

Lectura Científica



Nivel
**Primaria y
Secundaria**



INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN



Michoacán
HONESTIDAD Y TRABAJO



Secretaría
de Educación
GOBIERNO DE MICHOACÁN

2024 / 2025



Lectura Científica

Nivel

**Primaria y
Secundaria**

Página legal



Tercera edición: Octubre 2024. Es una publicación anual.

Derechos Reservados: Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán de Ocampo.

Calzada Juárez no. 1446, Col. Villa Universidad, C.P. 58060. Morelia, Michoacán, México.

No. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo no. 04-2022-08301125400-102, 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, Fecha de la última modificación _____

Certificado de licitud de Título y contenido: En trámite.

Reserva de derechos al uso exclusivo

Autores (as)

Luis Jesús Peña Vázquez
Yoselin Canela León
Jesús Sánchez Gómez
Michel Ramírez González
José Manuel Oregel Zamudio
Mariana Villa Santiago
Zaida Ochoa Cruz
Edith Concepción López Buenrostro
José Andrés Barajas Chávez
Silvano Montañez Hernández
Martha Guadalupe Gallardo Sánchez
Gabriela Ruiz de la Torre
Kevin Eduardo García Miranda
Fanny Amayrany Gálvez Trejo
Amrri Dimitree Gómez Ponce
Liliana Márquez Benavides
Berenice Yahuaca Juárez
José Osvaldo Bernal Gallardo
Rodolfo Vázquez Silva
Karen Lizette Cintora Oseguera
Araceli Villa Mireles

Coautores (as)

Ernesto Oregel Zamudio
Jeanette Guadalupe Cárdenas Valdovinos
María Dolores Rodríguez Torres
Margarita Vargas Sandoval
María Valentina Angoa Pérez
Blanca Alicia Esquivel Ayala
David Xicoténcatl Rueda López
Ariadna Marisol Flores Morales
Consuelo de Jesús Cortés Penagos
Liliana Márquez Benavides
Hortencia Gabriela Mena Violante
Roberto Oropeza Tena
José Roberto López Buenrostro

Agradecimientos Especiales:

Nohemi Vargas Arreola
Directora General de Desarrollo e Investigación Educativa

Martín López Ortíz
Director General de Unidades Regionales

María del Carmen Escobedo Pérez
Subsecretaria de Educación Básica

Lázaro Márquez Joaquín
Director General de Educación Indígena

Evaluadores (as)

Adriana Gazol Patiño
Adriana del Carmen Tellez Anguiano
Alejandra Olvera Rabadán
Ek del Val de Gortari
Elizabeth Calderón Cortés
Ileri Suazo Ortuño
Jennifer López Chacón
Judit Araceli Aviña Verduzco
María Elena Rivera Heredia
Renato Nieto Aguilar

Corrección Ortográfica

Elvira Bedolla Pérez

Morelia, Michoacán
Edición 2024
PROHIBIDA SU VENTA

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

Editorial Reyes Impresores

Ricardo Abiud Reyes López

Diseñador Gráfico

Jaime Jiménez Pérez

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



Directorio de Gobierno



Gobierno del Estado de Michocán

Alfredo Ramírez Bedolla

Gobernador Constitucional del Estado de Michoacán

Carlos Torres Piña

Secretario de Gobernación

Luis Navarro García

Secretario de Finanzas y Administración

Claudio Méndez Fernández

Secretario de Desarrollo Económico

Juan Carlos Oseguera Cortés

Secretario de Seguridad Pública

Roberto E. Monroy García

Secretario de Turismo

Alejandro Méndez López

Secretario de Medio Ambiente

Gladys Butanda Macías

Secretaria de Desarrollo Urbano y Movilidad

Lázaro Cortés Rangel

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

Andrea López Contreras

Secretaria del Migrante

Alejandra Anguiano González

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

Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación

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

Martín Alonso Lerma Herrera
Jefe de Departamento de Transformación
Digital

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

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

Anid Vanessa Díaz Buck
Jefa de Departamento de Fomento a las
Ciencias Sociales y Humanidades

José Antonio Durán Rangel
Jefe de Departamento de Protección de
Invenciones y Estudios Técnico-científicos

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

Daniel Eduardo Armenta Quijada
Enlace de Difusión y Divulgación

Comité Académico

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN (SEE)

Luis Armería Zavala

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA

Jaime Aguilar Corona

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO CAMPUS MORELIA (UNAM)

Claudia Escalera Matamoros

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (UMSNH)

Leticia Vera Jiménez

UNIVERSIDAD INTERCULTURAL INDÍGENA DE MICHOCÁN (UIIM)

Mario Morales Máximo

UNIVERSIDAD DE LA CIÉNEGA DEL ESTADO DE MICHOCÁN (UCEMICH)

Héctor Ávalos Flores

INSTITUTO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR DEL ESTADO DE MICHOCÁN (IEMSYSEM)

Oscar Valdez Guerrero

COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE MICHOCÁN (COBAEM)

Austreberta Correa Cardoso

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

Nadia Nelly Reséndiz Hernández

INSTITUTO NACIONAL PARA LA EDUCACIÓN DE LOS ADULTOS (INEA)

UNIDAD DE OPERACIÓN MICHOCÁN

Viridiana González Pineda

Ana María Chávez García

CONSEJO NACIONAL DE FOMENTO EDUCATIVO (CONAFE) MICHOCÁN

María Elena Albarrán Torres

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

Gabriela del Carmen Enríquez Ortiz

SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA (DIF) MICHOCÁN

Jorge Alberto Martínez Cárdenas

SISTEMA MICHOCANO DE RADIO Y TELEVISIÓN

Sergio Pimentel Mendoza

Instituciones Organizadoras

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN EN EL ESTADO (SEE)

Gabriela Desireé Molina Aguilar
Secretaria de Educación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)

Yunuen Tapia Torres
Directora de la ENES Morelia y Presidenta del Consejo de Dirección del Campus UNAM Morelia

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (UMSNH)

Yarabí Ávila González
Rectora

UNIVERSIDAD INTERCULTURAL INDÍGENA DE MICHOACÁN (UIIM)

Francisco Márquez Tinoco
Rector

UNIVERSIDAD DE LA CIÉNEGA DEL ESTADO DE MICHOACÁN (UCEMICH)

Sergio Miguel Cedillo Fernández
Rector

SISTEMA MICHOACANO DE RADIO Y TELEVISIÓN (SMRTV)

Sergio Pimentel Mendoza
Director General

INSTITUTO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR DEL ESTADO DE MICHOACÁN (IEMSYSEM)

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)

Juan Carlos Velasco Procell
Director General

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

Jaime del Río Salcedo
Director General

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

Óscar Celis Silva
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

CONSEJO NACIONAL DE FOMENTO EDUCATIVO (CONAFE)

Genoveva Pérez Vieyra
Coordinadora en Michoacán

Presentación

Libros de Lectura Científica



El científico mexicano Ruy Pérez Tamayo nos dejó como legado una gran obra dedicada a la divulgación de la ciencia. A través de la misma, se percibe una gran convergencia con la creación artística, la cual el propio Pérez Tamayo comparó con el proceso creativo de la generación del conocimiento en diversas ocasiones. Citando textualmente sus propias palabras: "La verdad es que yo defino la ciencia como una actividad creativa...Se requiere el mismo tipo de inspiración, de imaginación y de aventura del pensamiento, que las otras profesiones creativas como las artísticas: pintura, música, escultura, literatura". Y es precisamente el arte de la escritura, el que destacamos en este ejercicio único y desafiante de escribir los textos científicos para nuestras infancias y juventudes que comprende el Programa de Lectura Científica 2024-2025.

Escribir sobre ciencia, constituye un reto mayúsculo para que los lectores asimilen de manera sencilla tecnicismos, que en muchas ocasiones no encuentran sinónimo. Se requiere echar mano de figuras literarias, como metáforas o símiles, que permitan transmitir el conocimiento sin dejar lugar a ambigüedades. El uso de términos coloquiales también representa un recurso común para que la comunicación de la ciencia sea asertiva. Sin duda es un gran desafío. Es por ello que, desde el Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán, agradecemos a todas y todos los autores de esta edición, por desarrollar los textos en este ejercicio creativo.

A través de los mismos, las niñas, niños y jóvenes michoacanos aprenderán, pero también reflexionarán, sobre una gran diversidad de temas de las humanidades, la ciencia y la tecnología, como lo son las moléculas, la biodiversidad, las enfermedades neurodegenerativas, las bacterias, los ácaros o los tenebrios; y también sobre la alimentación, la salud mental, la violencia del lenguaje, las emociones, los hábitos o la seguridad en las redes sociales. Y así como el arte forma parte integral del desarrollo humano, la ciencia se reconfigura como aquella actividad que abona a nuestro pensamiento crítico, nos permite construir una ciudadanía responsable y empática con el entorno, y se integra como un elemento esencial de nuestra cultura.

¡Disfruten los textos!

¡Construyamos juntos una mejor sociedad basada en el conocimiento!

Atentamente
Alejandra Ochoa Zarzosa
Directora General
del Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación

Introducción

Libros de Lectura Científica



El programa de Lectura Científica representa un esfuerzo para acercar a las infancias y juventudes a los descubrimientos científicos, la lectura de estos descubrimientos te abre una perspectiva diferente, como si te pusieras unos lentes que te permiten ver los objetos de una manera distinta, más clara, sin trucos.

Estos libros están diseñados para niñas, niños y jóvenes que buscan adentrarse en el mundo de la ciencia, les permitirán acercarse al conocimiento de forma sencilla, propiciando el interés y la curiosidad por saber más sobre diversas áreas del conocimiento, desde la biología y la microbiología hasta la psicología y la tecnología, con un enfoque que facilita la comprensión de conceptos complejos.

A lo largo de estas páginas, exploraremos el tema del ADN, ese "código secreto" donde se guarda toda la información que define lo que somos, y descubriremos la interesante vida de los biofilms, esas comunidades de microbios que viven juntos y colaboran. Aprenderemos cómo los científicos utilizan un riguroso proceso para nombrar las bacterias y qué son los ácaros, pequeños pero fascinantes compañeros que nos acompañan durante nuestra vida.

