que Japón. Esta isla, se encuentra conformada por muchísima basura, en especial, por desechos plásticos; los cuales equivalen a 500 aviones Jumbo tipo Boeing 747. Además, los plásticos afectan a 700 especies y, hieren, asfixian, intoxican o ahogan a 100, 000 animalitos marinos cada año.





Nina se sorprendió y dijo a su mamá que continuará llevando siempre su botella de agua para no comprar más envases plásticos. Su mamá respondió: ¡Muy bien Nina! Porque México es uno de los países que más produce y vierte plásticos al océano, casi un millón de toneladas anuales, algo así como llenar de plástico 83 veces el estadio azteca.

Nina sonriente dijo que de ahora en adelante realizará más acciones para convertirse en: ¡Una superheroína protectora de la naturaleza!

Ahora, ayuda a Nina a encontrar en la siguiente sopa de letras, algunas de las acciones que puedes realizar para cuidar nuestro planeta:

- Separa la basura
- Planta un árbol
- Apaga las luces
- Repara goteras
- Consume lo necesario
- Ahorra agua
- Reutiliza
- Recicla
- Evita plásticos
- Duchas cortas



K L O Ó X K U T Á U Y P J Á É Q C H E F Ñ
 N Y I R Z H G V W W D C Z Y T S L K N Y É
 E T R N C Q F L Y Ó R O Á Á Ó Ñ É C C Y C
 Q S A W B C É K F R E U T I L I Z A U G É
 É F S U S O C I T S Á L P A T I V E Ó K N
 O R E L P Ñ Q Q F C Z M Z N V Ú V I D L K
 F G C É Ó G E I M Í R H N Ñ J L P N Ñ L O
 G S E Ñ D I H É T Ó Z X I Í D É Í P E S V
 M A N Q S A T R O C S A H C U D X N R E Ó
 I R O A R U S A B A L A R A P E S E W C P
 T E L F A E Ü Í F J A W F Ú Ñ H C Q F U X
 O T E F C Ü Ó C L S L S Ú U U I Ú Ñ B L W
 K O M J I G A Z W É X U Z N C Y C U B S T
 P G U C Í É Ó Á Ñ Ñ É K Z L B T E X W A U
 F A S Y Á J D T Í M W A A Á C S Q N D L Ñ
 P R N Ú D W Ó V Ó Ñ A Á Ó Z V V W K I A X
 S A O Ñ U Ú P N R S Ú Y R H É D Ü Q M G T
 M P C Ü K G Y Ó X B C Z Q K H H Ó Z F A J
 Z E V Y A G S X Ú K N X C G B Q E X T P Ñ
 R R I B V Z Ó W I Ñ A H O R R A A G U A A
 Ñ Y I Ó É B N N P L A N T A U N Á R B O L

Referencias Bibliográficas:

- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (28 de julio de 2023). 275 playas mexicanas son aptas para uso recreativo. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cofepris/articulos/275-playas-mexicanas-son-aptas-para-uso-recreativo>
- Iberdrola (s.f.). La isla de basura del pacífico. [Infografía]. Iberdrola. https://www.iberdrola.com/documents/20125/40309/Infografia_isla_basura_Pacifico.pdf
- Ornela, G., Lázaro, V., Patraca, V., Espinosa, M.A., Morales, H. & Rodríguez, R. (Coords.) (2020). Reporte de Investigación: El consumo en México y sus impactos en el cambio climático ¿Cómo avanzar hacia el consumo responsable? Greenpeace. <https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2021/02/323beae-greenpeace-iteso-030221.pdf>

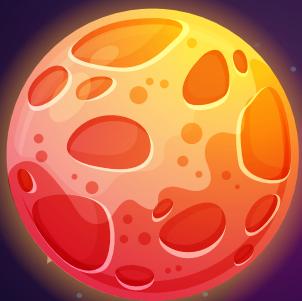
Imágenes:

Imágenes obtenidas de Freepik



EXPLORANDO EL ESPACIO: EL UNIVERSO ES UN PARQUE DE DIVERSIONES Y LA TIERRA ES UN CARRUSEL

Judith Libertad Chávez González





¡Hola curiosos exploradores del universo! Hablemos sobre uno de los misterios más fascinantes: ¿por qué vemos al Sol durante el día y a la Luna y las estrellas durante la noche?



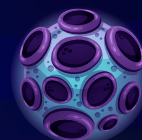
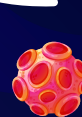
Imaginen que están en un carrusel llamado Tierra, girando en un enorme parque de diversiones, el universo. Sin que podamos percibirlo nuestro planeta, completa un giro cada 24 horas, los expertos lo llaman movimiento de rotación, este movimiento es el que hace que exista el día y la noche



En el cielo azul durante el día, el Sol, un círculo brillante en tonos amarillos, nos da luz, calor y energía. Mientras nuestro reloj avanza hacia las doce, el sol pareciera levantarse, y al atardecer cuando el reloj marca las seis, parece alejarse detrás de las montañas o el océano con un destello ahora anaranjado vibrante, dando paso a un cielo azul oscuro donde aparecen otras figuras igual de fantásticas; es cuando podemos observar con mayor claridad la Luna y las estrellas durante la noche.



