

Lectura Científica

2023 ~ 2024



NIVEL
**PRIMARIA Y
SECUNDARIA**

.....



INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN



Secretaría
de Educación
GOBIERNO DE MICHOACÁN



Gobierno
de Michoacán
HONESTIDAD Y TRABAJO



Lectura Científica 2023~2024

NIVEL

**PRIMARIA Y
SECUNDARIA**

PÁGINA LEGAL

Segunda edición: Octubre 2023 a febrero 2024. Es una publicación anual.

D.R. Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán de Ocampo (ICTI)
Calzada Juárez no. 1446, Villa Universidad. C.P. 58060, Morelia, Michoacán, México.

No. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo no. 04-2022-083011125400-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN en Trámite. Responsable de la última actualización de este número: Dra. Alejandra Ochoa Zarzosa, Directora General del Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación; icti.michoacan.gob.mx, Calzada Juárez no. 1446, Col. Villa Universidad, Morelia, Michoacán; C.P. 58060.

Fecha de la última modificación **20 de Febrero 2024**.

Certificado de licitud de Título y Contenido: [En trámite.](#)

RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO

AUTORES DE LOS TEXTOS (EN ESPAÑOL)

Rosenda Aguilar Aguilar
Cruz López Contreras
Jeanette Guadalupe Cárdenas Valdovinos
Ana Claudia Nepote González
Janik Yunuen Ayungua Gutiérrez
Fanny Amayrany Gálvez Trejo
Gema Hernández Maldonado
Judit A. Aviña Verduzco
Mariana Villa Santiago
Zaida Ochoa Cruz
Mónica Gisell Tellez Muñiz
Mónica Alcalán López
Yuritzi Alejandra Vallejo Bazán
Kelly Thalía Díaz Alva
Cynthia Montserrat Melgoza Navarrete
Antonio Mishel Ponce Gómez
Alethia Dánae Vargas Silva
Nelva Denise Flores Manzano
Ana del Rocío Guzmán González
Luis Bernardo López Sosa
Andrea Michelle Aceves Hernández

COAUTORES

Alejandro Collantes Chávez-Costa
Hortencia Gabriela Mena Violante
Pedro Medina Rosas
Víctor Manuel Ruiz García
Ramón Guzmán Mejía
María Valentina Angoa Pérez
Andrea Hernández Rangel
Roberto Oropeza Tena
Ernesto Oregel Zamudio
Ana María Méndez Puga
Esther Dafne Morales Vázquez
Carlos Alberto García Bustamante

EVALUADORES
INVESTIGADORAS E INVESTIGADORES DEL PIIM

Asdrúbal Aguilera Méndez
Judith Araceli Aviña Verduzco
Ileri Suazo Ortuño
Elizabeth Calderón Cortés
Jorge Contreras Garduño
Adriana del Carmen Téllez Anguiano
Luis Fernando Lira Barragán
Edgar Gregorio Leija Loreda
María Elena Rivera Heredia
Renato Nieto Aguilar
Luis Fernando Ortega Varela
Martha Eva Viveros Sandoval
Mauro Manuel Martínez Pacheco
Jennifer López Chacón
Alejandra Olvera Rabadaán
Eugenio Mercado López

CORRECCIÓN ORTOGRÁFICA

Juan Matilde Cabrera

COORDINACIÓN EDITORIAL

Alejandra Ochoa Zarzosa

Directora General del Instituto de Ciencia,
Tecnología e Innovación

Elvira Bedolla Pérez

Coordinadora del Programa de Lectura Científica y
Jefa del Departamento para la Cultura de la
Innovación Empresarial y Prospectiva de Mercados

Printsa Impresiones

Edición, Impresión y Corrección de Estilo

Carlos Arturo Saucedo López

(Printsa Impresiones)

Diseño Gráfico

Las opiniones expresadas por los autores
no necesariamente reflejan la postura
del editor de la publicación.

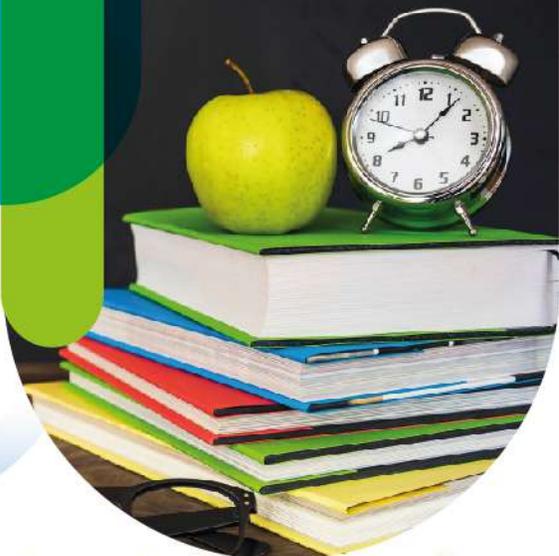
MORELIA, MICHOACÁN

Edición 2023

PROHIBIDA SU VENTA



DIRECTORIO DE GOBIERNO



Gobierno del Estado de Michoacán

Alfredo Ramírez Bedolla
Gobernador Constitucional
del Estado de Michoacán

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

Gladys Butanda Macías
Secretaria de Desarrollo Urbano y Movilidad

Belinda Iturbide Díaz
Secretaria de Salud

Cuauhtémoc Ramírez Romero
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Rogelio Zarazúa Sánchez
Secretario de Comunicaciones y Obras Públicas

Gabriela Desireé Molina Aguilar
Secretaria de Educación

Tamara Sosa Alanís
Secretaria de Cultura

Andrea Janet Serna Hernández
Secretaria de Bienestar

María Teresa Mora Covarrubias
Secretaria del Migrante

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

Azucena Marín Correa
Secretaria de Contraloría

Záyin Dáleth Villavicencio Sánchez
Coordinadora General de Comunicación Social

DIRECTORIO ICTI



Alejandra Ochoa Zarzosa
Directora General

Alba Melissa Ayala Curiel
Delegada Administrativa

Jaquelina Julia Guzmán Rodríguez
Subdirectora de Innovación

Jorge Alberto Martínez Ángeles
Subdirector de Vinculación

Omar Jaimes Brito
Subdirector de Desarrollo Tecnológico

Elvira Bedolla Pérez
Jefa de Departamento para la Cultura de la
Innovación Empresarial y Prospectiva de Mercados
y Coordinadora del Programa de Lectura Científica

Mauricio Octavio Domínguez González
Jefe de Departamento de Vinculación
Interinstitucional y Estadística

Jesús Alberto Cruz Zavala
Jefe de Departamento de Difusión y Divulgación

Markevich Maazel Olivera Mora
Jefa de Departamento de Desarrollo
Científico y Tecnológico

Xochiquetzal Cortés Rodríguez
Jefa de Departamento de Fomento a las Ciencias
Sociales y Humanidades

Oscar Díaz Sánchez
Jefe de Departamento de Recursos Financieros,
Humanos y Materiales

Dulce Guadalupe González Alonso
Enlace Jurídico



COMITÉ ACADÉMICO

Secretaría de Educación (SEE)

Jaime Aguilar Corona
Juan Matilde Cabrera
Abelardo Mejía Rodríguez
Néstor Dimas Huacuz
María Guadalupe Guzmán Martínez
Rubén Mejía Rodríguez
Juan Arturo Fernández Ríos
Raúl Méndez Calderón
Luis Ramírez Loe
Dante Rojas Turja

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Campus Morelia

Adrián Orozco Gutiérrez

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

Omar Chassin Noria

Universidad Intercultural Indígena de Michoacán (UIIM)

Juan Carlos Corral Huacuz

Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo (UCEMICH)

José David Calderón García

Instituto de Educación Media Superior y Superior del Estado de Michoacán (IEMSyS)

Alejandra del Carmen Galván Rivera

Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán (COBAEM)

Austreberta Correa Cardoso

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Michoacán (CECYTEM)

Serapio García Calderón

Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) del Estado de Michoacán

Ma. Lorena Valdivia Delgado

Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA)

Unidad de Operación Michoacán

Viridiana González Pineda

Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe (CREFAL)

Andrea Vicencio Estrada

Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF)

Jesús Alejandro García

INSTITUCIONES ORGANIZADORAS

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN EN EL ESTADO (SEE)

Gabriela Desireé Molina Aguilar
Secretaría de Educación

María del Carmen Escobedo Pérez
Subsecretaría de Educación Básica

Lázaro Márquez Joaquín
Director General de Educación Indígena

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO CAMPUS MORELIA (UNAM)

Mario Rodríguez Martínez
Presidente del Consejo de Dirección de la UNAM Campus Morelia

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (UMSNH)

Yarabí Ávila González
Rectora

UNIVERSIDAD INTERCULTURAL INDÍGENA DEL ESTADO DE MICHOACÁN (UIIM)

Francisco Márquez Tinoco
Rector

UNIVERSIDAD DE LA CIÉNEGA DEL ESTADO DE MICHOACÁN (UCEMICH)

Sergio Miguel Cedillo Fernández
Rector

INSTITUTO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR (IEMSyS)

Mariana Sosa Olmeda
Directora General

COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE MICHOACÁN (COBAEM)

David Alfaro Garcés
Director General

COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL ESTADO DE MICHOACÁN (CECYTEM)

Víctor Manuel Báez Ceja
Director General

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA DEL ESTADO DE MICHOACÁN (CONALEP)

Oswaldo Ruiz Ramírez
Director General

UNIDAD DE OPERACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL PARA LA EDUCACIÓN DE LOS ADULTOS (INEA)

Herdelio Lara Cortázar
Titular de la Unidad de Operación del Estado de Michoacán

CENTRO DE COOPERACIÓN REGIONAL PARA LA EDUCACIÓN DE ADULTOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CREFAL)

Jaime del Río Salcedo
Director General

SISTEMA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA DEL ESTADO DE MICHOACÁN (DIF)

Óscar Celis Silva
Director General

PROGRAMA DE LECTURA CIENTÍFICA

Recientemente, leyendo el ensayo de la escritora Irene Vallejo sobre la historia del libro “El infinito en un junco”, llamó mi atención la reflexión que se hace en torno a la estrepitosa era tecnológica que vivimos, en la cual los dispositivos electrónicos que almacenan información se vuelven obsoletos muy rápido, como es el caso de los discos compactos o de los videocasetes de distintos formatos, para los cuales, ya no existen prácticamente equipos que puedan reproducirlos. Sin embargo, los libros impresos no caducan, permanecen casi impenetrables al paso del tiempo, y hasta ahora no existe un nuevo formato que los sustituya por completo. El placer de oler, palpar, pasar las hojas, es insustituible. En esta edición 2023-2024 de los libros que componen el Programa de Lectura Científica, sigue resultando irremplazable la necesidad de contar con una versión impresa, además de la edición digital gratuita de descarga, opción que nos permite llegar a todas partes .

Una vez más, los textos que componen el Programa 2023-2024 conjuntan el trabajo de divulgación científica de autoras y autores comprometidos con acercar el conocimiento a nuestras niñas, niños y jóvenes y población en general, desafiando el reto de evitar tecnicismos, de emplear un lenguaje claro y de crear magia con las palabras para motivar el fomento a la lectura e incentivar vocaciones científicas. ¡Muchas gracias a todos los colaboradores!

La temática de los textos es heterogénea, abarcando muchas áreas del conocimiento como la física, química, matemáticas, biología, tecnología, salud, etc. De igual forma, los autores provienen de una gran diversidad de Instituciones de Educación Superior del Estado o de Centros de Investigación, además de contar con la colaboración de autores de otras entidades.

Los textos versan sobre temas de interés y actualidad como el cuidado del medio ambiente, la transición energética, la inteligencia artificial, el cuidado de la salud, la adolescencia, la historia de las matemáticas, etc. Nos congratulamos de poder interpretar los textos en las 4 lenguas originarias que se hablan en el estado: otomí, náhuatl, mazahua y purépecha.

En el Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado estamos convencidos que el fomento de la lectura debe seguir promoviéndose de manera intensiva en las escuelas, y qué mejor manera de hacerlo a través de textos lúdicos y didácticos que al mismo tiempo contribuyan a la integración de una cultura científica en la sociedad, ya que estos textos no son nada más para la población infantil y juvenil, ¡son para todas y todos!

Así que, disfruten los libros, pálpelos, hojéelos; estos integran el esfuerzo y la pasión de divulgadores comprometidos con que el conocimiento sea de fácil acceso para todas y todos. ¡Que los disfruten!

Atentamente

DRA. ALEJANDRA OCHOA ZARZOSA
Directora General del Instituto de Ciencia,
Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán



Lectura Científica 2023~2024

INTRODUCCIÓN



Diego Golombek, un reconocido científico y divulgador argentino, cuenta que leer es un signo de los tiempos modernos y una actividad relativamente joven para los humanos puesto que nuestro cerebro lector debe tener unos 6,000 años de actividad en la que el alfabeto, los materiales y los escribas colaboran en muchos procesos para que la práctica lectora sea posible.

Leer, escribir y conversar son actividades fundamentales para toda aquella persona involucrada en la investigación científica y en el proceso de generar conocimientos. Además, estas actividades resultan sumamente placenteras. La lectura nos permite estimular la imaginación, ejercitar nuestro cerebro, aumentar la concentración, desarrollar el lenguaje, promover la creatividad y alimentar nuestra curiosidad.

Los textos que integran esta compilación que ahora tienes ante a tus ojos, son resultado del interés, compromiso y gusto que estudiantes, profesores e investigadores que trabajan en Michoacán, han desarrollado con el fin de compartir con lectores curiosos, distintas historias relacionadas con la ciencia, la tecnología y la investigación. Es a través de estos textos de divulgación que aspiramos a despertar la curiosidad de los jóvenes cerebros lectores y un mayor aprecio por la ciencia y la cultura que la envuelve. El Programa de Lectura Científica inició en el año 2005 con el objetivo de promover el aprendizaje y la apropiación social de las ciencias en Michoacán a través del fomento a la lectura basada en textos de divulgación científica. Es así que tras 18 años de actividades editoriales, este año el programa ha sido reconocido como líder entre las 14 mejores prácticas para la difusión y la divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación en nuestro país. Esta noticia se dio a conocer recientemente en el marco del 4o Encuentro Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación en Zacatecas, México.

Las autoras y autores que hemos sido parte de esta historia nos sentimos muy entusiasmados y a la vez comprometidos con la firme idea de seguir escribiendo y compartiendo a través de la palabra escrita los descubrimientos, reflexiones y aprendizajes derivados de nuestras actividades en la divulgación, la enseñanza y la investigación de múltiples disciplinas científicas. Confiamos en que nuestras historias permitirán un breve asomo al mundo de la ciencia que se desarrolla en Michoacán, y a la vez, puedan estimular el gusto e interés por la lectura científica.

Atentamente

Mtra. Ana Claudia Nepote González
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia
Universidad Nacional Autónoma de México



Lee



Investiga



Comenta

INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

NIVEL PRIMARIA Y SECUNDARIA



QUÍMICA UNIDAD 1

Pag. 13

Salvias Mágicas: Plantas maravillosas que curan



ECOLOGÍA UNIDAD 2

Pag. 18

La Energía de cada día, estudiarla deberías

Pag. 28

Ecosistemas y servicios ambientales

Pag. 39

Los plásticos y tú

Pag. 24

Energía para mi comunidad desde nuestros residuos

Pag. 33

Año 2023: ¿el océano que queremos?



BIOLOGÍA UNIDAD 3

Pag. 44

Curar enfermedades con plantas puede ser un placer para el paladar

Pag. 54

¡Sana sana colita de rana....! ¿y tú cómo te curas los golpes?

Pag. 63

El día que mi hija descubrió un mundo microscópico

Pag. 72

Plantas peludas

Pag. 48

Las superplantas y sus metabolitos secundarios

Pag. 58

Los quelites: maravillas de la biodiversidad mexicana

Pag. 67

Mi abuelita tiene una farmacia que vive en su huerto

Pag. 77

Bacterias benéficas y plantas



PSICOLOGÍA UNIDAD 5

Pag. 83

El pozo que absorbe los deseos: el miedo al fracaso

Pag. 94

Un cuento sobre atención plena y vivir el presente

Pag. 104

Ohana significa familia, oko'a significa diversas, por suerte, todas las familias somos diversas

Pag. 89

Conecta tu cerebro a través de una segunda lengua

Pag. 100

La importancia de la participación de niñas y niños para la transformación social



DIVERSOS UNIDAD 6

Pag. 110

¿Cómo se crearon las matemáticas? Breve historia de las geometrías

Pag. 117

Mujeres en la ciencia... invisibles o invencibles

ÍNDICE

QUÍMICA



UNIDAD 1



Salvias Mágicas:

Plantas maravillosas que curan

Fanny Amayrany Galvez Trejo

Ing. Bioquímica en Alimentos, Alumna de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable del CIIDIR IPN Unidad Michoacán ubicado en Jiquilpan, Michoacán.

Hortencia Gabriela Mena Violante

Doctora en Ciencias con especialidad en Biotecnología de Plantas, Profesora de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable del CIIDIR IPN, Unidad Michoacán.

Descubriendo las propiedades medicinales de las plantas

Imagina vivir en un mundo donde no existan los doctores ni los medicamentos que conocemos hoy en día. Suena raro y difícil de creer, ¿verdad? Bueno, pues hace miles de años, cuando nuestros antepasados enfermaban o estaban heridos, no podían acudir al médico ni mucho menos tomar una pastilla para aliviar su dolor.

En lugar de ello, confiaban en algo mágico y maravilloso: ¡las plantas! Las plantas, además de hermosas y coloridas, tenían capacidades extraordinarias, ¡sí, como en los cuentos de hadas! Algunas les permitían curar las heridas y dolores, no solo del ser humano, sino también de los animales. Así es como nació lo que ahora conocemos como “plantas medicinales”.

Para lograr conocer las propiedades medicinales de las plantas, nuestros ancestros diariamente exploraban los bosques, valles y montañas, buscando raíces, flores, hojas y ramas que les parecieran interesantes. Al observarlas y experimentar con ellas, descubrieron que algunas, además de servir como alimento y materiales para construir sus casas, también servían para ayudar a curar sus heridas o sus malestares.

Puedes imaginarte a uno de nuestros antepasados masticando una hoja y, poco a poco, sintiendo cómo su dolor de panza disminuía gracias a la magia de la naturaleza. Sorprendente, ¿no lo crees?

No solo se trataba de masticar o frotarse una planta para saber cuál hacía sentirse mejor y listo. Nuestros ancestros no solo aprendieron a identificar las plantas medicinales, sino también a cuidarlas y respetarlas.

Plantarlas y velar por su bienestar era esencial para disfrutar de sus beneficios.

Las cultivaban cerca de sus hogares, asegurándose de tenerlas a la mano para cuando las necesitaran. Con el tiempo y sus experiencias, descubrieron diversas formas de aprovechar “la magia” que creían que poseían las plantas. Aprendieron a preparar tés y pomadas maravillosas que tenían el poder de curar y calmar el dolor.

Plantas para cada malestar

Nuestros ancestros lograron identificar plantas que curaban la tos y la gripa y otras enfermedades, descubrieron también que algunas plantas ayudaban con las molestias por picaduras de insectos, y que algunas incluso ayudaban a conciliar el sueño y sentir tranquilidad.

Imagina sentirte mal debido a la tos y tener la posibilidad de ir a tu jardín, cortar cuidadosamente unas hojitas de alguna planta, hacerte un tecito y sentirte mucho mejor. ¿No suena increíble? Es como si fuera un hada madrina de la naturaleza que te cuida.

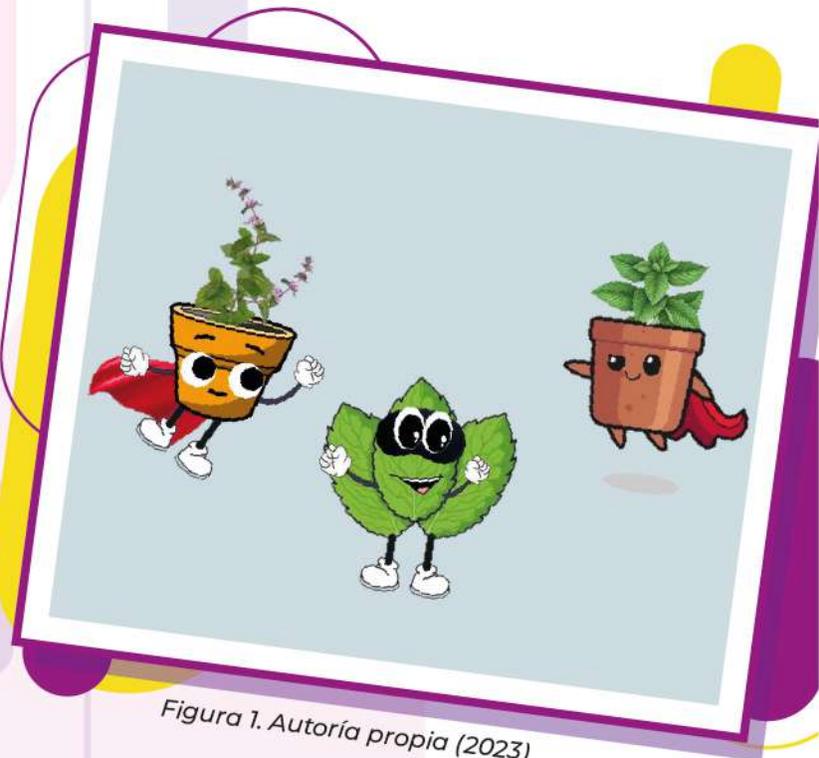


Figura 1. Autoría propia (2023)

Conocimiento heredado

Conforme pasaron los años, la sabiduría y enseñanzas de nuestros ancestros fueron transmitidas de generación en generación, creando un invaluable legado de conocimientos sobre las plantas medicinales (Figura 2).

Estoy segura de que tu abuelita o tu mamá tienen alguna plantita medicinal en su jardín y saben qué malestares cura y cómo prepararla, porque lo aprendieron de sus abuelitas y a su vez ellas lo aprendieron de sus abuelitas... de modo que el conocimiento heredado proviene de los seres humanos que hace miles de años experimentaron con las plantas que encontraron a su alrededor.



Figura 2. Conocimiento heredado de generación en generación acerca de las plantas medicinales (autoría propia).

Salvias y sus beneficios

México cuenta con una gran diversidad de plantas medicinales, entre las cuales existe un grupo de plantas muy diverso y especial: ¡las salvias! Que cuenta con 292 especies distribuidas en la República Mexicana.

Estas plantas, además de ser perfectas para embellecer nuestros jardines y hogares, han sido utilizadas a lo largo del tiempo debido a sus fascinantes poderes curativos.

Pero ¿qué te parece si nos adentramos un poco en el mundo de las salvias? Imagina caminar por un jardín lleno de flores moradas y que desprenden un aroma extraordinario (Figura 3).

Aquí nos encontramos la "Salvia hispanica", también conocida como chía, que era usada por nuestros antepasados para obtener energía y nutrientes importantes para mantenerse sanos. Las semillas de chía son un tesoro de la naturaleza.



Figura 3. Jardín de salvias moradas (autoría propia).

Pero eso no es todo, ¡recuerda que existen muchas salvias! Una de ellas es la "Salvia officinalis", también conocida como salvia común o salvia de jardín. La mayor parte de sus beneficios provienen de sus hojas, que pueden aliviar dolores y mejorar la digestión si se toman en té.

La maravillosa *Salvia amarissima*

Ahora, centrémonos en una salvia muy especial: ¡la “*Salvia amarissima*”!, también conocida como planta de la insulina o hierba del cáncer. Esta planta es muy hermosa, tiene unos tallos largos que se coronan con flores moradas en sus extremos, y curiosamente sus hojitas tienen forma de corazón (Figura 4).

La mayor parte de sus beneficios se concentran en esas hojas de corazón con las que se puede preparar té o simplemente masticarlas. Sin embargo, ¿sabes qué? La salvia amarissima tiene un sabor muy amarguísimo, pero estoy segura de que vale la pena enfrentar un poco de amargura para llegar a la cura.



Figura 4. Planta de *Salvia amarissima* (autoría propia).

Los superpoderes de la *Salvia amarissima*

La salvia amarissima, como su nombre lo dice, es amadísima por las personas ya que actúa como una guardiana de la salud. Sus hojas y flores contienen compuestos químicos únicos e importantes con nombres muy raros como el amarisólido A y la teotihuacanina, entre otros, que en conjunto, poseen la capacidad de aliviar dolores, producir relajación y hasta ayudar con el tratamiento del cáncer.

Además, ¿Sabías que esta planta puede ser como una posición curativa para las personas con diabetes? Así es, nuestros ancestros solían usarla para controlar sus niveles de azúcar en la sangre, ya que si estos son elevados se dañan la vista y los órganos (ejemplo: riñones) de las personas que la padecen.

¡Y aquí, queridos exploradores, completamos nuestro pequeño viaje para conocer algunas salvias y la “mágica *Salvia amarissima*”! Espero que, después de esto, puedan valorar y respetar profundamente a las hadas madriñas de la naturaleza.

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué hacían nuestros ancestros para identificar las plantas medicinales y saber que dolencia o herida curaban?
- 2 ¿Por qué son importantes las Salvias?
- 3 ¿En que parte de la planta de *Salvia amarissima* se concentra la mayor parte de sus beneficios?
- 4 ¿Por qué la *Salvia amarissima* es amadísima por la gente?

Glosario

Ancestro: Individuo del que desciende otro, especialmente si vivió en una época pasada muy remota.

Plantas medicinales: Plantas usadas para tratar enfermedades o curar lesiones de las personas y animales.

Amarisólido A: Sustancia o compuesto químico contenido en la *Salvia amarissima*, que ayuda a desinflamar.

Teotihuacanina: Sustancia o compuesto químico contenido en la *Salvia amarissima*, que ayuda para el tratamiento del cáncer.

Referencias

- Bermúdez, A., Oliveira-Miranda, M. A., & Velázquez, D. (2005). La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia*, 30(8), 453-459.
- Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la ora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75:105-135.
- Gutiérrez-Nava, M. A., Casas-Patiño, D., Velázquez-García, G., & Serafín-Badillo, M. (2019). Efecto hipoglucemiante de la planta medicinal mazahua *Salvia amarissima* Ortega en ratones. *Biosalud*, 18(1), 26-34.
- Moreno-Pérez, G. F., González-Trujano, M. E., Martínez-Gordillo, M. J., Miguel-Chávez, S., Basurto-Peña, F. A., Dorazco-González, A., & Aguirre-Hernández, E. (2019). Amarisolide A and pedalitin as bioactive compounds in the antinociceptive effects of *Salvia circinata* (Lamiaceae). *Botanical Sciences*, 97(3), 355-365.
- Ferrer, C. E. L., Dirzo, G. S., Baez, D. A., & García, J. H. R. (2010). Estudio preliminar fitoquímico y de la actividad antimicrobiana de *Salvia amarissima* Ort. *Investigación Universitaria Multidisciplinaria: Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar*, (9), 7

ECOLOGÍA



UNIDAD 2



La Energía De Cada Día, Estudiarla Deberías

Luis Bernardo López-Sosa

Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, Pátzcuaro, Michoacán.
Licenciado en Desarrollo Sustentable, Maestro en Ciencias en Ingeniería Física, Doctor
en Ciencias en Metalurgia y Ciencia de los Materiales, y miembro del Sistema Nacional
de Investigadores, Nivel I.

Carlos Alberto García Bustamante

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Morelia, Michoacán.
Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones. Cuenta con Maestría y Doctorado en
Ingeniería (Energía), y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel I.

Eso que llamamos energía

Cada día, en cada lugar, las actividades que realizas como correr, brincar, viajar, cocinar, o calentar agua para ducharte están relacionadas con la energía. La energía es aquello que permite calentar una olla para preparar café a través de la quema de leña, carbón o gas. Lo que hace posible iluminar tu habitación o aquella que utilizas para cargar tu teléfono celular.

La energía es lo que permite hacer un trabajo. Por ejemplo, accionar el motor para bombear agua de la cisterna a la parte alta de un tinaco; cumplir un proceso, como lograr la fabricación de unos zapatos; o satisfacer una tarea, como cocinar tortillas (Figura 1).



Figura 1. Elaboración de tortillas utilizando leña como combustible.

Incluso cuando dormimos, el cuerpo requiere de energía para que nuestros órganos vitales funcionen. Cuando lees este texto tu cuerpo también consume energía.

Cuando respiras y visualizas cada una de las letras, estas utilizando energía que adquieres de los alimentos que consumes. La energía está presente en todos los lugares y en todas las actividades que realizamos.

La energía está presente en todos los lugares y en todas las actividades que realizamos. Y si bien no la podemos ver, la energía se manifiesta en forma de luz, calor, electricidad, movimiento o de muchas otras maneras. Esta energía se aprovecha a través de “energéticos”. Los energéticos son sustancias que contienen energía de alguna forma, por ejemplo, la leña, cuya energía se genera al momento de quemarse (Figura 2), se transforma en calor y se puede utilizar para hornear pan o cocer frijoles.

Algo similar ocurre con la gasolina, un energético derivado del petróleo que, al momento de quemarse dentro del motor de un vehículo, genera el movimiento del sistema mecánico que permite girar las ruedas y trasladarnos de un lugar a otro. Entonces, habitamos un mundo en constante convivencia con la energía, la necesitamos día a día y es necesario estudiarla.



Figura 2. Leña, uno de los combustibles más utilizados en comunidades rurales.

Actualmente, la mayor parte de la energía que se consume proviene de recursos fósiles, como el petróleo, con lo que se fabrican los combustibles que utilizan la mayor cantidad de vehículos, aviones y barcos.

Los derivados del petróleo son recursos limitados que en algún momento se agotarán. Además, estos recursos fósiles son costosos de extraer, procesar y distribuir, y cada día lo serán aún más, porque se agotan poco a poco.

También, generan gases y efluentes que contaminan el aire, el suelo y el agua, debido a sus procesos, que en su conjunto son poco eficientes.

En este sentido, también existen otras fuentes de energía, como la que proviene del sol, del viento, de un río de agua o del calor de la tierra que podemos observar en aguas termales.

Estas fuentes de energía que se generan de manera natural son conocidas como energías renovables, y en verdad lo son. La energía del sol cada día está disponible en nuestros hogares, y mientras el sol exista habrá también energía solar (Figura 3).



Figura 3. Paneles solares, tecnologías que utilizan la energía del sol para producir electricidad (implementación en la comunidad indígena de San Francisco Pichátaro, Mich. Proyecto PRONACES-CONAHCYT 319333).

Las aguas termales que encontramos en parques y balnearios también son renovables, y son una forma de energía disponible al interior de la tierra de forma continua.

Estas energías son de fácil acceso, y en la mayoría de los casos de menor costo que los recursos fósiles, además que son más amigables con el medio ambiente cuando aprovechan la energía de los recursos naturales.

La energía en tu comunidad

En la vida cotidiana la energía se produce a partir de los energéticos, se procesa a través de tecnologías para su conversión a formas más adecuadas para su uso como gasolina o electricidad.

Posteriormente estas formas de energía se distribuyen con vehículos de carga, torres de distribución y centros de disposición final o subestaciones, y llegan a los hogares de nuestras comunidades donde se utilizan para satisfacer las necesidades diarias.

Se entiende por “necesidad energética” a la cantidad de energía que se requiere para cumplir con tareas de nuestra vida diaria. Estas necesidades energéticas son variadas, algunas están en el sector residencial (Figura 4).

Es decir, las que podemos encontrar en nuestros hogares, y son principalmente la cocción, la iluminación, la energía eléctrica destinada al uso de electrodomésticos, la licuadora, la lavadora, el refrigerador o la plancha, así como tecnologías de entretenimiento, como las tabletas electrónicas, el celular y la computadora; además de la movilidad en el transporte público y particular para viajar de un lugar a otro.



Figura 4. Taller participativo para identificar necesidades energéticas en una comunidad indígena (Proyecto PRONACES-CONAHCYT 319333)

También existen necesidades energéticas colectivas, de la comunidad, como el alumbrado público de las calles y de las áreas deportivas. Está además la energía que se utiliza en los centros de salud comunitarios; o aquella que consumen las oficinas ejidales, jefaturas de tenencia o las oficinas de los Consejos Comunitarios.

Y finalmente existen también las necesidades energéticas productivas, de las actividades económicas. Por ejemplo, la energía que se consume en las tiendas de abarrotes, los talleres artesanales de fabricación de muebles, talleres de fabricación de ollas de barro, las panaderías, o las actividades de los agricultores cuando utilizan el tractor.

De forma general la energía la puedes consumir en tu hogar, en tu comunidad colectivamente o en tu trabajo. En muchas de las comunidades, la mayor cantidad de la energía se consume en el hogar. Principalmente en las actividades destinadas a la cocción de alimentos y al calentamiento de agua para ducharse. Es decir, en las actividades que requieren quemar recursos como la leña, el carbón o el gas.

Esto se debe a que la combustión de estos energéticos generalmente se realiza de forma ineficiente y solo una parte se aprovecha para cumplir con la tarea de cocinar o calentar agua a través de energía térmica (Calor).

En cuanto a las necesidades comunitarias, la mayor cantidad de la energía se consume en el alumbrado público y el bombeo de agua, en este caso, es energía eléctrica de la red general la que se utiliza para satisfacer estas necesidades. Las actividades productivas en las comunidades son de pequeñas dimensiones, y no existe una producción extensa como en las fábricas o cadenas productivas comerciales de las ciudades. Por lo que la cantidad de energía que se consume para el sector productivo es baja.

Comparando las necesidades energéticas del sector residencial y de las necesidades comunitarias, las del sector productivo son mucho menores, y en muchos casos variables por el origen de los combustibles. Por lo anterior, los tipos de energía que se pueden identificar en una comunidad de forma general son tres (Figura 5):

- Térmica: de todos los combustibles que se pueden combustionar y se usan para calentamiento, como la leña, el gas, carbón o los residuos orgánicos.
- Eléctrica: de la red general de distribución, la cual proviene de plantas de generación eléctrica y;
- Mecánica: derivada de procesos de combustión de gasolina o diésel en los motores de los vehículos.



Figura 5. Principales formas de energía que satisfacen las necesidades energéticas.

Por otra parte, el origen de las fuentes de energía es diverso. La energía eléctrica proviene generalmente de la red general de suministro desde afuera de la comunidad. En tanto que la gasolina se produce también al exterior y viaja cientos de kilómetros para poder estar disponible en gasolineras, y después utilizarse en los vehículos con los que te desplazas desde tu localidad.

El único recurso que en algunos casos aún está disponible localmente es la leña, y muchas veces es el más importante, porque es de fácil acceso, económico y es el combustible que más se utiliza para las necesidades que demandan más energía: la cocción y el calentamiento de agua.

Ahora sabes cómo se consume la energía en tu comunidad, qué tipos de energía se utilizan y de donde provienen. A nivel nacional, existen informes anuales que el gobierno de México realiza para mostrar información como la que acabas de leer. Y se presentan en un documento llamado Balance Nacional de Energía (BNE).

En este documento (BNE), además aparecen las cantidades de energía que se consumen por sectores de la economía (por ejemplo, el sector industrial), desde su origen hasta su uso final. Si bien pocas veces se tienen informes del consumo de energía en comunidades pequeñas, cada vez son más las investigaciones que se realizan para conocer a detalle las necesidades energéticas locales.

Impactos del consumo de energía

Ya que ahora conoces algunas generalidades del consumo de energía en tu comunidad, debes saber que ese consumo se relaciona con aspectos ambientales y económicos, e incluso de salud pública. La energía que se consume genera impactos ambientales.

La leña, el carbón y el gas que consumes, cuando se quema emite al ambiente bióxido de carbono, metano, y otros gases que contaminan la atmósfera y contribuyen al cambio climático. Algo similar ocurre con la gasolina o el diésel.

Y lo mismo pasa con la electricidad, que, aunque no emite ningún gas cuando la consumes, durante su producción es muy probable que se hayan combustionado algunos recursos energéticos emitiendo gases contaminantes.

La exposición de los humanos en exceso a esos gases contaminantes puede provocar enfermedades respiratorias, por lo que es importante que se utilicen dispositivos eficientes que reduzcan las emisiones y el contacto con estos gases.

El consumo de energía también genera gastos económicos. Para satisfacer las necesidades energéticas comúnmente compramos leña, carbón, gas, diésel o gasolina, que se adquieren de acuerdo con nuestras posibilidades y requerimientos. Compramos con proveedores locales o en centros de distribución.

En el caso de la electricidad, ésta llega a nuestros hogares y nuestra comunidad, y se paga bimestralmente a la Comisión Federal de Electricidad. Si sumáramos todos los gastos que se destinan a la compra de estos energéticos, notaríamos que representan un porcentaje importante de todos nuestros ingresos.

Así que, un consumo de energía responsable puede reducir el impacto ambiental, así como los costos y generar ahorros económicos. Recursos que podemos destinar a otros gastos que son necesarios para nuestras familias. La reducción de nuestro consumo de energía se puede lograr con prácticas responsables, por ejemplo: reduciendo la cantidad de agua caliente que

utilizamos en la ducha, evitar dejar las luminarias prendidas de nuestra vivienda cuando no se necesitan, o reducir el uso de aparatos electrónicos de entretenimiento.

Una estrategia aún más útil para reducir el consumo es cambiar las tecnologías convencionales por aquellas que son más eficientes: refrigeradores eficientes, luminarias LED, estufas ahorradoras de leña, calentadores solares, y vehículos híbridos que utilizan gasolina y electricidad para funcionar, por mencionar algunos.

Estos cambios pueden contribuir a un consumo energético responsable, eficiente, de bajo impacto ambiental y con ahorros económicos, es decir un consumo energético más sustentable. Ahora que conoces esta información ¿Crees que es importante cambiar nuestros hábitos y tecnologías de consumo?

Reflexionemos y actuemos, recuerda que solo tenemos un planeta tierra en el que todas y todos habitamos, cuidémoslo como comunidad y utilicemos la energía de forma sustentable.

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Por qué es importante la energía?
- 2 ¿Qué beneficios hay al utilizar la energía de forma responsable y eficiente?
- 3 ¿Es posible utilizar otras formas de energía a las que conocemos?
- 4 ¿Qué podemos hacer para reducir el consumo de energía en nuestra comunidad?

Glosario

Energía: manifestación en forma de luz, calor, movimiento, o transformaciones químicas, resultado de las interacciones interatómicas de diferentes elementos y/o compuestos.

Energético: sustancia que de alguna forma contiene energía capaz de ser liberada a través de determinados procesos del tipo mecánicos, fisicoquímicos, o de alguna otra manera, y que permite realizar trabajo, tareas o procesos.

Eficiencia: capacidad de aprovechamiento energético porcentual para realizar un trabajo, tarea o proceso, a partir del consumo de algún energético.

Sistema: conjunto de elementos que interactúan entre sí para cumplir con un trabajo, tarea o proceso, y funcionan como un todo.

Proceso: conjunto de componentes o actividades organizadas de forma estratégica o planificada para el cumplimiento de un objetivo.

Trabajo: conjunto de acciones que permiten el cumplimiento de una meta.

Impacto: efecto o estado resultante de dimensiones variables derivado de una intervención, acción, trabajo, tarea o proceso.