Conoceremos al *Bacillus subtilis*, una bacteria muy importante en la ciencia y la salud, y comprenderemos la importancia de lavarse las manos, una de las lecciones más importantes para cuidar nuestro bienestar. Exploraremos temas como los semiconductores, piezas clave en la tecnología moderna, y conoceremos las levaduras que enferman, microorganismos que tienen tanto efectos beneficiosos como dañinos.

En un esfuerzo por empoderar a las niñas y niños, este libro destaca la importancia de pensar críticamente, cuestionar y experimentar. Exploraremos también fenómenos más allá del laboratorio, como la corrupción y los peligros en el uso de redes sociales. Conoceremos criaturas fascinantes como los miriápodos y los tenebrios, y hasta veremos qué nos aporta la deliciosa guayaba y las pequeñas lentejas para nuestra salud.

Por supuesto, no podemos dejar de lado temas relacionados con la salud física y mental. Exploraremos la enfermedad de Huntington y la esquizofrenia, un trastorno psicológico que ha sido ampliamente malentendido a lo largo de los siglos, y descubriremos la evitación experiencial, una forma común en la que las personas intentan evitar el dolor emocional.

Esperamos que con la lectura de cada artículo se estimule la imaginación y se logre fomentar la curiosidad de nuestros lectores, porque la ciencia y la tecnología están en todas partes: en nuestro cuerpo, en los alimentos que consumimos, en los aparatos que utilizamos e incluso en nuestras emociones y decisiones. A través de estas lecturas, deseamos que las niñas, niños y jóvenes descubran que la ciencia no solo es divertida, sino que también es una herramienta poderosa para entender el mundo y mejorar nuestras vidas; pero sobre todo que se sientan con la motivación para seguir explorando el mundo.

¡Bienvenidos a esta maravillosa travesía por el conocimiento!

Atentamente
Mónica Fulgencio Juárez
Profesora Investigadora de la Facultad de Psicología de la UMSNH

Índice



Biología / Unidad 1

Pag. 12

T

Pag. 24

f

Pag. 37

...

Pag. 46

f

Pag. 56

4

Pag. 65

T

Pag. 17

Pag. 31

4

Pag. 43

f Ac!

Pag. 52

f

Pag. 60

Á



Ciencias sociales / Unidad 2

Pag. 72

f



Ecología / Unidad 3

Pag. 78

Pag. 84

!

s



Ingeniería y tecnología / Unidad 4

Pag. 89



Salud / Unidad 5

Pag. 96

f

4

Pag. 107

r

Pag. 102

4



Diversos / Unidad 6

Pag. 112

4

Pag. 125

4

4

Pag. 118

f

Unidad 1



Biología



CRISOPAS:

LOS PEQUEÑOS GRANDES
HÉROES DE LOS CULTIVOS



Luis Jesús Peña Vázquez

Especialista en biotecnología en alimentos, estudiante de la maestría en ciencias en producción agrícola sustentable en el Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán. Residente de Sahuayo, Michoacán., realiza investigaciones relacionadas con el uso de películas comestibles, para el control biológico de plagas de manera sostenible.

Ernesto Oregel Zamudio

Profesor investigador del Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán. Realiza actividades de investigación, docencia, divulgación científica y vinculación académica.

CRISOPAS

En el mundo de los cultivos agrícolas, la *Chrysoperla carnea*, también conocida como crisopa verde, es un héroe no tan conocido, pero increíblemente efectivo. Este insecto es un depredador nato y juega un papel fundamental en el control biológico de plagas, lo que significa que ayuda a mantener a raya a otros insectos que podrían dañar los cultivos. La crisopa verde no es exigente en cuanto a su dieta; de hecho, puede comer una impresionante variedad de insectos perjudiciales, ¡más de 70 especies diferentes! (Figura 1). Esto la convierte en una aliada vital para los agricultores que buscan métodos más sostenibles y ecológicos para proteger sus plantas, en lugar de usar productos químicos dañinos. Pero no solo eso, en su etapa adulta (Figura 2), la crisopa verde también tiene un papel importante. Es capaz de volar grandes distancias, más de 10 kilómetros, para dispersarse y reproducirse, ayudando a mantener saludables las poblaciones de crisopas en los campos.



Figura 1. Larva devorando un huevecillo
Fuente: (autoría propia)



Figura 2. Crisopa adulta Fuente:
(autoría propia)

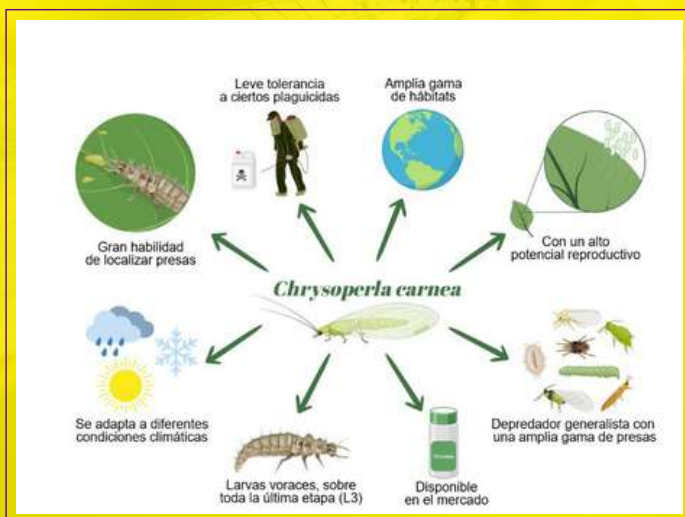


Figura 3. Características claves de *Chrysoperla carnea*
Fuente: (autoría propia)

También hay que destacar que la crisopa es super útil en muchos cultivos de verduras y frutas, por lo que es una gran aliada para los agricultores. Criar y soltar crisopas es fácil, así que los agricultores pueden reaccionar rápido ante las plagas y siempre tener una defensa natural lista. Esto no solo ayuda a que las plantas crezcan mejor, sino que también promueve prácticas agrícolas que cuidan el medio ambiente.

CICLO DE LA VIDA

La crisopa verde pasa por una metamorfosis completa que incluye las etapas de huevo, larva, pupa y adulto. Este proceso se divide en varias etapas: **1) huevo, 2) tres fases de larva, 3) pupa y 4) adulto. (Figura 5).**

MORFOLOGÍA GENERAL DE LA CRISOPA

Por otra parte, la crisopa tiene varias características fascinantes, por ejemplo, el color verde característico de su cuerpo, pero sobre todo ¿qué hace tan especial a la crisopa? la respuesta está en sus increíbles alas, dado que pertenece al orden Neuroptera que proviene del griego "neuron", que significa "nervio", y "ptera", que significa "ala", que se traduce como "alas con nervios" describiendo perfectamente sus alas. Estas se llaman así porque sus alas tienen venas visibles, parecidas a nervios, similares a la estructura de una hoja **(Figura 4).**



Figura 5. Ciclo de vida de *Chrysoperla carnea*
Fuente: (autoría propia)

Figura 4. Morfología general de *Chrysoperla carnea*
Fuente: (Sánchez & Garza, 2023)

4 A
4 f 4
4 4 4
4 4
4 A
A 4
A

SORPRENDENTES HÁBITOS ENTRE LAS CRISOPAS

f

A

i

b

i

q

A

1

q

A

1

q

q

A



Figura 6. Larva atacando a otra larva
Fuente: (autoría propia)

Figura 7. Larva devorando sus huevecillos
Fuente: (autoría propia)



5

d

í

b

í

í

o

b



Referencias Bibliográficas

Alghamdi, A., Al-Otaibi, S., & Sayed, S. M. (2018). Field evaluation of indigenous predacious insect, *chrysoperla carnea* (Steph.) (neuroptera: Chrysopidae), fitness in controlling aphids and whiteflies in two vegetable crops. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 28(1), 1– 8. <https://doi.org/10.1186/s41938-018-0026-3>

Espinosa Vásquez, G., González-Hernández, H., Lomeli-Flores, J. R., Alatorre-Rosas, R., Ortega-Arenas, L. D., Carrillo-Sánchez, J. L., Solís-Aguilar, J. F., González-Cabrera, J., & Vanegas-Rico, J. M. (2023). Functional Response of Three Species of *Chrysoperla* Preying on *Melanaphis sacchari*. *Southwestern Entomologist*, 48(3), 513–522. <https://doi.org/10.3958/059.048.0302>

Gutiérrez Cárdenas, O. G. (2022). Study of interactions between predators and alphabaculoviruses [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.71779>

Paredes, D., Mendes, S., & Sousa, J. P. (2024). Habitat Diversity Increases *Chrysoperla carnea* s.l. (Stephens, 1836) (Neuroptera, Chrysopidae) Abundance in Olive Landscapes. *Agriculture*, 14(2), 298. <https://doi.org/10.3390/agriculture14020298>

Prazaru, S. C., Zanettin, G., Pozzebon, A., Tirello, P., Toffoletto, F., Scaccini, D., & Duso, C. (2021). Evaluating the impact of two generalist predators on the leafhopper *Erasmoneura vulnerata* population density. *Insects*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/insects12040321>

Sánchez, A. G., & Garza, J. A. (2023). Las crisopas (Familia Chrysopidae, Clase Insecta) identificación morfológica por código de barreras de ADN. *Bioagrociencias*, 16(01). <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/4778>

Suarez-Lopez, Y. A., Hatem, A. E., Aldebis, H. K., & Vargas-Osuna, E. (2023). Effects of Tebufenozide on Eggs, Larvae and Adults of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Insects*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/insects14060521>

DESCUBRIENDO EL MUNDO DEL CULTIVO *In vitro*



Plantas en miniatura

Yoselin Canela León

Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico Campus Jiquilpan, actualmente realiza sus residencias profesionales en el CIIDIR-IPN Unidad Michoacán, realizando actividades de investigación relacionadas con el cultivo in vitro y la reproducción de plantas medicinales. Autora por correspondencia:

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.