La Luna, es una compañera de juegos algunas veces completamente redonda, pero otras noches podemos verla menguando como una blanca sonrisa, es más pequeña que la Tierra y no tiene luz propia, pero refleja la luz del Sol, así que brilla en la oscuridad como una moneda de plata, llena de cráteres.



¡Las Estrellas aparecen como lucécitas brillantes y se ven pequeñas porque están muy, muy lejos de nosotros. Hay millones de ellas, ¡y cada una es única! aunque parecen chiquitas, en realidad son enormes.



En el cielo nocturno, también brillan planetas como Júpiter y Marte que son vecinos de la Tierra. Otras lucécitas que aparecen en la noche son como nuestro Sol, los científicos que las han visualizado también pueden encontrar su localización en el espacio, algunas son muy famosas como por ejemplo: Próxima Centauri, Alfa Centauri A y B, La estrella de Barnard, Luhman 16 A y hay muchas más.





Por cierto, la ciencia que estudia estas maravillas en el espacio se llama astronomía. Los astrónomos, que son exploradores del universo, usan sofisticados aparatos llamados telescopios, diseñados con una lupa gigante que nos ayudan a ver cosas lejanas, la luna, las estrellas, otros planetas, incluso galaxias y agujeros negros. Estos telescopios se encuentran en la Tierra en lugares llamados observatorios.



Pero... ¡atención! también hay telescopios que no están en la Tierra, ¡sino en el espacio! estos aparatos están viajando, tomando fotografías del parque de diversiones. Uno de los telescopios más famosos es el Telescopio Espacial Hubble, este es un detective del exterior y puede mostrarnos todos los componentes que están más allá de lo que alcanzamos a observar desde el carrusel que es nuestro planeta, nos ayuda a entender por qué vemos el Sol de día y la Luna y las estrellas de noche, todos buscando secretos emocionantes de los lejanos y brillantes astros



Así que, pequeños científicos del espacio, la próxima vez que miren al cielo, recuerden que están en un fascinante paseo en el carrusel de la Tierra, ¡descubriendo los secretos del día y la noche en nuestro maravilloso parque de diversiones llamado universo!



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Nistal, M. T. F., & Boone, S. H. P. (2007). Concepciones de maestros de primaria sobre el día y la noche y las estaciones del año. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), 37(3-4), 189-220. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/270/27011410008.pdf>
- Gopalswamy, N., Christe, S., Fung, S. F., Gong, Q., Gruesbeck, J. R., Jian, L. K., ... & Jackson, B. V. (2024). The multiview observatory for solar terrestrial science (MOST). *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 254, 106165. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.02895>

IMÁGENES:

Imágenes obtenidas de Freepik



Cuidemos a los animales en peligro de extinción

Eduardo Luis Altamirano Chávez¹



El mundo que vivimos está transformándose de una manera acelerada. La contaminación, la deforestación, la falta de agua o el fuerte impacto de los fenómenos naturales cada vez es más común. Las decisiones que hemos tomado históricamente como población han afectado el hábitat de miles de especies de seres vivos y esto ha llevado a la pérdida de especies.

Reconocer el impacto que los humanos producimos en la naturaleza es útil para identificar formas de intervención para la protección y conservación de especies animales. La Secretaría de Educación Pública (2022) nos informa que:

“Alrededor de 10% de la biodiversidad del planeta está en México, además cuenta con un gran número de especies endémicas, es decir, que solo habitan en nuestro país, por lo que tenemos la responsabilidad de cuidar el patrimonio natural del país.”

Te preguntarás, ¿cómo puedo participar en la conservación de especies animales? ¡Aquí te decimos cómo! Puedes seguir los siguientes consejos:

- Evita la contaminación de los recursos naturales. Proteger y cuidar el agua, el aire y el suelo es fundamental para un ecosistema sano.
- Compra con responsabilidad. Para la producción de varios objetos cotidianos se deforestan extensas áreas naturales y con ello se pierden no solo los bosques, también los hogares de las especies animales. Participa en acciones para la reducción, reciclaje o reutilización de ciertos productos y materiales.
- Visita parques, áreas naturales protegidas o espacios conservados. Mantén en orden los desechos sólidos que generen en cada visita, evita prender fogatas y respeta a los animales en su entorno natural.



- Coloca bebederos o alimentadores para aves. Ponlos en tu jardín para que puedan disfrutar de la comida que les compartes, recuerda hacerlo en un lugar seguro y visible.

- Siembra plantas nativas de tu localidad. Especies de mariposas o insectos podrán acercarse y polinizar tus plantas, convirtiendo este espacio así en su nuevo hogar.

- Evita comprar animales en peligro de extinción. La cacería, el cautiverio en malas condiciones, la posesión y venta de animales silvestres como mascotas de compañía y el descuido de los animales puede originar que se lastimen, mueran o desaparezcan.