Recursos Fósiles: materiales que provienen de un proceso de millones de años de la descomposición de materia orgánica de animales, plantas y microorganismos, y que pueden ser, por ejemplo: petróleo y gas natural.

Referencias

- CONACYT-Seminario Informativo PRONACES-Energía y Cambio Climático (2021). Sistemas Energéticos Rurales Sustentables: <https://www.youtube.com/watch?v=2Z4aVyrkM0>
- Lancheros-Cuesta, D. (2022). Aportes de la ingeniería a la sostenibilidad. Universidad de La Salle. DOI <https://doi.org/10.19052/978-628-7510-24-1>
- López-Sosa, L.B. and García, C.A. (2022) 'Towards the construction of a sustainable rural energy system: Case study of an indigenous community in Mexico', Energy for Sustainable Development, 70, pp. 524–536. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.08.022>.
- Martínez-Bravo, R. D. & García-Bustamante, C. A. (2022). Energía, ambiente y sociedad. Libro de apoyo a la docencia. Universidad Nacional Autónoma de México Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia <https://doi.org/10.22201/enesmorelia.9786073063050e.2022>
- Secretaría de Energía (2022) Balance Nacional de Energía. Gobierno de México. Disponible en: https://doi.org/https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/707654/BALANCE_NACIONAL_ENERGIA_0403.pdf.



Energía Para Mi Comunidad Desde Nuestros Residuos

Janik Yunuen Ayungua Gutiérrez

Maestra en Ciencias en Ingeniería Ambiental. Laboratorio de Innovación y Evaluación en Bioenergía- IIES- UNAM. Lugar de residencia: Morelia, Mich.

Semblanza: Janik Ayungua es estudiante del Programa de Doctorado en Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) sede Morelia, ha trabajado en proyectos enfocados en la gestión de residuos y actualmente trabaja con la digestión anaerobia para la producción de bioenergía.

Víctor Manuel Ruiz García

Grado académico: Doctor en Ingeniería. Laboratorio de Innovación y Evaluación en Bioenergía- IIES- UNAM. Lugar de residencia: Morelia, Mich.

Semblanza: Víctor Ruiz es parte del Sistema Nacional de Investigadores, ha dirigido proyectos nacionales e internacionales sobre bioenergía y ecotecnologías energéticas, ha sido delegado nacional en comités ISO en temas de energía limpia. Cuenta con más de 17 publicaciones científicas.

En una comunidad rodeada de bosque, vive Emmanuel; un niño de 10 años que disfruta de salir a jugar por las tardes mientras disfruta del aire libre, de los olores a pino, encino, flores y tierrita mojada. Uno de esos días en los que Emmanuel terminó su tarea y se dispuso a caminar en el cerro buscando algo para jugar, se encontró con un olor diferente y comenzó a seguirlo.

Conforme se iba acercando al olor, se escuchaban llantos y un par de quejas: "¿y ahora qué hacemos?, ¿cuánto tiempo estaremos aquí? ¿qué pasará con nosotros?". Emmanuel corrió hacia el lugar de donde venían estos sonidos y al llegar encontró algo inusual del bosque (Figura 1).

Encontró un montón de cáscaras y huesos de aguacates, Emmanuel no sabía qué hacer, así que lentamente se acercó a un huesito de aguacate que estaba llorando y le preguntó -Disculpa, pero, ¿qué pasa? ¿por qué lloras? -el huesito, sollozando, contestó -¡Es que, *sniff*, nos vinieron a dejar aquí, *sniff*, no nos dijeron nada y ahora, *sniff*, no sabemos qué hacer o a dónde ir!, Emmanuel, volteando a ver a todas las cáscaras y huesitos que ahora lo estaban viendo con ojos llorosos y caras de preocupación.

Comenzó a preguntarles más sobre el por qué estaban ahí y entonces entre muchas voces le empezaron a explicar que ellos antes eran aguacates enteros, aguacates que crecían en los árboles, y que después eran cortados y trasladados a diferentes partes del mundo para formar parte de los alimentos de diferentes personas, pero ahora, en lugar de eso, los habían llevado a una congeladora, donde solo les habían extraído la pulpa, para después trasladarlos a ese lugar y no entendían por qué o qué tenían que hacer.

Al día siguiente, con ayuda de su abuelito; Don Joaquín, Emmanuel pudo ponerse en contacto con un laboratorio de una universidad llamada UNAM, en donde hacen



Figura 1. Búsqueda de un nuevo uso a los residuos orgánicos para aprovechar al máximo. (Autoría propia a partir de CANVA).

experimentos con residuos para generar energía. Ambos asistieron al laboratorio para platicar la situación de los aguacates a los científicos de la UNAM (Figura 2).

Los científicos, explicaron que existe algo llamado "revalorización de residuos", donde buscan darle un nuevo uso a algún residuo, en especial a los residuos orgánicos y poder aprovecharlos al máximo antes de ser desechados.

En el laboratorio les explicaron que, para poder buscar una manera de aprovecharlo, primero tenían que examinarlo; conocer a fondo que contenía ese residuo y después de eso podrían tener una posible idea de cómo aprovecharlo. Así que Emmanuel y Don Joaquín volvieron un par de días después para entregar al laboratorio algunos huesos y cáscaras de aguacate, y quedaron en volver cuando los científicos hubieran encontrado una manera de revalorizar los residuos de aguacate.

¡Bingo! Un par de semanas habían pasado, y los investigadores tenían una solución, les hablaron acerca de la digestión anaerobia, un proceso por el cual los residuos se descomponen y al hacerlo generan un gas, al que se le conoce como biogás y puede ser utilizado de igual manera que utilizamos el gas natural o gas LP, que son los gases que se utilizan para calentar nuestras casas, para calentar agua o cocinar alimentos.

Les explicaron que la digestión anaerobia es un proceso muy similar al que sucede en nuestro sistema digestivo, donde el alimento entra a nuestro cuerpo, pasa por un proceso de descomposición donde se aprovechan todos los nutrientes generando gases, y el resto sale como heces fecales, solo que, en la digestión anaerobia, en lugar de tener un sistema digestivo, tenemos un biodigestor y el alimento puede ser uno o varios residuos orgánicos, los gases serían el biogás y las heces fecales, el biol.

El biol es un fertilizante líquido de color negro, que está lleno de nutrientes que puede servirnos para hacer crecer las plantas o tener suelos más sanos.



Figura 2. Acercamiento con especialistas en el tema. (Autoría propia a partir de CANVA).

Tanto Don Joaquín como Emmanuel, entendieron el gran uso que le podrían dar a los residuos y el beneficio que traería a su comunidad, ya que, en donde viven, aún hay mucha gente que no tiene suficiente energía para calentar sus hogares, preparar sus alimentos o calentar agua para tomar un baño, y el biogás que se pudiera generar se podría utilizar para cubrir esas necesidades de su comunidad.



Figura 3. Biodigestor para el reciclaje de los residuos orgánicos de una comunidad. (Autoría propia a partir de CANVA).

Ambos regresaron muy contentos a explicarles a los residuos de aguacate el gran uso que les comenzarían a dar, no solo a ellos, sino que al resto de los residuos orgánicos que se pudieran generar en la comunidad (Figura 3).

Emmanuel compartió esta información en su escuela e invitó a todos sus compañeros a trabajar en equipo y motivar a la comunidad a participar en este proyecto de beneficio para todos.

Trabajando en equipo; científicos, adultos y niños, encontraron una solución a la generación de residuos de su comunidad, instalando diferentes biodigestores en las casas de los habitantes y logrando transformar sus residuos en energía.

Este proyecto unió más a las familias de la comunidad y especialmente a Emmanuel y a su abuelito, ya que ellos hicieron un biodigestor muy grande para brindarles un segundo hogar a todas esas cáscaras y huesos de aguacate.

Así, los residuos de aguacate estaban felices porque nuevamente se sentían útiles e importantes, mientras que Emmanuel y Don Joaquín descubrieron que la edad no es un impedimento para aprender algo nuevo, que trabajar en equipo siempre trae mayores beneficios y que el cuidar nuestro medio ambiente, es más fácil si lo haces de la mano con alguien a quien amas, y quién mejor que Don Joaquín para enseñarle a su nieto la importancia de cuidar del medio ambiente para que así como Emmanuel, todos los niños y niñas puedan seguir disfrutando del bosque como ellos lo hacían.



(Imagen generada por Ai)

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué tan seguido visitas un bosque o un área al aire libre?
- 2 ¿Cuál es la importancia de un bosque para las comunidades y qué medidas de cuidado tienen?
- 3 Te has preguntado, ¿en dónde terminan los residuos que se generan en tu hogar?
- 4 Suponiendo que tuvieras un biodigestor a tu alcance, ¿con qué residuo que se genere en tu comunidad lo alimentarías?

Glosario

Revalorización de residuos: Proceso para darle utilidad a un residuo.

Residuos Orgánicos: Todos aquellos residuos de origen animal o vegetal.

Digestión anaerobia: Proceso que se da sin oxígeno, donde los microorganismos logran transformar parte de la materia orgánica en biogás.

Materia orgánica: Formada a partir de residuos de origen animal o vegetal.

Biogás: Combustible (gas) que se obtiene a partir de la descomposición de la materia orgánica.

Biodigestor: Contenedor cerrado que se alimenta con residuos orgánicos para que estos residuos se descompongan y produzcan biogás.

Biol: Biofertilizante líquido que se produce a partir de la descomposición de la materia orgánica.

Referencias

- Dominguez Villanueva, J. E., Alcázar Medina, F., Josefina Rodríguez, M. D., de la Peña Arellano, L. A., & Valencia Vázquez, R. (2020). Co-digestión anaerobia de lodos residuales y estiércol porcino para mejorar la producción de biogás. *Revista Internacional de Desarrollo Regional Sustentable*, 734-747.
- García-Ochoa, R., & Graizbord, B. (2016). Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional. *Economía, Sociedad y Territorio*, 289-337.
- González-Fernández, J. J., Galea, Z., Álvarez, J. M., Hormaza, J. I., & López, R. (2014). Evaluation of composition and performance of compost derived from guacmole production residues. *Journal of Environmental Management*.
- Hernández, A. (2018). Residuos de aguacate podrían convertirse en biocombustible gracias a científicos mexicanos. *El Dictamen*.
- Torrecilla del Rey, A. (2021). Potencial de distintos residuos orgánicos para la producción de biogás vía digestión y codigestión anaerobia.
- Valenzuela, F. (25 de marzo de 2022). UNAM-Morelia analizará niveles de contaminación de estufas de leña. *El Sol de Morelia*.

Agradecimientos

Agradecemos por las facilidades para la elaboración de este documento, al Laboratorio de Innovación y Evaluación en Bioenergía (LINEB), así como al Laboratorio Nacional de Innovación Ecotecnológica para la Sustentabilidad (LANIES) proyecto 321202, ambos del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) de la UNAM, Campus Morelia.



Ecosistemas y servicios ambientales

Cruz López Contreras

Doctora en Desarrollo Sostenible. Profesora Investigadora,
Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo.

Alejandro Collantes Chávez-Costa

Doctor en Ciencias y Biotecnología de Plantas. Profesor Investigador
Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo.

Los servicios ambientales o ecosistémicos son los beneficios que, de forma gratuita, los seres humanos recibimos de los ecosistemas. A los seres humanos se nos haría muy difícil sobrevivir sin ellos (Millennium Ecosystem Assessment - MEA, 2005).

Te preguntarán qué es un ecosistema.

Un ecosistema es un área geográfica donde se relacionan los seres vivos como plantas, animales, hongos y otros organismos, en donde también interactúan con su ambiente que incluye, entre otros elementos al suelo, aire y agua (Biodiversidad Mexicana, 2022).

Nuestro país, México es rico en ecosistemas ¿Lo sabías?

En este mapa se muestra la diversidad de ecosistemas de México.

Cada color representa un ecosistema diferente. Observa qué ecosistemas abarcan grandes extensiones y cuáles poseen extensiones pequeñas.

Existen ecosistemas de bosques, selvas, matorrales, pastizales, playas, islas, dunas, manglares, praderas de pastos marinos, ríos, lagos, arrecifes, bosques de macroalgas, ambiente pelágico entre otros (Biodiversidad Mexicana, 2022).

La calidad del aire, del agua y del suelo, el control de plagas y enfermedades, así como la existencia y mantenimiento de la biodiversidad, son algunos de los beneficios que nos proporcionan los ecosistemas, por lo que su cuidado es relevante para nuestra existencia.



Figura 1. Ecosistemas de México. Tomado de CONABIO.
https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/ecosistemas/files/EcosistemasMx_extensionDistribucion.pdf

¿Reconoces estos ecosistemas? ... Entonces coloca su nombre...

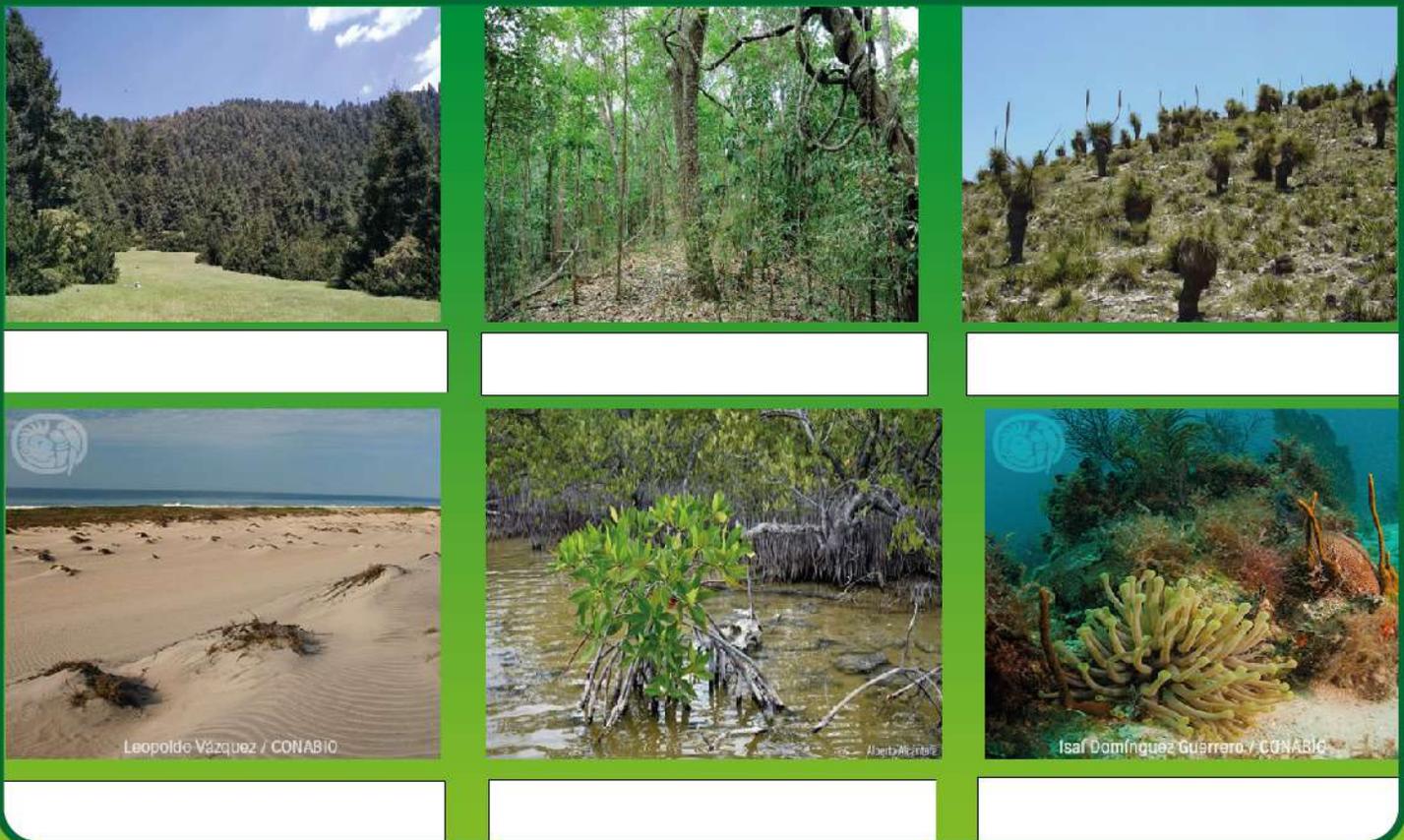


Figura 2. Ecosistemas de México. Imágenes tomadas de Semacdet bosque

Los ecosistemas también nos dan 4 tipos de servicios ambientales: 1) servicios de soporte; 2) servicios de abastecimiento o provisión; 3) servicios de regulación y; 4) servicios culturales. A continuación, te explicamos en qué consisten estos.

1) Servicios de soporte

Estos servicios son indispensables para nuestra existencia y la de seres vivos. También permiten que los otros tres servicios ambientales puedan existir; estos servicios son la base de los ecosistemas (FAO,2023).

Entre ellos encontramos la formación de suelo, y los ciclos biogeoquímicos, que son los responsables de la existencia de la vida en la tierra, e involucran el intercambio de materia

y el reciclaje de los elementos fundamentales para la vida (el ciclo del agua, del nitrógeno, del carbono, del azufre y del fósforo). En este trabajo de intercambio y reciclaje participan diversos seres vivos en armonía con su entorno.



Figura 3. Ciclo del agua y formación del suelo. Imágenes tomadas de ciclo del agua GeografiAndó y formación de suelo de: <https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/materiales/calidad-del-suelo/el-suelo-en-canarias-que-es-el-suelo/formacion-y-estructura-del-suelo/>

2) Servicios de abastecimiento o provisión

Los ecosistemas también nos abastecen de lo que necesitamos para hacer nuestra vida más fácil, cómoda y prolongada. Los servicios de abastecimiento o provisión son los beneficios materiales que las personas obtenemos de los ecosistemas; por ejemplo, alimentos, agua dulce, recursos medicinales y distintas materias primas de origen animal y vegetal (FAO,2023).

A continuación, te presentamos la historia de Anita y su familia. Léela y subraya cuáles recursos han obtenido a través del servicio de abastecimiento.

Además del servicio de abastecimiento, ¿Qué otro servicio ecosistémico reconoces? En plenaria comparte tu respuesta y explica cómo reconociste el servicio ecosistémico identificado. Comenta también qué recursos han aprovechado tú y tu familia provenientes del servicio de abastecimiento; después comenta con tus compañeros.

Anita y su familia viven en una comunidad llamada la Manzanilla; es un lugar hermoso, lleno de vegetación y con muchas especies de animales y plantas.

Ellos viven en una casa de madera que su papá construyó con árboles de la zona. Anita tiene 6 años, y disfruta ver la lluvia y salir a jugar. Como en su comunidad no tienen agua potable, aprovechan a llenar sus tambos con agua del pozo.

En tiempos de sequía el pozo baja de nivel y, para no secarlo, ella con su familia traen agua de la presa que está en las cercanías. Anita también disfruta mucho acompañar a su abuelo al campo, ellos acostumbran a sacar camote silvestre, y cortar nopales; algunas veces también van de pesca a la presa cercana.

En una ocasión, durante un día muy lluvioso y frío, Anita se mojó con la lluvia y se resfrío. Su mamá le hizo un té con unas hojas del árbol de eucalipto que tienen en su patio; al día siguiente se sintió mejor y salió a disfrutar del hermoso día soleado.

El servicio ecosistémico que identifiqué es:



Figura 4. Enseñanzas del abuelo en un día de pesca. Imagen del álbum personal del autor.

3) Servicios de regulación

Son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecológicos. A pesar de que estos servicios usualmente son invisibles y pasan desapercibidos, son muy importantes (FAO,2023).

Tabla 1. Servicios de regulación

Servicios de regulación	Descripción	
Regulación del clima	Es el proceso de ajuste de las condiciones atmosféricas (temperatura, precipitación, viento, humedad y presión), mediante el control natural de los gases de efecto invernadero, el reflejo del calor, el almacenamiento, la evaporación de agua, entre otros procesos.	
Calidad del agua	Corresponde a la actividad de descomposición y filtrado de las partículas sólidas y elementos nocivos presentes en el agua, y que es realizada en algunos ecosistemas por medio de bacterias, hongos y otros organismos.	
Regulación de la erosión	Hace referencia al proceso de protección y control de la pérdida de suelo, desgaste y/o pérdida de playas, dunas costeras o líneas de costa.	
Polinización	Es el proceso de fertilización de las flores. Este proceso permite la variabilidad genética, la sobrevivencia de las poblaciones y el mantenimiento de la diversidad.	
Control de plagas	Insectos, hongos e incluso plantas nocivas, que parasitan y enferman a animales y plantas son controladas de forma natural a través del mantenimiento de la diversidad. La presencia de unas especies controla la presencia de otras, mientras que las especies resistentes o no vulnerables representan barreras para su propagación.	

Figura 5. Fuente: Elaboración propia con base en Secretaría del Medio Ambiente. Gobierno de México. Imágenes tomadas de Secretaria del Medio Ambiente

4) Servicios culturales

Son los beneficios no materiales que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. Por ejemplo, la recreación, el turismo y la belleza escénica, así como experiencias espirituales y el sentido de pertenencia, el valor educativo son beneficios que nos proporciona este servicio (FAO,2023).



Figura 6. Valor educativo, recreativo y de turismo. Imagen del álbum personal del autor.

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué ecosistemas existen en el lugar donde vives?
- 2 ¿Los ecosistemas pueden desaparecer? ¿Por qué?
- 3 ¿Cómo puedes tu cuidar los ecosistemas?
- 4 ¿Qué importancia tienen los servicios ecosistémicos?
- 5 ¿Cuáles servicios ecosistémicos has utilizado tú y tu familia?

Glosario

- Comunidad.** - En biología, conjunto de organismos de diferentes especies que habitan en una determinada área.
- Población.** - En biología, conjunto de organismos de una misma especie que habitan en una determinada área.
- Bosques templados.** - Comunidad vegetal compuesta por un conjunto de árboles altos (principalmente oyameles, pinos y/o encinos), que crecen en climas no tan calurosos ni húmedos (clima templado).
- Selvas.** - Comunidad vegetal compuesta por un conjunto de árboles que crecen en la zona con clima tropical (zona tropical, entre los trópicos de cáncer en el hemisferio norte y capricornio en el hemisferio sur), y entre la zona de un clima tropical y de clima templado (zona subtropical). Se caracteriza por su gran diversidad de especies.
- Manglares.** - Comunidad vegetal compuesta por árboles
- Matorrales.** - Comunidad vegetal compuesta por un conjunto de arbustos (y árboles pequeños) característicos de zonas con lluvias escasas (con climas secos y semisecos).
- Pastizales.** - Comunidad vegetal compuesta por pastos.
- Playas.** - Zona ubicada en colindancia y contacto entre la tierra y el mar u otros cuerpos de agua como ríos, lagos y lagunas.
- Ríos.** - Cuerpos de agua corriente con gran caudal periódico o permanente.
- Lagos.** - Cuerpo de agua extenso y de gran profundidad, alimentado por afluentes grandes (ríos) o pequeños (arroyos).
- Lagunas.** - Cuerpo de agua de menor extensión y profundidad que el lago. Puede contener agua dulce, salada o incluso con mayor cantidad de sales (salobre).
- Islas.** - Porción de territorio separado del continente.
- Dunas.** - Montículos de arena de tamaño diverso que puede ser estable o fijo cuando la vegetación la cubre, o móvil cuando no hay vegetación que la cubra y estabilice.
- Praderas de pastos marinos.** - Superficies submarinas planas poco profundas cubiertas por plantas acuáticas. Es refugio de gran diversidad de organismos.
- Arrecifes.** - Son comunidades biológicas marinas con gran diversidad de organismos.
- Bosques de macroalgas.** - Comunidades de algas de gran tamaño, ubicadas en zonas moderadamente profundas.
- Ambiente pelágico.** - Es la zona que no tiene contacto con el fondo en la columna de agua del ambiente marino.
- Biodiversidad.** - Variedad de especies, ecosistemas y genes.
- Materia.** - Es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa, por lo que es susceptible de ser pesado.

Referencias

- Biodiversidad Mexicana (2022). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosismex>
- Millennium Ecosystem Assessment - MEA (2005). Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. Washington, DC: World Resources Institute.
- FAO (2023). Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/supportingservices/es/>
- Secretaria de Medio Ambiente (s/f). Gobierno de México. <http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx:8081/biodiversidadcdm-x/index.php/beneficios/tipos-de-servicios>
- Respuesta de figura 2: de derecha a izquierda, y de arriba abajo: Bosque, selva y matorral desértico; duna costera, manglar y arrecife de coral.



AÑO 2023: ¿el océano que queremos?

Ana Claudia Nepote González

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán.

Profesora de tiempo completo en la ENES Unidad Morelia; se dedica a la comunicación pública de la ciencia. Coordina el programa de divulgación y cultura científica Café Científico en el Centro Cultural de la UNAM.

Pedro Medina Rosas

Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara Puerto Vallarta, Jalisco.

Profesor investigador de tiempo completo en el campus de Puerto Vallarta de la Universidad de Guadalajara, donde realiza investigaciones con corales y otros organismos arrecifales en el Pacífico y Caribe de México.

El año 2023 será recordado por algunas personas, principalmente aquellas que se dedican a la investigación científica, como el año en que nuestra hermosa canica azul - el planeta que habitamos - vivió por primera vez las temperaturas que en unas décadas serán las normales por encima del promedio observado desde que se tienen registros.

Particularmente el incremento de la temperatura se registró en el verano y se observó con gran preocupación en la superficie del mar en el hemisferio Norte del planeta. De acuerdo con información publicada por la Organización Mundial de Meteorología, en el año 2023 grandes superficies de hielo en los polos disminuyeron en tamaño debido al derretimiento por calor.

Durante el mes de agosto la temperatura promedio en el mar fue de casi 21 grados centígrados, si la comparamos con los 17 grados que se registraban como promedio de temperatura resulta un aumento de más de tres grados.

Desde hace algún tiempo los investigadores que forman parte del Panel Intergubernamental de Cambio Climático habían observado que a partir de la década de 1980 las olas de calor marinas se habían vuelto cada vez más largas e intensas, y entre los años 1982 y 2016 duplicaron la frecuencia con la que ocurrían.

El océano se calienta

El océano es fundamental para la regulación del clima en la Tierra. En sus aguas se absorbe el calor y se atrapa el carbono en forma de gas. En otras palabras, es gracias al océano y su energía que podemos disfrutar del clima que tenemos particularmente en México, un país neotropical con abundantes lluvias en verano, muchos días despejados e inviernos cálidos en comparación con otros climas registrados en otras partes del mundo.

A medida que el océano se calienta disminuirá la eficacia de regular el clima global. De acuerdo con los científicos del clima, mientras más aumente la temperatura de la superficie del mar, el océano será menos eficaz para absorber dióxido de carbono (CO₂), lo que provocará que aumente la cantidad de este gas de efecto invernadero en la atmósfera.

Además con las altas temperaturas en el océano también aumentarán las probabilidades de tener mayor número de huracanes, ciclones y tormentas; así mismo, se intensificarán los fenómenos meteorológicos afectando a los ecosistemas costeros y a las personas que dependen de ellos.

El incremento de temperatura global del planeta llamó la atención de un grupo independiente de científicos y comunicadores de Estados Unidos llamado "Climate Central". Estos científicos analizaron las temperaturas de 180 países y 22 territorios durante los primeros meses y el verano de 2023.

Según el estudio, el 98% de la población mundial estuvo expuesta a temperaturas más elevadas debido al efecto del CO₂, esto quiere decir que aproximadamente 6,200 millones de personas experimentaron al menos un día de temperaturas cinco veces más que el promedio hasta ahora conocido.





Fotografía 1. Colonia blanqueada de una especie de coral que crece como montaña en el Caribe Mexicano, por su inmenso tamaño, comparado con el buzo, se puede estimar que tiene cientos de años de edad. Crédito de la imagen: Dr. Lorenzo Álvarez (UNAM)

En conclusión, prácticamente nadie en la Tierra escapó de la influencia del calentamiento global durante el verano. Nadie, ni personas, ni animales que suelen ser más sensibles al cambio de temperatura en sus hábitats.

Desafortunadamente este grupo de investigadores en Estados Unidos no fue el único grupo preocupado al observar estos cambios en las temperaturas del océano. Durante el verano de 2023, investigadores mexicanos de tres instituciones públicas del país dieron la alerta por la situación que están atravesando los arrecifes de coral en los mares mexicanos.

Ecosistemas marinos tropicales en riesgo

Los arrecifes de coral son estructuras calcáreas construidas gracias a la simbiosis que existe entre las algas y los pólipos de corales, un grupo de animales invertebrados relacionados con los hidrozoarios, las medusas y las anémonas de mar.

Los corales pétreos se caracterizan por tener un esqueleto duro formado por calcio y forman grandes colonias que contienen cientos de miles de pólipos. Los pólipos pueden obtener el calcio disuelto en el agua de mar para mineralizarlo en una estructura de carbonato de calcio, con la que forma la colonia, que a su vez construyen el arrecife.

Los pólipos de corales ofrecen un lugar donde vivir para unas algas y a su vez ellas proveen a los pólipos de alimento que generan a través de la fotosíntesis. Es decir, tienen una asociación simbiótica en la cual los dos se benefician.

La mayoría de los corales que forman arrecifes viven en aguas transparentes y someras en las que penetra la luz del sol. De esta manera, los corales forman colonias, y gracias a esta relación entre los pólipos y las algas se han construido los ecosistemas más importantes y a la vez más frágiles del océano.

Científicas han estimado que los corales pétreos se originaron hace unos 770 millones de años, y desde entonces se han constituido como elementos importantes de zonas marinas en los que se refugian y viven cientos de especies que hacen de los arrecifes su hogar y refugio. En ellos viven distintos tipos de peces, nudibranchios, erizos, estrellas de mar, pepinos de mar, langostas, caracoles, y muchas otras especies.

Los arrecifes de coral viven en una franja del océano ubicada entre los 30 grados latitud Norte y latitud Sur, es decir aguas tropicales.



En México existen arrecifes en el Océano Pacífico, así como en el Golfo de México y en el Mar Caribe, que incluye el Sistema Arrecifal Mesoamericano, la barrera arrecifal más grande de América.

A pesar de que alrededor de 100 países en el mundo tienen en sus costas arrecifes de coral, en la mayoría de ellos se ha observado una degradación significativa porque existe una presión de uso y aprovechamiento por parte de los humanos hacia estos ecosistemas.

Algunos investigadores han advertido que más de la mitad de los arrecifes de coral en el mundo están amenazados por actividades humanas, incluidas la sobrepesca, contaminación marina, pesca destructiva, desarrollos costeros como hoteles o el crecimiento de poblaciones y ciudades cercanas a los arrecifes.

La situación que actualmente ocurre en el océano es compleja debido al cambio climático pero también a la presencia de El Niño Oscilación Sureña, un fenómeno natural que ocurre entre cada 3 a 7 años en el que cambian las temperaturas del océano en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial y que está asociada a cambios en la atmósfera que a su vez modifican las condiciones climatológicas.

En algunas regiones del mundo aumentan las lluvias, mientras que en otras regiones del mundo disminuyen y generan sequías. Los efectos de este fenómeno suelen ser débiles, pero El Niño que ocurre actualmente en el mundo puede volverse devastador.

Los investigadores mexicanos de la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Baja California Sur y de la Universidad Nacional Autónoma de México observaron que en este verano de 2023 la temperatura del agua en los mares mexicanos subió entre 1 y 3 grados Centígrados sobre el promedio de largo plazo. En algunos lugares del Caribe mexicano la temperatura del agua superó los 33° C.

¿Qué ocurre cuando se registran elevaciones de temperatura en el agua? Prácticamente los arrecifes de coral están siendo hervidos vivos, como lo aseguró Gabriel Grimsditch, un investigador de la división de ecosistemas marinos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

De acuerdo con la explicación de este especialista, los corales son muy sensibles a los cambios de temperatura en el agua. Cuando la temperatura sube demasiado, la simbiosis entre las algas y los corales se rompe, y es como una fiebre en los humanos.

El coral se debilita, se estresa y pierde su color, se blanquea. Los corales con blanqueamiento pueden sobrevivir unos días, unas semanas o algunos meses, pero si la situación en su ambiente inmediato no mejora lo más seguro es que pierdan la vida.



Fotografía 2. Coral blanqueado en medio de un arrecife recientemente muerto en el Caribe Mexicano. Crédito de la imagen: Dr. Lorenzo Álvarez (UNAM)

Este fenómeno se le conoce como blanqueamiento de coral y se refiere a la pérdida de las algas simbiotas que dan el color y proporcionan nutrientes a las colonias de coral. Sin las algas, los corales dejan de crecer y reproducirse, y se debilitan.

Desde la década de los ochentas del siglo pasado, investigadores de diferentes partes del mundo reportaron blanqueamiento de algunos corales en diversos arrecifes.

Gracias al monitoreo de los mares apoyados por tecnología satelital, la Agencia Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos (conocida como NOAA por sus siglas en inglés) estimó que la ola de calor que afectó a los mares mexicanos durante este 2023 podría rebasar las 20 semanas en el Caribe Mexicano, y mantener condiciones de estrés en los arrecifes coralinos por más tiempo.

Desde el mes de junio de 2023, organizaciones civiles, ciudadanos, pescadores, buzos y académicos se pusieron en contacto y comenzaron a registrar eventos de blanqueamiento coralino en arrecifes de todas las costas de México, donde los más afectados hasta el momento son los arrecifes ubicados en las costas de Oaxaca, Guerrero y el Caribe mexicano.

Además, en varios sitios de las costas de Jalisco, Nayarit y Baja California Sur en el Pacífico y en Veracruz ya se presentaron los primeros corales afectados por esta condición. Estos hallazgos pusieron en alerta a investigadores mexicanos quienes organizaron una conferencia dirigida a periodistas para hablar de este fenómeno que observaron en los arrecifes mexicanos.

Los doctores Lorenzo Álvarez y Juan Pablo Carricart-Ganivet, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, trabajan en Puerto Morelos, Quintana Roo. Durante la conferencia afirmaron que “no existe algo tan drástico como lo que estamos viviendo hoy, no existe un precedente en los arrecifes de México, sobre todo en los del Caribe mexicano.

El doctor Álvarez explicó que una colonia de coral que mide cuatro metros de diámetro y cuatro metros de alto tarda varios cientos de



años en alcanzar ese tamaño.

Los corales crecen unos pocos milímetros cada año, por lo que ver la destrucción de estas grandes estructuras en cuestión de días o semanas es un fenómeno profundamente triste.

A principios del mes de agosto de 2023 la Organización de las Naciones Unidas afirmó que la era del calentamiento global había terminado para dar paso al periodo de “ebullición mundial”, lo que implica que la crisis ambiental y el efecto invernadero alcanzaron un punto crítico que provocará eventos ambientales extremos. Esta ebullición mundial sucede en varios países y también ocurre en los ecosistemas mexicanos, y de manera particular en los arrecifes de coral.

Los especialistas mexicanos que estudian arrecifes de coral consideran que el año 2023 se debe tomar como una mirada al futuro, dado que lo que vemos hoy es una imagen de las condiciones normales que tendremos en el mar probablemente en unos veinte años más.

Por lo que las decisiones y planes que se tomen a partir de este verano de 2023 podrán aportar estrategias que permitan adoptar medidas para reducir los impactos del cambio climático en las comunidades costeras de todo el país.

Sin duda los próximos años son muy importantes para fortalecer los estudios y las acciones de conservación de nuestros ecosistemas.

La ciencia mexicana y en particular la biología, la ecología marina y las ciencias ambientales requieren de la colaboración y participación de estudiantes, investigadores y ciudadanía en general que pueda sumar acciones para crear iniciativas de conservación y un manejo más adecuado de nuestras costas y mares.

Nosotros queremos un océano vivo, diverso y rico en especies marinas. Deseamos que los corales sigan existiendo por muchos miles de años más como lo han hecho hasta hoy, que los ecosistemas tropicales puedan adaptarse a las condiciones cambiantes y que la relación que tiene la gente con los arrecifes sea más armónica y valorada.

Te invitamos a pensar en cómo te gustaría que fueran los ecosistemas del lugar donde vives, y si tienes la fortuna de vivir cerca del océano ¿cómo sería el mar en el que te gustaría nadar?



Preguntas de Reflexión

- 1 *Investiga ¿Cuántos tipos de corales existen?*
- 2 *¿Qué animales viven en los arrecifes de coral?*
- 3 *¿Cuáles áreas naturales protegidas que estén en el mar conoces en México?*
- 4 *¿Qué actividades puedes realizar que puedan beneficiar a los animales del océano? Incluso si no vives cerca del mar.*

Zooxantela: alga simbiote del grupo de los dinoflagelados que habita en el tejido del coral.

Referencias

- Boletín UNAM. 2023. Muerte masiva de corales en arrecifes mexicanos. Disponible en línea: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2023_643.html
- Castro, G. 2023. Corales pálidos: los primeros daños del calentamiento oceánico. Revista Wired. Disponible en línea: <https://es.wired.com/articulos/corales-palidos-los-primeros-danos-del-calentamiento-oceanico>
- Investigación de Climate Central: <https://www.climate-central.org/toolkit-heat?lang=es>
- Naciones Unidas. 2019. Estamos hirviendo vivos los arrecifes de coral. Disponible en línea: <https://news.un.org/es/story/2019/01/1449332>
- Paz, D. s.f. Historia evolutiva, Arrecifes y Nature. Blog personal: <https://www.marinebiogenomics.com/single-post/2020/08/31/historia-evolutiva-arrecifes-y-nature>

Glosario

Arrecife: ecosistema marino de gran relevancia ecológica.

Blanqueamiento coralino: evento en el cual, debido a una situación estresante generada principalmente por altas temperaturas en el agua, el coral expulsa las zooxantelas y queda con el tejido transparente que permite ver el esqueleto de carbonato de calcio. En esta situación de estrés el coral se debilita y puede morir.

Coral: animal marino que en ciertas especies tienen la capacidad de construir arrecifes.

El Niño: es un evento de origen climático relacionado con el calentamiento de las masas de agua del Pacífico oriental y que puede presentar distintas respuestas, generalmente asociadas al incremento anormal del mar.



Los Plásticos y Tú

Rosenda Aguilar Aguilar

Grado académico: Doctora en Desarrollo y Sustentabilidad.

Institución de adscripción: Facultad de Biología UMSNH.

Laboratorio: Laboratorio de Investigación en problemas socio- ambientales con plásticos.

Residencia: Morelia, Michoacán.

Semblanza del autor: Profesora e investigadora en temas de contaminación por plásticos en entornos marinos y terrestres.

Todas las tardes, después de clase, hago mi tarea en casa de mi abuela. Ella cocina delicioso, sobre todo la sopa de fideos. Me encanta ver cuando sofríe la pasta con aceite y luego, como en un gran acto de magia, ella hace chisporrotear el caldo para todos lados.



Figura 1: Los plásticos se reutilizan, por tanto, se recomienda no tirarlos. (CANVA, 2023)

Con mi hermano jugamos a taparnos como si un dragón nos estuviera atacando; así que, cuando llega el momento, agarramos tapas y ollas para cubrirnos del patatús que hace la cazuela. Hasta mi abuela se pone otro mandil como capa de mago para reírnos juntos.