SURABAYA -
nalkan sama are
Wali Kota Surabaya
bakal calon waki
Jatim Puji C...

chita. Nullam elit metus, blandi
n tristique tempus. Pra
l. Fusce
nctuat

¡Bienvenidos a una asombrosa aventura en el mundo de la ciencia vegetal! ¿Sabías que las plantas pueden crecer sin suelo? Esto es posible gracias a una técnica llamada cultivo *in vitro*. Posiblemente, has escuchado hablar de esto en algún lado, ya sea en la escuela o en algún otro lado. Pero... ¿Sabes realmente cómo es posible realizar un cultivo de plantas en el laboratorio y por qué es tan importante? ¡Pues vamos a descubrirlo juntos! En este artículo te explicaremos los pasos que se realizan para que funcione esta increíble tecnología y cómo está ayudando a mejorar el campo, conservar la biodiversidad y proteger nuestro medio ambiente.

Qué es el cultivo *in vitro*?

In vitro significa "en vidrio". Por eso, en el cultivo *in vitro*, las plantitas se desarrollan en frascos de vidrio que contienen un medio de cultivo que parece gelatina y que contiene los nutrientes necesarios e indispensables para su crecimiento como las vitaminas y minerales; todo para que simulen lo que las plantas obtienen del suelo cuando crecen de manera normal.

El cultivo *in vitro* permite obtener plantas, a partir de semillas, explantes (pedacitos) como brotes, hojas, meristemos o ¡incluso células! en un medio de cultivo nutritivo, siempre y cuando se controlen las condiciones que los rodean, como la temperatura, los nutrientes, la luz y la humedad de una forma muy precisa. Esta forma de cultivar es muy importante para la propagación de plantas difíciles de reproducir normalmente, como las especies en peligro de extinción o plantas con características únicas que queremos preservar.

Pero ¿Qué pasos debemos seguir para realizar un cultivo *in vitro*? ¡Hay que descubrirlo!

El primer paso (**Etapas 0**) es la selección de las plantas que queremos cultivar. La planta que escojamos (también se le llama planta madre) debe ser fuerte y saludable, que tenga todas las características que deseamos que le herede a sus hijas: que sea resistente a enfermedades, al frío o al calor, a la falta de agua, o que produzca compuestos que son buenos para nuestra salud y la de las mismas plantas (compuestos fitoquímicos). Es muy importante que la planta madre esté sana porque de ahí sacaremos los explantes que cultivemos, pueden ser hojas, brotes nuevos, tallo, entrenudos o raíz (**Figura 1**); de ello depende si tendremos plantas hijas saludables o enfermizas. Si vamos a sembrar semillas, hacemos la misma selección: que provengan de una planta saludable y con todas las características que deseamos conservar.

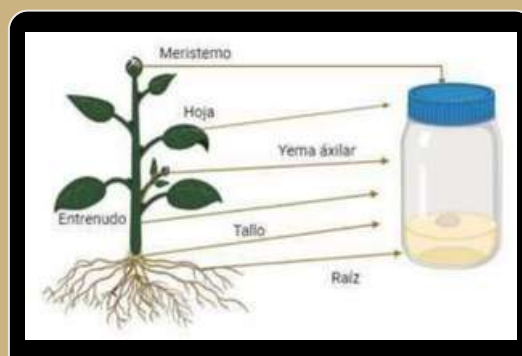


Figura 1. Explantes que se pueden usar para reproducir una planta *in vitro* (Figura propia de la autora, 2024).

El siguiente paso es el más importante, y del que depende que tengamos éxito en el cultivo in vitro: el establecimiento de los cultivos (**Etapa 1**). Esta etapa incluye la asepsia de los explantes de la planta madre, es decir, el lavado y eliminación de todas las fuentes de contaminación que pudieran echar a perder el cultivo in vitro: residuos de suelo, bacterias, hongos y otros microorganismos que impidan que la nueva planta crezca sana y fuerte.

Es por ello por lo que se usan sustancias como el agua de la llave, agua destilada (agua sin impurezas ni minerales), alcohol y cloro que nos aseguren que, al aplicarlos a los explantes, quitamos todo lo que nos pueda ensuciar nuestro cultivo.

Es importante que sepas que cada planta tiene un protocolo específico de desinfección, por lo que hay que investigar primero antes de empezar con el establecimiento del cultivo in vitro, y si no hay nada descrito... nos toca proponerlo, ¡a base de prueba y error!

Una vez que sabemos que nuestros explantes están limpios completamente, ¿dónde los colocaremos? Exacto, en los frascos con medio de cultivo. El más utilizado en la propagación de plantas es el medio MS (Murashige y Skoog). Pero ¿cómo preparamos el medio de cultivo? Básicamente, debe llevar 3 ingredientes clave:

1. Agua: Sin la presencia del agua los nutrientes no pueden ser absorbidos por las células de las plantas y su crecimiento sería imposible. Es el ingrediente que se encuentra en mayor cantidad en el medio y se debe utilizar agua destilada.

2. Agar: Es como una gelatina que tiene como función crear una base sólida o media sólida para que los tejidos vegetales se puedan sostener y facilitar su crecimiento y desarrollo. Puede ayudar también para la prevención de crecimiento de microorganismos no deseados ya que al estar sólido dificulta su crecimiento.

3. Carbohidratos: Son fundamentales como fuente de energía para llevar a cabo diversas actividades metabólicas, como la división celular y la formación de nuevos tejidos en las nuevas plantas que se generen. Uno de los carbohidratos más comunes es la sacarosa, que también nos proporciona a nosotros mucha energía al consumirla, en especial dulces y refrescos.

4. Medio MS: Su nombre completo es medio Murashige y Skoog, en honor a los científicos que lo desarrollaron. Contiene ingredientes que son necesarios para la micropropagación de plantas, como las vitaminas que son necesarias para que las plantas sean lo más fuertes y sanas posibles (incluyendo a las vitaminas B); también se incluyen macronutrientes que las plantas necesitan en cantidades mayores para que su crecimiento sea el adecuado, como el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre; por último, los micronutrientes como el hierro, zinc y otros son muy importantes, porque aunque se usen en cantidades pequeñísimas tienen roles vitales en el crecimiento de la planta.

Otro ingrediente valioso que puede añadirse al medio es el carbón activado, reconocido por su capacidad para eliminar toxinas y compuestos no deseados. Actúa como un filtro que contribuye a mantener un ambiente limpio y saludable, previniendo posibles contaminaciones. Además, proporciona oscuridad a las raíces en desarrollo, lo cual es crucial ya que éstas suelen estar ocultas bajo el suelo, ¿verdad?

¿Bacterias en el cultivo in vitro? ¡Jamás! pero... ¿y si ayudan a la planta a crecer?

Una de las ventajas del cultivo in vitro es la rapidez con la que obtenemos plantas nuevas a partir de una sola planta madre. Al agregar al medio sustancias como los reguladores de crecimiento, podemos controlar el crecimiento y desarrollo de las plantas de manera precisa y facilitar la multiplicación rápida de las plantas. También se conocen como fitohormonas, y se pueden agregar directamente al medio de cultivo; sin embargo, éstas también pueden obtenerse de ciertos microorganismos que naturalmente están en el suelo que rodea a las raíces (bacterias rizosféricas), o ¡dentro de las mismas plantas! (bacterias endófitas). Éstas tienen la función de producir fitohormonas, además de que protegen a las plantas contra patógenos y mejora su capacidad para resistir condiciones ambientales adversas. Por ello, es posible agregar una cantidad pequeñísima de bacterias al medio de cultivo y esperar a que hagan crecer fuertes y sanas a las plantas, así como protegerlas y defenderlas de los posibles peligros que se encuentren al salir al ambiente.

Siempre que hacemos cultivo in vitro, es crucial hacerlo en un lugar muy limpio. Esto implica usar herramientas y materiales estériles, es decir, libres de suciedad que pueda afectar el proceso. Para mantener ese ambiente limpio, usamos una especie de caja con aire filtrado llamada campana de flujo laminar, que evita que entren partículas no deseadas. También utilizamos un mechero para mantener alejados a los microorganismos (sólo a los que no queremos). Además, usamos luz ultravioleta para reducir la cantidad de gérmenes en el aire y así disminuir el riesgo de contaminación.

Mientras acomodamos los explantes en el medio de cultivo, deberíamos ir ajustando las condiciones en que se desarrollarán las plantas.

Esto incluye la duración e intensidad de la luz, imitando las condiciones naturales de luz que le proporcionaría el sol a las plantitas de manera natural (fotoperiodo). También debemos regular la temperatura y la humedad según la especie de planta, ya que estas condiciones influyen en su crecimiento y evitan problemas como el estrés térmico o la deshidratación. Mantener el pH adecuado es esencial para que las plantas absorban los nutrientes correctamente. Es importante recordar que estos ajustes varían según el tipo de planta y sus necesidades específicas.

Una vez que establecimos nuestros explantes, sólo nos resta esperar a que empiece a desarrollarse una nueva planta. Este proceso nos llevará unos pocos días o varias semanas, todo depende de la planta que estemos cultivando; es por eso por lo que debemos ser muy pacientes y revisarlas cada cierto tiempo para anotar cualquier cambio que observemos. Después de que nos aseguramos de que el explante dio lugar a una nueva planta, llega la etapa de multiplicación o propagación (**etapa 2**), en la que se generan brotes (o "coditos", como lo llaman las abuelitas) mediante el cambio a un medio con hormonas vegetales como auxinas, una de las más utilizadas es el ácido indol-3-acético (AIA), que induzcan a la planta a querer producir más hijas.

Después de que los brotes crecen lo suficiente, es hora de que desarrollen raíces (**etapa 3**). Las raíces son esenciales para que la planta se mantenga en el suelo y absorba nutrientes y agua para sobrevivir. Para iniciar este proceso, trasladamos las plantas bebés (ahora llamadas plántulas) a un medio que estimule el crecimiento de raíces.