- Dialoga con otras personas sobre qué acciones pueden llevar a cabo para cuidar del medioambiente como familia, vecinos, escuela, colonia o localidad. Tomen acuerdos y pongan en práctica las acciones.

Difundan los resultados e invitan a más personas a participar con ustedes.

Cuidar de nuestro entorno se convierte en una necesidad en la que todos somos responsables y nuestra participación suma a las acciones que otras personas han emprendido para construir un mundo mejor.

Gobiernos y sociedad civil trabajan por la conservación y protección de la flora y fauna. ¡Tu participación también es importante!



Aprende y diviértete

Coloca en tu memorama el nombre que le corresponde a cada animal que aparece en la imagen. Además, puedes investigar en diferentes fuentes de información las acciones que se están desarrollando para la conservación y protección de estas especies animales a nivel local, estatal, nacional y mundial.

Nombres de animales representados en fotografías

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1.-Águila real | 5.-Oso negro |
| 2.-Ajolote | 6.-Guacamaya roja |
| 3.-Jaguar | 7.-Quetzal |
| 4.-Manatí | 8.-Mariposa Monarca |

Instrucciones del juego:

- Imprime el memorama. Coloca todas las cartas boca abajo en una mesa, en filas y columnas.
- Elige quién va a empezar. Los jugadores se turnan para voltear dos cartas.
- En tu turno, voltea dos cartas y muéstralas a todos los jugadores.
- Si las cartas son iguales (es decir, tienen el mismo dibujo), te las quedas y tienes otro turno.



- Si no son iguales, vuelve a ponerlas boca abajo en el mismo lugar.
- Trata de recordar dónde están las cartas para poder hacer pares en tu próximo turno.
- El juego continúa hasta que se han encontrado todos los pares de cartas.
- Al final del juego, cuenta cuántos pares de cartas tiene cada jugador.
- El jugador con más pares gana.
- ¡Y eso es todo! El memorama es un juego divertido que también ayuda a mejorar la memoria. ¡Diviértete jugando!

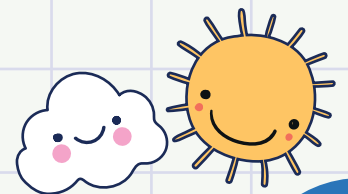


Referencias Bibliográficas

- Banco de México. (31 de enero de 2024). Animales en peligro de extinción en México. Banxico. Recuperado de: <https://www.banxico.org.mx/billetes-y-monedas/animales-en-peligro-extincion.html>
- Oriol, M. V. (2020, 8 septiembre). Mextingo: Campaña de concienciación sobre la fauna en peligro de extinción en México. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2117/330964>
- SEP. (2022, 10 enero). ¿Cómo podemos evitar la pérdida de especies? Nueva Escuela Mexicana Digital. Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://nuevaescolamexicana.sep.gob.mx/detalle-ficha/5200/>

Imágenes:

- Imágenes obtenidas de Pixabay y Pexels





Animal 1



Animal 3



Animal 1



Animal 3



Animal 2



Animal 4



Animal 2



Animal 4



Animal 5



Animal 7



Animal 5



Animal 7



Animal 6



Animal 8



Animal 6



Animal 8

AVENTURAS ANTIOXIDANTES: EL PODER DE ANTO Y SUS AMIGOS

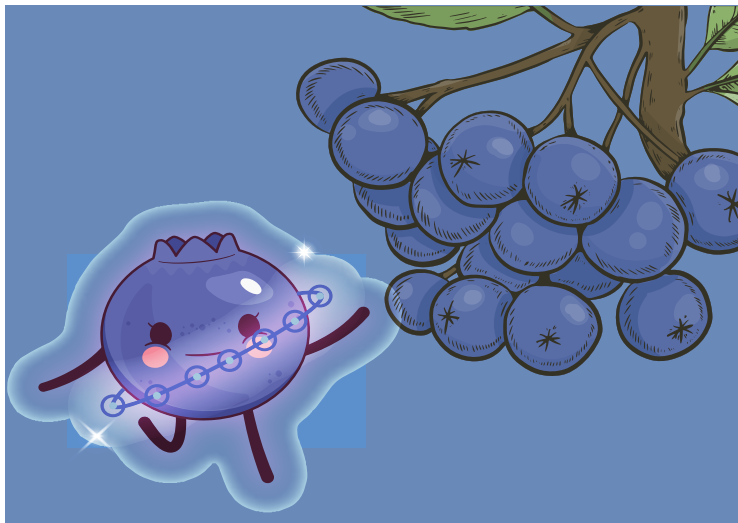
Jesús Ayala-Zavala¹, Manuel Vargas-Ortiz¹, Teresita
de Jesús Castillo-Romero²