Pero este viernes mi mamá nos dijo que, por unas semanas, mi tía Betina sería quien nos cuidaría por las tardes. Ella es muy cantadora y le gusta patinar, así que desde el sábado metí en mi mochila mis lentes verdes, mi blusa de estrellas y empecé a practicar algunas canciones. Mi hermano, quien ya va en sexto de primaria, colocó en la puerta los patines que le trajeron los Reyes Magos.

El lunes, a la salida de clase, ya estaba mi tía Bety en la puerta cargando con su mochila del trabajo e igual de hambrienta que nosotros. Llegamos a su casa y en vez de sacar aquellas ollas donde se hace la comida, ella abrió botecitos blancos con sopa seca a los que agregó agua caliente.

No hubo dragón chisporroteante, solo aquel recipiente plástico que contenía la sopa. Cuando tuvimos sed, mi tía nos sirvió agua de botellas igualmente plásticas, de esas que te dan cuando estás en un restaurante o en una fiesta. Como mi hermano había escuchado que los plásticos pueden reutilizarse, entonces decidimos guardarlos para ver luego que podríamos hacer con ellos.

Por la tarde, ya habiendo terminado las tareas, mi tía nos llevó a la plaza a patinar. Mi hermano practicó mucho y yo corrí detrás de ellos repitiendo las piruetas. Nos divertimos mucho y, con tanta corredera, volvimos a tomar agua de botella. Cuando ésta última estuvo vacía, no la tiramos, sino que la guardamos junto a las demás.

Pasaron los días y, a las cinco semanas, cuando mi abuela pudo volver a cuidarnos, habíamos juntado 64 botes de sopa, 38 botellas de agua y 38 tapitas de botellas. Muy contentos metimos todo aquello en dos cajas que llevamos al profesor de sexto año para que nos dijera cómo podríamos reutilizarlos.



Cuando se los mostramos, él rápidamente empezó a buscar un símbolo escondido en cada uno de aquellos recipientes. Como buscadores de tesoros encontramos el triángulo formado por tres flechas y un número en su centro, el cual indica el tipo de plástico que es.

Figura 3. Distintos tipos de residuos. (CANVA, 2023)



El profesor empezó diciendo: “Si el número al centro es el uno, entonces el plástico es PET”. ¡Y todas nuestras botellas tenían el número uno! Entonces, dijo el profesor: “se trata de tereftalato de polietileno, mejor conocido por su abreviatura PET. Es un plástico que si se puede reciclar, pero en México solamente 59 de cada 100 botellas llega a reciclaje”.

Emocionados revisamos los botes de sopa y vimos que el número era 6. El profesor indicó con voz grave: “Es poliestireno o PS, un plástico muy difícil de reciclar”.

Después cogimos las tapitas y nos dimos cuenta que el número era 2. Era otro tipo de plástico llamado “polietileno de alta densidad o HDPE”. Ese día supimos que también se puede reciclar, pero solo 20 % de este material llega hasta esa etapa.

El profesor nos platicó que las tres flechas que están formando el triángulo significan tres acciones: Reusar, Reciclar y Reducir, y que los números que podríamos encontrar en los plásticos podrían ir desde el 1 hasta el 7.

“Bueno, pero ¿qué hacemos con los plásticos?” Preguntamos al unísono con mi hermano.

El profesor se quedó pensativo y nos dijo: “Mmmmm...yo no recomendaría reusarlos para poner sopa otra vez o agua...pero se podrían entregar para reciclaje, así que deberían preguntar al señor que recoge la basura para saber si él puede trasladar los plásticos hasta ese centro”.

Mi hermano y yo nos quedamos algo serios, y propusimos reusarlos para alguna manualidad allí en la escuela. El profesor agregó: “Tal como indica el símbolo de las tres flechas, o reusamos o reciclamos o reducimos.

Las manualidades estarían bien para reusarlos, pero con tal cantidad de plásticos sería complicado estar haciendo manualidades cada vez que tengamos semejante volumen.

Creo que lo mejor sería reducir el consumo de plásticos para no acumular tantos (como ustedes hicieron) y para no desechar tantos al entorno natural”.



Figura 4. Los plásticos los podemos reusar, reciclar o reducir. (CANVA, 2023)

Finalmente, el profesor nos platicó que los plásticos que tiramos por doquier pueden dañar a los organismos vivos y al ser humano de varias formas. Y que, además, cuando los desecharmos, éstos se van fracturando en fragmentos muy pequeñitos que se conocen como microplásticos y que contaminan los mares, el suelo y son capaces de llegar hasta en interior del cuerpo humano.

Fue entonces cuando entendimos que los plásticos son materiales cuyo uso debemos evitar cada vez que podamos. Cuando hay objetos de plástico en casa, mi hermano y yo siempre buscamos el símbolo para averiguar qué tipo es, luego, investigamos si se recicla.

Cuando le platicamos todo eso a mi tía Bety, ella se sorprendió y empezó a preparar sopa como lo hace la abuela. Desde entonces ha disminuido su consumo de botes de comida, botellas de agua y de otros plásticos que se usan una sola vez.



(Imagen generada por Ai)



Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Cuántos objetos y/o recipientes plásticos se desechan al día en tu casa?
- 2 ¿Cuántos de los plásticos desechados en un día en tu casa fueron de un solo uso?
- 3 ¿Podrías encontrar el símbolo del reciclaje de plástico en algún objeto que te rodea?
- 4 Piensa en lo siguiente: si una botella plástica de PET se degrada en 450 años en el entorno natural, si hoy desechas una, ¿en qué año del futuro debería haberse degradado?

Glosario

Clasificación de los plásticos según la normatividad mexicana:

Símbolo Internacional del Reciclaje

1	2	3	4	5	6	7
PET Tereftalato de Polietileno	HDPE Polietileno de alta densidad	PVC Cloruro de polivinilo	LDPE Polietileno de baja densidad	PP Polipropileno	PS Poliestireno	OTROS

Microplásticos:

Fragmentos pequeños que resultan de la ruptura de un plástico de mayor tamaño. La radiación, el viento, el oleaje, los golpes y la fricción son algunas de las causas de esa ruptura.

Plástico de un solo uso o plásticos desechables:

Son artículos destinados a ser utilizados una sola vez antes de ser desechados o reciclados.

Referencias

Böll S. H. 2020. Atlas del plástico. Datos y cifras sobre el mundo de los polímeros sintéticos. Creative Commons, pp. 58.

Chamas A., Moon H., Zheng J., Qiu Y., Tabassum T., Jang J., Abu.Omar M., Scott S.L. y S. Su. 2020. Degradation Rates of Plastics in the Environment. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 8, p. 3494-3511.

Norma Mexicana NMX-E-232-CNCP-2011. Industria del plástico-Símbolos de identificación de plásticos. México.

ONU Medio Ambiente. 2018. Plásticos de un solo uso: una hoja de ruta para la sustentabilidad. ONU, pp. 104.

BIOLOGÍA



UNIDAD
3

CURAR ENFERMEDADES CON PLANTAS

puede ser un placer para el paladar



Mónica Gisell Tellez Muñiz

Alumna del programa de Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable del CIIDIR IPN, Unidad Michoacán.

Hortencia Gabriela Mena Violante

Doctora en Ciencias con especialidad en Biotecnología de Plantas, Profesora de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable del CIIDIR IPN Unidad Michoacán. Realiza investigación en la línea de Alternativas Biotecnológicas para la Sustentabilidad Agrícola.

¿Recuerdas cuántas veces tu mamá te ha dado un té para calmar un malestar estomacal? ¿Y de cuál té te ha recetado? Seguro uno de manzanilla, ¿o de hierbabuena? ¿te gusta su sabor? ¡Son ricos y efectivos! pues después de tomarlos se empieza a sentir alivio, son como medicinas porque quitan el dolor y desinflan.

Así como la manzana, el plátano y otras frutas tienen sustancias llamadas azúcares, que hacen que sepan dulces; las plantas medicinales contienen sustancias que curan, y estas se llaman de forma general: metabolitos secundarios, ¡existen miles de metabolitos secundarios en la naturaleza!

Muchos de estos metabolitos hacen que los tés sepan ricos y huelan delicioso, como el de hierbabuena, o sepan algo amargos como el té de epazote, que sirve para eliminar lombrices.

Puedes hacer un experimento muy sencillo y comprobar lo que te digo, consigue una ramita de hierbabuena (Figura 1: planta de hierbabuena) y una de epazote (Figura 2: planta de epazote).



Figura 2. Planta de epazote (Autoría propia, 2023).

Asómate al jardín de tu abuelita o pregunta a tu mamá si tiene una maceta con estas plantas; con los dedos de una de tus manos machaca una hojita de hierbabuena y percibe su olor, luego, machaca con los dedos de tu otra mano una hojita de epazote y compara sus aromas, verás cuál te gusta más, ¡A mí me gusta como huele la hierbabuena!

A las plantas que contienen en sus hojas, tallos y/o flores metabolitos secundarios que les dan estos aromas característicos, únicos e intensos, se les conoce como aromáticas. Muchas de ellas se usan como medicinas o también para cocinar, dando sabores especiales y agradables a diversos platillos o postres (Figura 3. Platillo de arroz).

Ahora que sabes de las plantas medicinales aromáticas, te hablaré del toronjil morado, es una planta con hojas en forma de lanza, tallos cuadrados y flores en forma de racimos color morado (Figura 4: planta de toronjil).

Es endémica de México y se encuentra distribuida en diferentes estados de la República como: Hidalgo, Michoacán, Morelos y Puebla, entre otros; creciendo principalmente en bosques de encinos y pinos, aunque también es cultivada en huertos familiares y traspatios.



Figura 1. Planta de Hierbabuena (Autoría propia, 2023).

En el estado de Michoacán esta planta aun es muy utilizada en forma de té, que se prepara hirviendo 1 litro de agua a fuego medio y agregando 3 cucharadas de hojas y flores de toronjil morado, luego se deja reposar de 5 a 10 minutos en el agua caliente y ¡listo! Se puede tomar frío o caliente, verás que su sabor y olor son exquisitos. (Figura 5. Taza de té de toronjil). Sirve para aliviar el dolor e inflamación estomacal, para relajar los nervios o incluso para conciliar el sueño.

la cual no solo ayuda a dormir y a calmar los nervios, sino que también es un antiepiléptico, es decir, ayuda a controlar la epilepsia y ayuda a regenerar un cerebro dañado, cuyas neuronas se encuentren desconectadas por efecto de un fuerte golpe en la cabeza denominado traumatismo craneo-encefálico.



Figura 3. Platillo de arroz (Autoría propia, 2023).

Además de todos los beneficios del toronjil morado antes mencionados, científicos mexicanos descubrieron que esta maravillosa planta puede ayudar a tratar problemas cerebrales, ya que disminuye el tiempo en que se regeneran o conectan las neuronas, que son las principales células del cerebro.

¿Recuerdas que dijimos que las plantas medicinales tienen metabolitos secundarios? Pues el toronjil morado también los tiene y uno de los principales es la tilianina,



Figura 4. Toronjil Morado (Autoría propia, 2023).



Entonces repasemos los beneficios del toronjil morado, sirve para tratar problemas intestinales como dolores de estómago e inflamación, también nos ayuda a relajarnos y a conciliar el sueño, además esta interesante y hermosa planta mexicana protege el cerebro, de modo que cuando deleitas tu paladar con un delicioso té de toronjil morado ¡también estás cuidando tu salud! ¡Como verás, la medicina natural también puede tener un exquisito sabor!



Figura 5. Té de Toronjil morado (Autoría propia, 2023).



Figura 6. Plantas agradables al paladar y además medicinales. (CANVA, 2023).



Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué son las plantas medicinales?
- 2 ¿Qué son los metabolitos secundarios?
- 3 Menciona una planta medicinal aromática ¿Cuáles son los usos del toronjil?
- 4 Menciona un estado donde se distribuye el toronjil

Glosario

Endémica: limitación a un ámbito geográfico y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte.

Epilepsia: trastorno en el que se interrumpe la actividad de las células nerviosas del cerebro, provocando convulsiones.

Metabolitos secundarios: compuestos orgánicos producidos por las plantas con diversas funcionalidades.

Machacar: golpear, aplastar o reducir a fragmentos pequeños.

Regenerar: proceso natural de reemplazar o reparar células, tejidos u órganos dañados para un mejor funcionamiento

Traumatismo: lesión cerebral.

Referencias

- Guzmán Maldonado, S. H., Díaz Huacuz, R. S., & González Chavira, M. M. (2017). Plantas medicinales la realidad de una tradición ancestral. Jaime, L. rojas, & Llano, F. (n.d.). Hierbabuena nunca muere. Academia.Edu. https://www.academia.edu/download/58724103/Libro-plazasdeMercadoPDF_copia.pdf
- Martínez-Martínez, M. R. (2023). Elaboración de bebidas a partir de la hierbabuena (*Mentha spicata*) y té de limón (*Cymbopogon citratus*) adicionadas con microcápsulas de curcumina. [Tesis de Ingeniería]. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Rodríguez-Vega, J. L., Lora-Loza, M. G., Pérez-Martino, P. C., & Mejía-Pinedo, D. A. (2020). Diagnóstico del susto y eficacia de su tratamiento basado en el ritual chamánico en pobladores del Distrito de Morrope. *Revista Del Hospital Psiquiátrico de La Habana*, 18(2), 3-5.
- Santillán-Ramírez, M. A., López-Villafranco, M. E., Aguilar-Rodríguez, S. & Aguilar- Contreras, A. (2008). Estudio etnobotánico arquitectura foliar y anatomía vegetativa de *Agastache mexicana* ssp. mexicana y *A. mexicana* ssp. xolocotziana. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79, 513-524.
- Torrez-Díaz, G. (2019). Caracterización de la semilla, composición química del aceite esencial y efecto de la fertilización nitrogenada en *Agastache mexicana* ssp. mexicana. [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.
- Gálvez J, Estrada-Reyes R, Benítez-King G, Araujo G, Orozco S, Fernández-Mas R, Almazán S, Calixto E. Involvement of the GABAergic system in the neuroprotective and sedative effects of acacetin 7-O-glucoside in rodents. *Restor Neurol Neurosci*. 2015;33(5):683-700. doi: 10.3233/RNN-140486. PMID: 26410208; PMCID: PMC4923766.



LAS SUPERPLANTAS

Y SUS METABOLITOS SECUNDARIOS

Zaida Ochoa Cruz

Ing. Bioquímica en alimentos, Maestra en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable y actualmente alumna del Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico del CIIDIR IPN ubicado en Jiquilpan, Michoacán.

María Valentina Angoa Pérez

Bióloga y doctora en ciencias con especialidad en biotecnología de plantas. Actualmente ubicada en el CIIDIR IPN Unidad Michoacán donde realiza labores de investigación y docencia.

Las plantas no tienen ojos, manos y pies, pero sí superpoderes

Antes de comenzar a hablarte sobre las poderosas plantas, te invito a que imagines que eres una de ellas y que tienes mucha hambre, estás en un clima lluvioso, pero que a la vez te encuentras en peligro porque tienes una enfermedad.

Las plantas también enferman, solo que ellas no pueden ir por sí solas al doctor como cuando nosotros nos enfermamos y, además, al no tener pies con los cuales caminar tampoco pueden ir a la tienda a comprar alimentos, entonces ¿crees que ser una planta significa ser débil o estar indefenso?

Sinceramente, suena difícil pensar que no son débiles ya que no cuentan con los sentidos y extremidades que les pudieran ayudar a desplazarse para protegerse de un medio ambiente lleno de adversidades y peligros como, por ejemplo, huir de los animales que se alimentan de ellas (herbívoros) y seres vivos que puedan enfermarlas.

Sin embargo, ¡las plantas lo logran!, aunque viven una constante aventura para sobrevivir.

Aunque no lo creas, las plantas producen su propia comida (utilizando la luz del sol, agua, recursos del suelo y un gas llamado dióxido de carbono que se encuentra en el aire) por eso los científicos las llaman organismos autótrofos.

Además de fabricar su comida, las plantas han aprendido a defenderse por mucho tiempo, por lo que sería justo llamarles “las plantas Superpoderosas”, quizás al leer esto se te viene a la mente ¡“Superman” con poderes sobrenaturales!, por ejemplo, el poder de volar; o ¡la mujer maravilla con su gran fuerza!, pero... a diferencia de estos personajes de



Figura 1. Las plantas se defienden cuando se encuentran en peligro (autoría propia).

ficción, ¡las plantas tienen poderes “reales” que les permiten vencer a diversos enemigos! (Figura 1).

Te invito a que sigas leyendo sobre sus poderes naturales, que utilizan como herramientas (los metabolitos secundarios), pero para que te diviertas mientras lees, imagina los ejemplos que te mostraré, como si estuviéramos en una batalla donde las protagonistas son las Superplantas y sus enemigos.

Recuerda, todo lo que leerás es una historia real con seres reales que existen en la naturaleza.

Las plantas Superpoderosas y sus escudos protectores

Las plantas hacen todas sus comidas usando la luz del sol, el dióxido de carbono, el agua y los nutrientes del suelo, obteniendo su energía y comida por un proceso llamado fotosíntesis; esta es la primera fase en la que la planta empieza a tener energía y poder, pero también preparan algo extra (metabolitos secundarios) para mantenerse a salvo de los bichitos malos o para curarse si enferman o si las lastiman.

Han sido tan inteligentes que, cuando se ven amenazadas por alguno de sus enemigos a los que llamaremos, patógenos (bacterias, hongos, virus que provocan enfermedad) y depredadores (herbívoros), estas también crean escudos o armaduras en su cuerpo para protegerse de ellos (Figura 2), por ejemplo:

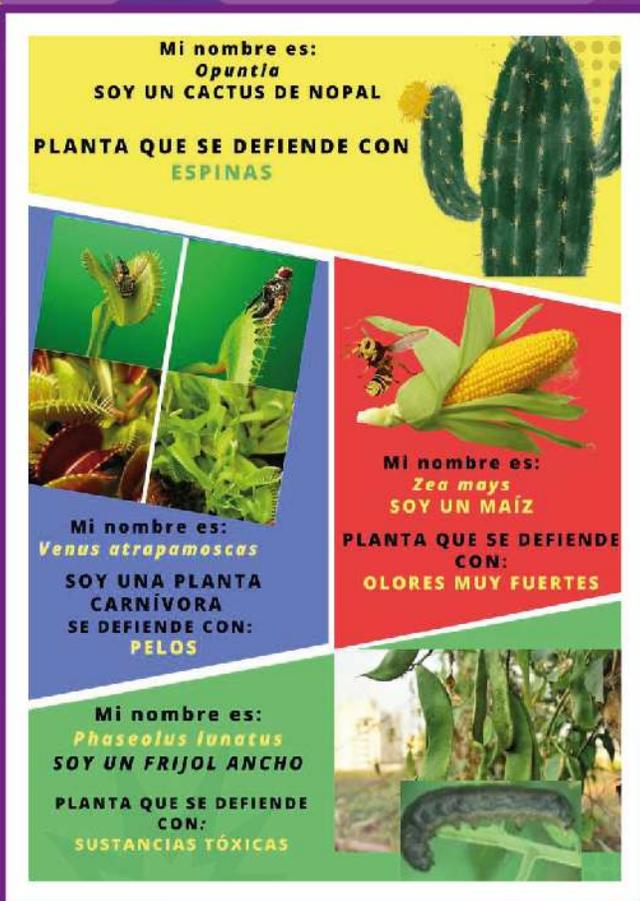


Figura 2. Ejemplos de plantas que tienen diferentes formas de defenderse (edición propia, imágenes tomadas de Canva.mx y Zavala, 2010).

1) Espinas: son puntas afiladas, pueden ser como barreras protectoras. Imaginemos que son sus espadas que mantienen alejados a los animales que quieren comérselas.

2) Pelos: estos hacen que los insectos se sientan incómodos y no puedan trepar, además existen algunas plantas que son carnívoras y ayudan a atrapar a sus presas (por ejemplo: el ratón es presa del gato y en este caso las moscas son presas de las plantas carnívoras) pegándose a los pelos pegajosos.

3) Olores: producen olores que no son agradables para los animales, ayudando a ahuyentar a los enemigos, y, por otro lado, también pueden utilizar olores agradables para atraer a sus amigos que las pueden ayudar a defenderse. Es como si la planta dijera: “¡Usaré mi propio perfume para alejar a mis enemigos y para atraer a mis amigos que me ayuden contra los que quieren comerme!”

4) Colores brillantes: esto es una advertencia para los animales de que la planta no es buena para comerse. Es como si la planta usara los colores del semáforo en su cuerpo en donde el color rojo sería una señal de peligro para el enemigo: ¡Cuidado estoy usando el color rojo soy tóxico!

5) Sustancias químicas: las plantas producen sustancias especiales que son dañinas para algunos animales, que, si las comen, podrían sentirse enfermos o incluso envenenarse y morir.

Los “metabolitos secundarios”, los superpoderes de las plantas

Para que las plantas puedan tener poderes defensivos, ha sido necesario que utilicen unas sustancias químicas que ellas mismas elaboran en su cuerpo llamados “metabolitos secundarios”, siendo estos sus maravillosos poderes.

Recordemos que las plantas no se mueven y deben protegerse de los factores bióticos (seres vivos patógenos y depredadores), quienes son sus principales enemigos y de los factores abióticos (fenómenos climáticos del lugar en donde habitan, como frío, lluvia y viento, por ejemplo: el viento que sopla muy fuerte puede romper o derribar a las plantas.

Por otro lado, las plantas también pueden ser víctimas de condiciones extremas en lugares donde no se encuentren los nutrientes necesarios en el suelo para fabricar su alimento, o la cantidad de agua suficiente para sobrevivir, por lo que sus metabolitos secundarios, son poderosas herramientas que utilizan para adaptarse al lugar donde viven, pueden también ayudarles a defenderse de sus enemigos y crear amistades con otros seres vivos que les ayudan a protegerse de sus depredadores (Figura 3).

Entonces, las plantas elaboran estos metabolitos secundarios, que son como pequeños ayudantes que les dan poderes especiales. Algunas de ellas hacen aromas agradables para atraer a buenos amigos, como las abejas que ayudan a polinizar, o algunas avispas que les ayudan a atacar a sus enemigos.

También existen aquellas que hacen sustancias irritantes y picantes para asustar a los bichitos que quieren comérselas.

Las plantas también se portan como maestras para algunos animales, por ejemplo, el caso de la mariposa monarca, que aprendió a defenderse como las plantas ya que al haberse alimentado de ellas tomó una sustancia tóxica que aprendió a usar para defenderse de sus propios enemigos, entonces cuando la mariposa que para nosotros luce tan hermosa, asusta a sus enemigos al ver los colores llamativos de sus alas, y aquel que intente comerla, se enfermará porque lleva en su cuerpo un veneno que toma de la planta de la que se alimenta.



Figura 3. Beneficios de los metabolitos secundarios en las plantas (autoría propia).

La batalla de las Superplantas contra los herbívoros

Los herbívoros son aquellos animales que se alimentan de plantas, por ejemplo, las hormigas que se alimentan de hojas en el jardín.

Imaginemos que ahora estamos en la batalla de las Superplantas contra herbívoros, digamos que un gusanito empieza a comerse una de sus hojas, en ese momento, la planta detecta señales de alerta y se activa un mecanismo dentro de su cuerpo que provoca que la planta produzca metabolitos secundarios (recordemos que son esas sustancias químicas sus maravillosos poderes).

A veces los ataques de enemigos provocan una respuesta muy drástica en la planta,

pues prefiere matar su propia hojita para que el animal ya no tenga que comer, esta respuesta se llama hipersensibilidad. Otra estrategia usada en la batalla es a través del refuerzo de sus hojas débiles haciéndolas más gruesas ante un segundo ataque (Figura 4).

Existen microorganismos que son buenos y que pueden ayudar a las plantas a crecer y otros que las dañan. Estos últimos son llamados patógenos, porque provocan enfermedades, por ejemplo: hongos, bacterias y virus.

Hagamos una comparación, cuando te enfermas de la gripe o te sientes mal del estómago, no podemos ver que lo causó, pero posiblemente pudo haber sido por algunos de estos microorganismos que afectan tanto a plantas como también a los seres humanos.

Para evitar esas enfermedades, las plantas se defienden, son capaces de todo por sobrevivir, en este caso desarrollan unos metabolitos específicos llamados “fitoalexinas”.

Para el ataque contra los microorganismos, estas sustancias químicas son especialistas contra los seres vivos casi invisibles, por ejemplo, cuando te enfermas del estómago te dan pastillas pero cuando te enfermas de los ojos te dan gotas específicas para curarlos, es decir ambos son medicamentos pero cada uno cura diferentes cosas, es algo similar con las plantas, las fitoalexinas siguen siendo esos metabolitos secundarios pero ya son especialistas contra los enemigos patógenos.



Figura 4. Representación de las respuestas de defensa ante las señales de alerta (autoría propia).

La batalla contra los patógenos casi invisibles

Los seres vivos casi invisibles, a quienes también podemos llamar microorganismos, son tan pequeños que no se pueden ver a simple vista a diferencia de los herbívoros.



Imaginemos que estamos en una batalla real de una planta llamada Palmera datilera, ésta activa sus metabolitos especialistas llamados “fitoalexinas” las cuales dan resistencia y poder a la palma frente a hongos que le causa enfermedad.

Y es así como las plantas Superpoderosas luchan contra sus oponentes para sobrevivir en este planeta, sin embargo, estas batallas nunca terminan ya que la naturaleza es tan sabia y traviesa, que incluso los enemigos de las Superplantas también han sido muy inteligentes y se han ido adaptando, haciéndose cada vez más fuertes ante las defensas de las Superplantas, dicho esto, podemos observar y aprender que la naturaleza está en constante cambio. (Figura 5).



Figura 5. Las plantas y los seres vivos que los atacan evolucionan ante las estrategias de defensa (autoría propia).

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué tipo de defensas pueden tener las plantas?
- 2 ¿Cómo responde la planta una vez que ha reconocido al patógeno o depredador?
- 3 ¿Cuál es la diferencia entre los metabolitos secundarios y las fitoalexinas?
- 4 ¿Crees que algún día las plantas pierdan la batalla contra sus enemigos?, y si tu respuesta es “sí”
- 5 ¿Cuál sería una de las estrategias que propondrías para ayudar a las plantas a que sobrevivan?

Glosario

Metabolitos secundarios: son sustancias químicas que producen las plantas que tienen la función de protegerse del entorno en el que viven.

Microorganismo: son seres vivos pequeños que no pueden ser observados a simple vista, cumplen funciones vitales en la naturaleza incluyendo al ser humano.

Patógeno: es cualquier microorganismo que cause una enfermedad.

Depredador: son seres vivos que se alimentan de otros seres vivos para sobrevivir.

Referencias

- Ávalos, A., & Pérez, E. (2009). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca Biología Serie Fisiología Vegetal*, 2(3), 119–145. <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/798/814>
- Camacho-Escobar, M. A., Ramos-Ramos, D. A., Ávila-Serrano, N. Y., Sánchez-Bernal, E. I., & López-Garrido, S. J. (2020). Las defensas físico-químicas de las plantas y su efecto en la alimentación de los rumiantes. *Revista Terra Latinoamericana*, 38(2), 443–453. <https://doi.org/10.28940/terra.v38i2.629>
- Dirzo, R. (1985). Metabolitos secundarios_Atributos adaptativos.pdf. *Ciencia*, 36, 137–145.
- García R, M., & Pérez R, L. (2003). Fitoalexinas: mecanismo de defensa de las plantas. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 9(1), 5–10. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62990101>
- Lustre Sánchez, H. (2022). Los superpoderes de las plantas: los metabolitos secundarios en su adaptación y defensa. *Revista Digital Universitaria*, 23(2). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.2.10>
- Montes de Gómez, V. (1990). Aspectos Del Mecanismo De Defensa De Las Plantas. *Revista Academica Colombiana de Ciencia*, 17(67), 741–747.
- Sepúlveda-Jiménez, G., Porta-Ducoing, H., & Rocha-Sosa, M. (2003). La Participación de los Metabolitos Secundarios en la Defensa de las Plantas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 21, 355–363.
- Vivanco, J. M., Cosío, E., Loyola, V. M., & Flores, H. E. (2005). Mecanismos Químicos de Defensa en las Plantas | *Intagri S.C. Investigacion y Ciencia*, 34(2), 68–75. <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/mecanismos-quimicos-de-defensa-en-las-plantas>
- Zavala, J. A. (2010). Respuestas inmunológicas de las plantas frente al ataque de insectos. *Ciencia Hoy*, 20, 53–59.

SANA SANA COLITA DE RANA....!

¿y tú cómo te curas los golpes?



Mónica Alcalán López

Alumna del programa de Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable del CIIDIR IPN, Unidad Michoacán.

Hortencia Gabriela Mena Violante

Doctora en Ciencias con especialidad en Biotecnología de Plantas, Profesora de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable del CIIDIR IPN Unidad Michoacán. Realiza investigación en la línea de Alternativas Biotecnológicas para la Sustentabilidad Agrícola.

A lo largo de nuestra vida sufrimos de golpes y caídas que nos provocan dolor, y para ello buscamos distintas formas de sanar, como tomar pastillas, aplicar ungüentos o pomadas, e incluso recibir las caricias y sobadas de nuestras mamás, papás, abuelitas o abuelitos acompañadas del famoso: ¡sana sana colita de rana, si no sana hoy sanará mañana! ¿te suena conocido? ¡Porque claro!, cada herida es distinta y la forma de curarla también debe serlo.

Para quitar algunos dolores, se pueden hacer preparaciones especiales de plantas que podemos encontrar en jardines, bosques, caminos y en el campo, las cuales poseen la capacidad de aliviarnos, tal es el caso de la "hierba del golpe", ¿habías escuchado sobre ella?

¿Qué es la hierba del golpe?

La hierba del golpe es una planta muy peculiar con la capacidad de aliviar golpes en nuestro cuerpo, su nombre científico (algo así como su nombre y su apellido) es *Oenothera rosea*.

Es una pequeña planta que crece de 15 a 60 cm y se puede reconocer por sus bellas flores color rosa, tallos largos y delgados, y hojas en forma de lanza (Figura 1). Nuestras madres o abuelitas la utilizan para curar golpes y heridas, cómo verás, de ahí viene su nombre.



Figura 1. Hierba del golpe.

Esta plantita puede crecer naturalmente en bosques, pastizales y orillas de caminos en diversos países del continente Americano incluyendo México, en Michoacán se encuentra en los municipios de Acuitzio, Angangueo, Churintzio, Hidalgo, Maravatío, Huaniqueo, Tancítaro, Pátzcuaro, Cherán, Zitácuaro y Los Reyes, entre otros. Además, la hierba del golpe puede ser cultivada en nuestros hogares y en invernaderos para ser aprovechada en el propio hogar y en la industria farmacéutica (Figura 2).



Figura 2. Para ser aprovechada en el propio hogar y en la industria farmacéutica.

¿Y cómo se usa la hierba del golpe?

Desde la antigüedad esta planta se ha utilizado no solo para curar golpes, heridas, granos, cicatrices o enfermedades relacionadas con la piel, sino también para aliviar diarrea, empacho, infecciones y problemas de los riñones. Para el caso de enfermedades estomacales y de los riñones, se debe tomar el té preparado con hojas, tallos y flores de la planta ya sea fresca o seca.

La infusión es la forma más común en la que se puede preparar la planta para aliviar la inflamación o dolor provocados por un golpe o una caída, accidentes muy frecuentes cuando somos niños.

La infusión se prepara calentando agua hasta que hierva, luego se agregan las hojas, tallos y flores de la planta, y se deja enfriar un poco (Figura 3a), cuando aún está calientita, se humedecen compresas o trapos en la infusión y se aplican sobre la piel dañada (Figura 3b).

Otra forma de utilizarla es machacar la planta (hojas, tallos y flores) y agregarle un poco de tu saliva o de tu mamá, y aplicarla sobre las hinchazones y golpes, esta forma de aplicación se llama cataplasma (Figura 4). ¡No lo creerás pero....estos tratamientos evitan la formación de moretones, como por arte de magia! Pero....¿será magia?



Figura 3a. Preparación de una infusión a partir de hierba del golpe.



Figura 3b. Aplicación de compresas con infusión de la hierba del golpe. (CANVA, 2023).



Figura 4. Cataplasma de hierba del golpe machacada y aplicada sobre el brazo.

¿Por qué la hierba del golpe es curativa?

¡No, no es magia! La hierba del golpe puede aliviar el dolor y desinflamar la piel porque contiene ciertas sustancias curativas que se llaman metabolitos secundarios, de los cuales hay miles en la naturaleza y cumplen diversas funciones en las plantas, tales como la defensa contra bichos dañinos que causan enfermedades, la atracción de polinizadores como las abejas (por el color que dan a las flores) y también pueden comportarse como repelentes para enemigos como los insectos que se las comen.



Los científicos en sus laboratorios han estudiado los metabolitos secundarios que contiene la hierba del golpe, entre los que se encuentran los compuestos fenólicos, flavonoides, terpenoides, saponinas, alcaloides, taninos, cumarinas, glucósidos cardiotónicos y esteroides. ¡Ah! ¡Cuántos nombres nuevos y difíciles!

Por ahora, basta saber que son compuestos químicos fabricados por las plantas para sobrevivir en su medio ambiente y que pueden servir como medicinas a las personas.

En conjunto los metabolitos secundarios de la hierba del golpe nos ayudan a curar nuestros golpes y otros malestares, por lo anterior, la hierba del golpe es una planta que podemos cultivar en nuestros patios o jardines para curarnos de una manera más natural.

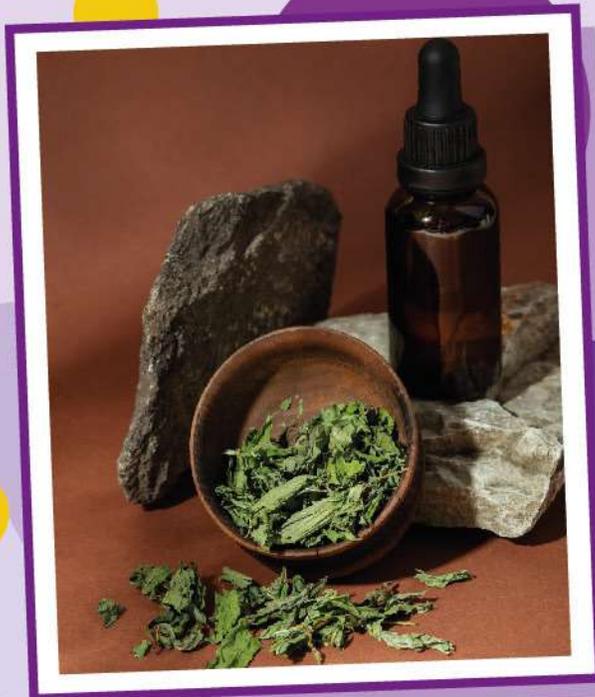


Figura 5. La hierba del golpe es una planta que se puede cultivar en los jardines.

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Por qué las plantas curan?
- 2 ¿En dónde podemos encontrar la hierba del golpe?
- 3 ¿Qué es una infusión?
- 4 ¿Por qué la hierba del golpe puede desinflamar y disminuir el dolor?
- 5 ¿Qué otras afecciones se pueden curar con la hierba del golpe?

Glosario

Ungüento: medicamento que se aplica al exterior (en la superficie de la piel), compuesto de diversas sustancias o ingredientes.

Infusión: bebida que se obtiene de frutos o hierbas aromáticas.

Compresas calientes: trapo que contiene un líquido caliente.

Cataplasma: sustancia blanda que se aplica sobre el cuerpo con efectos medicinales.

Metabolitos secundarios: compuestos químicos fabricados por las plantas que cumplen diversas funciones como defensa ante insectos y atrayente de polinizadores.

Invernadero: estructura metálica cubierta de plástico que se utiliza para cultivar plantas en su interior y así evitar que las dañe la lluvia, granizo, insectos, etc.

Referencias

Arizaga Pérez, J. S., Huerta Guillén, A., Martínez Cruz, J., & Cervantes Alfaro, M. (2018). Monografía de las plantas medicinales de Michoacán I. Hierbas y bejucos nativos. In Monografía de las plantas medicinales de Michoacán I. Hierbas y bejucos nativos (Issue September 2020). <https://doi.org/10.22201/enesmorelia.9786073000567e.2018>

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (2009). Hierba del golpe. *Oenothera rosea* L. Herit. ex Aitón — Onagraceae. <http://www.medicinatradicional-mexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=oenothera-rosea>

Cómez-Flores, R. (2012). Antibacterial Activity of *Oenothera rosea* (L'Hér) Leaf Extracts. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 2(3), 396–404. <https://doi.org/10.9734/bjmmr/2012/1480>

Márquez, Y., Montellano, H., Campos, M. E., & Meléndez, M. E. (2009). Anti-inflammatory activity of aqueous and methanolic extracts of *Oenothera rosea* L'Hér. ex Ait in the rat. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 40(3), 11–16.

Márquez-Flores, Y. K., Meléndez-Camargo, M. E., García-Mateos, N. J., Huerta-Anaya, M. C., Pablo-Pérez, S. S., & Silva-Torres, R. (2018). Phytochemical composition and pharmacological evaluation of different extracts of *Oenothera rosea* L'Hér. ex Ait (Onagraceae) aerial part. *South African Journal of Botany*, 116, 245–250. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.04.008>

LOS QUELITES

Maravillas de la Biodiversidad Mexicana



Cynthia Montserrat Melgoza Navarrete

Ingeniera Bioquímica con especialidad en alimentos y estudiante de la maestría en ciencias en producción agrícola sustentable en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional Integral (CIIDIR) Unidad Michoacán del Instituto Politécnico Nacional, Jiquilpan, Michoacán; investiga sobre el aprovechamiento de plantas silvestres útiles en la agricultura.

Ernesto Oregel Zamudio

Profesor-Investigador del Instituto Politécnico Nacional, Adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo regional, Unidad Michoacán. Jiquilpan, Michoacán. Realiza actividades de Investigación, Docencia y Vinculación Científica.

México es reconocido por su impresionante biodiversidad, posicionándose entre los países con mayor riqueza natural en Latinoamérica.

Una parte esencial de esta biodiversidad son los quelites, unas plantas que no solo han nutrido a los habitantes del país desde tiempos ancestrales, sino que también ofrecen valiosas lecciones desde el punto de vista científico.

¿Qué son los quelites?

El término quelites proviene del náhuatl "quilitl", traducido al español como "planta tierna comestible". Pero más allá de su traducción, el concepto de quelites encierra una vasta diversidad biológica y una rica tradición gastronómica.

México alberga alrededor de 500 especies distintas de quelites, de las cuales 384 son comestibles. Pero lo que hace particularmente especial a estos vegetales es que una gran proporción de ellos es endémica del país, es decir, no se encuentran de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Esta singularidad pone en perspectiva el inmenso valor de conservar y promover la biodiversidad mexicana.



Figura 1 Elaboración propia del autor (2023)

Los quelites son plantas silvestres que, a lo largo de los siglos, se han integrado a la dieta mexicana. Muchos de ellos se pueden encontrar creciendo de manera espontánea en campos, márgenes de carreteras o jardines.

Lo sorprendente es que lo que algunos podrían considerar como "malas hierbas", en realidad es un alimento nutritivo y versátil. Desde las hojas tiernas del quintonil hasta las flores vibrantes de la calabaza, cada quelite tiene un sabor, textura y propiedades nutricionales distintas.