Este paso dura alrededor de 4 semanas. Algunos factores que favorecen este proceso son el uso de medios de cultivo semisólidos y la aplicación de reguladores hormonales como las auxinas ANA (ácido naftalenacético) y AIA (ácido indolacético), así como el uso de bacterias que promueven el crecimiento de raíces.

Es por eso por lo que a medida que las plántulas se desarrollan, se trasplantan y se someten a sucesivos subcultivos para promover el crecimiento vigoroso y la multiplicación, lo que permite la producción masiva de plantas idénticas a la planta madre, preservando sus características deseables.

El último paso, la aclimatación (**etapa 4**), es crucial para el éxito de la micropropagación. Consiste en que las plantitas, que ya tienen raíces bien desarrolladas y han estado en un ambiente con poco estrés, se adapten a condiciones naturales, como un invernadero o el campo. Aquí, las condiciones no son tan controladas como en el laboratorio: la luz, temperatura y humedad varían. Además, las plantas pasan de obtener nutrientes de manera externa (heterotrofia) a producirlos por sí mismas (autotrofia), absorbiéndolos del suelo y el aire. (**Figura 2**).

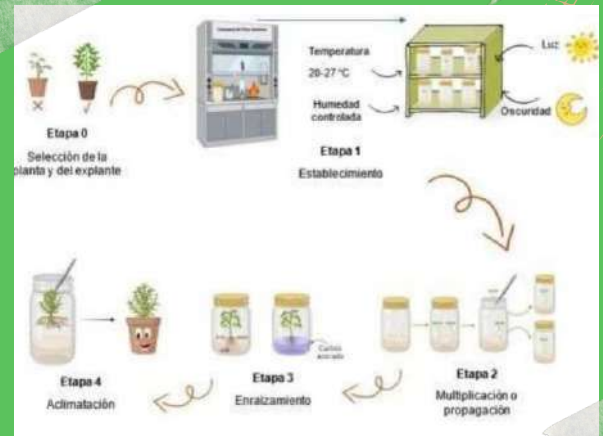


Figura 2. Etapas del proceso de cultivo in vitro (Figura propia de la autora, 2024).

Durante este proceso, las plantas deben reconstruir y desarrollar estructuras fotosintéticas que les permitan producir su propio alimento, que antes fueron afectadas por las condiciones del laboratorio. La aclimatación implica adaptar poco a poquito a las plantas a las condiciones del mundo exterior, como temperatura, luz, humedad y tipo de suelo, para que puedan crecer y prosperar en entornos que antes les eran difíciles.

¿PARA QUÉ HACEMOS CULTIVO IN VITRO?, ¿POR QUÉ NO PLANTARLAS DIRECTAMENTE EN EL SUELO?

Puede ser que para las condiciones normales en que una planta crece sean muy difíciles de conseguir, o que, debido a cuestiones como el cambio climático, falta de agua o pérdida de su hábitat, ya no pueda desarrollarse más. Es por ello por lo que hay bastantes razones para usar esta técnica de reproducción en el laboratorio. Una de ellas es que el cultivo in vitro permite obtener muchísimas plantas hijas a partir de una sola planta madre, tantas que pueden ser ¡miles o millones! de plantas idénticas en muy poco tiempo. Esto es muy útil sobre todo cuando trabajamos con especies de plantas muy raras, o que su supervivencia está amenazada, como algunas plantas medicinales.

Especies en peligro de desaparecer

Es cierto que varios factores pueden llevar a la disminución e incluso extinción de plantas en ciertas áreas. Entre estos factores se encuentran el cambio climático, la deforestación, la pérdida de hábitat, y la contaminación del suelo, agua y aire. También contribuye la sobreexplotación causada por nosotros mismos, como el exceso de recolección de plantas, especialmente de las medicinales como el árnica (*Heterotheca inuloides*), la hierba del sapo (*Eryngium beecheyanum*), o el toronjil blanco o morado (*Agastache mexicana*) que son muy populares en Michoacán por sus propiedades curativas en problemas renales, del estómago o bien, como potentes desinflamatorios. La demanda excesiva de éstas y otras plantas lleva a los recolectores a extraerlas de manera desmedida en ciertas áreas, lo que dificulta encontrarlas y afecta su capacidad para regenerarse. Es importante fomentar una cultura de recolección responsable, tomando solo lo necesario y permitiendo que las plantas se regeneren para las siguientes temporadas. El cultivo in vitro puede contribuir de manera positiva reproduciendo estas plantas para beneficio de los consumidores, sin necesidad de afectar las poblaciones silvestres.

ya.
Gus Ipu

Producción de compuestos bioactivos

Muchas plantas producen compuestos fitoquímicos con propiedades medicinales, como antioxidantes (que detienen el envejecimiento), antibióticos (ayudan a matar bichos malos que nos enferman a los humanos, plantas y animales), antiinflamatorios (quitan el dolor y la inflamación), anticancerígenas (previenen el cáncer), entre otras. El cultivo in vitro permite obtener grandes cantidades de estos compuestos bioactivos de manera más rápida y eficiente que como normalmente se hace, con plantas enteras (¡qué desperdicio!).

Estos metabolitos son de mucho interés para la medicina, ya que a partir de ellos se pueden desarrollar nuevos fármacos que contribuyan a tratar una enfermedad o a mejorar nuestra salud. Por ejemplo, algunos científicos han logrado producir cantidades enormes de ácido rosmarínico (compuesto químico que es un poderoso antioxidante y antiinflamatorio) a partir de plántulas de menta (*Mentha piperita*) obtenidas agregando bacterias buenas en cultivo in vitro, tanto que producen más del doble de ácido rosmarínico que una planta normal.

Esto nos da la esperanza de que, a partir de unas pocas plantas obtengamos bastantes compuestos fitoquímicos para aprovecharlos para medicinas o suplementos alimenticios, sin afectar a las poblaciones de plantas que existen en la naturaleza, y con ello, contribuir a la conservación de la biodiversidad de nuestro planeta.



Figura 3. Plántula de toronjil morado (*A. mexicana*) obtenida por cultivo in vitro (Cárdenas-Valdovinos, 2024).

Glosario

Cultivo in vitro: Técnica utilizada para cultivar plantas dentro de un frasco de vidrio en un ambiente artificial.

Explantos: Son pequeños fragmentos de una planta que se cultiva en un medio nutritivo y funciona como generadora de nuevas plantas a través de cultivo de tejidos in vitro.

Meristemo: Es un tejido vegetal que se encuentra en los extremos de las raíces y los brotes de las plantas y está conformado por células que son responsables de su crecimiento y desarrollo de nuevas partes, como hojas, flores y raíces.

Asepsia: Procedimientos diseñados para eliminar o inhibir la presencia de microorganismos patógenos en un determinado organismo, ambiente y objeto.

Fotoperiodo: Es la cantidad de luz que recibe una planta durante el día y la noche y es necesario para regular procesos como la floración y el crecimiento.

Plántulas: Son pequeñas plantas que se desarrollan a partir de las semillas germinadas. Son la primera etapa de su crecimiento.

Fitohormonas: Son sustancias químicas que producen las plantas para controlar procesos como la germinación, el crecimiento de brotes y la floración.



Preguntas de reflexión



1. ¿Por qué es importante estudiar y cuidar las plantas?
2. ¿Cómo pueden crecer las plantas en un laboratorio?
3. ¿Qué tipo de plantas pueden ser cultivadas por este método y por qué?
4. ¿Cuáles son las etapas de la técnica del cultivo in vitro?
5. ¿Cómo puede contribuir el cultivo in vitro a preservar la biodiversidad de plantas?



Referencias Bibliográficas

- Espinosa-Leal, C. A., César, Puente-Garza, A., & García-Lara, S. (123 C.E.). In vitro plant tissue culture: means for production of biological active compounds. *Planta*, 1, 1-18. George, E. F., Hall, M. A., & de Klerk, G.-J. (2008). *Plant Propagation by Tissue Culture* (3°, Vol. 1). Springer.
- Saran Bhojwani, S., & Kumar Dantu, P. (2013). *Plant Tissue Culture: An Introductory Text* (1st ed.). Springer.
- Shariatmadari, Z., Zarezadeh, S., Riahi, H., Ghotbi-Ravandi, A. A., Seyed Hashtroudi, M., & Shahroudi, E. (2024). Cyanobacterial elicitor enhances the biomass of *Mentha piperita* L. and improves the production of high-value rosmarinic acid under in vitro culture of apical meristem. *BMC Plant Biology*, 24(1).
- Castillo, A. (2004). *Propagación de plantas por cultivo in vitro: una biotecnología que nos acompaña hace mucho tiempo*. INIA, Uruguay.
- Suárez Padrón, I. (2020). *Cultivo de tejidos vegetales*. Ed. Fondo Editorial Universidad de Córdoba.
- Rodríguez, M. (2018). *Cultivo in vitro: Alternativa al cultivo tradicional de plantas medicinales*.





El fascinante mundo de la reproducción de las plantas



Jesús Sánchez Gómez

Estudiante de la carrera de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan. Residente en el CIIDIR IPN Unidad Michoacán.

María Dolores Rodríguez Torres

Dra. en Ciencias en Biotecnología de Plantas Adscrita al CIIDIR IPN Unidad Michoacán y profesora de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable.

Introducción

Es muy probable que esta mañana, camino a la escuela sin siquiera notarlo, hayas aplastado una planta bajo tus zapatos, tal vez en alguna ocasión hayas cortado el fruto más grande de algún árbol, para comer una rica guayaba, una granada, una jugosa naranja o un limón, o te hayas escondido del ardiente sol bajo las frondosas hojas de un árbol para no quemarte, incluso es posible que alguna vez hayas cortado la flor más hermosa de algún jardín para admirarla e incluso regalarla, o probablemente la hayas comprado, como habrás notado, todo el tiempo estamos rodeados de plantas; pero, ¿te has detenido a pensar por qué algunos árboles dan frutos y semillas? y ¿para qué?