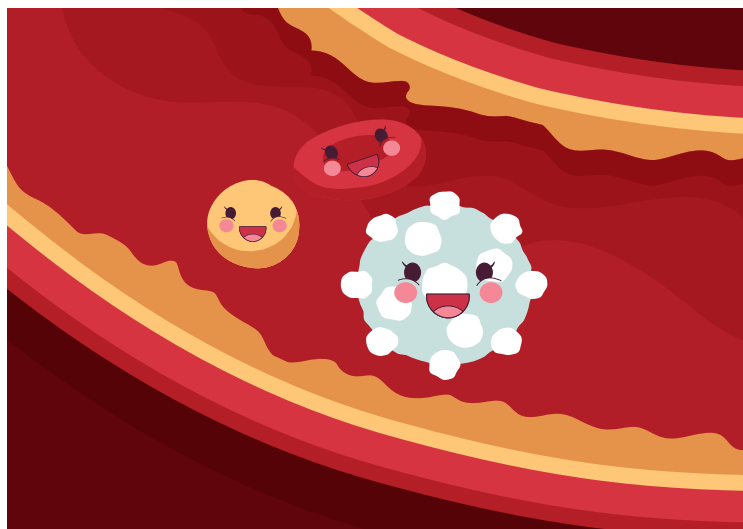
¡Conoce a Anto! ¡la molécula super antioxidante!



Un arándano, es una frutita que crece en arbustos bajitos, los arándanos son muy especiales porque están llenos de sabor dulce y jugoso pero lo más sorprendente es que... ¡Están repletos de antioxidantes!



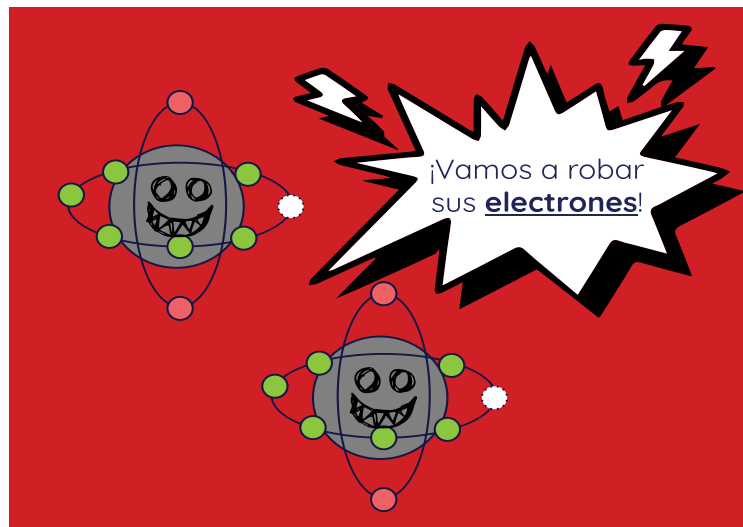
En un mundo microscópico dentro del cuerpo humano, las células felices trabajan y se divierten.



Las células son como pequeños seres vivos que viven dentro de tu cuerpo. Cada célula tiene un trabajo importante que hacer, ya sea ayudarte a crecer, darte energía o protegerte de las enfermedades.



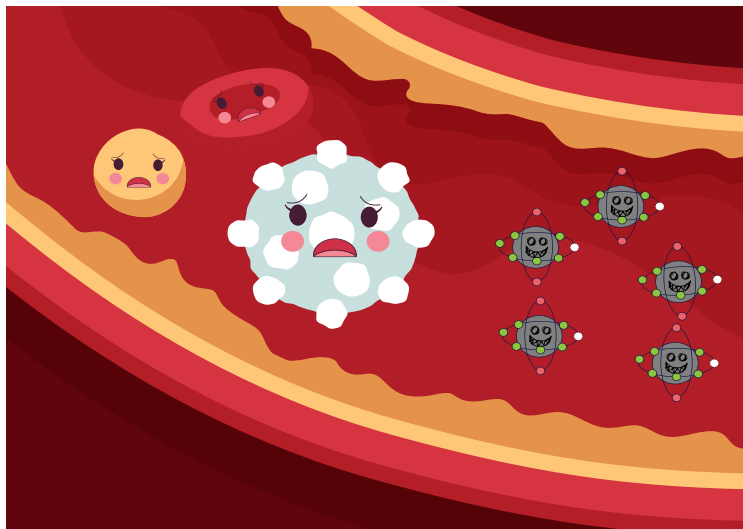
Un día, ¡aparecieron los radicales libres!. Eran moléculas malvadas que querían robar los electrones de las células.



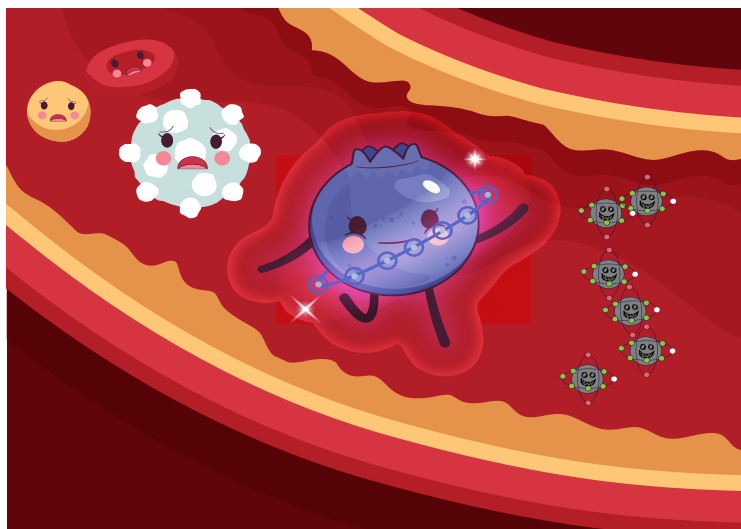
Los radicales libres son como pequeños banditos dentro de tu cuerpo, les encanta robar electrones a las células. ¿Sabes cómo se generan? Bueno, cuando comes alimentos con mucha grasa o estás expuesto al humo y al sol se producen muchos radicales libres.