Los quelites en la ciencia y la historia

Historiadores y arqueólogos han encontrado evidencia de que, mucho antes de la llegada de los españoles a tierras americanas, los pueblos indígenas ya consumían quelites como parte de su dieta diaria.

Estos registros no solo provienen de documentos escritos, como el Códice Florentino, sino también de restos botánicos encontrados en excavaciones arqueológicas. Las cerámicas y utensilios de cocina antiguos también ofrecen pistas sobre cómo se preparaban y consumían estas plantas.

Desde una perspectiva genética, los quelites representan un tesoro de biodiversidad. Cada especie de quelite tiene una historia evolutiva única, adaptada a las condiciones específicas de su entorno.

Algunos han desarrollado resistencia a plagas o sequías, mientras que otros han evolucionado en simbiosis con insectos específicos o en suelos de características particulares. Investigar la genética de los quelites no solo permite comprender su historia evolutiva, sino también identificar genes que pueden ser cruciales para el desarrollo de cultivos más resistentes en el futuro.

Los quelites son verdaderos paquetes nutricionales. Investigaciones recientes en el campo de la nutrición han resaltado el alto contenido de vitaminas, minerales y antioxidantes en estas plantas. Por ejemplo, muchos quelites son fuentes ricas de vitamina A y C, fundamentales para el sistema inmunológico y la salud ocular.

Además, algunos estudios sugieren que ciertos quelites pueden tener propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, lo que les da potencial terapéutico en la prevención de enfermedades crónicas. Además, se sabe que, estas plantas no solo son alimentos, sino también medicinas, símbolos religiosos y elementos centrales en festivales y ceremonias.

Interacción con el ecosistema

Muchas especies de quelites atraen a polinizadores, como abejas, mariposas y colibríes, a través de sus flores. Esto asegura no solo la reproducción de la planta, sino también la diversidad genética dentro de la población. Además, al ser consumidos por diversos animales, los quelites facilitan la dispersión de sus semillas a nuevas áreas, asegurando así su propagación y supervivencia.

La estructura radicular de muchos quelites ayuda a mantener la integridad del suelo, previniendo la erosión y mejorando su capacidad de retención de agua.

Algunas especies tienen raíces profundas que permiten el acceso a nutrientes en capas más bajas del suelo, lo que a su vez beneficia a otras plantas al hacer esos nutrientes disponibles cuando las hojas y raíces de los quelites se descomponen.

Algunos quelites establecen relaciones simbióticas con microorganismos del suelo, como las micorrizas.

Estos hongos se asocian con las raíces de las plantas y ayudan en la absorción de nutrientes, mientras que la planta proporciona al hongo compuestos orgánicos esenciales. Esta interacción refuerza la salud del suelo y mejora la nutrición de la planta.

Los quelites pueden actuar como plantas "señuelo", atrayendo a plagas que podrían ser perjudiciales para otros cultivos. Al hacerlo, reducen la presión sobre plantas de mayor interés agrícola y permiten que depredadores naturales, como insectos beneficiosos, controlen las poblaciones de plagas.

Los quelites, al crecer en conjuntos densos, ofrecen refugio a una variedad de organismos, desde insectos hasta pequeños vertebrados. Estos espacios protegidos son esenciales para el anidamiento, la reproducción y la protección contra depredadores.

Algunas especies de quelites, especialmente las que crecen a ras de suelo, ayudan a crear un microclima en su entorno inmediato.

Sus hojas y tallos proporcionan sombra, reduciendo la evaporación del suelo y moderando las temperaturas extremas.



Figura 2 Elaboración propia del autor (2023)



Figura 3 Elaboración propia del autor (2023)

El desafío actual

El reconocimiento y consumo de los quelites, pese a su vasta historia y profundo arraigo en la tradición culinaria mexicana, enfrenta desafíos contemporáneos que amenazan su preservación y aprovechamiento.

Con la expansión de la globalización, hay una inclinación hacia dietas más "occidentalizadas". El consumo de alimentos procesados y la adopción de otras culturas culinarias han llevado a un descenso en la demanda de alimentos tradicionales, incluidos los quelites.

El uso extensivo de agroquímicos, como herbicidas y pesticidas, ha afectado a los quelites. A menudo son erróneamente etiquetados como "malezas" y, por lo tanto, son eliminados de los campos, a pesar de que tienen la capacidad de coexistir armoniosamente con otros cultivos.

Muchas generaciones jóvenes están desconectadas de las tradiciones culinarias ancestrales. Esto ha llevado a un desconocimiento sobre los quelites, sus usos y beneficios.

El deseo de modernizarse y adaptarse a tendencias globales lleva a la marginación de prácticas tradicionales, incluida la cosecha y el consumo de quelites.

A pesar de que la producción de quelites puede ser una fuente de ingresos para pequeños agricultores, estos son a menudo desplazados por grandes corporaciones agrícolas. Además, debido a la percepción de los quelites como alimentos "menores", su precio de mercado a menudo es bajo, lo que dificulta que los agricultores obtengan ganancias significativas.

El cambio climático también amenaza la biodiversidad, lo que puede afectar la disponibilidad y crecimiento de ciertos quelites específicos de regiones con climas particulares.

Para enfrentar estos desafíos, es vital una educación y concientización adecuada sobre la importancia de los quelites, tanto en términos de patrimonio cultural como de beneficios nutricionales.

También es crucial apoyar a los pequeños agricultores y fomentar prácticas agrícolas sostenibles que reconozcan y valoren la biodiversidad de los ecosistemas agrícolas.



Aquí hay una llamada a la reflexión: ¿cómo podemos equilibrar el avance de la ciencia y tecnología agrícola con la preservación de la biodiversidad y las tradiciones?

Conclusión

Los quelites, con su rica tradición y valor nutricional en la gastronomía mexicana, simbolizan la intersección de la cultura, la historia y la biodiversidad.

Sin embargo, a pesar de sus innegables beneficios, enfrentan desafíos en la era contemporánea debido a la globalización, prácticas agrícolas modernas y cambios en las preferencias dietéticas.

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Por qué, a pesar de los innegables beneficios nutricionales y ecológicos de los quelites, su consumo y apreciación han disminuido en la era moderna?
- 2 ¿Cómo pueden las prácticas agrícolas tradicionales y modernas converger para reconocer y proteger la importancia de los quelites en los ecosistemas y dietas?
- 3 ¿De qué manera la divulgación científica puede jugar un papel esencial en cambiar la percepción errónea de los quelites como "malezas" y promover su consumo?
- 4 ¿Cómo puede el conocimiento tradicional indígena sobre los quelites integrarse en los enfoques científicos y educativos modernos para enriquecer nuestro entendimiento sobre estos alimentos?
- 5 Dado su potencial para abordar problemas de salud actuales, como la obesidad y la desnutrición, ¿qué medidas deberían adoptarse para incorporar más activamente los quelites en las dietas y políticas alimentarias modernas?

Glosario

Quelite: Proviene del náhuatl "quilitl" que significa planta tierna comestible. Hace alusión a raíces, tallos, flores y hojas que se consumen en su estado tierno.

Especies endémicas: Las especies endémicas son aquellas que solo habitan en un lugar determinado.

Estructuras radiculares: En Botánica, se denomina estructura radicular al conjunto de raíces de una misma planta.

Relaciones simbióticas: La simbiosis es una relación de estrecha convivencia entre seres vivos de distinta especie con el fin de obtener algún beneficio.

La divulgación científica tiene un papel esencial en revivir su importancia, educando a la población sobre sus beneficios y promoviendo prácticas agrícolas sostenibles. Rescatar y valorar a los quelites no es solo un acto de preservación cultural, sino también un paso hacia una alimentación más saludable y sostenible.

Micorrizas: Las micorrizas (del griego myces, hongo y rhiza, raíz) representan la asociación entre algunos hongos y las raíces de las plantas que actúan como fertilizantes, mejorando la producción agrícola.

Microclima: Es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un entorno o ámbito reducido.

Referencias

- Bautista, J. R., & Leal, C. G. (2012). Historia de familias quelites. CONABIO, 5-13.
- Cortés, N. R., & Mateos, M. d. (2017). Características nutricionales y nutraceuticas de hortalizas de uso ancestral en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*.
- Espínosa, F. (2017). El poder de... Los quelites. El poder del consumidor.
- Lara, D. C., & Peña, F. B. (2011). Los quelites, tradición milenaria en México. *Universidad Autónoma Chapingo*, 20-23.
- Linares, E., Bye, R., Ortega, N., & Arce, A. (2017). Quelites; sabores y saberes, del sureste del Estado de México. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 6-14.
- Mariscal, A. G. (2017). quilitl. *La jornada del campo*, 2-7.
- Martínez, L. X., & Jiménez, R. B. (2020). Rescatando la dieta tradicional Mesoamericana: quelites y quintoniles. *El sol de México*.
- Quiñones, A. B., & White-Olascoaga, L. (2020). Los quelites: riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica*, 220-221.
- Rosas Romero, R. J., León, M. d., & Rodríguez, H. B. (2019). Baja índice glucémico en platillos hechos con alaches y chaya. *Alimentación, recursos tradicionales y ciencia: el prisma de los quelites*, 56-58.
- SADER. (02 de junio de 2016). Los quelites, alimento milenario. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/los-quelites-alimento-milenario>
- Saenz, Y. O., & Fuentes, A. D. (2019). Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Revista chilena de nutrición*.
- Salas, S. M., & Galván, F. A. (2021). Plantas silvestres comestibles de la Barreta, Querétaro, México y su papel en la cultura alimentaria local. *Revista etnobiológica*, 41-45.
- SEMARNAT. (1 de marzo de 2017). Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/celebra-mexico-el-dia-internacional-de-la-vida-silvestre#:~:text=marzo%20de%202017-,M%C3%A9xico%20alberga%20cerca%20de%2010%25%20de%20las%20especies%20silvestres%20registradas,mam%C3%ADferos%20y%20primero%20en%20rept3>
- Tapia, E. M., & Yrizar, D. M. (2014). Los orígenes prehispánicos de una tradición alimentaria en la cuenca de México. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 97-101.



El día que mi hija descubrió **UN MUNDO MICROSCÓPICO**

Judit A. Aviña Verduzco

Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Profesora Investigadora de Tiempo Completo, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, Perfil Deseable PRODEP e Investigadora Estatal Honorífica incorporada al PIIM.

Ramón Guzmán Mejía

Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Profesor Investigador de Tiempo Completo egresado del Posgrado en Ciencias Químicas de la UMSNH, Reconocimiento como Profesor de Tiempo Completo con Perfil Deseable PRODEP e Investigador Estatal incorporado al PIIM.

Cuando mi hija era pequeña le regalaron un microscopio con aumentos de 40x, 100x y 400x, el cual por cierto aún conserva. Ella muy entusiasmada me preguntó para que servía, a lo cual le contesté que era como una gran lupa y se utilizaba para ver “cosas” que no podíamos observar a simple vista.

Con un brillo muy particular en sus ojos y su boca entreabierta por el asombro me dijo “¿podemos ver las pequeñas hormigas que están en el jardín o los insectos que se encuentran en las ramas del árbol de limones?”

Comenzamos observando a través del microscopio las hormigas del jardín, descubrimos que su cuerpo luce como una gran armadura en tonos oscuros y cubierto de vellosidades con forma de espinas, que las hacen ver como un ejército de soldados; su mandíbula es grande y fuerte, capaz de partir por la mitad a cualquier enemigo que se le presente y a la vez tan delicada que puede transportar los pequeños huevos y larvas en la colonia.

Sus tres pares de patas, segmentadas en tres partes, están provistas de garras en forma de ganchos; y que decir de sus ojos “son impresionantes”, compuestos por cientos de pequeñas esferas llamadas omatidios u ocelos que funcionan como lentes independientes capaces de detectar cualquier movimiento o cambio en su entorno, por más rápido que este sea, permitiéndoles poder cazar sus presas con mayor eficacia y actuar frente a sus depredadores.

Continuamos nuestra observación con escarabajos, arañas, pulgones, mosquitos, alas de mosca, flores, arena, arcilla y un sinfín de objetos cuyo tamaño no sobrepasaba los dos milímetros. Mi hija cada vez más asombrada preguntó ¿Podemos observar algo más pequeño?

iiiiiiSi que era curiosaiiiiii



Figura 1. A través de un microscopio es posible observar organismos unicelulares. (CANVA, 2023).

Por suerte vivimos cerca de un riachuelo, así que salí de casa con un vaso en la mano y tomé un poco de agua, pusimos una gota en el portaobjetos y a observar.

-Asombrada exclamó, ¡Mamá ¿Qué es eso que se mueve en el agua? ¿Son peligrosos?!

Le explique que lo que veía eran microorganismos y se les conoce así porque son muy, pero muy pequeños, microscópicos, su tamaño es no mayor a 50 micrómetros y se llaman protozoarios; son organismos unicelulares; es decir, están compuestos de una sola célula; no son peligrosos; viven en el agua o en lugares húmedos y se alimentan de otros organismos de menor tamaño como bacterias, algas y levaduras.

- ¿Más pequeños? -dijo mi hija.

- Si, más pequeños, tan pequeños que se necesitan microscopios más grandes para poder contemplarlos, con un aumento de 1000X.

-Entonces vamos a observar otras células, muchas células- replicó.

Analizamos sangre que amablemente donó papá (ji, ji, ji) en busca de células sanguíneas llamadas glóbulos rojos; descubrimos un extraordinario número de células de color rojo agrupadas y en constante movimiento; observamos las células que forman la membrana de una cebolla, un ajo y un jitomate; acomodadas uniformemente, como si estuvieran pegadas unas con otras; en algunos especímenes eran de colores vibrantes, como en el jitomate y se podía ver en el centro de cada célula el núcleo de la misma como una pequeña burbuja, como en el caso de la cebolla y el ajo.

Maravillada por todo lo que estaba descubriendo y con esos ojos vivaces que le caracterizaban me preguntó: ¿hay algo más pequeño que las células?

- ¡Claro que sí! – le contesté.

Los virus son mucho más pequeños, se necesitan microscopios más potentes para poder observarlos. No son células, solo son fragmentos de ácido ribonucleico (ARN) o ácido desoxirribonucleico (ADN) envueltos en una capa de proteínas llamada cápside.

- ¿Como el virus del COVID-19?
- Así es.
- ¿Y por qué nos contagian y enfermamos?

- Los virus no pueden reproducirse como lo hacen los seres vivos, necesitan infectar a las células de nuestro cuerpo y una vez dentro utilizar sus componentes para crear copias de sí mismos (replicarse o reproducirse) que posteriormente infectarán otras células, las cuales mueren, causando daño y enfermando nuestro organismo.

Y como me vas a preguntar si los virus son lo más pequeño que existe, te diré que no.

Hay partículas mucho más pequeñas que los virus; es más, los virus, las células, los seres vivos, los alimentos, los medicamentos y todo a nuestro alrededor está hecho de ellas, se llaman moléculas.

Las moléculas están formadas por átomos enlazados entre sí, muchas moléculas juntas forman una sustancia química; por ejemplo, el agua es una molécula compuesta por dos átomos de hidrógeno unidos a un átomo de oxígeno y es esencial para la vida; o la sal, formada por un átomo de sodio y uno de cloro, la encontramos en los mares, suelos y organismos, también la usamos comúnmente en los alimentos.

Existen moléculas más grandes formadas a partir de decenas, cientos y hasta miles de átomos como las proteínas; vitales para los seres vivos, son el constituyente principal de las células y son necesarias en el mantenimiento de la estructura, función y regulación de los tejidos y órganos de los seres humanos.

El ADN es también una molécula que se encuentra en el interior de las células y es muy importante porque contiene toda la información genética de una persona; es decir, son las moléculas responsables de que tu seas quién eres, son las instrucciones de



Figura 2. Para la observación de virus se requiere microscopios mucho más potentes.

cómo hacer tu cuerpo; definen el que seas alta o baja, que tengas ojos de color café o verde, con cabello lacio o chino, que tengas labios gruesos, tu color de piel, etc.

- ¿Entonces el microscopio, el portaobjetos, las hormigas y todo lo que hemos visto tiene moléculas? ¿Podemos observarlas con un microscopio? Ciertamente, el microscopio y todo lo que hemos observado está formado de moléculas.

¿Que si podemos verlas con un microscopio? Una pregunta muy interesante.

Hasta principios de este siglo la respuesta hubiera sido NO. ¿Cómo algo tan diminuto, con un tamaño que no supera los 2 nanómetros podía observarse?

En el año 2008, científicos de Bélgica, Alemania y Países Bajos mostraron al mundo la primera micrografía de una molécula formada por cientos de átomos y observada a través de un poderoso microscopio, el microscopio de barrido de efecto túnel, eso fue increíble.

En los siguientes años construyeron un segundo super microscopio, el -microscopio de fuerza atómica- con resolución subatómica con el cual pudieron observar otras moléculas.

Algo muy interesante es que todos ellos observaron moléculas con anillos de formas hexagonales llamadas benceno, integrados con átomos de carbono y unidos entre sí formando estructuras con apariencia de panales de abejas, con un tamaño menor a un nanómetro de ancho:

¡¡¡¡Aproximadamente un millón de veces más pequeño que el diámetro de un grano de arena!!!!

Después de escuchar esto último me dijo: ¡Descubrí el mundo microscópico!

Y se durmió.

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Cómo se llaman los pequeños organismos que no podemos ver a simple vista?
- 2 ¿Qué es el microscopio?
- 3 ¿Por qué los virus nos contagian y enfermamos?
- 4 ¿Las moléculas se pueden observar con un microscopio?

Glosario

ADN: Ácido desoxirribonucleico. Molécula del interior de las células que contiene la información genética responsable del desarrollo y el funcionamiento de un organismo.

ARN: Ácido ribonucleico. Su función principal es servir como medio entre la información que aporta el ADN y la proteína a la que le llega toda esta información, para realizar la síntesis proteica.

Benceno: Hidrocarburo aromático de fórmula molecular C₆H₆, también conocido como bencol. Es un líquido incoloro de olor dulce, ligeramente soluble en agua, inflamable y se evapora al aire rápidamente.

Célula: Unidad más pequeña de materia viva, capaz de llevar a cabo todas las actividades necesarias para el mantenimiento de la vida (Organización Mundial de la Salud).

Especimen: Muestra, modelo, ejemplar, normalmente con las características de su especie muy bien definidas.

Hexágono: Polígono de seis lados y seis vértices

Lupa: Instrumento óptico para ampliar la imagen de los objetos que consiste en una lente de aumento.

Membrana de una fruta o verdura: Es la epidermis del vegetal y está formada por una fina capa delgada y transparente que permite poder observar con facilidad sus células a través de un microscopio.

Micrómetro: Micrómetro, micrón o micra es una unidad de longitud equivalente a una milésima parte de un milímetro.

Microscopio: Instrumento óptico para ampliar la imagen de seres y objetos o de detalles de éstos, tan pequeños que no se pueden ver a simple vista; consta de un sistema de lentes de gran aumento.

Nanómetro: Unidad de longitud, equivale a una millonésima parte de un milímetro o lo que es lo mismo, a una mil millonésima parte de un metro.

Ocelo: Órgano visual rudimentario de algunos animales metazoos, formado por un grupo de células fotosensibles, mediante el cual pueden percibir luz, pero no imágenes.

Omatidios: Se describen como pequeños 'ojos' que forman el ojo compuesto de muchos artrópodos, formadas por células fotorreceptoras capaces de distinguir entre la presencia y la falta de luz.

Proteínas: Moléculas constituidas por aminoácidos que forman parte de la estructura de las membranas celulares y son constituyentes esenciales de las células vivas.

Pulgón: Insecto de cuerpo ovalado, de 1 o 2 mm de largo, color negro, marrón o verde, que expulsa un líquido azucarado por la parte posterior de su cuerpo; los machos tienen cuatro alas y las hembras carecen de ellas; las hembras y las larvas parasitan apiñándose en las partes tiernas de las plantas, por lo que son muy dañinas para los cultivos.

Referencias

- <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary>, consultado el 29 de agosto de 2023.
- De Cat, I.; Röger, C.; Lee, C.; Hoeben, F.J.M.; Pouderoijen, M.J.; Schenning, A.P.H.; Würthner, F.; De Feyter, S. Chem. Commun. 2008, 5496–5498.
- Sweetman, A.M.; Jarvis, S.P.; Sang, H.; Lekkas, I.; Rahe, P.; Wang, Y.; Wang, J.; Champness, N.R.; Kantorovich, L.; Moriarty, P. Nat. Commun. 2014. S. DOI: 10.1038/ncomms493.
- Riss, A.; Pérez Paz, A.; Wickenburg, S.; Tsai, H. Z.; De Oteyza, D.G.; Bradley, A.J.; Ugeda, M.M.; Gorman, P.; Jung, H.S.; Crommie, M.F.; Rubio, A.; Fischer, F.R.; Nat. Chem. 2016, 8, 678–83. DOI: 10.1038/nchem.2506.

MI ABUELITA TIENE UNA FARMACIA que vive en su huerto



Jeanette Guadalupe Cárdenas Valdovinos

Maestra en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable. Adscrita al Departamento de Investigación del CIIDIR IPN Unidad Michoacán; estudiante del programa de Doctorado en Ciencias en Biotecnología en CIBA-IPN Tlaxcala. Realiza actividades de investigación relacionadas a la búsqueda de compuestos naturales con actividad biológica.

Hortencia Gabriela Mena Violante

Doctora en Ciencias con especialidad en Biotecnología de Plantas. Profesora-Investigadora de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable del CIIDIR IPN. Unidad Michoacán, en Jiquilpan, Michoacán. Realiza actividades académicas y de investigación, tales como la docencia, formación de maestros y doctores y desarrollo de proyectos de investigación en la línea de Alternativas Biotecnológicas para la Sustentabilidad Agrícola.

Me encanta ir a la casa de mis abuelitos, cuando los veo me dan muchas ganas de abrazarlos. Mi abuelito tiene un bigote grande y usa sombrero, él tiene una caja de herramientas gigante y me enseña cómo usarlas cuando se descompone algo en la casa.

Mi abuelita siempre usa un mandil para no ensuciarse cuando está lavando la ropa o cuando hace la comida ¡que siempre le queda deliciosa!, pero también lo usa cuando cuida sus plantas.

Lo que más me gusta hacer cuando voy a visitarles, es ir al huerto de mi abuelita, al entrar, siento que entro a un mundo nuevo; cuando mi abuelita riega las plantas o cuando llueve y después sale el sol, se siente fresco y huele rico.

Es como una selva, hay montones de plantas por todos lados, en el piso, colgando del techo, debajo de los árboles de limón y naranja, debajo de las escaleras... Mi abuelita convierte cualquier recipiente en maceta: hay macetas de barro y algunas que hace mi abuelito con pedazos de madera, también hay botes de plástico, latas de chiles, botellas de refresco y ¡lo que se te ocurra!

Mi abuelito trae tierra que recolecta del cerro (en la escuela me enseñaron que la palabra correcta es suelo, no tierra) para sembrar las plantas y que se mantengan siempre verdes y bonitas.

Mi abuelita dice que ese suelo tiene algo que ayuda a las plantas a nutrirse; yo digo que es como cuando mi mamá me dice que me coma las verduras, ya que me ayudan a crecer grande y fuerte.

Además, preparan abono o composta con desperdicios de la casa como las cáscaras de las verduras y las frutas, los cascarones de huevo, las hojas y ramas secas que se caen de los árboles, el pasto o hierbas que corta y



Figura 1. Variedad de plantas del huerto de mi abuelita y que son medicinales. (CANVA, 2023).

popo de la vaca lechera del señor de la casa de al lado. Cada una de estas cosas aporta diferentes nutrientes necesarios para que las plantitas crezcan sanas.

Todo lo revuelven en una caja de madera, y cada cierto tiempo lo riegan y lo vuelven a mezclar y así se va desintegrando y se van liberando los nutrientes (minerales); aunque es un poco tardado, el resultado es genial. Cuando el abono está listo, lo revuelven con el suelo del cerro, llenan la maceta y ponen a crecer una planta nueva, es como darles vitaminas a las plantas.

Mi abuelita me ha enseñado que todas las plantas sirven para algo, así, si voy pasando por donde está el epazote, me platica que ayuda a quitar el dolor de panza después de comer mucho, o cuando comemos tan rápido que parece que comimos aire y la panza se inflama con muchos gases.

El epazote ayuda también a combatir infecciones del estómago, cuando nos enfermamos de diarrea, esta planta puede matar a los bichos que causan la enfermedad, sean bacterias o parásitos como las lombrices, pero las que crecen en la panza, no en el suelo.

Por eso, cuando mi abuelita cocina, corta una ramita de epazote y se la pone a la olla de los frijoles o a la carne.

Pero hay que tener cuidado, hay dos tipos de epazote en el huerto, uno es el que se usa en la cocina como ya lo mencioné antes, y el otro se llama epazote zorrillo, que como su nombre lo dice, lo que lo distingue es su olor a pipí de zorrillo que se desprende por todos lados con tan solo mover sus hojas, y por eso no me confundo cuando mi abuelita me manda a buscarlo.

El epazote zorrillo sirve para bajar la fiebre, para el dolor de muelas, de cabeza y de panza, y también es bueno para infecciones del estómago, hasta en los animales. Mi abuela toma unas hojitas para hacer un té y se lo da a tomar a quien se sienta enfermo.

Mi lugar favorito es junto a las plantas aromáticas: la hierbabuena, menta, lavanda, tomillo, salvia, romero y albahaca, desprenden un olor muy agradable; dice mi abuelita que todas forman una gran familia, por eso se parecen tanto en la forma de sus hojas y flores, aunque unas estén más grandes que otras; también dice que pueden ser usadas en la cocina para darle sabor a la comida, como la hierbabuena a las albóndigas, o el tomillo, la albahaca y el romero al pollo.

Mi abuelita me ha enseñado que estas y muchas otras plantas también pueden ser usadas como medicina.

Por ejemplo, la hierbabuena y la menta pueden aliviar el dolor de panza, mientras que las flores y hojas de lavanda, además de tener un bonito color morado, desprenden un aroma que puede calmar a los que están muy nerviosos.

El romero, puede ayudar a que no se caiga el cabello; la salvia, o como mi abuelita le dice: "la insulina", es una de muchas salvias que existen, y sirve para la diabetes, y así, cuando el cuerpo de una persona ya no puede procesar el azúcar que consume en la comida y se queda en la sangre, el té de salvia ayuda a disminuirla.

Esta familia de plantas tiene una cosa en común: su aroma, por eso se llaman aromáticas. Su perfume se guarda sobre todo en las hojas, tallos y flores, y se debe según dice mi abue, a que hay pequeñísimas gotas de aceite muy oloroso (que se llama aceite esencial) en todas las partes de la planta.

Los aceites esenciales contienen sustancias volátiles, es decir, que "vuelan" hasta que nuestro olfato detecta su olor y también son medicinales. Por ejemplo, el aceite esencial de eucalipto ayuda cuando tenemos la nariz tapada o cuando nos duele la garganta.

Además, el olor de algunos aceites esenciales como el de citronela, ayuda a ahuyentar insectos como los molestos mosquitos.

Al final del huerto, junto al lavadero, está Panchito, el gato blanco con naranja de mi abuelita, que se pasea entre todas las macetas con mucho cuidado, tratando de no mover ninguna planta porque sabe que mi abuelita lo regañará si lo hace; pero nunca resiste la tentación de tallarse en el apio o el perejil pues sus aromas lo relajan a él también.



Por ahí está la sábila, otra de mis favoritas, cuando alguien se quema, rápidamente mi abuelita corta una penca, le quita las espinas y la cáscara, y le unta la parte transparente que está en medio, que es como una baba espesa, esta ayuda a calmar la piel lastimada y también a cicatrizar más rápido la herida, al mismo tiempo que mata las bacterias que pudieran infectar las heridas.

La sábila también ayuda a curar la gastritis de mi papá, que siente que le quema la panza cuando se enoja o cuando come mucho chile, así que tiene que tomarse la baba de la sábila en un licuado.

Hay muchas plantas que tienen flores en el huerto de mi abuela, por lo que, es común ver montones de insectos volando por ahí, sobre todo abejas, a las que les encanta el néctar que producen las flores. Cuando los insectos van de flor en flor, están llevando polen de una planta a otra, realizando la polinización de las flores; también el viento, los pájaros y hasta los murciélagos toman y reparten polen entre las plantas con flores, lo que significa que éstas podrán hacer frutos y dar semillas para tener las nuevas hijitas en el huerto.

Por eso, cuando las flores se están secando, mi abuelita colecta las semillas en un sobrecito y las guarda para cuando quiere poner a crecer más plantas. De esta manera, tanto las abejas como mi abuelita ayudan a que las plantas e insectos que se encuentran en donde vivimos, no se agoten, porque les permite vivir y las mantiene sanas y salvas.

La manzanilla, la caléndula, el árnica y las bugambilias adornan el huerto con sus flores de colores amarillo, naranja, rosa y morado. Estas flores, también pueden usarse como medicina. Ella dice que cuando hay dolor de panza, corte un ramito de manzanilla con todo y hojas, y me tome un té, aunque también ese té sirve para cuando me arden los ojos después de leer mucho, poniendo unas gotas



Figura 2. La farmacia viviente de mi abuelita.
Fotografía por Jeanette Cárdenas-Valdovinos (2023).

en mis ojos (este no debe tener azúcar). La caléndula sirve para ayudar a cicatrizar heridas, o también cuando me salen granitos en la piel y me da mucha comezón, aplicando un poco del cocimiento de las flores y hojas sobre la piel afectada.

Cuando mi hermanito se golpea y le sale un moretón, mi abuelita corta unas hojas y flores de árnica, las coce en agua, y con un trapito se la pone en el lugar que le duele, y eso le ayuda a desinflamar y calmar el dolor.

También hay árboles de limón y naranja en el huerto, que antes de dar sus frutos, dan flores con olor delicioso, a las que mi abuelita les dice azahares, y que, si se toman en té, sirven para calmar los nervios o también para cuando no puedo dormir.

Por eso digo que el huerto es como una farmacia. Dice mi abuelita que no hay planta que no cure algo, que hasta las penas se curan al entrar al huerto. Mi abuelita no lo sabe, pero ella es la que atiende la farmacia,

una farmacia que vive gracias a sus cuidados y amor. Yo trato de aprender todo lo que me enseñe, para que un día yo pueda tener mi propia farmacia viviente.

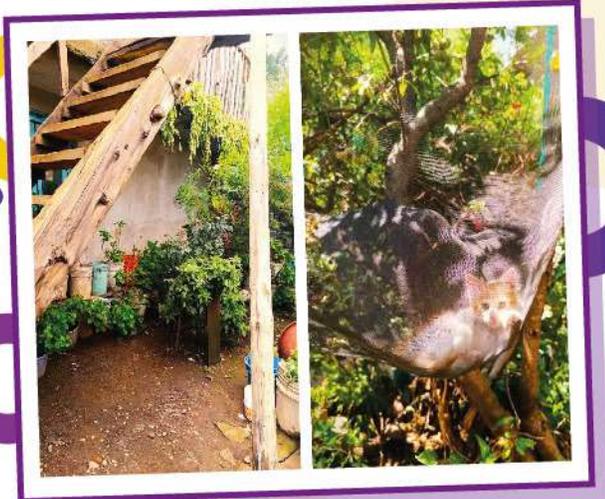


Figura 3. Plantas bajo la escalera; el gato Pancho entre las plantas. Fotografías por Jeanette Cárdenas-Valdovinos (2023).

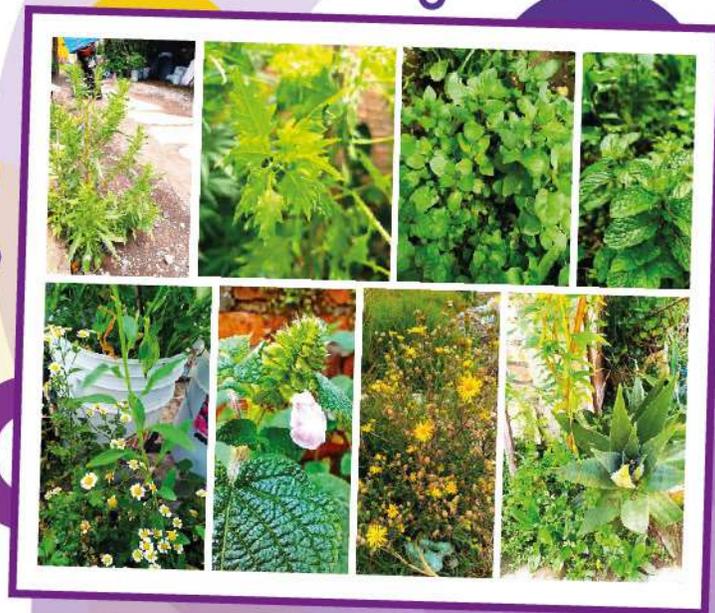


Figura 4. Plantas medicinales en el huerto de mi abuela. De izquierda a derecha: Epazote, Epazote zorrillo, Menta, Hierbabuena, Manzanilla, Insulina (salvia), Árnica, Sábila. Fotografías por Jeanette Cárdenas-Valdovinos (2023).

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Para qué sirve el epazote?
¿Cuántos tipos de epazote hay?
- 2 ¿Cuáles son las plantas aromáticas?
¿A qué se debe su olor?
- 3 ¿Qué es la polinización?
¿Quiénes participan en ella?
- 4 ¿Qué ventajas nos aporta un huerto de plantas medicinales? ¿Cuáles otras plantas medicinales conoces?
- 5 ¿Cómo podemos beneficiar al entorno en el que vivimos al tener un huerto en casa?

Glosario

Suelo: Está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento.

Compostaje: Proceso de descomposición de los desperdicios orgánicos en el cual, la materia vegetal y animal se transforman en abono.

Material orgánico: Es todo aquel material que se pudre, como la hojarasca, desperdicios de comida, estiércol, plumas, pasto, etc.

Minerales: Proviene de las rocas, que se deshacen lentamente. También pueden ser aportados por el viento y el agua, que los arrastran desde otras zonas erosionadas.

Gastritis: Inflamación del revestimiento del estómago. La debilidad o una lesión de la barrera mucosa que protege la pared del estómago permite que los jugos digestivos dañen e inflamen el revestimiento del estómago. Una infección bacteriana, edad avanzada, el consumo excesivo de alcohol y el estrés, entre otros factores, pueden ser la causa de gastritis.

Cicatriz: Es un trozo de piel de color rosa claro, marrón o blanquecino que crece sobre la parte del cuerpo donde se ha sufrido una cortada, quemadura o rotura de la piel. Las cicatrices son la forma que tiene la piel de "repararse" después de una herida.

Aceite esencial: Los aceites volátiles, aceites esenciales o simplemente esencias, son las sustancias aromáticas naturales responsables de las fragancias de las flores y otros órganos vegetales.

Néctar: Sustancia líquida dulce que se encuentra en el interior de algunas flores y sirve de alimento a los insectos.

Polinización: Se llama polinización a la transferencia del polen de una flor hacia otra de la misma especie, lo que permite la formación de semillas de las que nacen nuevas plantas. Esta polinización puede darse por la acción del viento o por los insectos.

Polinizadores: Son insectos como las abejas, algunas moscas y mosquitos, y animales como los colibríes y murciélagos, que se alimentan del néctar de las flores y durante sus visitas transportan accidentalmente polen de una flor a otra.

Referencias

- FAO (1996). Ecología y Enseñanza Rural. Nociones Ambientales Básicas Para Profesores Rurales y Extensionistas. <https://www.fao.org/3/w1309s/w1309s00.htm#TopOfPage>
- Arizaga Pérez, J. S., Huerta Guillén, A., Martínez Cruz, J., & Cervantes Alfaro, M. (2018). Monografía de las plantas medicinales de Michoacán. I. Hierbas y bejuocos nativos (Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Superiores de Morelia, & Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Eds.; Primera Edición). Escuela Nacional de Estudios Superiores de Morelia. <https://doi.org/10.22201/enesmorelia.9786073000567e.2018>
- Heike, V. (2009). Malezas de México. Chenopodiaceae: Chenopodium ambrosioides L. Ficha Informativa. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/chenopodiaceae/chenopodium-ambrosioides/fichas/ficha.htm>
- Heike, V. (2009, July 16). Malezas de México. Chenopodiaceae: Chenopodium graveolens - Ficha Informativa. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/chenopodiaceae/chenopodium-graveolens/fichas/ficha.htm>
- Ángel Bello-González, M., Hernández-Muñoz, S., Blanca, M., Lara-Chávez, N., & Salgado-Garciglia, R. (2015). Plantas Útiles De La Comunidad Indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Polibotánica*, 39, 175–215. <https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci.artext&pid=S1405-27682015000100010>
- Gutiérrez-Nava, M. A., Casas-Patiño, D., Velázquez-García, G., & Serafin-Badillo, M. (2019). Hypoglycemic effect of the mazahua *Salvia amarissima* Ortega medicinal plant on mice. *Biosalud*, 18(1), 26–34. [https://www.uv.mx/cienciauv/blog/la-volatilidad-en-la-vida/#:~:text=La%20volatilidad%20nos%20rodea&text=Est%3%A1%20n%20en%20alimento%20co-mo,est%3%A1%20estrechamente%20ligado%20a%20gusto](https://doi.org/10.17151/biosa.2019.18.1.3Hdez-Méndez, J. J. P. (2020). La volatilidad en la vida. Ciencia y Luz. <a href=)
- CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2023). Polinización. *Biodiversidad Mexicana*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesos/polinizacion>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2015). Limón y lima, frutos de azahar. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/limon-y-lima-frutos-de-azahar>



PLANTAS peludas

Gema Hernández Maldonado

Maestra en Ciencias de la Floricultura. Estudiante de Doctorado en Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada CIBA IPN Tlaxcala, con una investigación en plantas medicinales silvestres de Michoacán.

Hortencia Gabriela Mena Violante

Doctora en Ciencias con especialidad en Biotecnología de Plantas. Profesora de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable del CIIDIR IPN Unidad Michoacán. Realiza investigación en la línea de Alternativas Biotecnológicas para la Sustentabilidad Agrícola.

¿Si las plantas tuvieran cabello qué tipo de champú utilizarían? Para cabello sedoso, puntas abiertas, contra la caspa, para cabello largo o abundante... la idea no es tan descabellada, porque, de hecho, las plantas sí tienen algo similar a cabellos o vellos de distintos tipos, entre ellos los llamados pelos vegetales o tricomas.

Probablemente habrás notado estos pequeños filamentos en la superficie de algunas plantas como las lavandas, en los tallos de las calabacitas o los girasoles, o tal vez no los has visto pero los has sentido, ya que en muchas plantas estos pelitos son los responsables de la aparición de ronchas, picazón o enrojecimiento de la piel cuando se tiene contacto con ellos.

Si pudiéramos acercarnos lo suficiente para observarlos a detalle, tal vez con el uso de un microscopio, veríamos que estos pelitos están compuestos de una o varias celdas o cajitas, cada una de ellas se conocen como **células vegetales** que se alinean en una fila para dar forma al filamento y, en ocasiones, están repletas de las sustancias responsables de que tu encuentro con una de estas plantas sea un roce perfumado o una molesta alergia.