Pues es para reproducirse y dar lugar a nuevas plantas hijas tal como sucede con los animales incluidos nosotros los humanos; a continuación, te explicamos más a detalle.

REPRODUCCIÓN SEXUAL

La reproducción sexual implica la combinación de material genético de dos progenitores, lo que resulta en descendencia con variabilidad genética. Este proceso generalmente involucra la formación de flores, la polinización, la fecundación y el desarrollo de semillas y frutos. Para comprenderlo perfectamente es necesario conocer cómo están conformadas las flores de las plantas (**Figura 1**).

PARTES DE UNA FLOR

Las flores, con su diversidad de formas y colores, desempeñan un papel crucial en la reproducción de las plantas. Los pétalos, a menudo vibrantes y coloridos, actúan como señales visuales que guían a los polinizadores hacia el néctar y el polen.

Por otro lado, los **sépalos**, que pueden parecerse a pétalos verdes más pequeños ubicados en la base de la flor, tienen la función de proteger los órganos reproductivos en las etapas tempranas del desarrollo de la flor.



Figura 1. Partes de una flor. Fuente: Autoría propia (2024).

Los **estambres**, elementos masculinos de la flor, consisten en un **filamento** delgado que sostiene una **antera**, la cual alberga los **gametos masculinos** o **granos de polen**. Estos granos son esenciales para la fertilización, ya que contienen el material genético necesario para unirse con el gameto femenino. Por otro lado, el **pistilo** es la estructura central y femenina de la flor, a menudo con forma de botella. Se compone de tres partes principales: el **estigma** en la cima, diseñado para capturar el polen; el **estilo**, un tubo que conecta el estigma con los **ovarios**; y los ovarios en la base, donde se encuentran los **óvulos**. Los óvulos son gametos femeninos que, una vez fertilizados, se desarrollan en semillas.

Diversos agentes, como el viento, el agua, los colibríes, murciélagos nocturnos, y una variedad de insectos (**Figura 2**), entre ellos abejas y mariposas, son esenciales para la polinización de las plantas. Estos polinizadores facilitan el encuentro entre los gametos masculinos y femeninos al transportar el polen desde los estambres de una flor hasta el pistilo de otra. El grano de polen emprende un viaje a través del estilo hasta alcanzar un óvulo, donde se produce la fecundación.

Una vez que ocurre la fecundación, el óvulo fecundado se desarrolla en una semilla y la flor comienza su transformación en fruto. Este fruto, al caer al suelo ya en estado maduro, libera las semillas que, bajo condiciones propicias, germinarán y darán origen a nuevas plantas. Este ciclo no solo perpetúa la especie, es decir, permite que las especies se mantengan generación tras generación, sino que también contribuye a la biodiversidad y al equilibrio ecológico. Además, la polinización no solo asegura la reproducción de las plantas, sino que también es vital para la producción de frutos y semillas (**Figura. 3**) que son fundamentales para la alimentación de una gran cantidad de especies animales.

EL SORPRENDENTE MIMETISMO FLORAL

Sabías que las flores pueden engañar a sus polinizadores para poder lograr su reproducción sexual. Pues te lo cuento. Las flores pueden atraer a sus polinizadores a través de los colores, olores, las formas y su dulce néctar que sería una rica recompensa, pero aparte de bonitas, también pueden ser muy astutas, ya que pueden engañar a su polinizador, a lo cual se le conoce como polinización por engaño. Y es que las flores, pueden emitir aromas semejantes a las hembras de ciertos grupos de insectos; e incluso, parecerse a algunos animales. Varios de estos ejemplos han sido estudiados en las orquídeas, como en la orquídea conocida como espejo de venus cuya flor asemeja una avispa, o en la orquídea cacatíca, que pareciera ser una abeja hembra.



Figura 2. Polinizadores alimentándose del néctar de una flor. Fuente: Autoría propia (2024).



Figura 3. Fruto y semilla de un floral durazno. Fuente: Autoría propia. (2024)

Además de este tipo de engaño, algunas plantas a través de las flores, pueden engañar al polinizador, imitando la forma y color de flores de otras plantas que si les aportan néctar como fuente de alimento. Un ejemplo de esto lo podemos ver también en la orquídea conocida como banderita que imita las flores de la asclepia llamada popularmente hierba María o burladora en Michoacán, el polinizador natural de esta última es una mariposa, que se ve atraído por la orquídea por su alta semejanza, esta última la atrapa de tal forma que logra adherir el polen en la cabeza de la mariposa, asegurando así que el polen caiga en otra orquídea astuta.

Las flores también pueden asemejar un sitio de anidamiento o imitar los sitios de resguardo para algunos insectos, de esta forma, al intentar depositar sus huevecillos en la flor, llevan consigo el polen.

Otras flores pueden ofrecer resguardo a los insectos para protegerse del viento, la lluvia y las temperaturas frías del exterior, ¡este engaño no es tan malo! Finalmente, otro engaño de las flores se debe a que pueden imitar algún animal enemigo del polinizador, de tal forma que al realizarse una "pelea", el polinizador puede llevarse una buena dosis de polen. Uf, después de estas adaptaciones evolutivas de las plantas para llevar a cabo la reproducción sexual por medio de la polinización, seguiremos con las siguientes estrategias de este tipo de reproducción.

Autogamia

La autogamia es un proceso de reproducción sexual característico de algunas plantas, donde los gametos masculinos y femeninos provenientes de la misma planta se fusionan durante la polinización y fecundación. Este tipo de reproducción garantiza que las semillas producidas conserven las cualidades genéticas de la planta progenitora, lo que resulta en una descendencia genéticamente idéntica a la planta madre. Este mecanismo es especialmente útil para preservar las características deseables de una especie y es común en ambientes donde las plantas tienen limitadas oportunidades para cruzarse con otras. Sin embargo, la falta de variabilidad genética puede hacer a la población más susceptible a enfermedades y cambios ambientales.

Alogamia

La alogamia es un mecanismo de reproducción sexual que ocurre entre plantas diferentes de la misma especie. En este proceso, la polinización y fecundación involucran la combinación de material genético de dos individuos distintos, lo que resulta en una mayor diversidad genética. Esta variabilidad es fundamental para la adaptabilidad y supervivencia de las especies en distintos entornos, ya que promueve la resiliencia; es decir, les permite a las plantas resistir y recuperarse de condiciones adversas como sequías o plagas. Además, la alogamia puede conducir a la aparición de nuevas características beneficiosas que pueden ser seleccionadas naturalmente a lo largo del tiempo.

REPRODUCCIÓN ASEXUAL



Figura 4. Abejas polinizando flores.
Fuente: Autoría propia (2024.)

Otra forma de reproducción de las plantas, pero que no tienen los animales es la reproducción asexual. Se trata de un proceso fascinante y diverso que no requiere de polinización, fecundación, ni formación de semillas para dar origen a una nueva planta. Este proceso da lugar a descendientes genéticamente idénticos a la planta progenitora. Gracias a esta forma de reproducción, **(Figura 4)** las plantas pueden multiplicarse de manera eficiente y rápida, asegurando su supervivencia y expansión en diversos entornos.

EJEMPLOS DE REDPRODUCCIÓN ASEJUAL

Existen varias formas comunes de reproducción asexual en plantas, entre ellas:

Esporas. Algunas plantas, como los helechos y los musgos, se reproducen mediante esporas, que son células unicelulares capaces de desarrollarse en una nueva planta.

Esqueje. Plantas que pueden reproducirse simplemente por la separación de una parte de sí mismas. Un fragmento de la planta madre, como una hoja o un tallo, puede desarrollar raíces y crecer como una nueva planta independiente. **(Figura 5)**

Acodo. El principio del acodo es el de colocar una parte del vegetal en condiciones favorables para que emita y desarrolle raíces, es un método fácil, sencillo y seguro de propagación, con el cual se estimula la emisión de raíces en ramas o brotes antes de separarlas de la planta madre.

Estolón. Estos se componen de segmentos alargados y finos de tallos horizontales que se elevan sobre la tierra, formando raíces. Al separarse, estos fragmentos enraizados dan origen a nuevas plantas. Un ejemplo típico de especies que se reproducen de esta manera es la fresa.

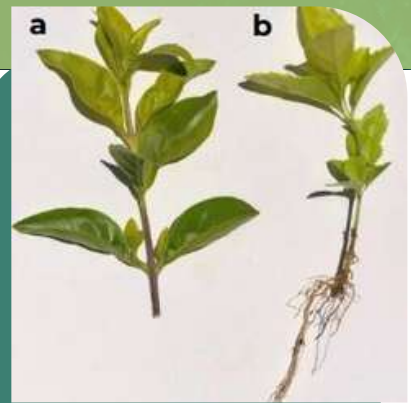


Figura 5. a) Tallo y b) esqueje con raíces desarrolladas de un arbusto. Fuente: Autoría propia (2024).

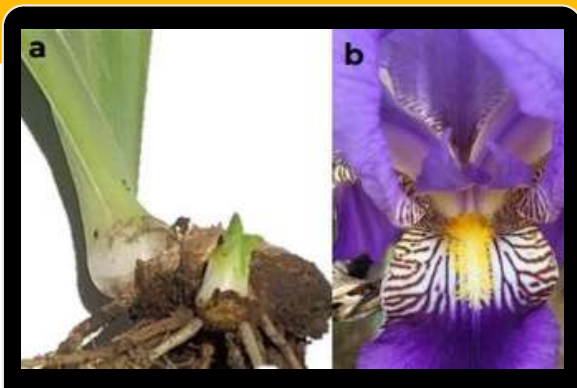


Figura 6. a) Reproducción por rizoma y b) flor de una orquídea. Fuente: Autoría propia (2024)

Rizomas. Emergen del desarrollo horizontal de un tallo subterráneo **(Figura 6)**, típicamente más grueso que aquel que produce un estolón. Sirven como depósitos para almacenar nutrientes. Así es como se difunden varias especies de relevancia económica, incluyendo el bambú, la caña de azúcar, el plátano y ciertas variedades de pastos.