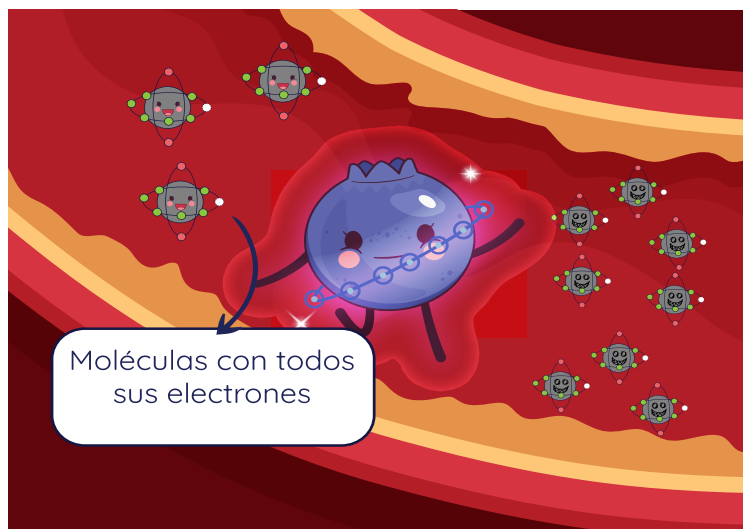
Los **radicales libres** comenzaron a perseguir a las **células** para robar sus **electrones** y enfermarlas.



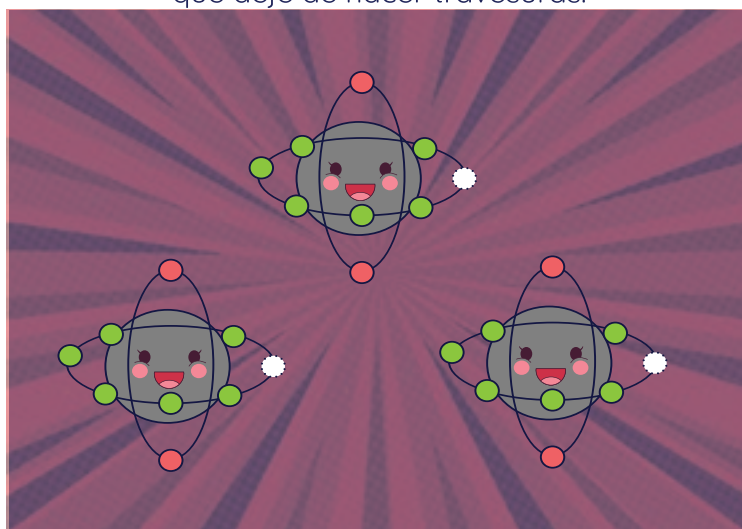
Anto vio que las células estaban en peligro y decidió actuar. ¡Era la hora de la acción **antioxidante**!



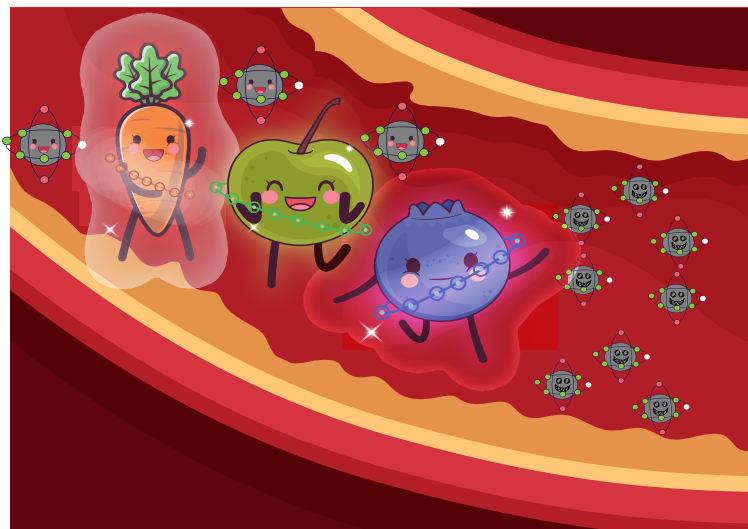
Anto regaló parte de sus **electrones** a los **radicales libres** para estabilizarlos y así poder proteger a las células.



Una vez que Anto regala un electrón a los **radicales libres** estos se vuelven inofensivos y dejan de dañar a las células. Es como darle un juguete a un bebe para que deje de hacer travesuras.