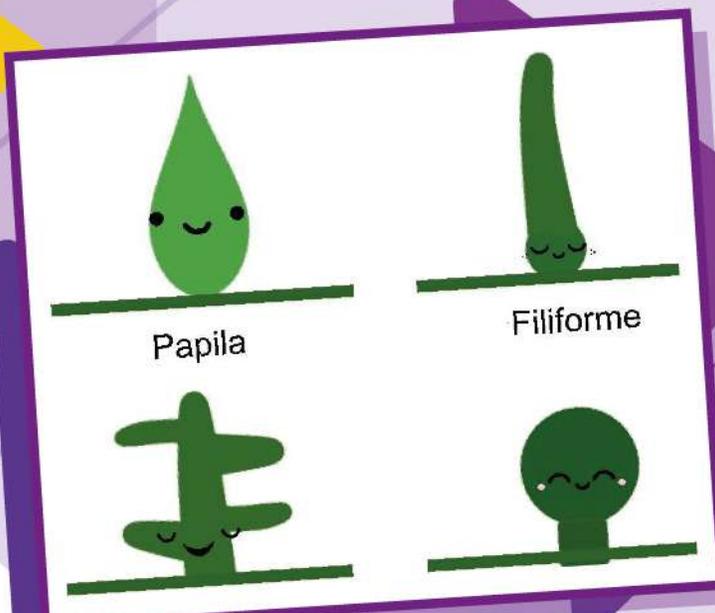


Figura 1: Diferentes formas de tricomas.

El tamaño y la forma de los tricomas depende también de la parte de la planta en la que se encuentren, tal como en los pelos humanos un vello del brazo puede ser distinto al de la barba, a una pestaña o a un cabello, los tricomas largos generalmente se encuentran en el envés (cara inferior de la hoja) y también en los márgenes u orillas de las hojas o en los tallos, mientras que los pequeños pueden hallarse en el área de los estomas, dichas variaciones se observan también en frutos, flores o semillas.

Lacios, ondulados y rizados

Siguiendo con la cuestión si quisiéramos saber qué productos para el cabello son más adecuados para cada planta tendríamos que conocer el tipo de tricoma, el cual, además de variar en cada especie tiene distintas clasificaciones relacionadas a la forma, abundancia y longitud de dichos filamentos.

Entre los tipos más comunes están los filiformes (parecidos a un cabello lacio), en forma de papila (similar a una gota de agua), ramificados (como un árbol) o figuras más extrañas como los capitados (rectos con un círculo en la punta, como un alfiler) (Figura 1).

Pica-pica

Estos vellitos no solo sirven para darle un buen estilo a las plantas sino que les otorgan varias ventajas que les ayudan a sobrevivir.

Ciertos tipos de pelos vegetales ayudan a las plantas a protegerse de condiciones adversas como la deshidratación o el exceso de rayos del sol, esto gracias a la protección brindada por una cubierta de tricomas.

Algunos tricomas, sirven como mecanismos de defensa contra animales (incluidos los seres humanos), estos filamentos se asemejan a

pequeñas bombas que almacenan sustancias dañinas para la piel o el sistema nervioso de sus depredadores (organismos que se las comen), de esta manera alejan posibles amenazas.

Por el contrario, la función de otros tricomas es atraer visitantes proporcionándoles alimento a cambio de servicios de **polinización**, algunas investigaciones sugieren que plantas como la **pinguicula** tienen en sus flores tricomas que almacenan granos de almidón para recompensar con energía a los polinizadores.

¡Pero no solo eso! los tricomas que se encuentran en las semillas pueden servir de “empaquete” o “envoltura” para proteger al embrión que contienen en su viaje al suelo, o también para otorgarles la capacidad de pegarse a ciertos herbívoros que ayudarán a llevarlas a suelos más lejanos donde puedan germinar para el nacimiento de nuevas plantas.

Bombas químicas

Los tricomas pueden causar heridas a las personas que tienen contacto con ellos, es decir, se comportan como pequeños cuchillos o también pueden producir lesiones irritantes, por ejemplo, los tricomas de las ortigas pueden causar molestos efectos en la piel como dolor, ardor o enrojecimiento (Figura 2).

Esto inicia cuando las personas tocan las frágiles células de los tricomas ocasionando que se quiebren y les inyecten fluidos tóxicos en la piel, aunque no es muy claro cuál es el mecanismo por el que se produce la irritación, se ha encontrado que este líquido contiene sustancias como **acetilcolina** y **serotonina**, ¿te suena esta última? Todas estas sustancias son neurotransmisores; es decir, mensajeras en el cerebro humano con diversas funciones como generar la sensación de bienestar o enamoramiento, de igual manera en ciertas dosis y condiciones



Figura 2: Efecto de la Ortiga en piel humana.
(Fuente: istock)

también pueden participar en la ruta de producción del dolor.

Los científicos han descubierto que algunas plantas con tricomas que causan picazón en la piel (como la ortiga), tienen ácido fórmico, el mismo que inyectan las esquilinas u hormigas fuego, o ácido acético ¡como el vinagre!

Algunos de estos filamentos pueden contener sustancias tan peligrosas como toxinas o venenos que pueden afectar el sistema nervioso de las personas durante días, semanas o incluso meses, requiriendo incluso de hospitalización, si bien, no es algo común en las plantas estos mecanismos están siendo arduamente investigados por su importancia médica.

Pero no todos los tricomas contienen sustancias tóxicas, dichos pelos también son los responsables de que percibamos el olor de las plantas aromáticas cuando rozamos o estrujamos sus hojas, en ciertas plantas como la menta o la yerbabuena el perfume que puedes oler emerge a partir de la ruptura de los tricomas, que causa la liberación de sustancias **volátiles** como los aceites esenciales, debido a que estos se producen en los pelos vegetales.

Los humanos aprovechamos esas sustancias con una gran variedad de objetivos, como usos medicinales, perfumería, cosméticos o en la industria alimentaria.

La industria farmacéutica, en particular, se ha interesado en el contenido de tricomas de innumerables especies de plantas aromáticas, debido a que algunas de estas sustancias son útiles para tratar enfermedades, por esta razón, las células de los tricomas son considerados fábricas químicas vivas.

Entre dichas sustancias se encuentra el mentol uno de los aceites esenciales de mayor interés debido su efecto de frescura en piel y mucosas, también es conocido por proporcionar alivio en enfermedades respiratorias y musculares, así como por su capacidad anestésica, antiinflamatoria y antibacterial, haciéndolo uno de los aceites más apreciados en las plantas medicinales y más usados en las pastillas, tés o ungüentos (como ese que tus padres o abuelos recomiendan untarte en el pecho cuando estás resfriado).

Por lo anterior, los investigadores se han encargado de seleccionar las plantas con una mayor cantidad de tricomas, para así seleccionar organismos que sean capaces de producir una mayor cantidad de aceites esenciales utilizando menos de plantas.

Tricomas ¿el tacto de las plantas?

Múltiples investigaciones se han realizado sobre las habilidades que tienen las plantas de percibir el exterior, algunas en particular relativas a los tricomas en las que se ha comprobado que estos funcionan como "sensores" del ambiente (Figura 3), dándole a las plantas algo similar al sentido del tacto, en particular, en especies como el jitomate se han realizado experimentos en los que, depredadores como polillas u orugas tienen contacto con los pelos de sus hojas, originando cambios en la planta como un aumento



Figura 3: Oruga teniendo contacto con tricomas de jitomate. (Fuente: istock)

en la producción de más tricomas, así como de ciertas sustancias como de ácido jasmónico, un mensajero que funciona como alarma química e indica a la planta que debe producir sustancias tóxicas para atacar a sus depredadores, lo que pudiera ser comparable a la sensación que tienes cuando sientes un mosquito sobre tu piel y la inevitable respuesta es dar un manotazo ¡increíble!

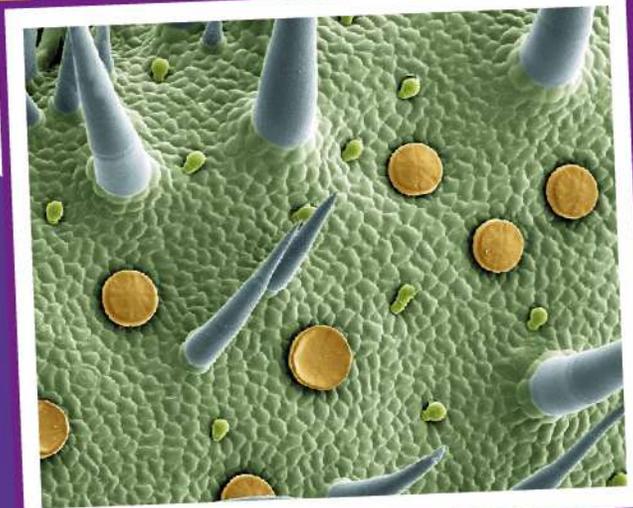
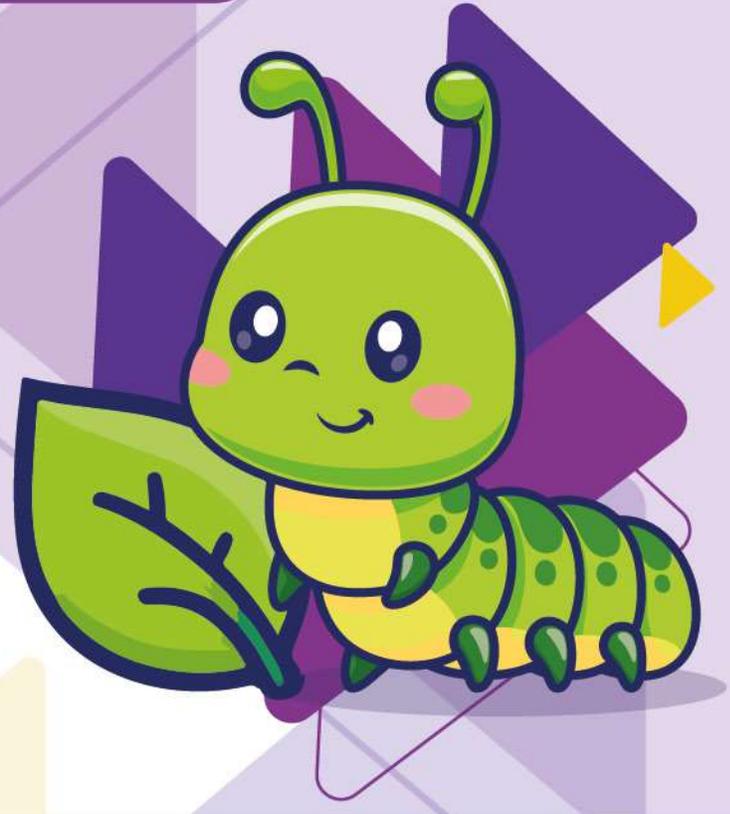


Figura 4. La producción de más tricomas y ciertas sustancias en la planta, es para evitar depredadores. (CANVA, 2023).

¿Qué te parece? Los tricomas no solo son una cabellera bonita, son órganos esenciales para la supervivencia de muchas plantas, incluso para la supervivencia humana, ¡imagina cuántas cosas quedan por descubrir todavía! olores, sabores, medicamentos, montones de procesos biológicos interesantes, todo contenido en esas milimétricas bolsas vegetales, así que la próxima vez, acércate a las plantas del jardín, el parque o del camino a casa contémpalas y examínalas ¡pero cuidado! ¡no vayas a despeinarlas!



Preguntas de Reflexión

- 1 *¿Por qué crees que los tricomas varían en cada especie de planta?*
- 2 *¿Cómo sería la vida de las plantas si no tuvieran tricomas?*
- 3 *¿Qué crees que tienen en común los pelos humanos y los pelos vegetales?*
- 4 *Si fueras investigador científico ¿qué experimentos te gustaría hacer para comprobar las funciones de los tricomas?*

Glosario

Células vegetales: Bloques de los cuales están compuestas las plantas, se caracterizan por ser similares a un cuadrado, realizar fotosíntesis y tener una muralla rígida alrededor de ellas llamada pared vegetal.

Estomas: Células que participan en la fotosíntesis se encargan de permitir la entrada y salida de gases así como vapor de agua.

Pinguicula: Grupo de hierbas insectívoras pueden atrapar cierto tipo de insectos con una secreción pegajosa en sus hojas.

Polinización: Proceso mediante el cuál las plantas son fecundadas y se producen las semillas que darán origen a nuevas plantas.

Volátiles: Sustancias que se convierten de manera fácil en vapor o gases.

Acetilcolina: Mensajero celular del sistema nervioso, entre sus funciones está la contracción de algunos músculos y funciones pulmonares.

Serotonina: Mensajero celular, sus funciones abarcan desde la regulación del estado de ánimo hasta la regulación del apetito.

Referencias

- Ensikat, H. J., Wessely, H., Engeser, M., & Weigend, M. (2021). Distribution, Ecology, Chemistry and Toxicology of Plant Stinging Hairs. *Toxins*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/TOXINS13020141>
- Hülkamp, M. (2019). Trichomes. *Current Biology*, 29(8), R273–R274. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.02.010>
- Wang, X., Shen, C., Meng, P., Tan, G., & Lv, L. (2021). Analysis and review of trichomes in plants. *BMC Plant Biology* 21:1, 21(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/S12870-021-02840-X>
- Zhou, P., Yin, M., Dai, S., Bao, K., Song, C., Liu, C., & Wu, Q. (2021). Multi-omics analysis of the bioactive constituents biosynthesis of glandular trichome in *Perilla frutescens*. *BMC Plant Biology*, 21(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/S12870-021-03069-4/FIGURES/6>

BACTERIAS

benéficas y plantas



Mariana Villa Santiago

Estudiante del Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico del CIIDIR IPN, Unidad Michoacán, en Jiquilpan, Michoacán.

María Valentina Angoa Pérez

Profesora investigadora del CIIDIR IPN, Unidad Michoacán. Ubicado en Jiquilpan, Michoacán.

DATO.CURIOSO

Las bacterias son seres vivos muy pequeños que solo están formados de una célula.



Las células son como ladrillos que van formando a los organismos, hay organismos formados de una sola célula (ladrillo) como las bacterias que no podemos ver a menos que se formen grupos con gran número de ellas.

Los seres humanos, animales, plantas y otros seres vivos, somos el producto de la unión de muchas células que forman cada parte de nuestro cuerpo, pero en el caso de las bacterias basta una sola célula para llevar a cabo su ciclo de vida, pues al igual que nosotros pueden alimentarse, reproducirse y morir. En la figura 1 te muestro la imagen de una bacteria llamada *Azospirillum* para que puedas conocer a estos seres tan increíbles.



Figura 1. Ilustración de la bacteria *Azospirillum*.
Fuente: way to grow, 2019.

Al igual que las plantas ellas tienen diferentes tamaños, solo que son muy pequeñas pues miden aproximadamente entre 0.5 a 5 micrómetros.

Para que te des una idea de su tamaño, imagina cortar un metro de madera en un millón de pedacitos, donde cada uno es igual a un micrómetro, son tan, pero tan pequeñas que resultan invisibles para nuestros ojos, y para poderlas ver es necesaria la utilización de aparatos especiales llamados microscopios (figura 2) que tienen un sistema de lentes que son unas lupas super potentes que aumentan el tamaño de las cosas, y nos permiten verlas y conocerlas.



Figura 2. Microscopio óptico (Autoría propia)

Cuando tienen las condiciones necesarias de alimento, luz y temperatura, las bacterias se reproducen (multiplican) y forman grupos con distintas formas, colores, tamaños que llamamos “colonias”.

Éstas pueden verse fácilmente cuando las colocamos intencionalmente en placas de Petri, que son cajas transparentes a las que se coloca medio de cultivo, que es una especie de gelatina que contiene ingredientes que sirven como alimento, permitiéndoles vivir y multiplicarse.

En la figura 3 puedes ver las colonias de bacterias agrupadas rojas, azules, amarillas e incluso transparentes y te sorprenderá saber

que también tienen diferentes olores, todo ello depende de los nutrientes que tiene el medio de cultivo, pero también de la temperatura a la que crecen esas bacterias.

Si observamos a las bacterias de manera individual con la ayuda de un microscopio, podemos ver que tienen diferentes formas.

Hay tres principales: la primera es llamada cocos por su forma redonda (como la de esos coquitos que podemos comer en la playa), la segunda se llama bacilos o bastones por su forma alargada como un frijol, y la tercera son las espiroquetas, que en realidad como su nombre lo dice parecen un espiral.

Aunque no las veamos a simple vista, ¡se sabe que hay muchísimas! Tantas que podríamos decir que hay más bacterias en nuestro planeta que estrellas en el universo. Son y por mucho los seres que más habitan nuestro planeta, podemos encontrarlas en todas partes, en el agua, tierra, aire, dentro de cada forma de vida como nuestros cuerpos y en absolutamente todo lo que puedes ver.

Algunas bacterias pueden soportar condiciones extremas y sobrevivir en lugares con temperatura muy alta, por ejemplo, los volcanes o con muy baja temperatura como en el hielo de los polos árticos.

Las bacterias también tienen una gran capacidad para reproducirse, pues una sola bacteria genera en 5 horas aproximadamente 20 mil descendientes. Sin embargo, son capaces de dejar de reproducirse si se sienten en peligro, por ejemplo, cuando detectan que les queda poco alimento.

Además de ser los seres que más abundan en nuestro planeta, tienen una gran importancia para la vida, pues ellas son las encargadas de realizar distintos procesos que nos permiten tener las condiciones adecuadas para que podamos vivir, por ejemplo; participan en el manejo y reciclaje de sustancias

indispensables como el oxígeno el cual es el gas que nos hace posible respirar (tanto animales como a plantas). También son capaces de ayudar en la eliminación de sustancias tóxicas que contaminan el medio ambiente, en la descomposición de desperdicios, hojarasca y en muchos otros procesos. Además, ayudan en el bienestar de todas las plantas.



Figura 3. Ilustración de distintas colonias de bacterias (Gutierrez, 2019). Editada por los autores

Bacterias y plantas

Las bacterias pueden desarrollar asociaciones benéficas con las plantas, es decir, que las bacterias y las plantas pueden formar una unión de amistad para ambas ayudarse.

Las raíces secretan (como el sudor de las personas) en el suelo sustancias (por ejemplo, azúcares y vitaminas) que sirven como alimento para las bacterias, razón por la cual hay más cantidad de bacterias cerca de la raíz que en el resto del suelo, pero no solo secretan alimento si no también sustancias que sirven como señal para atraer a más bacterias y que puedan unirse y formar la unión con las plantas (figura 4).

Estas bacterias benéficas se caracterizan por ser capaces de mejorar el crecimiento y la salud de las plantas a cambio de que las plantas les otorguen alimento. Tiene un nombre un poco largo y complicado, se llaman bacterias promotoras de crecimiento vegetal.

Es importante saber que, así como hay este grupo de bacterias benéficas también existe el grupo de las bacterias malas llamadas fitopatógenas que a diferencia de las benéficas dañan y enferman a las plantas.

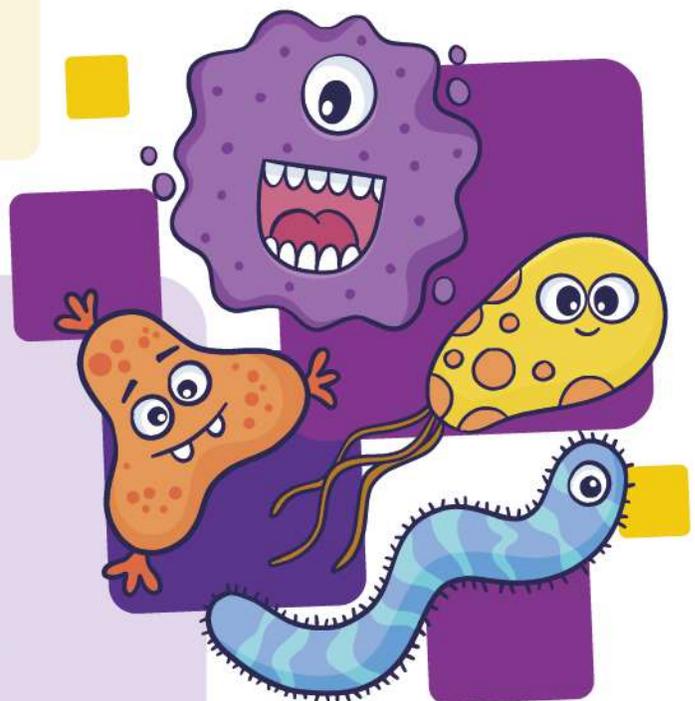
Algunas son conocidas como rizosféricas, porque provienen de la rizosfera que es el nombre que se le da a la capa de la tierra donde se encuentran las raíces de las plantas, por cierto, en la rizosfera es donde más bacterias y otros organismos pequeños viven.

Existen tres principales formas de unión de las bacterias con las plantas, su nombre depende de qué tan adentro de las raíces se instalen las bacterias.

La endófitas es cuando las bacterias entran en la raíz y se instalan alrededor de las células del córtex que es una estructura interna de la raíz;

La simbiótica es cuando también entran en la raíz, pero en este caso se instalan dentro de las células del córtex y por último la asociativa, que son aquellas bacterias que no entran en la raíz, pero se encuentran pegadas a ellas, como podrás observar en la figura 5.

Cuando las plantas viven con estas bacterias sobre sus raíces o en el interior de ellas, se dice que están colonizadas. Se ha demostrado que las plantas "colonizadas" por bacterias benéficas son, y por mucho, más fuertes y saludables que las plantas que no están colonizadas.



Esto se debe a que algunas bacterias benéficas se encargan de proporcionarles sustancias que sirven como alimento, por ejemplo; las bacterias benéficas también son capaces de protegerlas contra enemigos naturales (estos enemigos pueden ser bacterias fitopatógenas, insectos u otros seres que las lastiman), ya que producen sustancias que dañan a esos enemigos o activan sistemas de defensa que las plantas tienen, pero no solo las protegen de los enemigos sino también de otros factores naturales que las dañan, como temperaturas altas o bajas, exceso o escasez de agua, o viento.



Figura 4. Ilustración de las raíces en la rizósfera, bacterias y señales para la unión (Alcalá, 2022, editada por los autores)

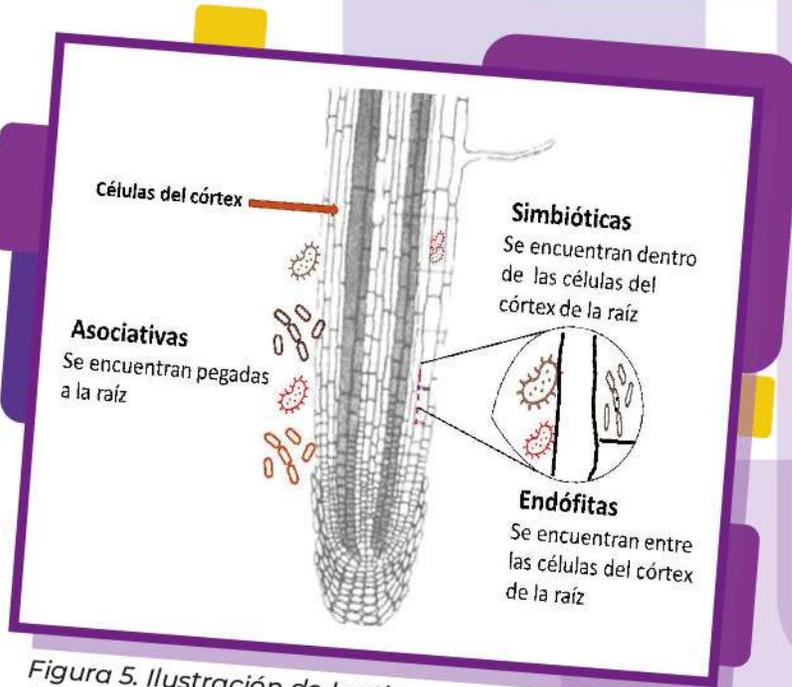


Figura 5. Ilustración de los tipos de uniones entre las bacterias y las raíces de las plantas (Autoría propia).

Y bien, cómo puedes ver la amistad que las bacterias benéficas y las plantas realizan tienen muchos beneficios que podrían ser aprovechados por el ser humano.

Por ello, los investigadores se tomaron el objetivo de crecer en medios de cultivo a estos seres tan pequeños con el fin de conocerlos y aprovechar sus cualidades para ayudar a plantas como el maíz o plantas que nos dan frutas y verduras, además de otras plantas de interés industrial como el agave del cual se obtiene el tequila, el mezcal y otras bebidas.

También algunas plantas que pueden servir como medicinas para curar algunas enfermedades e incluso de interés estético como cada flor y cada árbol que adorna un espacio en nuestros jardines.

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué son las bacterias?
- 2 ¿Cómo se le llama al grupo de bacterias que ayudan a las plantas?
- 3 ¿Qué beneficios les dan las bacterias benéficas a las plantas?
- 4 ¿Cuántos tipos de unión realizan las bacterias con las plantas?
- 5 ¿Cómo se llama el aparato especial que nos permite ver a las bacterias?

Glosario

Célula: unidad fundamental de los organismos vivos, generalmente de tamaño microscópico que puede reproducirse por sí sola.

Rizosfera: zona del suelo en contacto inmediato con las raíces de las plantas.

Colonización bacteriana: presencia, crecimiento y multiplicación de bacterias en un huésped como las plantas.

Micrómetro: una millonésima parte de un metro.

Secretar: expulsar una sustancia.

Córtex radical: región interna de la raíz.

Referencias

Afzal, I., Shinwari, Z. K., Sikandar, S., & Shahzad, S. (2019). Plant beneficial endophytic bacteria: Mechanisms, diversity, host range and genetic determinants. *Microbiological research*, 221, 36-49.

Cervantes-Vega, C. (2023). El maravillo mundo de las bacterias. *sabermas, revista de divulgación de la Universidad Michiacana de San Nicolás de Hidalgo*.

Gutiérrez, I. (2019). Materiales de laboratorio. Extraído de: <https://materialesdelaboratoriohoy.us/vidrio/placas-de-petri-para-laboratorio/>

Olanrewaju, O. S., Glick, B. R., & Babalola, O. O. (2017). Mechanisms of action of plant growth promoting bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 33, 1-16

Sánchez Contreras, M. D. L. A., González Flores, T., Ayora Talavera, T. D. R., Evangelista Martínez, Z., & Pacheco López, N. A. (2017). ¿Qué son los microbios?. *Ciencia-Academia Mexicana de Ciencias*, 68(2), 10-17.

Souza, R. D., Ambrosini, A., & Passaglia, L. M. (2015). Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. *Genetics and molecular biology*, 38, 401-419.

Vargas-Flores, T. & Kuno-Vargas, A. (2014). Morfología Bacteriana. *Revista de Actualización Clínica*, 49(2), 2594-2598.

Way to grow. (2019). 5 aplicaciones de Azospirillum. Extraído de: <https://waytogrow.net/blogs/plant-nutrition/5-applications-for-azospirillum>

PSICOLOGÍA



UNIDAD 4



EL POZO QUE **ABSORBE** **LOS DESEOS:** **EL MIEDO AL FRACASO**

Andrea Michelle Aceves Hernández

Licenciada en Psicología, Maestra en Psicoterapia Gestalt, Estudiante de 4to semestre de la Maestría en Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

Roberto Oropeza Tena

Licenciado en Musicología. Licenciado en Psicología, Maestro en Análisis Experimental de la Conduita y Doctor en Psicología, todos por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor Investigador de la UMSNH. Morelia, Michoacán.

I. Charlie

Era un lunes. Charlie sentía un vacío en el estómago, pero no era precisamente hambre; era un sentimiento muy incómodo. En unas horas, tendría que pararse frente a toda su escuela y recitar la poesía que había estado practicando durante todo un mes para ganar el concurso “El Poeta del Año”.

Charlie ama la poesía desde hace 2 años. Cuando era más pequeño, su mamá solía leerle poemas antes de dormir y luego le enseñó a recitarlos.

A veces, la mamá de Charlie era muy exigente y lo hacía repetir los poemas una y otra vez hasta que quedarán “perfectos”, como ella decía. Sin embargo, en este lunes, Charlie no se sentía lo suficientemente preparado para que todo saliera perfecto.

II. El pozo

En su casa su madre no dejaba de hablar del tema. Había invitado a toda la familia extensa para que lo viera y todos estaban muy emocionados. Por eso, Charlie decidió salir a dar una vuelta al parque que estaba justo en frente de su casa. Caminó hacia el pozo de agua que se encontraba pasando la resbaladilla y a la derecha.

El pozo era el lugar al que Charlie solía ir cuando se sentía como ese día, nervioso y con miedo a cometer errores. Era un secreto que nadie conocía, pero Charlie podía pedirle cosas al pozo. Sin embargo, también debía dar algo a cambio.

El pozo tenía un nombre “El pozo que absorbe los deseos”, había aparecido en la vida de Charlie hace ya unos años. Fue un día en el que Charlie estaba jugando pelota con sus amigos en el parque.

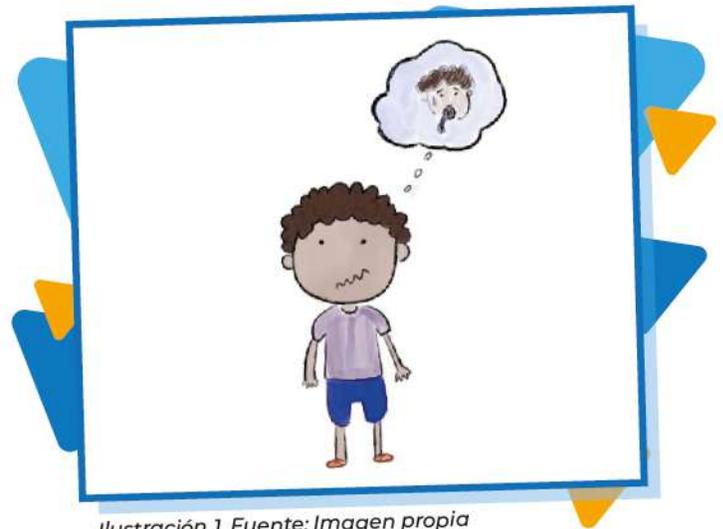


Ilustración 1. Fuente: Imagen propia

Ese día, Charlie sintió que jugó terriblemente, así que, después de que sus amigos se fueran, se escondió detrás de la resbaladilla para llorar. De repente escucho una voz.

“¡Bienvenido al pozo que absorbe los deseos!, puedo aliviar tus sentimientos desagradables si haces lo que te pida!”, dijo la voz. Charlie respondió: “No quiero sentirme triste por jugar mal”.

El pozo le dijo: “Si prometes no volver a jugar con la pelota con tus amigos, nunca más te equivocarás ni te sentirás mal”. Esa fue la primera vez que Charlie le hizo caso al pozo y, lo hizo abandonando sus sueños y lo que le gustaba con tal de no sentirse mal.

Ese lunes, Charlie le pidió al pozo que le aliviara la incomodidad que sentía. El pozo respondió: “¡Tus deseos son órdenes! Puedo liberarte de esa sensación incómoda, pero a cambio de ello, no debes presentarte al concurso de poesía hoy”.

En otras circunstancias, Charlie habría aceptado esa oferta sin dudarlo, pero esta vez era diferente. Sentía que había practicado mucho y que realmente deseaba ganar el concurso. Así que se tomó un momento para pensarlo. El tiempo se agotaba y la sensación de nervios continuaba atormentando a Charlie.

No le gustaba sentirse así; deseaba que ese sentimiento incómodo desapareciera, pero al mismo tiempo, anhelaba declamar su poema en el concurso. Finalmente, Charlie decidió aceptar el trato ofrecido por el pozo.



Ilustración 2. Fuente: Imagen propia

III. El deseo perdido

Charlie regresó a casa y, antes de entrar, se sentó en la banqueta que estaba enfrente. Si bien ya no sentía aquel vacío en el estómago, ahora experimentaba una opresión en el pecho y tenía muchas ganas de llorar. En ese momento, su mamá salió porque ya se estaba haciendo tarde. Al ver a Charlie sentado y triste, se acercó para preguntarle qué estaba pasando.

Charlie dijo "Me siento triste porque no puedo ir a declamar mi poema. Hice un trato con el pozo, ese al que voy a visitar en el parque para no sentirme nervioso y con miedo. Lo bueno es que ya no puedo perder, y nadie podrá desilusionarse de mí ni burlarse si me equivoco". Su madre lo miró sorprendida y le respondió:

"Estoy muy orgullosa de ti por atreverte a inscribirte en ese concurso. Para nosotros, tu familia, la meta no es que ganes, sino verte haciendo lo que más te gusta y, a través de este concurso, mejorar en ello.



Ilustración 3. Fuente: Imagen propia

Equivocarse nos ayuda a aprender en qué áreas podemos mejorar. Si no lo intentas, eso solo te alejará de lo que deseas que sea tu vida algún día". Charlie fue al concurso y en el camino, inmediatamente se dio cuenta que la sensación en el estómago regresaba. En ese momento, supo que tendría que aceptar sentirse de esa manera, ya que al ir al concurso rompió el trato con el pozo.

Terminando el concurso, Charlie ganó el segundo lugar. Fue entonces cuando se dio cuenta que necesitaba practicar un poco más su tono de voz y su entonación, algo que no habría descubierto si no hubiera participado, pensó.



Ilustración 4. Fuente: Imagen propia

IV. Miedo al Fracaso

La madre de Charlie compartió con la psicóloga de la escuela la conversación que tuvo con él por la mañana, así como también mencionó el tema del pozo del que le habló. La psicóloga decidió acercarse para hablar con Charlie.



Ilustración 5. Fuente: Imagen propia

“¡Hola, Charlie! Tu madre me ha contado todo lo que sucedió alrededor del concurso de poesía. Es genial que estés aquí. Quisiera hablar contigo acerca del pozo que visitabas en el parque. Estos “pozos” se encuentran en diversos lugares del mundo, y a lo largo de nuestra vida, siempre hay uno cerca de nosotros.

A menudo tratan de convencernos de que son buenos porque alivian nuestros sentimientos de malestar, pero en realidad, lo único que hacen es alimentarse de nuestros deseos y de nuestro miedo al fracaso al pedirnos que renunciemos a lo que realmente deseamos.

El miedo al fracaso es una expresión que se refiere a la evitación de tomar riesgos o de realizar actividades o responsabilidades que nos causen sentimientos incómodos (Ferrari et al., 2005)

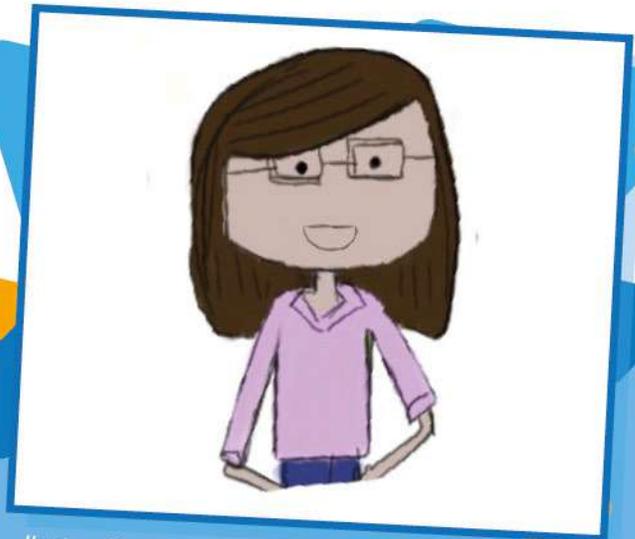


Ilustración 6. Fuente: Imagen propia

Clarificando esto que te digo, el pozo, es el miedo al fracaso y te engañará diciendo que le entregues tus deseos (metas, actividades, logros) y al hacerlo, él te quitará el malestar.

Sin embargo, al no hacer lo que te gusta o al no intentar realizar tus objetivos, solo terminarás sintiéndote culpable, insatisfecho e insuficientemente bueno en lo que te gusta practicar.

Muchas veces, los eventos y cosas que son importantes para nosotros nos causarán nervios y miedo a fallar porque queremos dar lo mejor de nosotros, y eso es completamente normal.

Estos sentimientos nos acompañarán a lo largo de la vida, especialmente en momentos importantes. Pero ¿sabías que uno de los miedos que más nos limitan es el miedo al fracaso? Todos, en algún momento (en realidad, muchas veces), cometemos errores en la vida, y a menudo no nos gusta cómo nos sentimos cuando eso sucede.

Esto se debe a que comúnmente viene acompañado de autoevaluaciones críticas, como cuando nos decimos a nosotros mismos: ¡Qué tonto eres!, ¿Cómo no pudiste hacerlo? o en mi opinión, el más desagradable, ¡Nunca haces nada bien!

También podemos sentirnos afectados por los errores debido a la importancia que le damos a lo que los demás opinen de nosotros, por ejemplo, van a decir que soy muy tonto, mi papá no estará orgulloso de mí, seguro las personas ya no querrán hablar conmigo después de esto, entre otros.

Además, los errores pueden provocar sentimientos incómodos, como la vergüenza, la culpa y la tristeza, que nos hacen dudar de si queremos volver a intentarlo.

Muchas veces, creemos que al evitar situaciones en las que tenemos miedo a fracasar, evitaremos todos los malestares que mencioné antes. No obstante, no perseguir nuestros deseos a menudo nos lleva a las mismas situaciones.

Pensamientos como: que cobarde eres, no pudiste hacerlo, que vergüenza, van a decir que no puedes hacer nada o estoy muy triste por no atreverme a intentarlo. Esto desencadena una cadena infinita de autoevaluaciones negativas que pueden dañar nuestra autoestima.

Entonces, ¿cuál es la diferencia entre colocar algo en el pozo que absorbe los deseos y no hacerlo? Veamos el resultado utilizando el ejemplo de tu deseo de participar en el concurso de poesía.

Para concluir, me gustaría compartir contigo que algunos psicólogos están trabajando en dismantelar estos “pozos”, es decir, el miedo al fracaso.

Su objetivo es ayudar a las personas a aceptar los sentimientos incómodos y a reemplazar la palabra “fracaso” por “equivocación”. Quieren mostrar que es completamente normal cometer errores en la vida cotidiana.

Por ejemplo, ¿recuerdas la primera vez que intentaste declamar un poema frente a alguien? Seguro te equivocaste mucho o incluso no pudiste hacerlo. Pero ¿cómo te fue la segunda vez? ¿Y la tercera o la quinta? Seguramente mejoraste con cada intento. Te puedo asegurar que ahora lo haces mucho mejor que antes, y eso solo pudo ocurrir porque lo intentaste, practicaste mucho y aprendiste de tus errores.

Existen diversas técnicas que puedes utilizar cuando sientas la tentación de “ir al pozo” (renunciar a tus metas por miedo al fracaso).

V. Técnicas para enfrentar el Miedo al Fracaso

1. No tener pensamiento dicotómico o ver todo como blanco o negro. Ya que en medio existe una amplia gama de grises. Esto quiere decir que no solo está hacerlo bien o mal, ganar o perder, sino que intentes observar el abanico de posibilidades e intentar hacerlo lo mejor que esté en tus posibilidades.

2. No anticiparte a lo que ocurrirá. Esto quiere decir que muchas veces asumimos que nos irá mal en eso que queremos hacer. No puedes adivinar el futuro. Si no lo intentas, no sabes lo que realmente ocurrirá.