Tubérculos. Son estructuras gruesas, que actúan también como estructuras de reserva. Se forman en el extremo de tallos subterráneos delgados. Un ejemplo muy conocido lo constituye la papa, también la zanahoria, el camote, cebolla, etc.

Bulbo. Estructuras formadas por hojas carnosas que envuelven un brote central. Los bulbos pueden producir nuevas plantas a través de la división o de la formación de bulbillos (**Figura 7**); por ejemplo, las cebollas, ajos y tulipanes. Ambos métodos de reproducción en las plantas, ofrecen ventajas únicas que les permiten adaptarse y prosperar en una variedad de combinaciones ambientales.

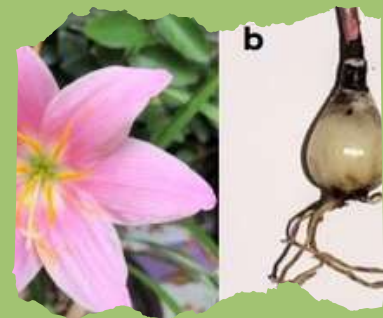


Figura 7. a) Flor y b) bulbo de la planta conocida como flor de mayo. Fuente: Autoría propia (2024).

La reproducción sexual favorece la diversidad genética, es decir, habrá una mayor variación genética en plantas que se puede reflejar en su forma, color, o capacidad de resistir ciertas enfermedades, lo que es esencial para la adaptación a entornos cambiantes y la supervivencia a largo plazo. Por su parte, la reproducción asexual permite una propagación rápida y eficiente, ideal para entornos estables donde la variabilidad genética no es prioritaria. Estas estrategias reproductivas son fundamentales para el éxito ecológico de las plantas, ya que les proporcionan la flexibilidad necesaria para enfrentar desafíos ambientales y asegurar su continuidad a través de generaciones. Finalmente es preciso aclarar que la mayoría de las plantas pueden llevar a cabo tanto la reproducción sexual como la asexual.

Néctar: Un líquido dulce producido por las flores que atrae a los polinizadores como abejas y mariposas.

Progenitores: En el contexto de la reproducción sexual de las plantas, se refiere a los padres o antecesores que aportan su material genético para la creación de la descendencia.

Variabilidad genética: La diversidad de genes dentro de una especie que permite la adaptación y evolución de las poblaciones.

Perpetuar: Continuar o mantener algo, como una especie o variedad de plantas, a través del tiempo.

Gametos: Es una célula reproductiva de un animal o planta. En las plantas, el gameto femenino se llama óvula, y el polen es el gameto masculino, en el interior del cual se forman los gametos masculinos que fecundan a la óvula.

Polinización: Es la transferencia de granos de polen de la parte masculina de una flor (antera) a la parte femenina (estigma) de otra o de la misma flor. Es un proceso ecológico de gran importancia. El resultado de la transferencia es la fecundación de la planta.

Fecundación vegetal: Es la unión del gameto masculino con el gameto femenino. Como estas dos células son haploides, su unión dará origen a un embrión diploide que se encuentra dentro de la semilla.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Resiliencia: La habilidad de una planta para resistir y recuperarse de condiciones adversas como sequías o plagas.

Adaptación evolutiva: Es un mecanismo biológico a través del cual los organismos se ajustan a cambios en su entorno mediante modificaciones morfológicas, fisiológicas, conductuales y moleculares, que les hacen más aptos para su existencia.



PREGUNTAS DE REFLEXIÓN

1. ¿Cómo se reproducen las plantas?
2. ¿Cuál es el papel de los polinizadores en el ciclo reproductivo de las plantas?
3. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la reproducción sexual?
4. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la reproducción asexual?



|

Bhojwani, S. S., y Dantu, P. K. (2013b). Plant tissue culture: an introductory text. Springer New Delhi. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-1026-9>

Colombo, A. (2019). La reproducción por esquejes. De Vecchi.

Frankel, R., y Galun, E. (1977). Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding. Springer Verlag Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-81059-6>

Rojas González, S., García Lozano, J., y Alarcón Rojas, M. (2004). Propagacion asexual de plantas. Corpoica.

Weberling, F. (1992). Morphology of flowers and Inflorescences. Cambridge University Press.



Las garrapatas y su importancia

Michel Ramírez González

Estudiante del Programa de Maestría en Ciencias Biológicas, en la UMSNH.

Margarita Vargas Sandoval

Dra. en Ciencias en la Facultad de Ciencias de la UNAM, Bióloga adscrita a la Facultad de Biología de la UMSNH. Reconocida profesora investigadora en el campo de la taxonomía de ácaros e insectos de importancia económica. Ha sido reconocida por su alta productividad y liderazgo.



En diversas ocasiones has tenido la oportunidad de ver un arácnido como las arañas y los alacranes, pero hay otros que son difíciles de observar a simple vista. Los ácaros son los arácnidos de menor tamaño, pero se destacan por su gran variedad en formas, colores y hábitats. La mayoría pueden medir tan solo 80 micras (0.08 mm) a 500 micras (0.5 mm), siendo visibles únicamente a través de un microscopio, mientras que otros, como las garrapatas, pueden alcanzar de 1 mm hasta 3 centímetros de longitud.

Las garrapatas, al igual que todos los arácnidos, tienen cuatro pares de patas y un cuerpo ovalado. Poseen un aparato bucal modificado llamado gnatosoma y se alimentan de sangre, por lo que se les conoce como hematófagas. A menudo se pueden confundir con chinches de cama, ya que comparten un hábito alimenticio similar, pero las chinches son insectos con tres pares de patas y antenas, a diferencia de las garrapatas (Figura 1).



Figura 1. Comparación entre una garrapata y chinche de cama (Figuras creadas con BioRender.com).



Figura 2. Tamaños de desarrollo de una garrapata (Figuras creadas con BioRender.com).

Las garrapatas son ectoparásitos que se encuentran en el exterior de otros organismos, como mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Pasan por diferentes fases de desarrollo, desde que nacen de un huevo y se convierten en pequeñas larvas de 1 a 2 milímetros, con solo 6 pares de patas. Al alimentarse de sangre de un animal, se desarrollan y mudan, llegando a tener 4 pares de patas como ninfas de 3 a 8 milímetros. Con cada alimentación, crecen hasta convertirse en adultos, siendo los machos de tamaño similar a las ninfas, mientras que las hembras son las más grandes, llegando a medir hasta 5 milímetros sin alimentarse y hasta 3 centímetros cuando están repletas de sangre y huevos (Figura 2).



Después de alimentarse del animal huésped y ser fecundadas por el macho, las hembras adultas saltan del animal y antes de morir pueden poner hasta 3000 huevos en lugares escondidos como un agujero, grieta o bajo una piedra, las hembras luego mueren inmediatamente después de desovar **(figura 3) (Alonso y Fernández, 2022).**



Figura 3. Desove de una garrapata hembra (Figuras creadas con BioRender.com).

Las garrapatas duras presentan diferentes ciclos de vida. Algunas especies completan su ciclo en un solo huésped, mientras que otras necesitan pasar por dos o incluso tres animales distintos para completar su desarrollo. **(Figura 4).**

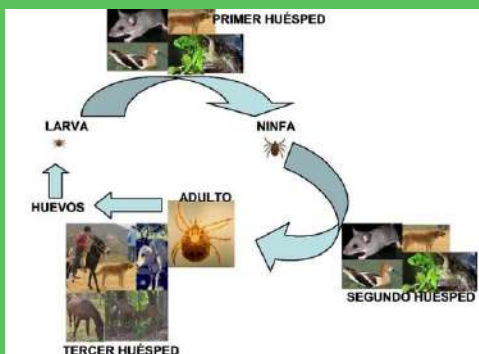


Figura 4. Ciclo de vida de una garrapata de tres huéspedes (figura creada por M. Vargas).

En busca de su alimento

Las garrapatas, al salir del huevo o antes de mudar, descienden al suelo y se establecen en áreas cubiertas de pasto, arbustos o árboles en el campo. Por lo tanto, aquellas personas que pasan tiempo al aire libre realizando actividades como acampar, cazar, sembrar o trabajar en el campo, están en riesgo de ser parasitadas por estos ácaros.

La estrategia de las garrapatas para encontrar un huésped consiste en subir a la parte alta de un tallo o una hoja de una planta herbácea y esperar tranquilamente a que un animal o una persona pase cerca para adherirse a él. También se pueden encontrar activamente buscando un animal en el suelo.

En sus primeras patas, las garrapatas poseen un órgano llamado órgano de Haller, que les permite detectar incluso concentraciones muy bajas de dióxido de carbono (CO₂) que se emiten al respirar o a través de la piel **(Figura 5).**



Figura 5. En espera de una presa (Figuras creadas con BioRender.com).

El tiempo que tarda en alimentarse, varía dependiendo del estado de desarrollo que se encuentre, las hembras de las garrapatas duras se alimentan de sus huéspedes por un período de 7 a 12 días y nunca por menos de 5, mientras que los estados de larva y ninfa se alimentan por períodos cortos y los machos se alimentan intermitentemente y permanecen en su hospedador por semanas o meses (Polanco-Echeverry y Ríos-Osorio, 2016).

Su picadura es generalmente indolora, la cual les permite permanecer fijados sobre su huésped por mucho tiempo y en un 60% de los casos puede aparecer una mancha característica, varios días después de la picadura (**Figura 6**). Suele ser una mancha roja que crece lentamente (unos 5 cm), que se aclara en el centro (como una rosquilla) y rodeada a menudo por varios anillos de color rojo como una diana (Maset, 2022).

Transmisión de patógenos

Las garrapatas pueden ocasionar problemas de salud en el humano y en los animales domésticos causándoles anemias por la extracción de sangre, parálisis por la inoculación de toxinas y transmitir patógenos como bacterias, virus y protozoos. Las enfermedades zoonóticas que son transmitidas por garrapatas han alcanzado niveles epidemiológicos altos como la Enfermedad de **Lyme y las Rickettsiosis (Tamez, 2015)**.