La batalla fue intensa, pero Anto no estaba solo. ¡Se unieron otras moléculas **antioxidantes** de otros alimentos!



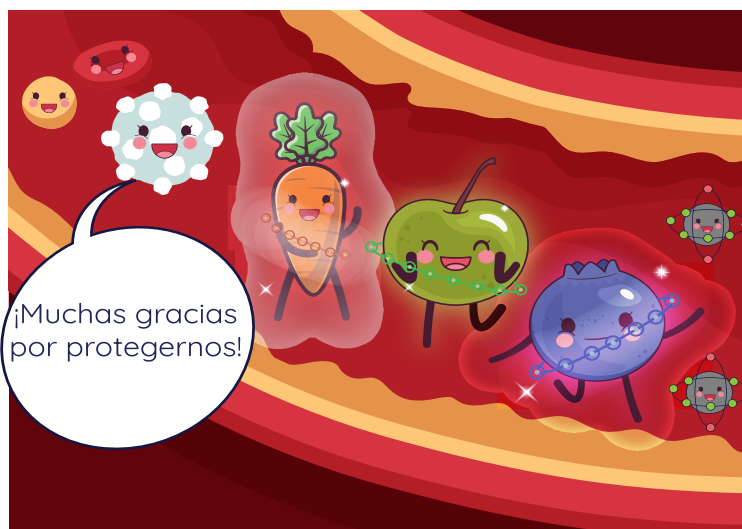
¡Conoce a Anita Manzanita!
Es un antioxidante proveniente de la manzana verde.



¡También conoce a Zac Zanahoria!
el es un antioxidante que viene de la zanahoria.



Con el poder de los antioxidantes, los radicales libres fueron estabilizados y las células agradecieron a Anto y sus amigos por salvar el día.



¡Y así, estas pequeñas moléculas se convirtieron en héroes celulares!



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

1. Zamora S., J. D., (2007). Antioxidantes: micronutrientes en lucha por la salud. Revista Chilena de Nutrición, 34(1),0. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46934102>.
2. Guerra, H. G., & Poma, E. G. (2023). Radicales libres y sistema antioxidante. Horizonte médico, 23(2), 13. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8961773>
3. Bisbal, J. J. S., Lloret, J. M., Lozano, G. M., & Fagoaga, C. (2020). Especies vegetales como antioxidantes de alimentos. Nereis. Interdisciplinary Ibero-American Journal of Methods, Modelling and Simulation., (12), 71-90. Recuperado de: <https://revistas.ucv.es/nereis/index.php/Nereis/article/view/577>

GUARDIANES NATURALES: EL PODER ANTIMICROBIANO DE LOS ACEITES ESENCIALES

Jesús Anahí Núñez Velázquez¹, Ernesto Uriel Cantú Soto¹, Jesús Ayala Zavala²



¹Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora

² Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, México.

Ella es Lorena, una científica muy dedicada e inteligente y está trabajando en su laboratorio.



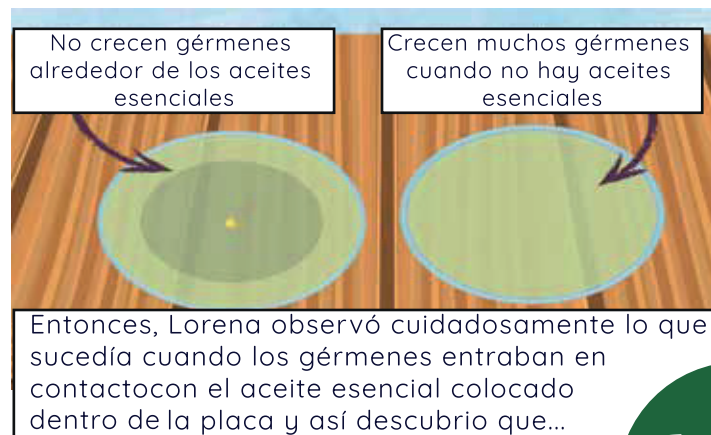
Lorena descubre una botella de aceites esenciales en su estante.



Los aceites esenciales son como los aromas secretos que las plantas guardan en pequeñas gotitas. Estas gotitas contienen una combinación única de compuestos químicos. Cada planta tiene su propio aceite esencial que le da su olor único.