3. Entrenamiento en autoinstrucciones. Esta técnica consiste en generar una serie de instrucciones que tu elaboras para ti mismo cuando quieres realizar algo.

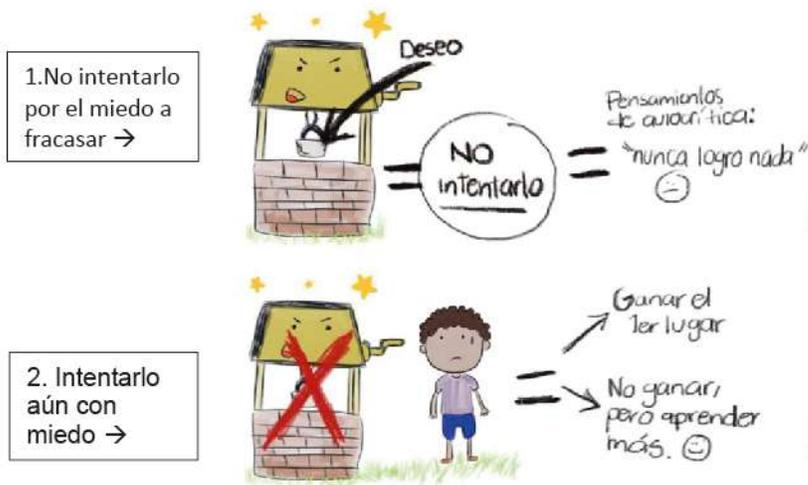


Ilustración 7. Ventajas y desventajas de seguir tus deseos.

Es tener un autodiálogo contigo que te guiará mejor en lo que quieres hacer, por ejemplo: pensar en qué pasos debes seguir para realizar eso que quieres hacer. Decirte frases como "me está saliendo bien" "puedes hacerlo", entre otras.

4. Fracasar una vez no significa que siempre fracasaras. En ocasiones la equivocación será inevitable. Recuerda verla como un aprendizaje para futuras metas.

5. Proponte metas realistas. Esta es una de las técnicas más complicadas. Para saber si una meta es realista, debes ser muy consciente y observar realistamente tus habilidades, herramientas y el momento en el que te encuentras en tu vida. Intenta visualizar si te ves haciendo eso que estás intentando realizar, si sabes cómo llegar a lograrlo.

6. Pide ayuda. Por último y no menos importante, si crees que las situaciones te superan y es muy complicado para ti atreverte a hacer lo que quieres, pide ayuda a un psicólogo profesional o a alguna persona que sepas que si puede ayudarte.

El miedo al fracaso puede ser una limitante muy grande en nuestra vida. Ir al pozo frecuentemente solo bajará cada vez más tu autoestima y confianza en ti, atreviéndote a hacer cada vez menos eso que quisieras hacer.

Ahora solo ten paciencia. Poco a poco te darás cuenta que el pozo no te ayuda, solo retrasa y complica las cosas, por lo que ya no te interesará visitarlo más".

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué era lo que pedía el pozo a cambio de quitar los sentimientos incómodos?
- 2 ¿Qué simbolizaba el pozo en el cuento?
- 3 ¿Qué es el miedo al fracaso?
- 4 ¿Cuál es una de las técnicas para combatir el Miedo al Fracaso?
- 5 ¿Qué tipo de pensamientos te ocasiona el miedo al fracaso a ti?

Glosario

Miedo al fracaso. Este término se refiere a la tendencia a enfocarse en evitar cualquier resultado que no sea el deseado. Es cuando alguien siente temor a no lograr lo que se propone y, por lo tanto, puede evitar tomar riesgos o emprender acciones por temor a cometer errores o fracasar en sus objetivos.

Autoevaluación crítica. Esto se refiere a los mensajes que una persona se dirige a sí misma y que tienen una connotación negativa en relación con su propio esfuerzo. Estos mensajes auto-dirigidos pueden ser muy críticos y autocríticos, y a menudo implican evaluaciones negativas de su desempeño o logros.

Pensamiento dicotómico. También conocido como pensamiento polarizado o pensamiento en blanco y negro, es un patrón de pensamiento en el que una persona tiende a ver las cosas de manera extrema, dividiéndolas en dos categorías opuestas y excluyentes,

sin reconocer matices o gradaciones intermedias. En otras palabras, es una forma de pensar en la que las situaciones se perciben como "todo o nada", sin tener en cuenta las posibilidades intermedias. Por ejemplo, alguien que tiene pensamiento dicotómico podría ver una situación en la que cometió un pequeño error en el trabajo y pensar: "Soy un completo fracaso en mi trabajo" en lugar de reconocer que todos cometen errores ocasionalmente y que un error no define toda su carrera o valía como empleado.

Referencias

- Kaye, M. P., Conroy, D. E., & Fifer, A. M. (2008). Individual differences in incompetence avoidance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 30, 110-132. <https://doi.org/10.1123/jsep.30.1.110>
- Mairal, J. B. (2007). La terapia de aceptación y compromiso (ACT). *Fundamentos, aplicación en el contexto clínico y áreas de desarrollo. Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 65(127), 761-781. <https://revistas.comillas.edu/index.php/miscelaneacomillas/article/view/7351>
- McKay, M. (1991). *Autoestima: evolución y mejora*. Martínez Roca.
- Pineda-Espejel, H. A., Morquecho-Sánchez, R., Fernández, R., & González-Hernández, J. (2019). Perfeccionismo interpersonal, miedo a fallar, y afectos en el deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(2), 113-123. <https://doi.org/10.6018/cpd.348671>
- Quant, D. M., & Sánchez, A. (2012). Procrastinación, procrastinación académica: concepto e implicaciones. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*, 3(1), 45-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4815146>



CONECTA ^{TU} CEREBRO

A TRAVÉS DE UNA SEGUNDA LENGUA

Kelly Thalía Díaz Alva

UMSNH, Facultad de Psicología, Morelia, Mich. Estudiante de la Licenciatura en Psicología en la UMSNH. Es prestadora de Servicio Social como editora en Uaricha, Revista de Psicología de la UMSNH. Se ha dedicado a la docencia de idiomas: inglés y portugués.

Roberto Oropeza Tena

UMSNH, Facultad de Psicología, Morelia, Mich. Licenciado en Musicología. Por la UNAM es licenciado en Psicología, maestro en Análisis Experimental de la Conducta y Doctor en Psicología de la Salud. Es profesor investigador titular "C" de la UMSNH. Es SNI I.

Gracias a la globalización y a las nuevas tecnologías, el aprendizaje de una segunda lengua está al alcance de más personas. Se denomina segunda lengua a cualquier lengua aprendida por el individuo, después de haber adquirido su lengua materna.

Esta segunda lengua se obtiene con fines de conveniencia o por necesidad, como es el caso de los mexicanos que emigran a Estados Unidos y que tienen que aprender inglés para poderse comunicar en ese país.

¿Las lenguas son lo mismo que los idiomas?

De manera general, las personas manejan de forma indistinta el término lengua e idioma, pero no necesariamente son lo mismo. Vamos a explicar cada uno de estos conceptos. Para entender lo que abarcan las lenguas e idiomas, es importante tener clara la diferencia entre lenguaje, lengua e idioma.

El lenguaje es la capacidad humana que todos tenemos para comunicar nuestros pensamientos y sentimientos. Para que esto sea posible, necesitamos apoyarnos en algún sistema de signos, como las palabras, las señas y la escritura.

Cuando tenemos un sistema de signos organizado, obtenemos una lengua, la cual aprendemos antes de usarla; como el español, maya, lengua de signos, inglés, entre otros.

Por último, cuando hay una lengua oficial en algún país, se le denomina idioma, como lo es el español para México, el inglés para Estados Unidos y el francés para Francia.

Lenguas alrededor del mundo. Shutterstock. : <https://www.shutterstock.com/image-vector/raised-arms-hands-multiethnic-people-different-2042308538>

En nuestro país la lengua oficial es el español, sin embargo, existen también muchas otras lenguas, conocidas como lenguas indígenas, con las que los mexicanos se comunican en las distintas regiones del país; algunas de ellas son: purépecha, maya, náhuatl, mixteco, tzotzil, entre muchas otras.

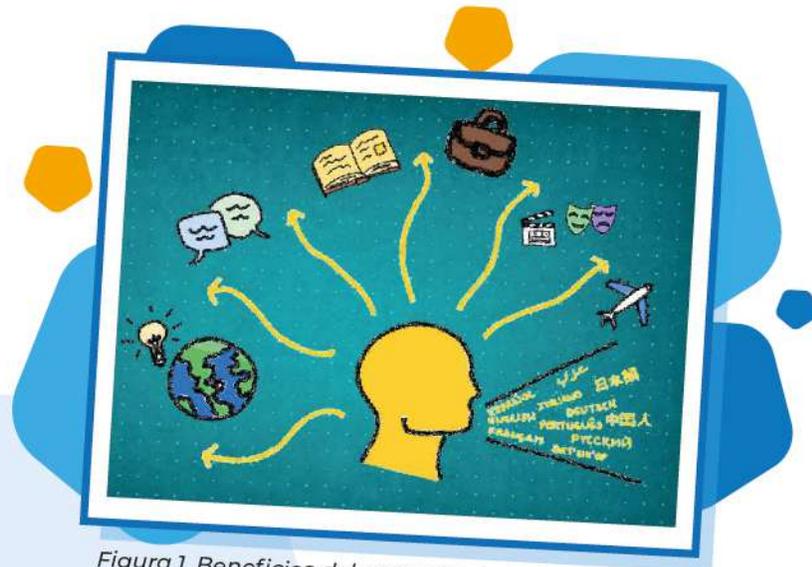


Figura 1. Beneficios del aprendizaje de lenguas. Imagen propia.

A pesar de la diferencia entre lengua e idioma, es importante saber que ambos tienen efectos impresionantes en nuestras vidas.

Sabemos que gracias a ellos podemos comunicarnos con personas de otros países, regiones o culturas, obtener mejores oportunidades de empleo, beneficiarnos de la diversidad cultural y tener acceso a una gama más amplia de materiales recreativos y educativos como la música, series de televisión, películas, artículos científicos, libros, entre otros.



Además de estos beneficios, ¿Sabías que aprender dos o más lenguas tiene un impacto al interior de nuestro cerebro?

Nuestro cerebro está dividido en dos partes, el hemisferio izquierdo, encargado de procesos lógicos, y el hemisferio derecho, encargado de procesos emocionales. De acuerdo a ciertos estudios, en el proceso de aprendizaje de lenguas existe mayor actividad en el hemisferio izquierdo del cerebro, donde se encuentra el fascículo arqueado, el cual es un conjunto de fibras nerviosas que conectan regiones auditivas del lóbulo temporal y regiones motoras del lóbulo frontal.

En el lóbulo frontal se encuentra el área de Broca, la cual se encarga de la producción y articulación del habla. Mientras que en el lóbulo temporal se sitúa el área de Wernicke, vinculada al procesamiento y la comprensión del lenguaje.

El hemisferio derecho también está involucrado, ya que este se encarga de distinguir los detalles acústicos y el sonido de la lengua, es decir, la pronunciación y el acento.

Este hemisferio está más activo en las primeras etapas del aprendizaje, sobre todo en el periodo en el que el estudiante reconoce los nuevos sonidos de la lengua.

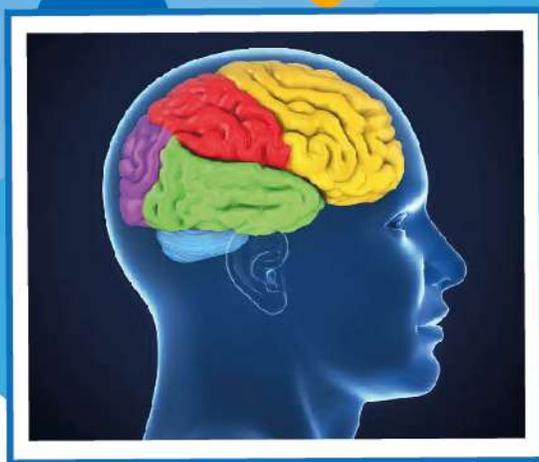


Figura 2. Lóbulos cerebrales. El lóbulo frontal se presenta en amarillo, mientras el lóbulo temporal está en verde. istock: <https://www.istockphoto.com/es/foto/ilustraci%C3%B3n-3d-del-cerebro-humano-gm488117973-39120954?phrase=lobulos%2Bcerebrales>

Más adelante, cuando el estudiante se acostumbra a ellos, la participación del hemisferio derecho disminuye. Pero no del todo, ya que este hemisferio también se activa al momento de usar la lengua para expresar emociones.



Figura 3. Representación de los hemisferios cerebrales. istock: <https://www.istockphoto.com/es/vector/habitaci%C3%B3n-bien-iluminada-de-izquierda-y-derecha-hemisferio-del-cerebro-humano-gm509365378-85746287?phrase=hemisferios+cerebro>

En cada persona, uno de los dos hemisferios es más dominante, de ahí que haya sujetos más creativos y emocionales, mientras que otros son más analíticos. Durante la niñez este dominio de hemisferios es menor, y como aún son flexibles pueden adaptarse más fácilmente al aprendizaje.

Es sabido que la niñez es una etapa propicia para aprender lenguas, sin embargo, en etapas posteriores también es posible y se siguen obteniendo beneficios por el aprendizaje de una segunda lengua.

Efectos del aprendizaje de una segunda lengua

Gracias a la plasticidad de nuestro cerebro, este tiene la capacidad de modificarse a lo largo de nuestra vida para adaptarse a las actividades que realicemos. Aprender otra lengua genera cambios estructurales (anatómicos) y funcionales.

Además, desarrolla redes neuronales más integradas, puesto a que al tener que cambiar de una lengua a otra también se necesita una mayor flexibilidad cognitiva, eficiencia, mayor capacidad de atención, de concentración y de resolución de problemas.

Está comprobado que el aprendizaje de una segunda lengua produce una mayor densidad de materia gris, compuesta principalmente por neuronas, y de materia blanca, compuesta por fibras nerviosas.

Estas son sustancias del cerebro que tienen funciones de procesamiento y de transmisión de información respectivamente. También influyen en la memoria, las emociones, la comunicación, la toma de decisiones y el autocontrol.



Figura 4.. Materia gris y blanca.
Referencia: istock: <https://www.istockphoto.com/es/foto/un-hombre-que-sostiene-la-imagen-del-cerebro-mri-gm887885440-246363886?phrase=materia+gris>

En un estudio comparativo de memoria entre personas bilingües (que hablan dos lenguas) y monolingües (que hablan una sola lengua) encontraron que existe una correlación entre la memoria y el dominio de dos o más lenguas.

Esto debido a que los bilingües presentaron un mejor desempeño al momento de replicar gráficamente una imagen que tenían que aprenderse de memoria. Así mismo, los hablantes de dos lenguas poseían una mayor interconectividad, la cual les permite tener

una mejor interacción entre ambos hemisferios del cerebro y, por lo tanto, un intercambio de información más eficiente.

Además de beneficios en la memoria, aprender una segunda lengua genera una mayor resistencia frente al deterioro cognitivo, ya sea provocado por la edad o por lesiones cerebrales.

Esto gracias a que la capacidad de expresarse en dos lenguas sirve de protección ante la pérdida de volumen de materia gris en el cerebro de adultos de edad avanzada, por lo que puede también ayudar a retrasar los efectos del Alzheimer y la Demencia hasta por seis años.

Efectos... ¿Negativos?

Hasta aquí vimos que aprender lenguas diferentes nos traen muchos beneficios, sin embargo, estos también tienen un pequeño costo. Los bilingües pueden llegar a ser más lentos al hablar y a ser más propensos a que “se les atasque una palabra en la punta de la lengua”.

En un estudio comparativo donde pidieron a jóvenes monolingües y bilingües que mencionaran el nombre de las imágenes que les mostraban, descubrieron que los bilingües tardan un poco más en encontrar el nombre de las palabras que necesitan a diferencia de las personas monolingües.

Es como si trataran de encontrar un pequeño objeto dentro de un cajón con el doble de cosas. A esto se le conoce como disminución de la fluidez verbal.

Las personas que hablan dos o más lenguas cambian continuamente de lengua y puede provocar que tengan interferencias entre ellas. Lo cual, en ocasiones, les lleva a mezclar palabras o estructuras gramaticales

de ambas, dando lugar, eventualmente, a las lenguas híbridas ¿Has escuchado sobre el espanglish? Esta es una lengua híbrida y surge de la combinación de español e inglés, como en las palabras “parkear” (estacionarse) y “trabajanding” (trabajando). Esto pasa sobre todo cuando ambas lenguas son activas y se requiere una permanente alternancia entre ellas.

El aprendizaje de lenguas puede ser un proceso interesante, además tiene muchos beneficios, tanto en la vida cotidiana, como en nuestro cerebro. Así, la próxima vez que te interese aprender una nueva lengua, no te quedes con las ganas ¡valdrá mucho la pena!



(Imagen generada por Ai)

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Cuál es tu lengua favorita?
- 2 ¿Qué lengua te gustaría aprender?
- 3 ¿Para qué aprenderías una nueva lengua?
- 4 ¿Cuál es la lengua indígena más hablada en tu región? ¿Qué tanto la logras comprender cuando la escuchas?

Glosario

Alzheimer: Es una enfermedad progresiva, caracterizada por la pérdida de memoria, en la que los síntomas asociados (desorientación, depresión, pérdida de memoria, dificultad para resolver problemas) empeoran gradualmente con el paso de los años. Al inicio la pérdida de memoria es leve, pero en la etapa final del Alzheimer, las personas pierden la capacidad de mantener una conversación y de responder al entorno.

Interconectividad: Capacidad de transmitir y procesar información dentro del cerebro.

Demencia: Grupo de enfermedades que se caracterizan por una pérdida adquirida de habilidades cognitivas (la memoria, la atención, la percepción) y emocionales (autorregulación, empatía, motivación) de suficiente severidad para interferir con el funcionamiento social, ocupacional, o ambos.

Deterioro cognitivo: Es un síndrome clínico caracterizado por la pérdida o el deterioro de las funciones mentales en distintos dominios conductuales y neuropsicológicos, tales como memoria, orientación, cálculo, comprensión, juicio, lenguaje, reconocimiento visual, conducta y personalidad.

Materia blanca: Estructura formada por los axones cubiertos de mielina de las neuronas que constituyen el centro del cerebro y la parte externa de la médula espinal. Su función es transmitir la información del cuerpo a la corteza cerebral y regular funciones

involuntarias como la temperatura y la frecuencia cardíaca.

Materia gris: Estructura formada por los cuerpos de las neuronas que están en el centro de la médula espinal y la parte externa del cerebro, relacionada con las percepciones, memoria, lenguaje, emociones y control muscular.

Referencias

<http://hdl.handle.net/10256/19022>

Universidad de Girona)

Arslan, M., Say, G., & Uribe, M. Diferencias de memoria a corto y largo plazo en sujetos monolingües, bilingües y políglotas de nacionalidad Turca.

Rius, M. (20 de abril de 2012). Cerebro bilingüe.

<https://www.lavanguardia.com/estilos-de-vida/20120420/54284559153/cerebro-bilingue.html>

Llorens Serrano, J. (2020). La lengua en el cerebro: aportaciones de la neurociencia a la adquisición de segundas lenguas. (Trabajo final de maestría,

Cuentos de Grimm. (s.f) Las tres lenguas https://www.grimmstories.com/es/grimm_cuentos/las_tres_lenguas



UN CUENTO SOBRE ATENCIÓN PLENA Y VIVIR EL PRESENTE

Antonio Mishel Ponce Gómez

Licenciado en psicología, Diplomado en mindfulness, Diplomado de terapias contextuales Facultad de Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán

Roberto Oropeza Tena

Doctor en psicología, Profesor investigador Facultad de Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

Hola, ¿Cómo te encuentras?, espero que muy bien. El día de hoy quisiera contarte la historia de un muy querido amigo mío, su nombre es Antonio, pero todos le decimos Tony.

Él es alegre y tranquilo, disfruta de la música y del sonido de la naturaleza, le gusta caminar despacio mientras admira los paisajes, dice que le gusta sentir el viento en su cara, el calor del sol y las gotas de lluvia.



Figura 1. Referencia: https://www.freepik.es/vector-premium/lindo-nino-pensando-mientras-estudiaba-haciendo-tarea-escriptorio_22932106.htm

Tony es una persona tranquila, pero, aunque no lo creas no siempre fue así. Hasta hace unos cuantos meses se sentía triste constantemente, corría de un lado a otro sin saber bien a dónde iba, comenzaba una cosa y la dejaba por la mitad, hacía citas con sus amigos y las olvidaba.

Y para serte sincero eso era mejor porque cuando iba, se la pasaba en su celular, interactuaba poco y a veces hasta contestaba preguntas que nadie había hecho.

En esos ayeres te apuesto que Tony ni siquiera notaba que en la naturaleza había sonidos, que podía caminar por el parque y disfrutarlo mucho, o que constantemente el viento pasaba por su cara, se esforzaba por no reprobando el bachillerato.

Una de las situaciones más fuertes que vivió fue cuando teníamos un examen a las 7:00 de la mañana y Tony lo olvidó por completo.

Dijo que ni siquiera recordaba el día en el que el profesor dio la fecha y ciertamente el profesor no la dio, porque las fechas de los exámenes estaban pegadas en la puerta del salón, la misma por la que pasaba todos los días y que al parecer hasta ese momento se dio cuenta de que existía.

En alguna ocasión, Tony me comentó que sus padres estaban preocupados, pues en varias ocasiones, al salir de casa había dejado las llaves pegadas en el cerrojo. En otras había olvidado cerrar alguna llave de agua. Incluso una vez dejó una parrilla encendida durante horas. Había puesto en riesgo la vida de él y su familia.

¿Cómo es que Tony pasó de ser esa persona distraída, con poca atención y preocupado por todos los problemas de la vida a una persona tranquila, alegre y con tiempo para caminar en el parque y sentir la naturaleza?.

Todo eso comenzó en la clase de laboratorio de química. El profesor nos indicó que debíamos calentar un líquido y después cerrar las llaves de los mecheros. Todos, excepto Tony escucharon la indicación.



Figura 1. Referencia: <https://iphonegr.reforma.com/libre/online07/imagetransformer2/imageTransformer.aspx?img=https://img.grupore>

Después dijo que estaba distraído y no la oyó porque trataba de recordar si había o no cerrado la puerta de su casa antes de salir. Tuvieron que llamar a los bomberos cuando el laboratorio se inundó del gas que salía por el mechero que Tony no cerró.

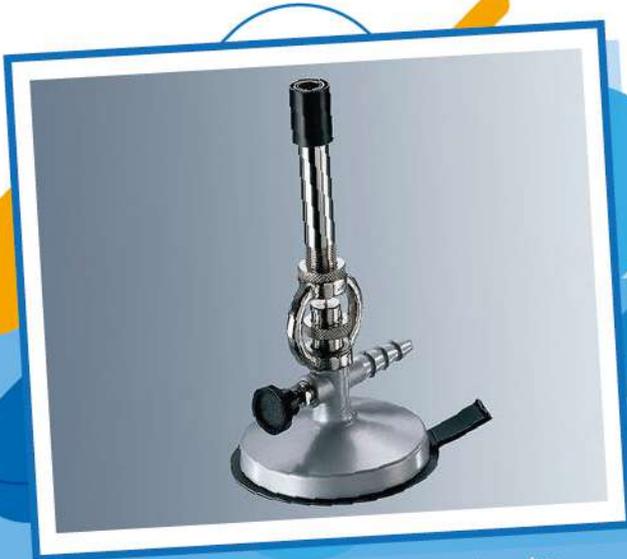


Figura 3. Referencia <https://materialesdelaboratoriahoy.us/wp-content/uploads/2019/06/mechero2.jpg>

Como consecuencia de esta gran distracción, Tony fue enviado con el psicólogo de la escuela, quien le solicitó a sus padres que le hicieran un estudio neurológico. En el estudio no se encontró ningún problema. No había nada “raro” o “anormal” en su cerebro, él era como todos nosotros y fue cuando nos preguntamos ¿entonces qué tenía Tony que estaba tan distraído?

Después de ese suceso, Tony estaba asustado y me pidió que lo acompañara con el psicólogo cuando lo mandó llamar después de entregarle sus resultados. “¿Y si tengo una nueva enfermedad no encontrada hasta ahora?”, “¿Y si el estudio salió mal y en realidad si tengo algún daño?”, me preguntaba constantemente.

Como su mejor amigo, lo único que yo podía decirle era que intentara estar relajado, que “hasta no saber, no suponer”. No sé si mis respuestas le ayudaron o no, pero al menos permaneció callado hasta llegar con el psicólogo.

En su oficina, el psicólogo nos contó que lo que Tony tenía era algo a lo que, hasta hace pocos años, en nuestro continente no se le había puesto mucha atención.

Nos dijo que no es una enfermedad como tal, que no figura en ningún manual de trastornos mentales y que de hecho Tony no era el único en padecerlo. Lo que Tony y aparentemente muchas personas tenía se conoce como: “vivir una vida en piloto automático”.

La vida en piloto automático, nos dijo, “es ese estado de nuestra mente en la que no ponemos atención a lo que estamos haciendo, desde lavarnos los dientes hasta ir manejando un auto”.

Las personas ponen atención a la siguiente cosa por hacer, sin siquiera darse cuenta si lo que están haciendo en el presente está bien hecho. Nos dijo que esto resulta peligroso para la propia persona y los que los rodean, “¡como cuando dejé las llaves pegadas en el cerrojo de la puerta de mi casa, las parrillas de la estufa abiertas! y...” dijo Tony, “y el mechero del laboratorio encendido”, dijimos los tres al unísono.

Justo así, prosiguió el psicólogo... “y esto no es una enfermedad, parece que es más una condición de vida generada por las prisas de nuestros tiempos. En general, parece que la mayoría de personas llevamos una vida acelerada para poder cumplir con todas las demandas que tenemos”.

Desafortunadamente hacerlas rápido y sin atención, no es sinónimo de hacerlas bien. A veces hay que hacer hasta dos veces la misma cosa porque al hacerla rápido y sin atención nos equivocamos en algo y no nos damos cuenta.

Otro efecto de este tipo de vida es el de perderse de momentos o noticias importantes. Estamos poniendo tanta atención a lo que pasó o a lo que pasará después, que no ponemos cuidado

a las personas que están con nosotros o los eventos que pasan. “Como cuando usas tu celular en nuestras reuniones y ni siquiera convives”, le dije a Tony. El me respondió con una mirada de vergüenza, “o cuando ni siquiera noté la fecha del examen”, dijo con voz acallada.

El psicólogo nos dijo que, a pesar de todo, había buenas noticias, que existía una forma muy útil de apagar el piloto automático, una técnica llamada Atención Plena.

Dijo que la atención plena era una habilidad milenaria empleada por los monjes budistas para no perder la concentración cuando estaban haciendo sus largas meditaciones.

Nos contó que cuando los budistas meditaban, notaban que se distraían fácilmente después de un tiempo y sus mentes comenzaban a divagar, yéndose a pensar cosas sobre el pasado o el futuro.

La consecuencia era que sus meditaciones no eran eficaces. Fue entonces cuando idearon la técnica. En su idioma atención plena se decía sencillamente “Sati”. También nos contó que esta palabra engloba tres conceptos importantes de la atención plena: conciencia, atención y recuerdo.



Figura 4. Referencia <https://emotivos2012.files.wordpress.com/2016/04/articulo02.jpg?w=470&h=247g>



Figura 5. Referencia <https://lanutricionvegana.com/wp-content/uploads/2020/12/5atencion-plena-1024x576.jpg>

Nos comentó que atención plena no es estar siempre poniendo atención a lo que estamos haciendo, que es normal que la mente se distraiga. Pero que sí es posible re-enfocar nuestra atención a lo que estamos haciendo, cuando nos damos cuenta de que la estamos perdiendo o nos estamos yendo a otro lado.

Todo mundo puede desarrollar esta habilidad, pero requiere de entrenamiento. El psicólogo me invitó a quedarme a conocer más de la atención plena y a mí me interesó aprender sobre ella. Entonces, nos dijo que nos pondría un ejercicio de atención plena en un audio y lo que decía era algo más o menos como...

“Ahora haremos un ejercicio corto de atención plena. Intentaremos enfocar toda nuestra atención al proceso de respiración; primero haz una inhalación profunda, mete todo el aire que puedas a tus pulmones. Una vez hecho esto, mantén el aire dentro por tres segundos, y lentamente exhala (puedes hacerlo por la nariz o por la boca).

Hagámoslo una vez más, pero ahora poniendo atención a la sensación del aire pasando por tus fosas nasales. Inhala y respóndete estas preguntas: ¿cómo se siente?, ¿caliente?, ¿frio?.

Ahora mantén el aire y percibe la sensación de tus pulmones llenos, ¿cómo se siente?, ¿tenso?. En este momento expulsa lentamente el aire y pon atención a tus fosas nasales de nuevo, ¿cómo se siente?, ¿frio?, ¿caliente?, ¿igual que al inhalar aire?

Repite una última vez, inhala, llena de aire tus pulmones y pon atención a las sensaciones de tus fosas nasales.

Mantén el aire y siente la tensión en tu pecho. Ahora expulsa lentamente el aire poniendo atención a la sensación. Este ejercicio ha terminado, pero solo es el comienzo.”

Cuando miré a mi alrededor algo era diferente. No puedo decir exactamente qué, pero me sentía más relajado. Fue extraño porque en realidad ni siquiera había notado que estuviera tenso antes del ejercicio.

Cuando vi a Tony lo noté igualmente sorprendido y alegre. Ambos volteamos a ver a el psicólogo y lo que nos dijo nos dio la respuesta de por qué nos sentíamos así.

Nos dijo que la respiración ayuda mucho a estar relajados, pero que además este ejercicio ayudaba a poner atención a la sensación del aire pasando por nuestras fosas nasales y dentro de nuestros pulmones.

Nos preguntó si durante el ejercicio habíamos notado distracciones y ciertamente ninguno las tuvimos. Ambos estábamos poniendo atención a las indicaciones del audio y a las sensaciones del proceso.

“Eso es hacer las cosas con atención plena, es poner atención en lo que se hace en el presente”, nos dijo el psicólogo.

Señaló que, así como hay ejercicios de atención plena para la respiración, también los hay para la comida, para los sonidos, incluso para lavar los trastes.

Hay muchos ejercicios de atención plena, pero todos centran su objetivo en enseñarnos a salir de esa vida de piloto automático y vivir una vida con más atención en el presente.

Esto nos ayuda a vivir poniendo más y mejor atención a nuestros amigos, a lo que nos rodea, a lo que hacemos y a lo que estamos sintiendo y pensando.

Al finalizar, el psicólogo le dijo a Tony (y a mí, si se me antojaba aprender) que lo tendría que ver una vez a la semana durante algunos meses para entrenarlo en desarrollar la habilidad de atención plena.

Ciertamente con el paso de los meses Tony fue cambiando para bien. Ya no corría de un lado a otro, ahora ponía atención a las indicaciones de los profesores; sus tareas estaban más presentables y con menos errores; ya no dejaba las parrillas encendidas, ni las llaves pegadas en el cerrojo.



Cuando salimos entre amigos, Tony convive más con nosotros, nos volvimos mas cercanos y hasta me da consejos sobre cómo enfrentar algunos problemas.

En ocasiones incluso, al ir caminando hace que me percate de cosas que no identifico o a las que no pongo atención. Se que la atención plena cambió la vida de Tony.

Le hizo apagar el piloto automático y encender un nuevo estilo de vida, uno en el que lo más importante es lo que se vive aquí y ahora. Me parece que es más feliz ahora.



Figura 6. Referencia: Rudzhan Nagiev/Getty Images/iStockphoto

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué es la atención plena?
- 2 ¿Qué significa vivir una vida en piloto automático?
- 3 ¿Cuáles son las consecuencias de vivir en piloto automático?
- 4 ¿Por qué es importante estar atento al momento presente?

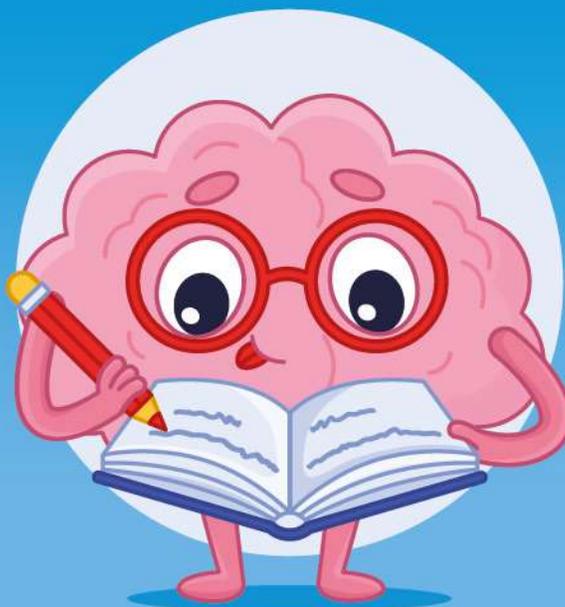
Glosario

Atención Plena: es la traducción de la palabra en inglés mindfulness y hace referencia a una manera peculiar de poner atención al momento presente, sin emitir juicios. En estado de mindfulness nos damos cuenta del lugar que ocupamos en el mundo y apreciamos con plenitud cada momento.

Piloto automático: hace referencia a la palabra en inglés mindlessness, que define un estado contrario a la atención plena, en él las personas no reconocen lo que pasa en el momento presente, es como vivir con los ojos cerrados. Las personas no prestan atención al presente porque están adelantándose al futuro o apenándose por el pasado.

Referencias

- Kabath-Zinn J. (1994). Mindfulness en la vida cotidiana. Donde quiera que vayas, ahí estás. Paidós.
- Raij, S. (2020). Guía práctica de mindfulness para niños. Paidós.



LA IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN DE NIÑAS Y NIÑOS PARA LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL



Alethia Dánae Vargas Silva

Doctorante en geografía y Psicóloga. Profesora con experiencia en investigación con niñas y niños en temáticas de migración, derechos y la relación que tienen las personas con los espacios urbanos. Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

Ana María Méndez Puga

Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación. Profesora e investigadora de tiempo completo, integrante del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II, Investigadora estatal (PIIM). Investiga temas de migración, derecho a la educación y aprendizajes sociales. Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

Cuando éramos niñas, solo escuchábamos la palabra participación en la escuela, y podíamos participar cuando la maestra daba la palabra.

En nuestra familia era casi imposible contradecir lo que decían las personas adultas o cuestionar el por qué de sus decisiones, ya que generalmente la respuesta podía ser: “¡porque lo digo yo y punto!”

La realidad es que eso no ha cambiado para muchos niños y niñas, para quienes decir lo que piensan, preguntar lo que quieren saber o dar su opinión sobre algo que les está sucediendo es casi imposible.

Sin embargo, es importante que sepas que desde hace unos años se ha buscado que existan leyes que enseñen a las personas adultas a escuchar y a que construyan formas y espacios de participación para niños y niñas.

Alguna vez te has preguntado ¿por qué será importante participar desde que somos niños o niñas?, te contamos un poco lo que dicen los derechos de la niñez y la adolescencia sobre eso.

Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a ser considerados con el mismo valor que tienen todas las personas, deben ser tomados en cuenta en las decisiones y asuntos que afectan a cualquiera de los ámbitos de su vida, así como al desarrollo de la comunidad a la que pertenecen.

Los derechos los tenemos todos y todas. Tú y todos los niños y niñas tienen derechos que no se pueden retirar o brindar “un poquito”, es decir, el derecho se tiene o no se tiene.

Así que, recuerda, tienes derecho a vivir en una familia, a la educación, a la salud, a no ser discriminado, a que seas de las primeras personas en ser atendidas en las diferentes situaciones de la vida, entre otros derechos.

Los derechos de las niñas, niños y adolescentes están en un documento al que se le llama Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes, en su versión más reciente de 2023, en el numeral VII del Artículo 6, se señala que uno de los principios rectores es la participación, y ese es el derecho que aquí nos interesa contarte.

Ese derecho pone interés en que todos los niños, niñas y adolescentes deben tener derecho a participar en los temas que sean relevantes para su desarrollo y para que vivan con salud y bienestar, por ello, el estado y sus instituciones deben cuidar que así sea.

Te contamos una historia real que pasa no tan lejos de aquí. Como sabes, muchos niños y niñas deben trabajar desde muy pequeños, pero existen personas adultas e instituciones que consideran que pueden tomar decisiones sobre ellos sin preguntarles, por ejemplo, que no trabajen y que mejor vivan en una “casa hogar” si no tienen quien los mantenga.

Así que un grupo de niños y niñas se organizó para EXIGIR que les permitieran trabajar y que mejor los adultos cuidaran que las actividades que hacen, no les hagan daño o los pongan en riesgo.

También pidieron que se vigile a los adultos con los que trabajan para que se aseguren que los horarios les permitan ir a la escuela, que les paguen de manera justa y que puedan tener agua y espacios de descanso. Pero algunos adultos creían que los niños y niñas no iban a saber qué pedir.

Participar ayuda a que tú seas reconocido o reconocida como parte de un grupo, comunidad y familia, en donde tus opiniones y puntos de vista muestren las necesidades del grupo al que perteneces.

Imagina qué sentirá Carla, una niña de 9 años que usa silla de ruedas, pero quien la cuida decide no llevarla a la escuela porque cree que Carla se va a sentir triste y distinta a los demás... ¿crees que Carla tiene derecho a opinar sobre lo que ella misma quiere? o ¿será que alguien más debe decidir por ella sin tomar en cuenta su opinión?

El derecho a la participación incluye varios derechos:

* **El derecho a opinar**, es decir, que te pregunten y que tu puedas responder si algo te gusta o no, si se te ocurre una mejor idea para resolver algo en casa o en la escuela o entre tus amigos también.

* **El derecho a buscar y a recibir información adecuada para poder opinar** lo que significa que tienes derecho a que te informen de manera clara sobre lo que te rodea para poder tener una idea propia y que no solo la obtengas de las redes sociales o de una persona específica para opinar.

* **El derecho a asociarse con otros niños, niñas y adolescentes para favorecer las condiciones de vida**; aunque no está permitido reunirse con otras personas para dañar los derechos de alguien más.

En el ejemplo de Carla, parece que le están quitando su derecho a opinar. En el grupo de niños de la casa hogar, no se está promoviendo el derecho a asociarse con otros niños, niñas y adolescentes.

Y en el caso que sigue, por la solicitud de los niños y niñas y el apoyo de algunas profesoras se logró la vivencia de los tres derechos que incluyen la participación.

El tercer ejemplo, que involucra una participación en todos sentidos, es una experiencia que vimos en una escuela, relacionada con el periódico mural. Se logró, por la solicitud de niños y niñas, que se convirtiera en un espacio que ellos mismos decidieron cómo usar, aunque no fue un proceso sencillo.

Así que después de que dialogaron entre todos, acordaron que la parte de abajo del periódico sería usada por los niños y niñas de 1o, 2o y 3o de primaria, mientras que la de arriba por los otros grados.

Aunque a algunos niños y niñas les daba mucha tentación poner groserías, se hizo un acuerdo en donde se respetaría lo que hacían los demás. Todos lograron participar aunque fuera una vez durante el año escolar; y los temas los elegían los mismos niños y niñas.