Esta enfermedad de **Lyme** es causada por una bacteria (**Borrelia burgdorferi**) que se transmite al humano por garrapatas infectadas. El venado cola blanca y el ratón de patas blancas, son los primeros huéspedes reservorios registrados de donde la garrapata adquiere la bacteria, que eventualmente puede llegar al humano causando la infección que provoca la enfermedad. El mecanismo de transmisión más importante es la inoculación a través de la saliva durante la alimentación, y se considera que el periodo que permanece la garrapata adherida a la piel, es fundamental para la transmisión, considerándose necesario un tiempo mínimo igual o superior a las 48 horas, siendo el riesgo aproximado al 100 % cuando permanece adherida 72 horas o más (Vargas-Sandoval y Ponce- Saavedra, 2020).

Recomendaciones

- Evitar los paseos con el animal por zonas de maleza alta, en especial durante el verano, cuando las garrapatas son más abundantes.
- Las mascotas, niños y adultos deben ser revisados tras estar en zonas boscosas o con alta maleza, sobre todo en los meses de calor y lugares húmedos (**Figura 7**).



Figura 6. Comparación de algunas picaduras de artrópodos (Figuras creadas con BioRender.com).

Revisar:

- Dentro y detrás de las orejas.
- En la parte de tras del cuello.
- Sobre el cabello o pelo.
- En las axilas.
- Ombiligo.
- Cintura.
- De tras de las rodillas.
- Entre las piernas.



Figura 7. Zonas importantes a revisar (Figuras creadas con BioRender.com).

- En sitios con vegetación alta utiliza manga larga y pantalón largo.
- Vestir ropa de color claro, será más fácil comprobar si hay una garrapata sobre ella. Usar siempre calzado cerrado con los pantalones por dentro de los calcetines.
- Usa repelentes (para la ropa y piel) siguiendo siempre sus instrucciones de uso (Figura 8).



Figura 8. Vestir ropa adecuada en sitios con vegetación y fauna (foto M. Ramírez).

Técnica correcta de extracción de la garrapata:

- Se debe realizar con pinzas finas, con borde liso (sin dientes), introduciendo la pinza entre el aparato bucal (gnatosoma) y la piel del hospedador (Figura 9).
- Si es posible poner boca abajo a la garrapata para poder sostenerla mejor, tirar de ella de una manera lenta y constante.
- No aplastar el cuerpo (puede inyectar toxinas o microorganismos).
- Es muy importante que el gnatosoma salga completo ya que existe el riesgo de producirse una parálisis neurotóxica al quedar las glándulas salivares y la neurotoxina en el paciente (Juárez et al., 2017).

Es muy importante conservar la garrapata en un bote con tapa y una servilleta húmeda, o en un bote con alcohol al 70° o 96°. Llevarla al centro de salud o con expertos en Acarología para que pueda ayudar a saber si puede contraer alguna enfermedad.

¡La garrapata recolectada ayudará para futuras investigaciones científicas!

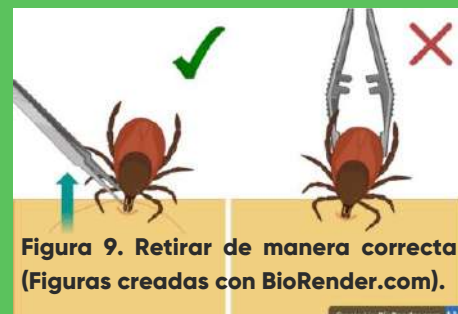


Figura 9. Retirar de manera correcta (Figuras creadas con BioRender.com).

Glosario

Neurotoxina: Es una sustancia que puede dañar el cerebro y los nervios. Imagina que los nervios son como cables que envían mensajes en tu cuerpo. Una neurotoxina puede hacer que esos cables no funcionen bien, causando problemas como mareos o dificultad para moverse.

Garrapata: Pequeños arácnidos del grupo de los ácaros que muerden y chupan la sangre de las personas y de los animales.

Patógeno: Organismos microscópicos que causan alguna enfermedad.

Reservorio: Es un animal donde reside, se metaboliza y se multiplica un organismo patógeno.

Vector: Son organismos que transmiten patógenos que ocasionan enfermedades infecciosas a las personas o a los animales.

Enfermedad de Lyme: Es una infección multisistémica transmitida por garrapatas y causada por la espiroqueta *Borrelia* spp.

Rickettsiosis: Enfermedad producida por diferentes bacterias de la familia Rickettsiaceae que se diseminan por la acción de una garrapata. Los síntomas suelen consistir en fiebre de comienzo súbito con cefalea intensa, malestar general, postración y, en la mayoría de los casos, un exantema característico.

Preguntas de reflexión

1. ¿Cómo puedes distinguir una garrapata?
2. ¿Las garrapatas son importantes para la salud de las personas y los animales?
3. ¿Cuáles son los daños que pueden causar las garrapatas?
4. ¿Cómo prevenir que se nos suban las garrapatas en el campo?



Referencias Bibliográficas

Alonso D. M. A. y Fernández S. A. 2022. *Rhipicephalus microplus*: biología, control y Resistencia. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería tropical. México. 44pp.

Juárez J. MV., De La Cruz V. JA. y Baena B. AJ. 2017. Tratamiento de la garrapata en Atención Primaria. *Med fam Andal* Vol. 18, N°1.

Maset J. 2022. Enfermedad de Lyme. CINFASALUD. Laboratorios Cinfa. <https://cinfasalud.cinfa.com/p/enfermedad-de-lyme/>

Polanco-Echeverry, D. N. y L. A. Ríos-Osorio. 2016. Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Orpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, Mosquera (Colombia). (1) 17: 81-95

Tamez, G. R. 2015. Detección de *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis* y *Ehrlichia chaffensis* en garrapatas recolectadas de perros en Monterrey, Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 67pp.

Vargas-Sandoval, M y Ponce-Saavedra J. 2020. Enfermedad de Lyme: zoonosis emergente en México. UMSNH. México 1-8
<https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/435-numero-50/824-enfermedad-de-lyme-zoonosis-emergente-en-mexico.html>



Tesoro agrícola de México: desbloqueando el potencial de las variedades nativas del maíz



9

d

.

,

P

a

z

, q

q

q

,

q

q

é

q

a

,

q

q

q

P



Introducción: El tesoro verde de México



Figura 1. Cultivo de maíz (autoría propia)



Figura 2. Los cultivos en México (autoría propia)

d

3

d

A

S

P

f

i

i

ó

i

b

d

A

N

N

N

3

d

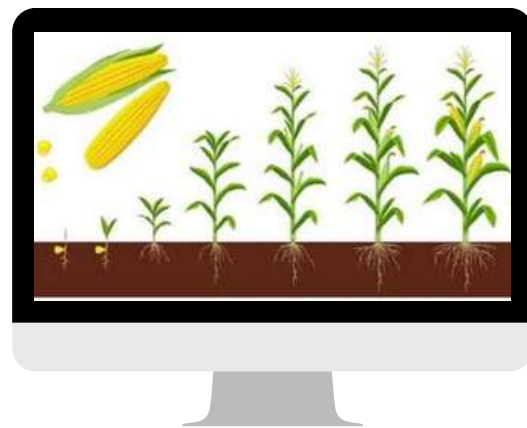


Figura 3. Etapas de crecimiento del maíz (autoría propia)

á - A -
y A

n M

W 5 M
W

W y t
(



A
y

W

W

t

t e R - R
W y W

t

M

W

t

á - o t n
A

t

W

t

W

n

W

y

A

R

e -
t

-

t

y

A

y



Figura 5. Maíz mejorado genéticamente (autoría propia)

P

o

W

y
(

y

o M

W

A M
(


-

M

W

R (

k



t R - M

P (

M

á n - M

(

t A S



y



Referencias Bibliográficas

r A A y r y í í y L

M f A y f M 5 f y qt 5 W f q y

5 A

z A f S (A Af A (A A z (A

y y qt W y A

t t í M é S y í A S

(L A

EL ADN:

NUESTRO CÓDIGO SECRETO



-
W
M
MkSk k z
y

S
(
y

M
(
q

-
(
y

A
MkSk k z
q y



El Planeta Tierra es nuestra casa. En esta casa vivimos tú, yo, nuestros familiares, amigos y todos los seres humanos. Pero no estamos solos. ¡Hay muchos otros inquilinos que la habitan! Somos tantos que nos dividimos en cinco grupos que los científicos han llamado reinos. Imagina que nuestra casa, la Tierra está dividida en cinco grupos que agrupan según sus características a todos los seres vivos que habitan nuestro planeta (**Figura 1**).



Figura 1. Los cinco reinos

¿Pero qué es el ADN?

El ADN es una macromolécula, es decir, un conjunto de piezas (conocidas como **nucleótidos**) que se repiten (a lo que llamamos polímero) y se unen entre sí para llevar la información genética que es específica para cada ser vivo. Las piezas o nucleótidos están formadas a su vez por tres partes, la primera de ellas se llama **grupo fosfato**, la segunda **desoxirribosa** y la tercera **base nitrogenada** o bases nitrogenadas porque son cuatro: Adenina, Timina, Guanina y Citocina. Como te mencioné se encuentran unidos por diferentes fuerzas (**Figura 2**).