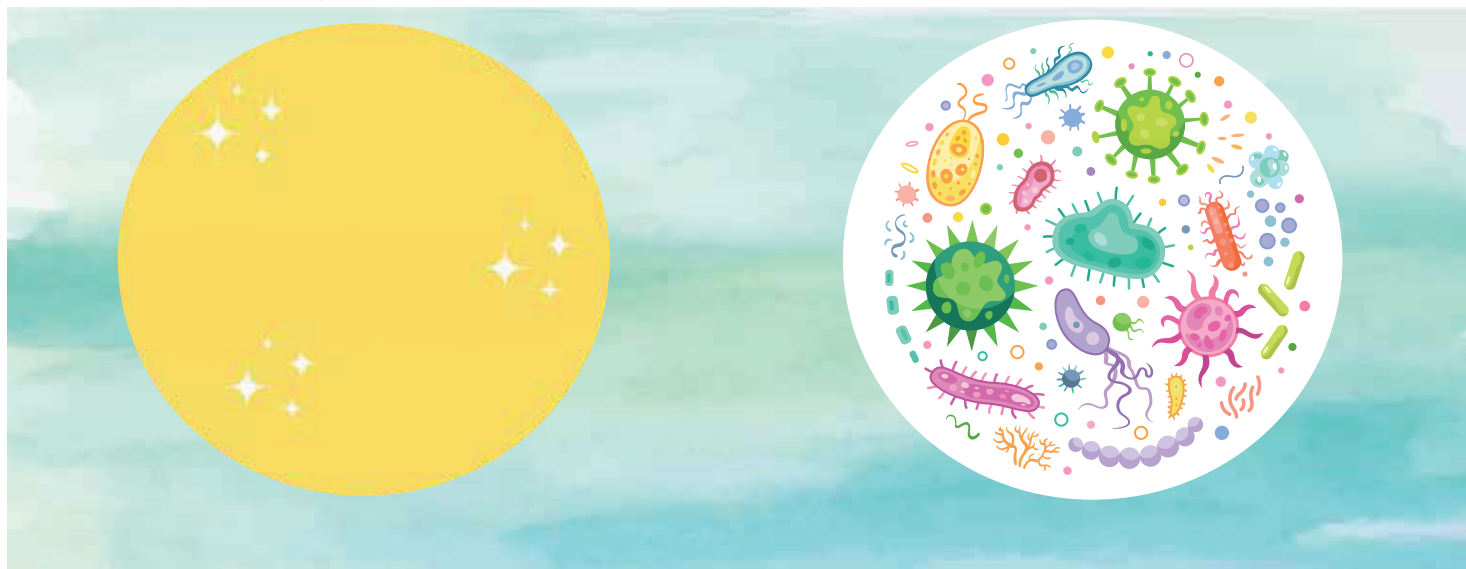
Debido a su tamaño diminuto, los gérmenes son invisibles a simple vista. Para estudiarlos en el laboratorio pueden crecer en las placas como las que ves en la imagen, su crecimiento se puede observar como una capa blanquecina como la que ves al lado derecho.



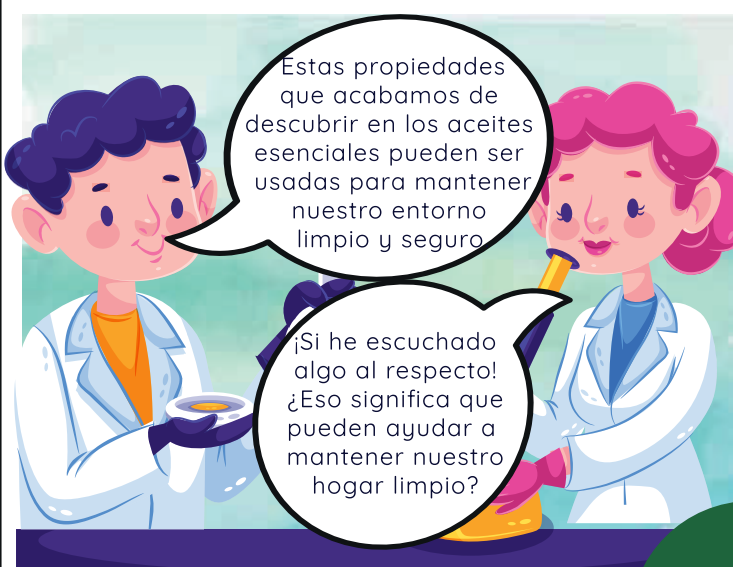
Entonces, Lorena observó cuidadosamente lo que sucedía cuando los gérmenes entraban en contacto con el aceite esencial colocado dentro de la placa y así descubrió que...

*Antimicrobiano: es una sustancia que ayuda a combatir o prevenir el crecimiento de microorganismos, ayudando así a proteger contra enfermedades y mantener la salud.

Con asombro Lorena observó al microscopio y descubrió que cuando los gérmenes se encontraban con los aceites esenciales, no podían desarrollarse o crecer.



Lorena comparte sus hallazgos con Carlos otro científico con interés en los aceites esenciales.



*Antimicrobiano: es una sustancia que ayuda a combatir o prevenir el crecimiento de microorganismos, ayudando así a proteger contra enfermedades y mantener la salud.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Tapia-Rodriguez, M. R., Cantu-Soto, E. U., Vazquez-Armenta, F. J., Bernal-Mercado, A. T., & Ayala-Zavala, J. F. (2023). Inhibition of *Acinetobacter baumannii* biofilm formation by terpenes from oregano (*Lippia graveolens*) essential oil. *Antibiotics*, 12(10), 1539. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12101539>
- Wińska, K., M., W., Łyczko, J., Grabarczyk, M., Czubaszek, A., & Szumny, A. (2019). Essential oils as antimicrobial agents—myth or real alternative?. *Molecules*, 24(11), 2130. <https://doi.org/10.3390/molecules24112130>



VIAJE EN EL PLANETA MORELUS

Juan Javier Guillén Arroyo



Había una vez un lejano Planeta llamado Morelus, ubicado a muchísimos años luz de distancia, en una profunda constelación donde las calles parecían ríos de luces brillantes en el cual habitaban coches, pequeños seres metálicos que se movían por todo el planeta en completa sincronía de un lugar a otro. Pero un día, algo extraño sucedió... algo interrumpió de manera súbita toda esa armonía: la acumulación de tráfico comenzó a afectar a todos los habitantes del planeta.