Algunos pedían mejoras a la escuela, otros compartían temas que les interesaban como recetas fáciles de cocina o consejos para jugar, de modo que siempre había cosas muy interesantes en ese periódico mural.

Con ese ejemplo te mostramos que solo se aprende a participar, participando... como cuando juegas fútbol o patinas, solo haciéndolo aprendes, además de que te vas dando cuenta qué es lo que debes cambiar para tener mejores resultados.

Claro, es importante dialogar con las personas con las que convives, de todas las edades, porque de ello depende que tu participación y la de tus compañeros se lleve a cabo y se tengan resultados.



Figura 1. Diálogo con las personas con quienes de convive (CANVA, 2023).

En ocasiones, como lo decimos al principio, las madres, padres o el profesorado querrán ser ellos y ellas los que manden, no sabrán muy bien cómo dejar de tener el control, para dialogar y trabajar todos juntos, logrando que niños y niñas tengan autonomía y que su actividad beneficie a todas y todos, pero poco a poco, seguramente que con el trabajo de niños, niñas y adolescentes se podrá dar paso a la autonomía y acompañamiento necesarios.

Es necesario comprender que todos y todas, tenemos “derecho a tener derecho” y que ese es el principio para poder pensar en una justicia que sea para todas las personas, incluyendo por supuesto a los niños y niñas (Liebel, 2013).

Finalmente, aprender a participar sobre los temas que les interesan y les afectan a niñas y niños, es una de las tareas que nos toca hacer a todas y todos, para aprender a escuchar puntos de vista distintos, dialogar y no pelear para tomar una decisión.

La participación no solo es necesaria, sino que es la única vía para mejorar las condiciones que tenemos en la casa, en la calle, en la escuela y en el mundo, porque se trata de un espacio que construimos todos juntos.



Figura 2. Importancia de la toma de decisiones. CANVA, 2023).

Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué es para ti la participación?
- 2 ¿Con qué relacionas la palabra justicia?
- 3 ¿Cómo podrían tú y tus compañeros participar más en las actividades de la escuela?
- 4 ¿Cómo usar el patio escolar para que sea un espacio seguro para TODOS Y TODAS?
- 5 ¿Qué podemos hacer para mejorar la convivencia en el salón, en la calle y en la ciudad?

Glosario

Derechos humanos de la niñez: Son todos aquellos relacionados con los Derechos humanos en general y aquellos específicos que hacen posible la supervivencia, el desarrollo y el bienestar de niños, niñas y adolescentes, y que como se dijo en el texto, se encuentran en la Ley General de los Derechos de las niñas, niños y adolescentes.

Justicia: Cuando todas las personas de un grupo o comunidad sin importar sus diferencias pueden participar de forma igualitaria en la toma de decisiones y también puedan acceder a los mismos derechos.

Participación: Roger Hart, desde 1993, planteó que es un proceso en el que se comparten decisiones, es decir, que no son decisiones de una sola persona que dirige, sino que son de todas a quienes les afecta, tanto a nivel personal como en la comunidad o pueblo en el que se vive.

Transformación social: Proceso por el que las personas que somos parte de una misma comunidad, grupo o colectivo, trabajamos o nos esforzamos en mejorar las relaciones, las condiciones y los espacios en los que vivimos.

Referencias

Hart, R. (1993). La participación de los niños: de una participación simbólica a una participación auténtica. Ensayos Innocenti, 4, UNICEF

Liebel, M. (2013). Niñez y justicia social. Repensando sus derechos. Uruguay: Pehuen. https://enclavedeevaluacion.com/pronatsesp/wp-content/uploads/2020/11/Liebel_Nin%CC%83ez_y_justicia_social_2013.pdf

Para saber más de tus derechos:

En esta liga tienes acceso a la Ley General de los Derechos de los Niños, Niñas y Adolescentes, en su última actualización con fecha del 26 de mayo de 2023. Este documento podrías revisarlo con ayuda de algún adulto por su hay palabras o frases que no sean tan claras para ti: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/837243/LGDN-NA_26_05_23.pdf

En esta liga accedes a la página oficial de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, donde te explica los principales Derechos de Niños, niñas y adolescentes, así como se presentan algunos videos que pueden ayudarte a comprender mejor estos temas: <https://www.cndh.org.mx/derechos-humanos/derechos-de-las-ninas-ninos-y-adolescentes>

En esta liga encontrarás un manual diseñado por UNICEF - Uruguay, donde hay varias actividades para que puedas identificar de qué forma vives tú algunos de tus derechos, además de reconocer cuáles son las condiciones que favorecer que algunos niños y niñas no puedan acceder a sus derechos: <https://www.unicef.org/uruguay/media/2031/file/Con-oc%C3%A9%20tus%20derechos.pdf>

OHANA SIGNIFICA FAMILIA **OKO'A SIGNIFICA DIVERSAS,** POR SUERTE, TODAS LAS FAMILIAS SOMOS DIVERSAS



Nelva Denise Flores Manzano

Doctora en Psicología. Profesora e investigadora de tiempo completo, Investiga temas relacionados con la crianza, subjetividad, escolaridad, prevención de violencias y promoción de cuidados, Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

Esther Dafne Morales Vázquez

Estudiante de noveno semestre de la Lic. en Psicología, colabora en proyectos de investigación orientados a la crianza, la prevención de violencias y la promoción de cuidados, Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

¡Hola!

En este texto queremos contarte un poco acerca de la familia, que es el primer grupo al que pertenecemos desde que nacemos. Es en la familia donde aprendemos formas de querer, formas de relacionarnos con los demás, de disfrutar la vida, de alimentarnos, de organizar el tiempo, de comunicarnos, de mostrar y manejar nuestros afectos, entre muchas otras cosas.

También queremos platicarte un poco de lo que hemos conocido acerca de las familias de muchos niños y niñas del estado de Michoacán: las formas en que se relacionan, en que cuidan y se cuidan.

Pero, sobre todo, deseamos que, al leerlo, puedas pensar en cómo es tu familia, qué te gusta de ella, cómo te cuida, cómo te gustaría que te cuide y qué cosas crees que podrían mejorar. ¿Nos acompañas?

Lo primero que queremos que sepas es que aunque los libros, las películas y la televisión nos han dicho que la **familia ideal** está formada por un papá, una mamá, y algunos hijos, **todas las familias son diferentes entre sí.**

Los miembros que componen cada una pueden ser muy diversos, por lo que hay algunas muy grandes y otras muy chiquitas; algunas familias viven separadas, y en otras viven muchas personas juntas. De manera que podemos observar que existen familias de diversas formas, y esto está muy bien.

Todas las familias tienen largas historias, algunas que se han perdido en la memoria y otras que se tienen muy presentes. Pero, ¿sabes?. Todas son muy importantes porque enseñaron a las personas adultas las formas de criar y cuidar a las infancias.

Por lo tanto, las experiencias que vivieron nuestros ancestros, lo que aprendieron, lo que lograron y construyeron, todo forma

parte de nuestra historia y contribuye de forma importante para ser lo que somos ahora.

Pues bien, te contaremos la historia de un niño al que llamaremos Paco, quien nos ayudará a relatar algunas de las historias que nos contaron o dibujaron las personas de los lugares donde hemos trabajado.

Quizá algunos detalles de las historias se parezcan a cosas que han pasado o pasan con tu familia o la de algún amigo o amiga. Lo que queremos que sepas es que todas las familias se parecen un poco y también, todas las familias son diferentes.

Paco nació en un pueblo indígena, donde existen familias muy grandes. Allí se acostumbra que cuando se casan los hijos varones, o se "roban a la novia", llevan a vivir a su nueva familia a la casa de los abuelos paternos.

Esta experiencia puede ser bonita para niños, niñas y sus familias, porque muchas personas les cuidan y consienten, además de que juegan con hermanas, hermanos, primos, primas; a esas familias se les conoce como **familias extensas.**

Estar en una familia tan grande les hace saber que pueden tener apoyo, pero también les puede confundir porque todos quieren poner sus propias reglas o castigos.

Ángel es el mejor amigo de Paco, y él vive en una familia así. Tiene muchos primos y primas con los que se divierte, sin embargo, tiene un tío que lo regaña mucho, se burla de él, y le obliga a hacer tareas que no le corresponden.

Eso le da mucho coraje a Ángel, pero sabe que cuenta con el apoyo de sus padres para buscar soluciones, así poco a poco va aprendiendo a dialogar, convivir y disfrutar. Javier también es amigo de Paco. Con él Paco se ha dado cuenta que algunas niñas y niños viven solo

con su mamá o solo con su papá, se les llama **familias monoparentales**. La mamá de Javier trabaja casi todo el día, por lo que lo lleva temprano a la escuela y se vuelven a ver hasta la noche.

Al salir de la escuela, Javier va solo a casa, calienta su comida, ve videos en la tablet, algunas veces hace tarea, otras veces prefiere conectarse con otros niños para jugar videojuegos, o hasta dormir toda la tarde.



Figura 1. Hay familias diversas. (CANVA, 2023).

Cuando su mamá llega, les toca hacer la tarea que no quiso hacer en la tarde. En ocasiones, el novio de su mamá hace algunas cosas con ellos; eso le gusta un poco a Javier porque conoce lugares lindos, van al cine y platican mucho, pero también le disgusta porque tiene que compartir el tiempo y atención de su mamá. A veces quisiera tener un hermano o algún familiar cerca para tener compañía.

Otro tipo de familia que Paco ha conocido en la escuela es la de Julia. Su familia está formada por dos papás: Fernando y Sergio, lo que se conoce como **familia homoparental**.

Sergio y Fernando adoptaron a Julia cuando tenía 4 años de edad. Julia vive cerca de la escuela, su papá Sergio la recoge a la salida, la lleva a casa, comen juntos y la lleva a clases de natación.

En ocasiones, los compañeros de Julia se burlan de ella porque tiene dos papás, pero a ella no le importa porque sabe que la quieren mucho, la cuidan y le han brindado un hogar.

A veces Julia platica que sus compañeros hacen bromas por la forma en la que está construida su familia, pero Sergio y Fernando la ayudan a reflexionar sobre algunas de las situaciones que enfrentan algunas familias por el hecho de ser diversas. Eso hace que Julia se sienta muy cuidada y querida.

También hay familias donde papá y mamá viven juntos y trabajan largas jornadas, pero se ponen de acuerdo con sus vecinas y con las abuelitas para apoyarse en el cuidado de niños y niñas.

Así buscan el modo de atenderlos. Siempre hay una persona adulta de confianza que va por ellos y ellas a la escuela, les da de comer, les apoya con la tarea e incluso juega con niñas y niños. **¿Qué nombre se te ocurre darle a esta forma de educación y crianza?**

Sofi, otra amiga de Paco, forma parte de un grupo de cuidado. Se trata de tres familias amigas que hacen turnos para cuidar de los hijos e hijas a lo largo de la semana.

Sofi cuenta que siempre tiene con quien jugar, hacer la tarea y que la comida en cada casa es diferente, casi siempre deliciosa. Eso no quita que a veces extraña mucho a sus papás y quisiera que ellos la ayuden con las tareas o la recojan en la escuela.

Aunque en ocasiones es difícil compartir con los demás niños, se siente muy contenta de tener una familia que la quiere y con la que está aprendiendo que la colaboración es muy valiosa para resolver problemas de la vida.

Estefanía, por otro lado, vive con su papá y mamá, es decir, conforman una **familia nuclear**. Cuando sus papás terminan de trabajar, van por ella para llevarla a casa.

Platican sobre lo que pasó durante el día, cocinan juntos y, muchas veces, sus padres tienen que volver a trabajar en casa o en la oficina durante toda la tarde. En ocasiones Estefanía se aburre mucho y se siente sola a pesar de saber que es muy querida y cuidada.

Sus padres se esmeran mucho para que la pase bien, pero a veces desearía tener algún hermano con quien jugar. También le gustaría que sus abuelos y primas estuvieran cerca para compartir y ayudar a sus padres a cuidarla.

Ahora bien, también Paco ha aprendido que la diversidad de las familias está relacionada con los bienes que tienen, la forma en la que trabajan y el dinero que ganan.

Como la familia de su amiga Rosita, en la que deben trabajar todos y a menudo cambiar su lugar de residencia temporalmente, para vivir en mejores condiciones.

A esas familias se les conoce como familias jornaleras agrícolas migrantes, porque trabajan en los campos agrícolas cortando melón, chile, cebolla, entre otros productos. La vida de estas y otras familias puede ser extremadamente difícil debido a las largas y agotadoras jornadas laborales.

Además, tienen la responsabilidad de cuidar a los hijos de otros y compartir su espacio de descanso con muchas otras familias. En cierto sentido, se parecen a una familia extensa, aunque bastante peculiar, ya que los miembros cambian cada vez que se trasladan a un nuevo campamento.

Paco también pertenece a una familia migrante que se mueve temporalmente, ya que viaja a la ciudad para vender muebles. Esto les ha permitido vivir mejor, tener trabajo y buenas ventas, e incluso les ha permitido establecerse en una casita muy pequeña ubicada lejos de la escuela.

Sin embargo, debido a los viajes constantes y a la distancia entre su casa y la escuela, Paco falta muy seguido a la escuela. Además, hace sus tareas en la calle, cerca del negocio familiar, y en ocasiones, su papá y su mamá le piden cuidar de sus hermanitos. Aunque Paco es parte de una familia nuclear, en ocasiones son sus abuelos quienes lo cuidan. Tal vez tú también hayas experimentado algo similar.

Hace algunos días, la maestra de Paco y de sus amigos organizó una junta con los padres de familia para hablar sobre el cuidado de niñas y niños en la familia y cómo esto influye en sus relaciones.

Se dio cuenta que en la escuela, muchos niños y niñas son violentos, se burlan de sus compañeros, otros no saben convivir, discuten todo el tiempo o simplemente se aíslan. Más aún, la maestra se dio cuenta que al llegar a la escuela, no todas las personas adultas respetan los acuerdos y reglas, y que los mismos adultos ocasionan conflictos entre los niños y niñas. Fue entonces cuando la maestra propuso organizar una feria de convivencia.

Durante esa feria, algunas familias pudieron vender productos y servicios. La familia de Paco vendió artesanías y muebles pequeños, mientras que Javier y su mamá prepararon

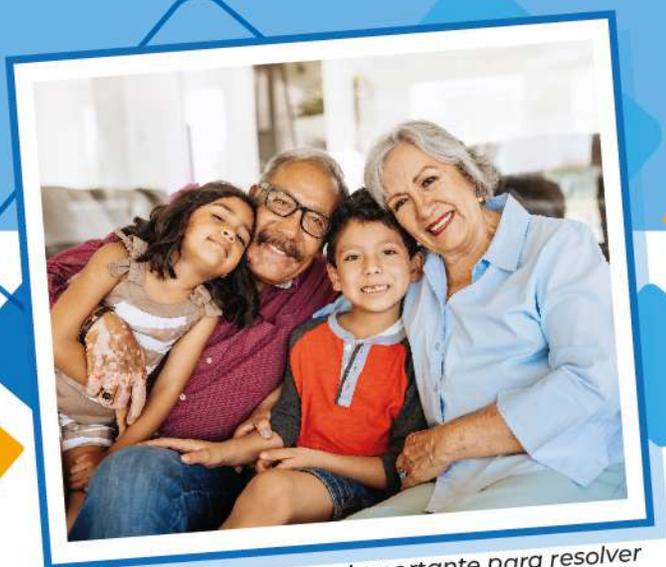


Figura 2. La familia es importante para resolver problemas de la vida. (CANVA, 2023).



pozole para vender, los papás de Julia ofrecieron asesoría legal a la comunidad. Además, un padre, que es policía, ofreció una charla a las familias sobre aspectos básicos de seguridad. Destacó la importancia de que niños y niñas sepan el nombre completo y el número de celular de las personas adultas que están a cargo de su cuidado, así como su dirección.

También enfatizó que, en caso de perderse, niños y niñas deben quedarse en el lugar donde estaban con la persona que les cuidaba en ese momento. Además, les aconsejó que no comieran alimentos extraños que pudieran estar en la cocina o que les regalaran en la calle, y que no deben abrir la puerta cuando se encuentran solos.

Después de esa feria, algunas familias han desarrollado otras actividades que les han mostrado que lo crucial en una familia no es su estructura, ya sea que haya una mamá y un papá, solo una mamá, solo un papá, un papá con su novia o una mamá con su novio, o incluso si son los abuelos quienes cuidan.

Lo verdaderamente importante en las familias es su capacidad para cuidar, atender las necesidades básicas y acompañar el montón de sentimientos que se guardan en el corazón

y en la cabeza a partir de las cosas buenas y malas que pasan en la vida. Los niños y niñas, junto con su maestra, han llegado a entender que en las familias lo que realmente importa es el cuidado y el respeto mutuo.

Preguntas de Reflexión

Y ahora que sabes que todas las familias son diferentes y que lo importante de vivir en familia es sentirse cuidado, acompañado y respetado; nos gustaría saber:

- 1 ¿Cómo te sientes y qué piensas acerca de la estructura de tu familia?
- 2 ¿Alguna vez habías pensado en otras formas de familia?
- 3 ¿Qué aspectos disfrutas más del cuidado que recibes en tu familia y qué te gustaría que fuera diferente?
- 4 ¿Te gustaría compartir este cuento con tu familia y explorar nuevas formas de compartir y convivir?

Glosario

Familia nuclear: Son las familias compuestas por madre, padre e hijos.

Familia ideal: La familia nuclear se define generalmente como un grupo familiar al que todas las personas deberían aspirar a ser o tener, es decir, a ser parte de un grupo que se organiza partiendo de un varón, una mujer, hija e hijo.

Crianza: Son todas las acciones que realizan los adultos para brindar amor, acompañamiento y cuidado a los niños y niñas, con el objetivo de que tengan un desarrollo adecuado, aprendan y vivan en las mejores condiciones posibles, disfrutando de distintos momentos de convivencia, diálogo, trabajo y diversión.

Familia extensa: Se trata de todos los familiares diferentes a padres y hermanos del niño o niña, como tíos, abuelos, primos, nietos, entre otros.

Familia monoparental: Están formadas por un solo progenitor, padre o madre, además de sus hijos e hijas.

Familia homoparental: En esta familia, los progenitores pertenecen al mismo género. Es decir, la pareja puede estar formada por dos hombres o dos mujeres, así como por sus hijos e hijas.

Referencias

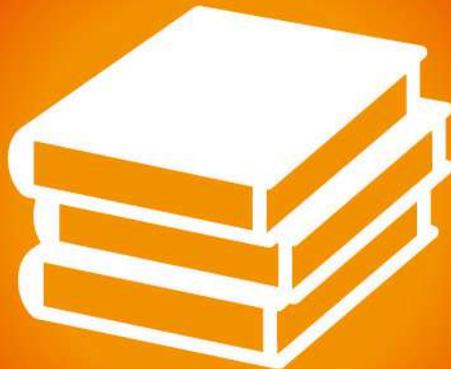
Andrade Villegas, Á. M., & Uribe López, M. A. (2015). Las familias homoparentales y el cuidado. PROSPECTIVA. Revista de Trabajo Social e intervención social, (20), 351-374. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/5742/574261384016.pdf>

Méndez-Puga, AM., Vargas-Garduño, ML. y Vargas-Silva, AD. (2022). Migrant agricultural laborers and day laborers: collective decolonial resistance for social justice, Canadian Journal of Latin American and Caribbean Studies / Revue canadienne des études latino-américaines et caraïbes, 47:3, 479-498, DOI: 10.1080/08263663.2022.2110787

Laguna Maqueda, O. E., (2016). Crítica a los conceptos homoparentalidad y familia homoparental: alcances y límites desde el enfoque de las relaciones y vínculos parentales de las personas de la diversidad sexual. Revista de Estudios de Género. La ventana, V(43), 7-49. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/5742/574261384016.pdf>

Mitrece de Lalorenzi, Myriam. (2012). La familia en la actualidad: ¿cambió el modelo?. Buenos Aires: Pontificia Universidad Católica de Argentina. Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/7921/1/familia-actualidad-cambio-modelo.pdf>

DIVERSOS



UNIDAD 5

¿CÓMO SE CREARON LAS MATEMÁTICAS?

Breve historia de las geometrías

Yuritzi Alejandra Vallejo Bazán

Estudiante de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UMSNH. Sus áreas de interés son: las matemáticas educativas, la geometría y la teoría de conjuntos.

Andrea Hernández Rangel

Maestra en Psicología por la UMSNH y estudiante del Doctorado Interinstitucional en Psicología en la Universidad de Colima. Sus principales líneas de investigación son las adicciones comportamentales, uso del celular, internet y cómo se relacionan con las redes sociales.

En tus clases de matemáticas seguramente aprendiste o aprenderás a calcular áreas y perímetros de distintas figuras con muchos ángulos, llamados polígonos, como los: triángulos y rectángulos; que el diámetro de un círculo está relacionado con la longitud de la circunferencia, que está determinada por el valor de π (pi), uno de los números más misteriosos de la naturaleza.

Y aunque quizás eso puede sonar confuso ¿Qué dirías si te contaran que todo empezó con la necesidad de encontrar comida, alguien mirando al cielo y unos dibujitos? Si te has preguntado alguna vez: “¿para qué alguien inventó las matemáticas?”, sigue leyendo.

De la prehistoria al antiguo Egipto

Todos estos términos que aprendemos por primera vez en la escuela primaria y que a veces nos causan algunos dolores de cabeza, son parte de “la geometría”, una de las ramas más antiguas de las matemáticas, tanto que podemos imaginar que, desde épocas muy primitivas, el ser humano ha tenido la necesidad de entender y describir el mundo que lo rodea. Al principio como una cuestión para asegurar su propia supervivencia.

Verás, con el fin de encontrar fuentes de alimento, los humanos de la antigüedad debían moverse constantemente; orientarse era entonces un asunto de vida o muerte.

Para esto les ayudó conocer las trayectorias regulares del sol y la luna en el cielo diurno y nocturno, lo que les dio un eje fijo a partir del cual señalar otras direcciones.

De esta manera, la noción de ángulo como una forma de indicar una desviación respecto a un eje (definido miles de años más tarde como la desviación respecto a una recta) aparece de forma natural.

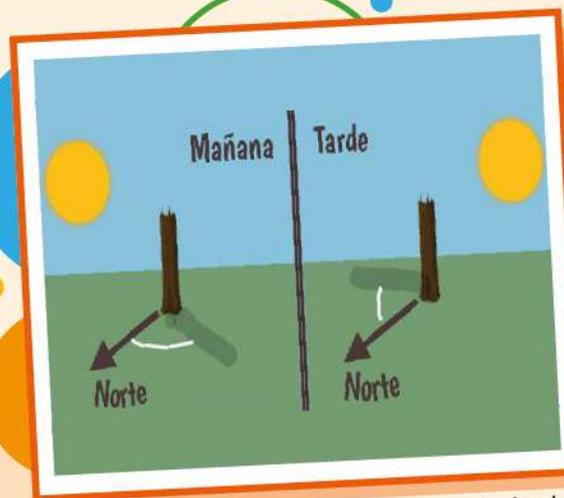


Figura 1. Orientación usando la trayectoria del Sol.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1 podemos ver un ejemplo de cómo usar la trayectoria del sol para orientarnos. Sabiendo que el sol sale en dirección al este y se pone al oeste, teniendo en cuenta la hora del día, se puede usar la sombra de los objetos para encontrar las otras direcciones.

Así, los astros representaron durante mucho tiempo la única forma de orientarse en la tierra y más adelante, con la invención de la navegación, en el mar. Quizá fue con el propósito de reproducir el disco del sol o la luna que nació la figura que ahora conocemos como círculo.

Pero la geometría no solo aportó en aprender sobre ubicaciones, también en el lenguaje escrito, ya que anteriormente el hombre trataba de comunicarse, reproduciendo por medio de dibujos los conocimientos adquiridos.

Podemos imaginar que muchas de las figuras geométricas nacieron como parte de estos primeros intentos de comunicación. Los primeros sistemas de escritura como los jeroglíficos egipcios de la figura 2 son un reflejo de ello.

La geometría dio un gran salto después del nacimiento de la agricultura, luego de que hace más de diez mil años las tribus nómadas se asentaran cerca de los grandes ríos,

dando lugar así a las primeras ciudades, cuando las sociedades se volvieron más y más complejas. Sucede que con la distribución de la tierra de cultivo se volvió cada vez más necesaria la precisión en el cálculo de áreas, perímetros y volúmenes.



Figura 2. Jeroglíficos Egipcios.
Fuente: <https://unsplash.com/photos/yElrpmnHd2g>

Así llegamos al antiguo Egipto, donde las constantes inundaciones del río Nilo obligaban a la población a restablecer constantemente los límites de propiedad, por lo que gente denominada “agrimensores” (“tiradores de cuerdas”) utilizaban cuerdas como reglas, escuadras y compases para ayudar a los pobladores a establecer nuevos límites en sus terrenos.

En esta civilización, el estudio de las matemáticas (y de la ciencia en general) estaba ligada a aplicaciones y problemas muy concretos, por lo que muchos de ellos carecen de generalizaciones y demostraciones formales que tenemos hoy en día.

Grecia: Tales, Pitágoras y los pitagóricos

Buscando generalizar el estudio de las matemáticas y obtener demostraciones formales a los problemas matemáticos, en Grecia (323 a.C.) cuna de la filosofía, se originó la geometría como la conocemos hoy en día.

La palabra filosofía viene de dos vocablos griegos; $\phi\iota\lambda\omicron\varsigma$ (philos, amor) y $\sigma\omicron\phi\omicron\varsigma$ (sophos, sabiduría). Es decir, “amor a la sabiduría”. Esta definición describe perfectamente lo que era para la sociedad griega el estudio de la ciencia en aquel periodo; la filosofía era toda actividad que tuviera como fin el conocimiento.

Bajo esta visión del mundo, los griegos transformaron la forma de ver las matemáticas, pasando de ser una herramienta para resolver problemas cotidianos a una forma de ver el mundo.

Ya no era solo relevante saber cómo funcionan las cosas, sino también porque funcionan (que es el concepto de demostración matemática) probar la validez de una afirmación, partiendo de unas pocas ideas claras y simples (denominados “axiomas”) para llegar a través de la lógica deductiva al resultado deseado.

La primera demostración de este tipo conocida se le atribuye al filósofo Tales de Mileto, que demostró que el diámetro divide al círculo en exactamente dos partes iguales.

También tenemos a Pitágoras (conocido como el primer matemático puro de la historia), a quien quizás reconozcas, asociado al famoso teorema que lleva su nombre; que declara que en cualquier triángulo rectángulo el cuadrado del lado más grande (hipotenusa) es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos (catetos). Véase la figura 3.

Aunque curiosamente, no fue Pitágoras quien inventó este teorema, ya que, de hecho, se tienen registros de que dicho teorema era ya conocido por los babilonios 1,000 años antes. Pero fueron él y sus discípulos los primeros en dar una demostración formal de dicho teorema.

Debido a su marcado interés por las matemáticas, Pitágoras viajó a Egipto (animado por un anciano Tales de Mileto)

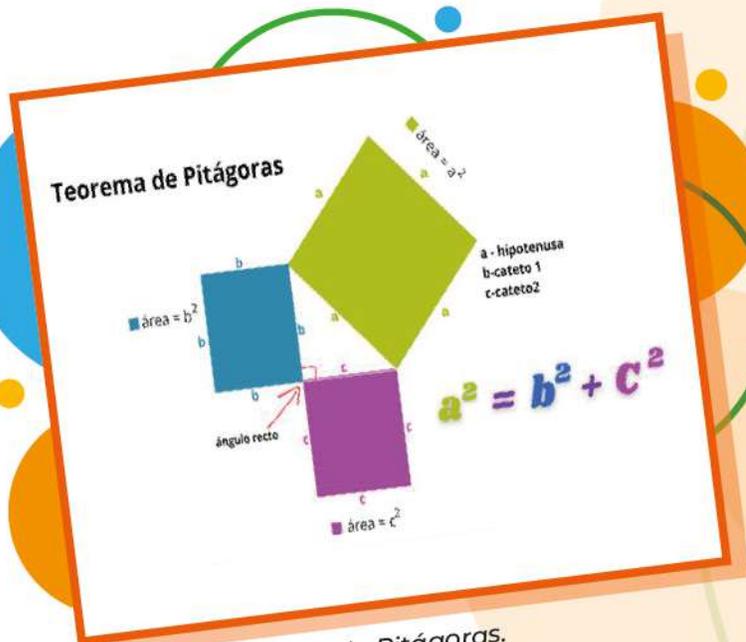


Figura 3. Teorema de Pitágoras.
Fuente: Elaboración propia.

Donde pasó alrededor de 10 años estudiando matemáticas. En su estancia en esta región, el filósofo quedó aún más fascinado con esta ciencia. Vio en la geometría una forma en la que el hombre podía acercarse a la verdad en la naturaleza a través de las matemáticas.

Fue así como se estableció en Grecia Magna (actualmente Italia) donde fundó la “escuela pitagórica”.

Pitágoras y sus discípulos creían que todo en la naturaleza se podía expresar por medio de las matemáticas, más específicamente por medio de números. Los números eran los átomos que constituían la materia.

Los pitagóricos realizaron asombrosos descubrimientos dentro de las matemáticas. Demostraron, por ejemplo, que la suma de los ángulos internos de cualquier triángulo es igual a 180 grados y el teorema de Pitágoras, descubrieron la existencia de los números irracionales (números que no se pueden expresar por medio de una fracción, como π) y demostraron que $\sqrt{2}$ es uno de estos números, entre otras cosas.

Euclides y el libro que cambió el mundo

Sin embargo, los pitagóricos estaban más interesados en hacer coincidir sus conocimientos con la bella filosofía de la naturaleza numérica del universo, que en escribir y transmitir sus principios o proveer un sistema matemático coherente y unificado.

Es aquí donde entra en escena Euclides; una figura de la que sorprendentemente sabemos muy poco, pero que dejó un legado de valor incalculable para la humanidad.

Euclides fue un filósofo griego que escribió un libro (o 13 libros para los estándares de la época) al que llamó “Los Elementos”. En él, transcribe gran parte de los descubrimientos de los pitagóricos y sus predecesores, extendiéndolos, complementándolos y añadiendo además sus propias demostraciones. Pero lo más increíble de este libro, y lo que lo convierte en una piedra angular, es la forma en la que el contenido está organizado.

Euclides parte de ideas muy simples: unas cuantas definiciones elementales (punto, línea, ángulo recto, plano, círculo, entre otras) cinco nociones comunes (axiomas) y cinco postulados (afirmaciones que se asumen como verdades); y usando el razonamiento lógico, construye toda la geometría de su época.

No solo eso, sino que además las 465 proposiciones matemáticas que componen su libro (con sus respectivas demostraciones) están organizadas de tal manera que se construyen las unas a las otras.

Ninguna demostración en todo el libro necesita conocimiento aparte de las definiciones, axiomas y postulados iniciales y las demostraciones que la preceden.

Es un sistema lógico completamente coherente, perfectamente ordenado y totalmente autocontenido.

Hasta la fecha es el segundo libro más reimpresso en la historia; precedido solo por la Biblia, y por más de 2000 años se le consideró la cumbre del rigor lógico, tanto que el álgebra, el cálculo y toda la física clásica (la física de Galileo y Newton) se fundamentan en él. Todavía en el 2023, en las aulas desde primaria hasta las facultades de ciencias exactas, su contenido sigue teniendo relevancia.

La polémica del quinto postulado

No obstante, hubo un problema que desde el inicio “manchaba” su aparente perfección ¡El quinto postulado era demasiado complicado comparado con los primeros cuatro! Se suponía que las matemáticas debían de ser ideas simples y este último no lo parece en absoluto. Los postulados de Euclides son los siguientes:

1. Dados dos puntos se puede trazar una recta que los una.
2. Una recta puede extenderse tanto como se quiera en ambas direcciones.
3. Dado un segmento de recta se puede trazar un círculo con este segmento como radio.
4. Todos los ángulos rectos (ángulos de 90 grados) son iguales.
5. Si dos líneas cruzan una tercera de tal manera que la suma de los ángulos interiores en un lado es menor de dos ángulos rectos (es decir, 180 grados), entonces las dos líneas se cruzan de ese lado si se prolongan lo suficiente.

El quinto postulado daba la sensación de que no es una idea elemental como los otros. Además de sus seguidores y a Euclides, el quinto postulado no convencía a mucha gente y durante los muchos años que

siguieron a la publicación de “Los Elementos” las mentes más brillantes de todo el mundo en distintas épocas, intentaron demostrar que se podía deducir lógicamente de los otros cuatro.

Muchos llegaron incluso a demostraciones que más tarde se revelaron falaces. Mientras la ciencia se construía sobre la geometría de Euclides, el misterio del quinto postulado seguía sin resolverse.

Las Geometrías más allá de Euclides

Después de más de 2,000 años de intentos nulos por demostrar el quinto postulado en el siglo XIX, la sospecha de que dicha demostración era imposible comenzó a surgir en la mente de los matemáticos.

La idea de una geometría sin el quinto postulado comenzó a insinuarse en la mente de Friedrich Gauss, un muchacho alemán de tan solo 15 años que se convertiría en uno de los matemáticos más prolíficos de la historia, siendo apodado “el príncipe de las matemáticas”.

Aun con esto en mente, Gauss se propuso deducir el quinto postulado a partir de los otros y trabajó en ello durante algunos años.

Primero Gauss en Alemania y luego János Bolyai, en Hungría y Nikolai Lobachesvki en Rusia, llegaron a la conclusión (de forma independiente) de que el quinto postulado no podía deducirse de las 5 nociones comunes y los 4 postulados restantes. No había contradicción lógica y, sin embargo, otra idea audaz comenzó a rondar por sus mentes.

El hecho de que el quinto postulado no se pueda derivar de los otros usando la lógica, quiere decir que debe ser independiente, entonces ¿qué pasaría si lo quitamos y pusiéramos otra cosa en su lugar?

Si la geometría de Euclides es la única verdadera, el hecho de quitar o cambiar uno de los cimientos significaría que el edificio estaría incompleto o mal construido; se volvería inestable y comenzaría a tambalearse. Llegaríamos a una contradicción. Sin embargo, esto no fue lo que sucedió.

Esta prospectiva se vuelve aún más abrumadora si consideramos que, como ya había sido mencionado, casi todas las matemáticas y la física hasta este punto se habían construido utilizando la geometría euclidiana como base ¡Más de 2,000 años de ciencia y progreso que de repente fueron revolucionados!

¡Al negar el quinto postulado Gauss, Bolyai y Lobachesvky crearon una geometría donde las rectas paralelas se alejan infinitamente, sobre un punto ajeno a una recta dada pasan infinitas rectas paralelas! ¿Pero cómo es posible esto?.

Es posible porque el espacio en esta nueva geometría (llamada geometría hiperbólica) no es plano, sino curvo como se puede observar en la figura 4; donde se representa además un triángulo en el plano hiperbólico. Las diferencias con el plano euclidiano que carece de curvatura (figura 5) son evidentes; como podemos notar.

Aunque es difícil aceptar la idea de un triángulo curvo para nuestros cerebros acostumbrados a ver el mundo desde la perspectiva de la geometría euclidiana, esta nueva geometría es tan válida como la primera.

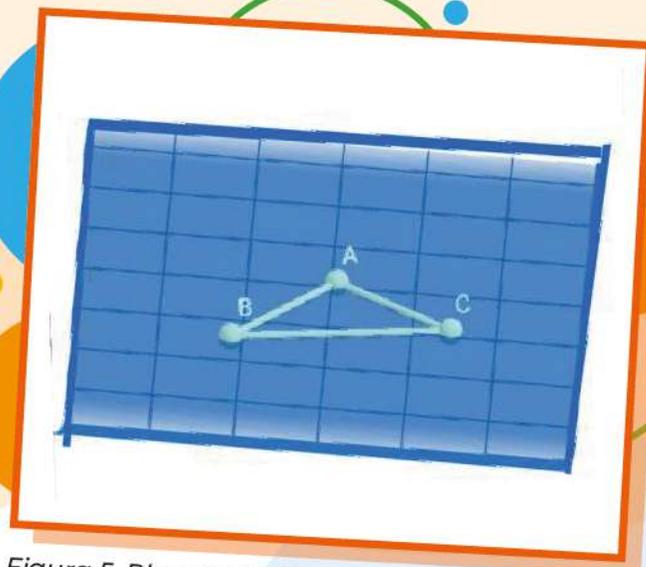


Figura 5. Plano Euclídeo. Fuente: Elaboración propia.

¡La verdad de Euclides no era “la Verdad”! Más tarde, Riemann, otro matemático alemán particularmente brillante, usando un razonamiento opuesto al de Gauss, Bolyai y Lobachevsky, creó la geometría esférica donde no existen las rectas paralelas y todas las líneas se cortan en el infinito (en la figura 6 podemos ver una representación del plano esférico) Pero la cosa no termina ahí.

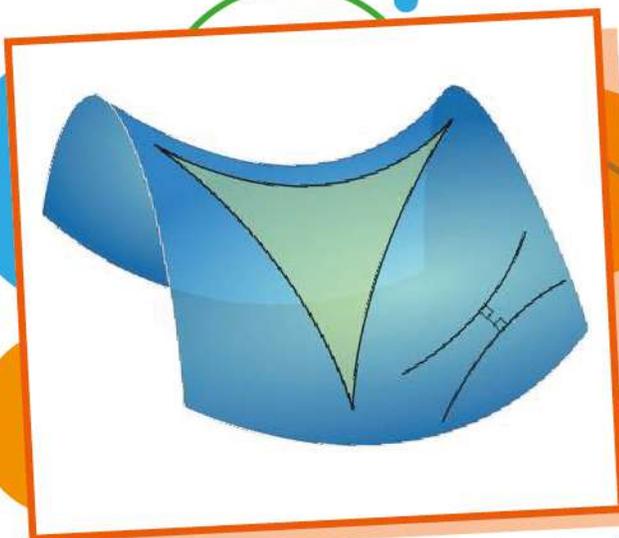


Figura 4. Plano Hiperbólico. Fuente: File:Hyperbolic



Figura 6. Plano Esférico. Fuente: Elaboración propia.

En 1952, con apenas 26 años, Riemann realiza una conferencia donde propone la existencia de un número infinito de geometrías no euclidianas.

Para dar el golpe de gracia, en 1915 Albert Einstein, en su teoría de la Relatividad General, sugiere que el espacio-tiempo es curvo. Por lo que la geometría euclidiana no puede ser aplicada en él.

Vivimos en un universo no euclidiano. ¿Significa esto que la geometría sobre la que se construyeron las matemáticas por más de 2,000 años y en la que se fundó la física newtoniana está mal? ¿Son todos los resultados que nos dio falsos? En realidad, no.

La geometría euclidiana aún cumple su propósito de darnos una excelente aproximación sobre cómo funciona el mundo a nuestra escala terrenal. Sin embargo, ahora que sabemos que el espacio es curvo, podemos utilizar otras geometrías más aptas para estudiarlo. Y mejor aún, ¡tenemos un infinito número de nuevas geometrías para explorar y mejorar!



Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Cualquiera puede crear su propia teoría matemática o aportar a las que ya existen?
- 2 En la actualidad ¿se puede reinventar la forma en la que vemos las matemáticas?
- 3 ¿Son las matemáticas verdades absolutas?
- 4 ¿Cómo puedo aportar al mundo de las matemáticas, la geometría o la física?

Glosario

Agrimensores: Personas que se dedican a medir la tierra. En el Antiguo Egipto, su trabajo era rectificar superficies, medir áreas y modificar y delimitar los límites de los terrenos.

Axiomas: Afirmación o enunciado tan evidente que se considera que no requiere demostración.

Postulados: Son fórmulas específicas que representan una verdad y que se admiten como ciertos, sin que se exija sean demostrados. Sirve como base para otros razonamientos.

Proposiciones: En matemáticas, trabajamos con proposiciones. El término es tomado de la lógica y se refiere a una enunciación verdadera que puede ser calificada como verdadera o falsa, por lo que se puede demostrar.

Teoremas: Es una proposición que puede ser demostrado como verdadero mediante matemáticas y argumentos lógicos. Son muy relevantes en las matemáticas.

Demostraciones formales: Demostraciones matemáticas bien estructuradas que se hacen con lenguaje formal.

Falaces: De falacia. Razonamiento que parece válido y verdadero, pero no lo es.

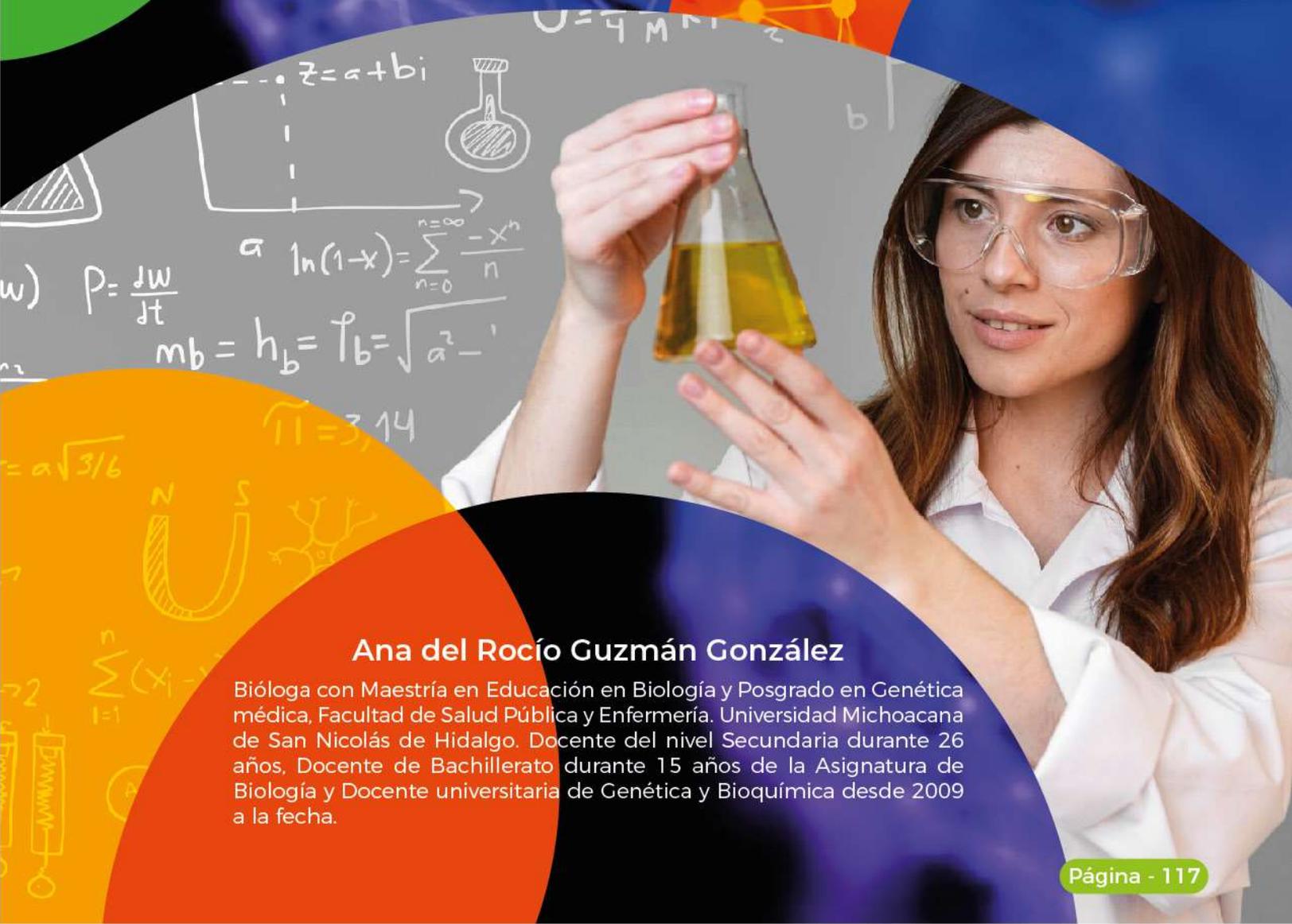
Referencias

LAS GEOMETRÍAS: Dr. Juan Pablo Pinasco. Dr. Pablo Amster. Dr. Nicolás Saintier. Lic. Santiago Laplagne. Inés Saltiva. Colección: LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA.

Ruiz, A. (1999). Geometrías no euclidianas: Breve historia de una gran revolución intelectual. Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica

A History of Mathematical Proof: Ancient Greece to the Computer Age David C. Bramlett, Ph.D., Jackson State University, MS, USA Carl T. Drake, Ph.D., Jackson State University, MS, USA.

MUJERES EN LA CIENCIA... invisibles o invencibles



Ana del Rocío Guzmán González

Bióloga con Maestría en Educación en Biología y Posgrado en Genética médica, Facultad de Salud Pública y Enfermería. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Docente del nivel Secundaria durante 26 años, Docente de Bachillerato durante 15 años de la Asignatura de Biología y Docente universitaria de Genética y Bioquímica desde 2009 a la fecha.

Hablar de mujeres en el presente suele ser controversial, el siglo XXI llegó con una serie de transformaciones sociales y culturales. Por ello, nuestra actualidad representa una época de retos, de novedades y cambios sustanciales.

El acelerado avance científico y tecnológico fue uno de los rasgos característicos del siglo pasado y uno de los principales desafíos que la comunidad mundial debe de afrontar en este nuevo milenio.

Sin embargo; cuando los cambios han sido realmente significativos, surgen una serie de cuestionamientos: ¿Cuál es el posicionamiento actual de la mujer en la ciencia? ¿Cómo han sido esas transformaciones a través del tiempo? ¿Cuáles fueron y siguen siendo sus principales desafíos?

Estudios actuales nos muestran que al parecer hay indicios alentadores en la historia de la presencia de las mujeres en la Ciencia, sin embargo; las estadísticas reflejan una total inequidad al respecto. Es claro entonces, que los espacios científicos, no puede seguir privándose de todo ese potencial representado por un poco más del 50 por ciento de la población.

Es cierto que muchas mujeres están ejerciendo una gran labor en el campo de la ciencia y la investigación, no obstante faltan modelos femeninos que actúen como referentes y motores que activen la motivación a no darse por vencidas, de manera que no sea invisible su papel tan fundamental en esta sociedad actual.

Por ello se quiere presentar un breve bosquejo de algunas de las representantes dignas de la mujer en la ciencia, con la finalidad de generar un contexto histórico, una realidad intangible y por supuesto una motivación ineludible.

Cuando se habla de mujeres y ciencia normalmente la reacción inmediata está relacionada con su poca presencia en este

ámbito. En 120 años, el Premio Nobel fue otorgado 876 veces a hombres y 59 veces a mujeres.

Tan solo 22 han sido galardonadas en las categorías de Física, Química y Fisiología, (Expansión Mujeres, 2021) pero la historia ha documentado gran cantidad de datos sobre mujeres que sobresalieron en las Ciencias aun cuando no se les valoró en su momento o incluso ni siquiera se conocen en la actualidad, solo han quedado en los manuscritos de quienes les voltearon a ver por un momento.

El principal objetivo de este artículo, es tratar de reescribir de forma puntual y sencilla este contexto histórico, recuperando del olvido a mujeres que a pesar de su destacada actuación en el ámbito científico, han sido silenciadas por la historia tradicional.

No es secreto para nadie que existió y aún existen hombres y mujeres con la misma sed de conocimiento, dotados de características especiales e inteligencia, pero con diferentes oportunidades de explorar soluciones y respuestas a sus incógnitas.



Figura 1. La mujer en la ciencia juega un papel importante.

Se han tenido que romper estereotipos arraigados, se sigue luchando contra reglas que limitan la posibilidad de que una mujer se desarrolle en la sociedad y no solo en el ámbito científico, ya que existen numerosos ejemplos, en que ellas han tenido que usar seudónimos para que sus trabajos puedan ser publicados.

Cuando se les permitió la educación superior, se les limitaron los espacios de experimentación y muchas de ellas tuvieron que idear lugares inadmisibles para seguir su trabajo y en la mayoría de los casos sus principales herramientas fueron: la creatividad, la persistencia y sobre todo su amor a la ciencia.

Escribió sobre geometría, álgebra y astronomía, mejoró el diseño de los instrumentos para determinar las posiciones de las estrellas sobre la bóveda celeste. (Sáenz, 2016).

Fue asesinada por extremistas cristianos, algunos historiadores aseguran que el asesinato de Hipatia no tuvo que ver con motivos religiosos, sino que en el fondo fue una muerte provocada por asuntos políticos y de posicionamiento en un mundo de hombres.

Ya trasladados a una época más actual continuamos con Chien Shiung Wu física experimental de origen chino, nació el 12 de mayo de 1912, realizó diversas aportaciones a la física nuclear, durante la segunda guerra mundial participó en el proyecto Manhattan, ayudó a desarrollar una forma de enriquecer el uranio para obtener isótopos necesarios y dotar a la bomba atómica de combustible. (Pastor, 2021).

Física Y Matemáticas

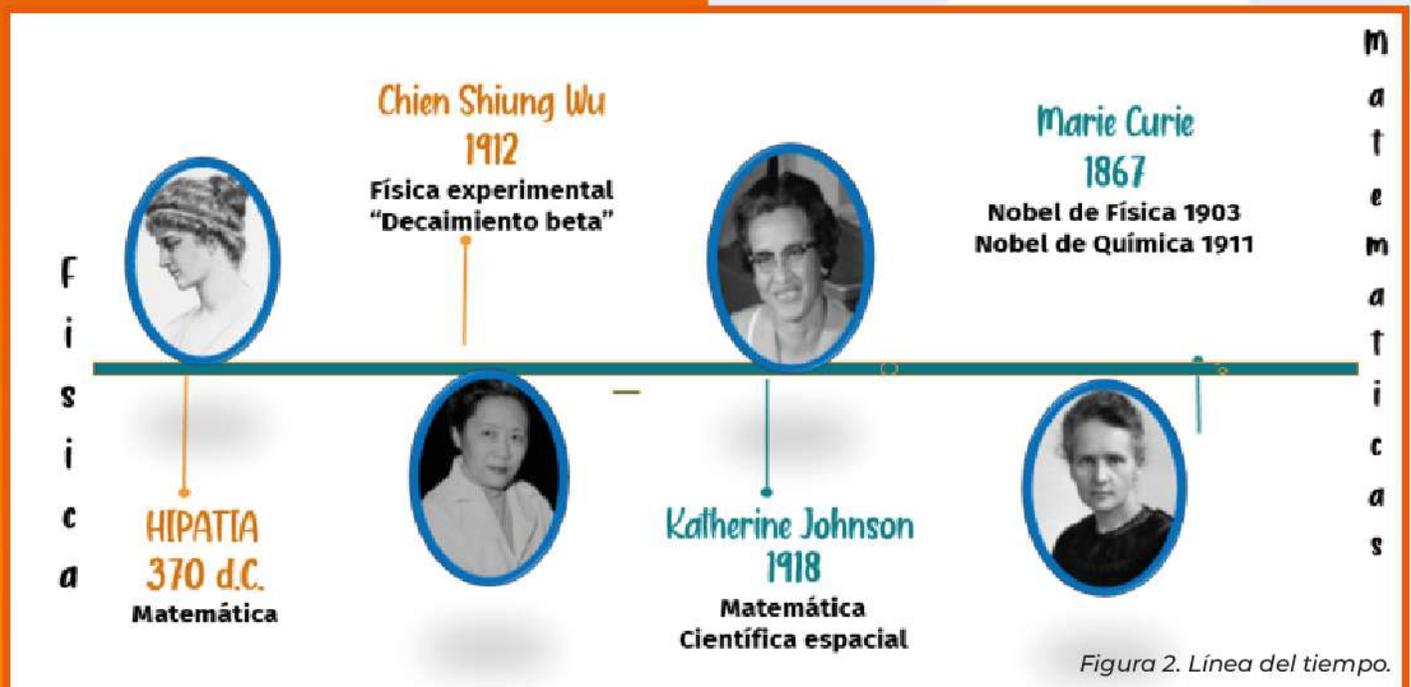


Figura 2. Línea del tiempo.

Detengámonos ahora con algunas figuras dentro de la física y las matemáticas, iniciando cronológicamente con Hipatia, quien vivió en la antigüedad, en los años 370 d.C., fue una de las primeras mujeres matemáticas de la historia.

Otro ejemplo digno de mencionar es el de Katherine Johnson, matemática, física y científica espacial estadounidense cuya situación no solo estuvo relacionada con su condición de mujer, a ello se une su origen afroamericano, nacida en 1918, es considerada

líder en el cálculo de trayectorias en la NASA, se le ha nombrado como la "calculadora humana". En la Misión tripulada a Mercurio en 1961, calculó la ventana de lanzamiento y fue artífice de los cálculos matemáticos que hicieron posible el primer aterrizaje de un hombre en la luna en el año de 1969. (Sabadell, 2023).

Recibió varios premios, pero el mejor de ellos fue poder mostrar su historia ante el mundo que no se dedica a la ciencia en la película "Talentos ocultos" en el año de 2016.

Por último dentro de esta rama, aunque alterando un poco la cronología en años, no podemos dejar de hablar de nuestra máxima autoridad, Marie Curie (María Salomea Skłodowska) nació 1867 en Varsovia, Polonia. Fue una física, matemática y química pionera en el campo de la radiactividad.

Marie no solamente fue la primera mujer, sino la primera persona en recibir dos Premios Nobel en distintas especialidades: Física (1903), al lado de su esposo Pierre Curie por el descubrimiento de elementos radioactivos y el de Química (1911), reconocimiento que recibió de forma individual por sus investigaciones sobre el radio y el polonio. Fue además, quien llamó al efecto de producción de luz de átomos con núcleos inestables "Radioactividad". (Brinda, 2009)

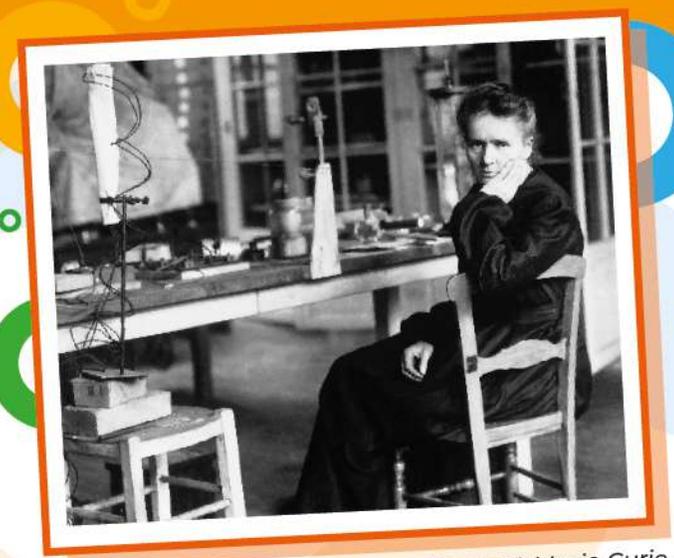


Figura 3. Marie Curie.

Marie vivió la frustración de no poder ingresar a la Universidad de Varsovia, ya que esta institución no admitía mujeres y como recurso emergente, Marie tuvo que asistir a la llamada "Universidad volante", se trataba de una institución clandestina, abierta a las mujeres, y que ofrecía a los jóvenes polacos una educación de calidad en su propio idioma.

El nombre de "volante" ("flotante", según algunos autores) viene precisamente de la necesidad que tenían alumnos y maestros de cambiar constantemente de ubicación para escapar al férreo control ruso.

La posición social y política con Hipatia, que limitaron dar al mundo sus descubrimientos y manuscritos, la condición de raza junto a la de ser mujer con Katherine Johnson y la lucha inalcanzable por lograr una preparación universitaria con Marie Curie, son ejemplos de tenacidad y lucha en la parte "dura" de la ciencia, las matemáticas y la física, lo que constituye solo un pequeño ejemplo de la tenacidad de las mujeres en estas áreas, sin embargo; también existen evidencias de situaciones similares en otras esferas de nuestro contexto científico, continuemos entonces con este maravilloso viaje a través del tiempo.

Biología Molecular

Tratando de seguir el contexto histórico de nuestras mujeres de ciencia, aparece en escena Dorothy Hodgkin como todas nuestras protagonistas, fue una científica visionaria que dedicó gran parte de su vida a investigar justo en la frontera de la ciencia, gracias a su espíritu audaz no solo logró un descubrimiento brillante, sino un sorprendente conjunto de ellos que la hicieron merecedora del Premio Nobel de Química en 1964.

Nació el 12 de mayo de 1910 en el Cairo, pero desde pequeña vivió en Londres. Bioquímica y cristalógrafa de Rayos X, que inicia sus primeras observaciones aun siendo una niña,

en sitios arqueológicos de Sudán, a donde viajaba con sus padres.

Por aquellos años en que realizó sus estudios nuestra representante de la ciencia, las mujeres británicas estaban librando una crítica batalla entre coeducación y «virilidad».

En 1927, la Universidad de Oxford solo tenía una estudiante por cada cinco varones, y la de Cambridge una por cada ocho o nueve varones.

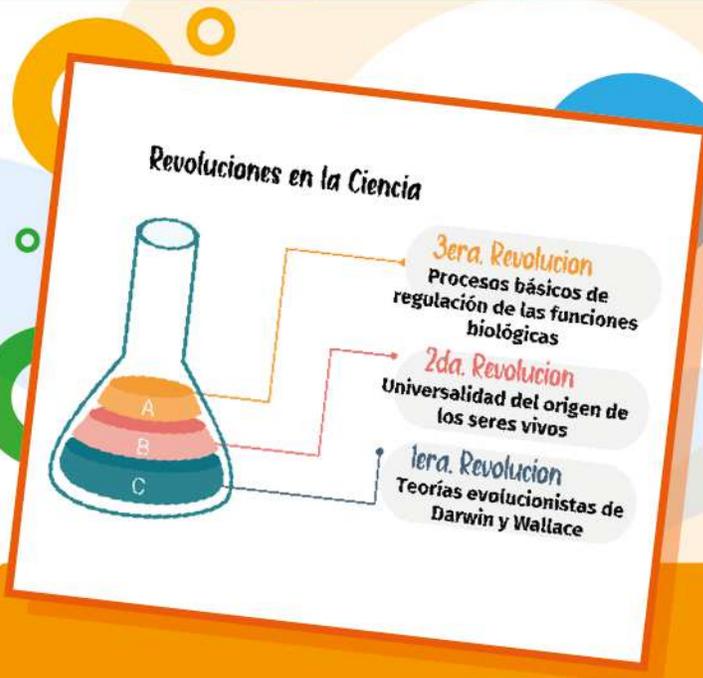
A ellas no se les permitía participar en los debates organizados por la universidad, ni tampoco estaban autorizadas a entrar en el restaurante salvo acompañadas de algún compañero o con la autorización del decano. Pese a que las reivindicaciones femeninas por sus derechos estaban avanzando.

Fue pionera en el uso de rayos X para estudiar cristales biológicos, uno de sus trabajos más extensos: descifrar la estructura de la insulina.

La molécula era tan complicada que le llevó 34 años revelar su arquitectura. Logró develar la estructura tridimensional de numerosas e importantes biomoléculas que los químicos orgánicos no habían podido descifrar, como el colesterol en 1937, la penicilina en 1945, la vitamina B12 en 1954 y la ya mencionada insulina en 1969. (Fresquet F. J., Historia de la medicina.org epónimos y biografías, 2021).

A lo largo de la historia de la Ciencia, han existido tres grandes revoluciones, comprendiendo esto, como la introducción de algún descubrimiento relevante que genera cambios radicales en el enfoque de las disciplinas.

La primera en 1860 con las teorías evolucionistas de Darwin y Wallace, la segunda en 1953 con el descubrimiento de la universalidad del origen de los seres vivos y la tercera a partir de 1985 como resultado de contribuciones de un grupo relativamente grande de científicos, relacionados con los procesos básicos de



regulación de las funciones biológicas, en las que han participado un importante número de mujeres.

Fue entonces que la biología molecular conformó, uno de los más importantes "parte aguas" del siglo, por ello resulta inequívoco citar personalidades cuyas aportaciones resultaron relevantes.

Ahora nos disponemos a mencionar la peor de las omisiones y faltas de reconocimiento en un descubrimiento que marco la nueva era del ADN, ya que la biología molecular y nuevas disciplinas como la nutrigenómica, farmacogenómica y la Proteómica entre otras, parten de este hallazgo. (Guitelman, 2011).

A partir de entonces aparece la explicación sobre la información genética de padres a hijos, las mutaciones, el origen de enfermedades hereditarias, el impacto de los procesos evolutivos y nuestra relación con ancestros comunes.

Por ello sería reprochable omitir el nombre de una de las participantes que abrió esta puerta, al dar un paso fundamental con la aportación de la fotografía que develó el misterio.

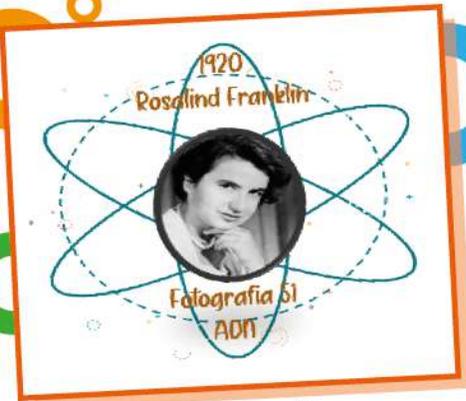


Figura 4. Rosalind Franklin.

Rosalind Franklin, química y cristalógrafa, nacida en Londres en el año de 1920 autora de la fotografía 51 de la molécula de ADN por difracción de rayos X y que llevó a concluir que el ADN es una doble hélice, pero que a pesar del peso de su trabajo, no tuvo el crédito, en el momento en que Watson y Crick presentan al mundo su artículo que revolucionaría el trabajo dentro de las áreas biológica y médicas, al reconocer al ADN como la información más valiosa, que controla la vida del planeta.

Rosalind es considerada la mujer que debió recibir un premio Nobel, pero que por el contrario, se fue muy joven sin ningún reconocimiento. HONOR A QUIEN HONOR MERECE.

La Biología, como área del conocimiento es aun explorable, por la gran cantidad de ramas que han ido apareciendo, al aumentar la información que se tiene sobre los seres vivos y su contexto, por ello no podemos dejar de citar también a mujeres que en alguna de estas ramas, brillaron por su tenacidad y su dedicación.

Biología Y Sus Ramas

La paleontología; como ciencia que estudia e interpreta el pasado de la vida en la tierra tiene a su digna representante Mary Anning denominada también "la paleontóloga olvidada", nacida en Inglaterra en una pequeña comunidad costera en el año de 1799.

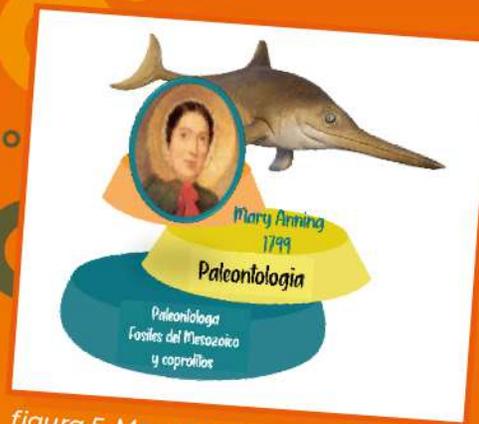


Figura 5. Mary Anning.

Mary desde niña, coleccionaba fósiles, acompañando a su padre, como parte de un negocio familiar, ya que él, se ganaba la vida con la venta de éstos a los turistas, la rutina la lleva a generar un amor especial por esta área del conocimiento y finalmente culmina con el descubrimiento del primer ictiosaurio, sobre el cual se escribieron varios artículos, donde se omitió su nombre.

De acuerdo a los registros históricos, su segundo hallazgo fue un esqueleto completo de pleisosaurio en el año de 1823, cinco años después un pteridosaurio, reptil volador que vivió durante casi todo el mesozoico, además de ser pionera en el estudio de los coprolitos (excremento fosilizado).

Pero aún con el "peso" de sus hallazgos, su curiosidad científica y sobre todo su perseverancia, nunca fue reconocida y más bien fue considerada una intrusa de la comunidad científica (Sosa, 2009).

Al igual que en tantos otros ámbitos del saber, las mujeres en la ciencia, contribuyeron con magnificencia, imprimiendo un sello especial, que intento pasar para muchos desapercibido, invisibilizándolas, por un ominoso olvido.

Gracias a los estudios con perspectiva de género, en las últimas décadas se han recuperado valiosos nombres de científicas y, para pasmo de muchos, se han desempolvado excelentes currículos, resultado de años

de investigaciones en la vanguardia de la ciencia. Continuando con nuestro relato cronológico... hablemos de otro espacio científico, no solo importante para la Biología, ya que ha sido fundamental en el estudio de vectores de enfermedades, tanto virales como bacterianas, e incluso como canal de transmisión de protozoarios patógenos. Me refiero a la Entomología.

María Savilla Merian nacida en Alemania en el año de 1647, no solo es considerada una excelente investigadora en el área de la ciencia, es también una representante digna del arte, ya que registró de forma detallada, las características y morfología de los insectos, por medio de dibujos realizados por ella misma, de manera minuciosa, además de puntualizar el proceso de la metamorfosis.

Merian, realizó algunos viajes la mayoría, patrocinados por ella misma, su capacidad de observar y plasmar en dibujos, resultó ser una de sus habilidades más importantes, detallando el ciclo de vida de gusanos, polillas, mariposas, escarabajos, moscas y abejas.

La contribución quizá más importante que tan singular mujer hizo a la Entomología, fue enriquecer notablemente la base empírica de la disciplina, con nuevos descubrimientos; prueba de ello es que nueve mariposas y dos escarabajos, además de un total de seis plantas, fueron bautizados con su nombre. (Martínez, María Sibylla Merian, una valiente entomóloga, 2014).

Christiane Nüsslein "Inmediatamente me encantó trabajar con moscas. Me fascinaron y me siguieron en mis sueños.", palabras de Christiane; bióloga alemana nacida en el año de 1942, cuya área de investigación estuvo relacionada con la biología del desarrollo, encontrando en un díptero, (*Drosophila*) el organismo idóneo, para observar la transformación del huevo de una mosca, en un embrión segmentado.



Figura 5. Christiane Nüsslein.

Durante más de un año de investigación, observó que un organismo vivo se construye por etapas y cada una de ellas está controlada por un grupo específico de genes. Rigiéndose por este principio, este hallazgo significaría que existe la posibilidad de conocer las causas que provocan las malformaciones congénitas en el ser humano.

Gracias a esta investigación realizada junto a su colega estadounidense Eric Wieschaus, recibe el premio Nobel de medicina 1995 (Lacadena, 2012).

Rachel Carson escritora y bióloga marina, será; quien cierra nuestra lista de mujeres invencibles en el área de la ciencia y la he elegido por ser clave en la búsqueda de la conciencia ambiental, aspecto poco valorado en la actualidad, pero que se ha puesto de manifiesto como una necesidad urgente en el cuidado actual de nuestra "casa común".

Rache nació en Pensilvania, E.U.A. en el año de 1907, reconocida por su publicación "La primavera silenciosa", que colaboró como detonante de la reflexión y la búsqueda de soluciones basadas en la conciencia ambiental, ya que sale a la luz en el momento en que la sociedad comprende que la naturaleza es un sistema muy complejo, que al ser alterado en una de sus partes, puede generar resultados inesperados y catastróficos para quienes habitamos este planeta, debido a que alteran el equilibrio

de los seres vivos y su contexto natural, además de impactar de forma importante en la salud humana.



Figura 7. Rachel Carson. Escritora y bióloga marina.

Su lucha estuvo basada en la prohibición del uso del DDT y de pesticidas, debido a sus efectos nocivos, suceso que generó un fuerte debate, porque afectaba intereses económicos, sociales y ambientales de la época.

Por ello, crear una preocupación popular por una ética ambiental y una defensa más amplia, era algo completamente novedoso, que la colocan como una mujer extraordinaria y visionaria, que consiguió la legislación sobre los pesticidas en Estados Unidos. (Sánchez A. J., 2016).

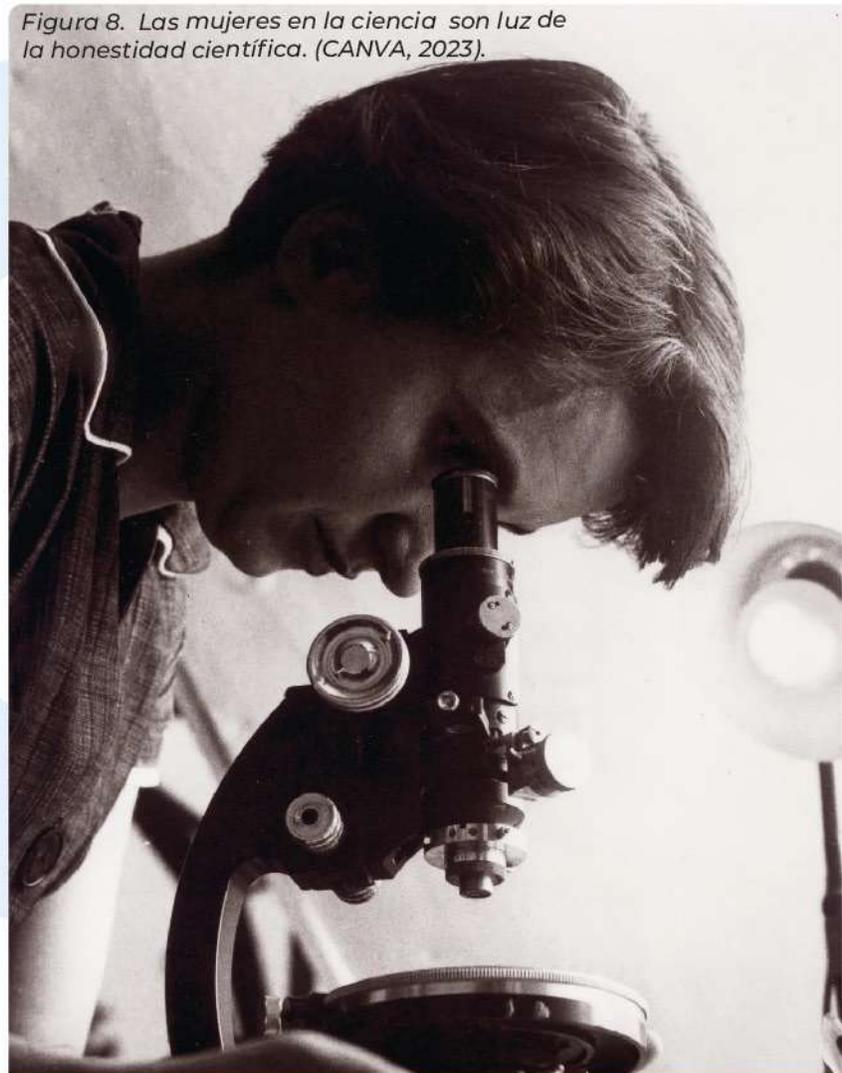
Arrojar luz sobre vidas y obras casi olvidadas es, en nuestro criterio, una tarea de justicia histórica.

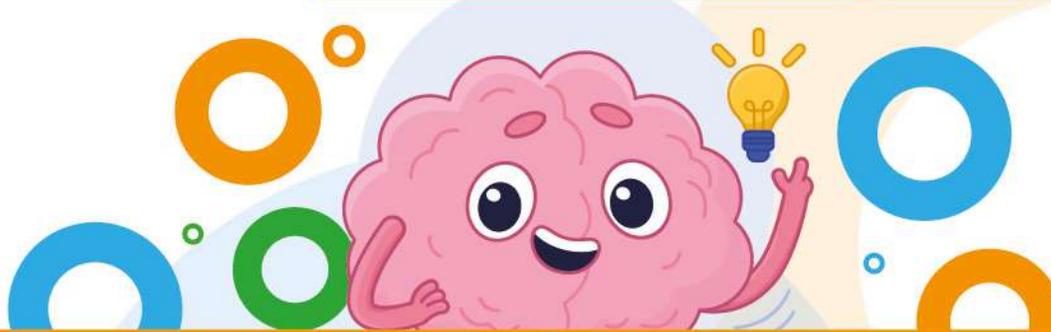
Pero, además, tiene otra importante vertiente, puede contribuir a estimular, e incluso convencer a las estudiantes y jóvenes científicas actuales de que su participación a gran escala en la construcción del conocimiento, no solo es necesaria, sino urgente en el beneficio social de la comunidad científica, ya que es una eficaz manera de luchar contra el androcentrismo que impregna a la Ciencia.

La lista podría continuar... y no existiría época sin la presencia femenina comprometida a abordar los desafíos de nuestro presente, es hora de recuperar figuras perdidas y no solo por justicia histórica, sino porque son los modelos que cambiarán para siempre la percepción que tienen las niñas acerca de la ciencia, por ello se hace el llamado a derribar los estereotipos de género que han permanecido en este ámbito durante mucho tiempo, para brindar a las nuevas generaciones ejemplos positivos dignos de recordar.

Las mujeres en la Ciencia alguna vez estuvieron opacadas, fueron invisibles a los ojos del mundo, pero hoy paso a paso, con sus contribuciones que emergen sin poder ignorarse, se han convertido en un grupo de lucha invencible, porque la luz de la honestidad científica empieza a iluminar su presencia.

Figura 8. Las mujeres en la ciencia son luz de la honestidad científica. (CANVA, 2023).





Preguntas de Reflexión

- 1 Después de la lectura ¿Qué aspectos especiales identificaste en la mayoría de nuestras científicas, que han sido su potencial para sobresalir?
- 2 ¿Por qué consideras importante fortalecer el empoderamiento de las mujeres en la ciencia?
- 3 Identifica los obstáculos que la mujer de ciencia del siglo pasado enfrentó y evalúa cuál de esos problemas se ha minimizado en el presente y cuál de ellos aún continúa siendo un desafío.
- 4 ¿Cuál de ellas fue la que más motivo tu amor por la ciencia? ¿Por qué?
- 4 La ciencia será diferente si es conducida por hombres que por mujeres ¿Qué piensas sobre esto?

Glosario

Androcentrismo: Tendencia a considerar al hombre como centro o protagonista de la historia.

Colesterol: Sustancia grasa que se encuentra en las membranas de muchas células animales y en el plasma sanguíneo.

Cristalografía: Parte de la geología que estudia la forma y estructura de los minerales al cristalizar.

DDT: Sigla de diclorodifeniltricloroetano, cierto insecticida de gran eficacia.

Entomología: Parte de la zoología que estudia los insectos.

Farmacogenómica: Es el estudio de cómo los genes afectan la respuesta de una persona a medicamentos.

Gen: Fragmento de ADN que contiene información genética específica.

Insulina: Hormona producida por el páncreas, que se encarga de regular la cantidad de glucosa de la sangre.

Isotopo: Átomo que pertenece al mismo elemento químico que otro, tiene su mismo número atómico, pero distinta masa atómica.

Mutación: Es un cambio en la secuencia de ADN de un organismo. Puede ser benéfica o perjudicial.

Nutrigenómica: Nutrición personalizada basada en la genética.

Penicilina: Antibiótico utilizado para curar infecciones bacterianas que se obtiene de hongos del género *Penicillium*.

Proteómica: Es el estudio a gran escala de las proteínas.

Uranio: Elemento químico de número atómico 92, y símbolo U; es un metal radiactivo sólido, de color blanco, dúctil y maleable, muy duro y denso, que no existe en estado libre en la naturaleza.

Referencias

- Brinda, M. d. (2009). Marie Curie una mujer pionera en su tiempo. revista Argentina de Radiología RAR, 279 págs.
- Expansión Mujeres. (5 de Octubre de 2021). Expansión mujeres. Obtenido de <https://mujeres.expansion.mx/actualidad/2022/10/06/cuantas-mujeres-han-ganado-premio-nobel-historia>
- Fresquet, F. J. (Julio de 2017). Historia de la medicina.org epónimos y biografías. Obtenido de <https://www.historiadelamedicina.org/pdfs/elion.pdf>
- González, R. (2007). Doce mujeres en la medicina del siglo XX. Barcelona, España: Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve.
- Lacadena, J. R. (2012). Galería de retratos. Women in Biochemistry. SEBBM Divulgación.
- Martínez, P. C. (2005). Una científica pionera en la Historia de la Biología. Nettie María Stevens. CLEPSY-DRA, 12 PP.
- Mateos, R. M. (2021). GEAS Mujeres que estudian la Tierra. Andalucía, España: Ilustraciones Nívola Uya. Mujeres con Ciencia. (13 de Junio de 2016). Chien-Shiung Wu, la gran física experimental. Obtenido de <https://mujeresconciencia.com/2016/06/13/chien-shiung-wu-la-gran-fisica-experimental/>
- Pastor, S. M. (2021). recuperando la memoria de Chien-Shiung Wu (La Madame Curie china). Asociación meteorológica española, 41-45.
- Piqueras, M. (2013). Esther Lederberg, pionera de la Genética bacteriana. SEM@FORO.
- Sabadell, L. d. (febrero de 2023). Katherine Johnson. La Matemática de la NASA. Obtenido de https://astrosabadell.org/pdf/es/bio/dones/Johnson_es.pdf
- Sáenz, B. M. (2016). Hipatia de Alejandría: La dama de las Ciencias, una propuesta interdisciplinar a través del uso de textos. Revista Eureka, 16.
- Sánchez, A. J. (2016). Rachel Carson y el despertar de la conciencia ecologista. natural mente.
- Sánchez, R. J. (2020). María Goeppert Mayer de Gotinga a Premio Nobel de Física. Madrid: Consejo de seguridad nuclear CSN.
- Santesmases, M. d. (2017). Feminismos biográficos, aportaciones desde la historia de las Ciencias. Revista de la Universidad de Cranada, 287 págs.
- Soriano, A. C. (2021). Telómeros, telomerasa y envejecimiento. Una visita al premio Nobel de Fisiología y Medicina 2009. JONNPR.
- Sosa, R. (2009). Epistemología e Historia de la Ciencia. Córdoba, Argentina: Escuela de Filosofía. Universidad nacional de Córdoba.
- Watts, G. (2013). Jane Cooke - Wright. The Lancet.



Lectura Científica 2023~2024

Lectura Científica 2023~2024



Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia



Secretaría de Educación
GOBIERNO DE MICHOACÁN



Gobierno de Michoacán
HONESTIDAD Y TRABAJO