En el corazón de Morelus, vivía un simpático coche llamado Sparky. Sparky era muy diferente a los demás coches, de espíritu viajero, le encantaba explorar y descubrir nuevos lugares. Un día, cuando se preparaba para su aventura diaria, se dio cuenta de que el tráfico estaba más congestionado que nunca, coches a vuelta de rueda, ruido, tráfico, humo y tensión.



Curioso de lo acontecido, Sparky decidió investigar. Se encontró con su amiga Semaforette, quien le explicó que el aumento del tráfico estaba afectando a la vida en el planeta. Las luces de los coches parpadeaban más rápido, y apenas podían andar a vuelta de rueda.

Determinado a encontrar una solución, Sparky se reunió con otros coches y juntos idearon un plan. Decidieron crear carriles especiales para bicicletas, coches eléctricos, coches compartidos, fomentando la colaboración y la amistad entre los habitantes.

Los coches organizaron un gran evento llamado "Día sin congestión". Durante este día y en la posteridad, todos se comprometieron a circular de manera más ordenada, por turnos y para las actividades que realmente fueran necesarias. Invitaron a todos a hacer pequeñas acciones que hicieran la diferencia como ceder el paso y seguir las reglas de tránsito. Descubrieron que, al trabajar juntos, podían reducir la congestión y hacer que el planeta volviera a ser lo que en algún momento había sido: un lugar armonioso, feliz y saludable.





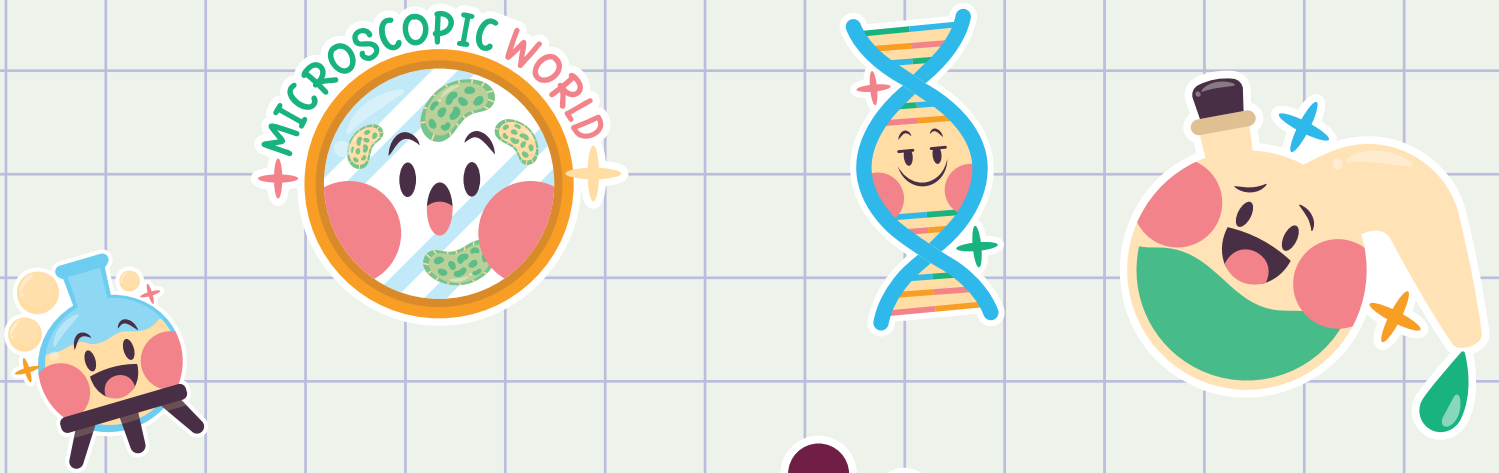
El "Día sin congestión" fue un gran éxito, y los habitantes de Morelus aprendieron la importancia de compartir y cuidar su planeta. Sparky y sus amigos demostraron que pequeños cambios en el comportamiento de cada uno pueden hacer una gran diferencia para mejorar la calidad de vida en el Planeta Morelus.

Y así, gracias a la colaboración y la conciencia de sus habitantes, el tráfico en Morelus disminuyó, permitiendo que todos disfrutaran de un viaje más agradable en sus maravillosas calles iluminadas.

IMÁGENES:

Imágenes obtenidas de Freepik





C + REVISTA Tec KIDS

Divulgar para Transformar



Michoacán
HONESTIDAD Y TRABAJO





Michoacán
HONESTIDAD Y TRABAJO

Calzada Juárez 1446, Villa Universidad, 58060 **Morelia, Michoacán**