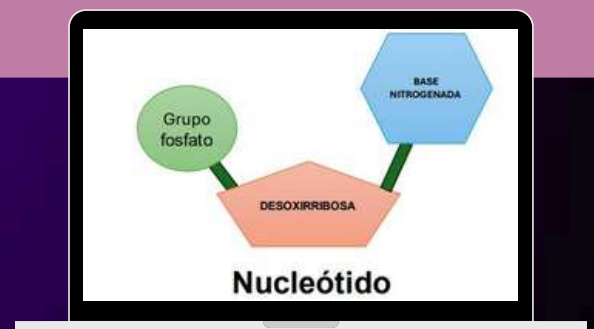


Figura 2. nucleótido

Estos nucleótidos van pegados uno tras otro por una fuerza llamada "enlaces covalentes" en dirección de arriba (denominado 5) hacia abajo (denominado 3) dando lugar a una de las dos hebras de ADN. Las dos hebras se unen entre sí por fuerzas llamadas "puentes de hidrogeno". Es como si las bases construyeran puentes para estar unidas con otra base nitrogenada que la complementa. Son tan específicas que Adenina solo se une con Timina y Guanina con Citocina.

Gracias a esta unión entre bases nitrogenadas las dos hebras del ADN se mantienen unidas y forman una estructura conocida como doble hélice que visualmente parecen dos cadenas entrelazadas como podrás ver en la **figura 3**. Entonces podemos decir que el ADN está formado por nucleótidos unidos entre sí.

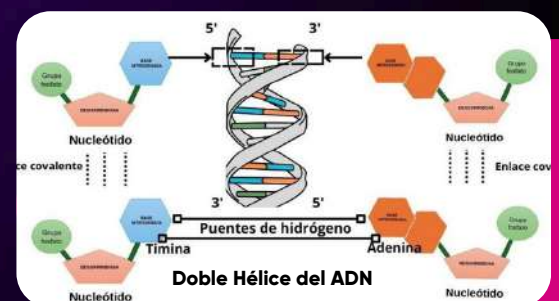


Figura 3. Estructura de ADN

El ADN se encuentra dentro de todos los seres vivos y algunos otros considerados no vivos como los virus (esas pequeñas entidades que nos pueden enfermar). Los seres vivos estamos formados por células que son como los bloques más pequeños, las unidades fundamentales que forman a todos los que tenemos vida. Dentro de toda célula hay una región donde se aloja exactamente el ADN. El ADN es una molécula formada por dos hebras que se enrollan entre sí y organizan en unas estructuras llamadas cromosomas (**Figura 4**), para que quepa en la célula este debe ser empaquetado ya que, de no ser así, no cabría, si lo sacáramos de un organismo y lo estiráramos sería incluso más grande que tú, ya que este puede llegar a medir de 1 a varios metros. Además, el que esté empaquetado también sirve para protegerlo ya que este lleva la información necesaria para crear y hacer funcionar a un ser vivo, definir que será y como lucirá. Por ejemplo, el ADN se encargó de definir toda tu apariencia y conforme vayas creciendo se encargará del mantenimiento y la funcionalidad de cada parte de tu cuerpo. A esta información le llamamos **información genética**.

Nuestro código secreto

Los nucleótidos que constituyen el ADN conforman el código secreto de cada ser vivo, es decir, son la clave que contiene esa información genética que te hace ser un humano con los ojos de tu mamá o a una flor con pétalos rojos. Así que, Adenina, Timina, Guanina y Citocina están presentes en todos los seres vivos de los cinco reinos. Pero, aunque todos tenemos estas cuatro bases nitrogenadas la manera en que se organizan y la función que le confieren a cada organismo es diferente, por eso todos tenemos un código exclusivo que nos hace únicos y diferentes. A pesar de eso compartimos conexiones con todos los inquilinos de esta casa llamada Tierra. Así que, en este gigantesco hogar, todos estamos entrelazados por la maravilla del ADN.

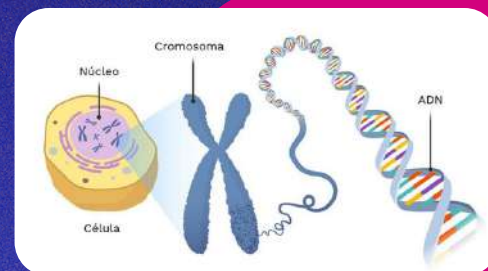


Figura 4. Ubicación del ADN en una célula. (Fuente: Lobster)

Glosario

Célula: Unidad estructural, funcional y reproductiva de todos los seres vivos.

Molécula: Conjunto de piezas (átomos) unidos por diferentes fuerzas (enlaces químicos).

Cromosoma: Molécula presente en las células que resulta del empaquetamiento del ADN.

Puente de hidrógeno: Enlace principalmente de hidrógeno que une a las bases nitrogenadas del ADN.

Enlace covalente: Enlace fuerte de atracción que une a los nucleótidos del ADN.

Preguntas de reflexión:

1. ¿Qué es el ADN?
2. ¿Qué es la información genética?
3. ¿Cómo se llaman las bases nitrogenadas?
4. ¿Cómo se llama la fuerza que une las bases nitrogenadas?

Referencias Bibliográficas

Labster. Localización del ADN. Obtenido de: <https://theory.labster.com/es/dna-location/> Ramírez, S. J. y Gómez, E. C. (2003). Ácido desoxirribonucleico, DNA. Goana, F. L. (Ed.), Biología Celular y Molecular (pp. 2-21) Pearson Educación.

The background features a gradient from light blue at the top to orange at the bottom. There are decorative elements: a film strip in the top right, a film strip in the bottom right, and a geometric shape in the top left. The main title is in pink cursive, and the subtitle is in black bold sans-serif.

¡El Biofilm!

Una película casi imposible de ver

Zaida Ochoa Cruz

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.

En el mundo existen diversas formas de vida además de los seres humanos, un ejemplo muy claro son las plantas y animales. Aunque veamos a estos seres vivos en el bosque, en los zoológicos y en los jardines de tu casa o posiblemente de tu escuela, la realidad es que los científicos piensan que aún nos falta por conocer a otros animales, plantas y otros seres vivos que puedan estar viviendo en nuestro mundo.

¿Te parece interesante? En lo personal nos parece muy impresionante y esperamos que a ti también, porque es muy importante conocer más sobre nuestro mundo. ¿Te preguntarás qué relación tiene lo que te acabamos de platicar con una película que es el tema del que vamos a platicar hoy? Se trata de algo que no puedes observar a simple vista a diferencia de un perro o una rosa del jardín, que podemos ver cada vez que salimos al parque, pero que ha cobrado mucha importancia en la actualidad.

La película de la que hablaremos no tiene que ver con las que has visto en el cine o la televisión, es una capa delgadísima que puede recubrir diversos materiales realizada por las bacterias, quienes son actores principales de esta historia; también son conocidas como microorganismos o gérmenes; estos seres vivos pequeñitos son imposible de ver a simple vista, únicamente se observan con un aparato llamado microscopio que permite aumentar su tamaño muchas veces **(Figura 1)**.

Te invitamos a que imagines los ejemplos que a continuación te describiremos porque aprender sobre nuestro mundo es divertido y si le sumamos nuestra increíble imaginación ayudará a que aprendamos más sobre nuestros protagonistas ¡Las bacterias!

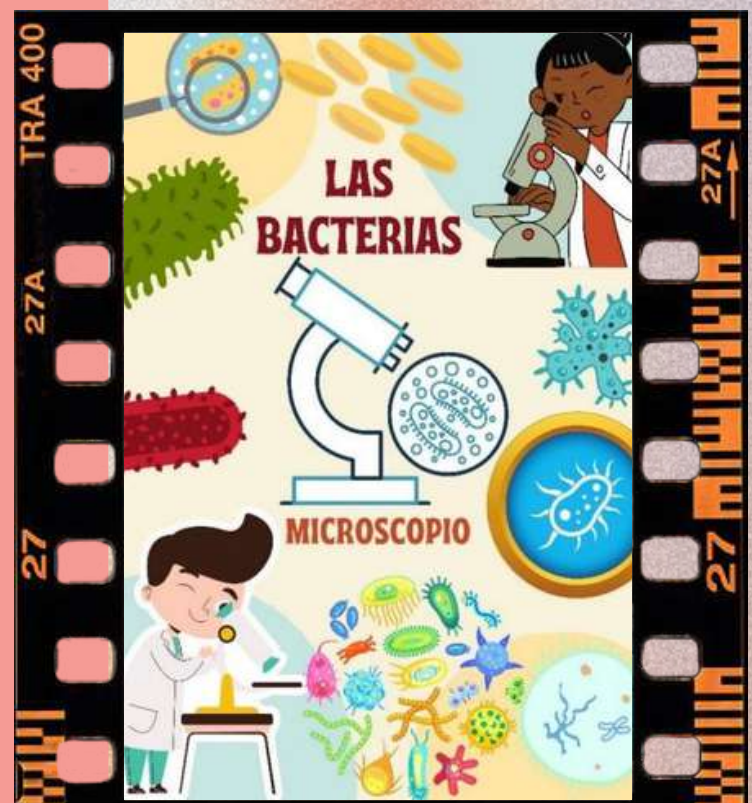


Figura 1. Las bacterias vistas bajo un microscopio.

¡ACCIÓN! LA PELÍCULA CONTINUARÁ



Figura 2. Biopelícula formada sobre una superficie (edición propia, imágenes tomadas de Canva.mx y Valdespino; et al, 2022).



Figura 3. La matriz extracelular protege, nutre y ayuda a mantener unidas a las bacterias.

A las bacterias en ocasiones les gusta vivir de forma libre e independiente lo que significa que no les gusta estar en grupo, a esta forma de vida es conocida como vida planctónica, por otra parte, existen aquellas que prefieren vivir agrupadas (**Figura 2**), por ejemplo, son como esos amigos que les gusta siempre estar juntos y salir al parque, pues esto pasa con algunas bacterias que al unirse tanto se pegan y forman una delgadísima capa algo parecida a una gran ciudad que los científicos han llamado biopelícula o biofilm.

A pesar de no tener un cuerpo similar al de los humanos, estos pequeños seres logran construir increíbles estructuras. Sin manos, ni ojos como los nuestros, crean ciudades y películas de manera magistral. A continuación, enlistaré las **características importantes que tiene una película producida por bacterias**:

- 1. Consistencia pegajosa:** una biopelícula se parece a la baba de un nopal o al llamado moco de gorila, ¡seguro lo has visto!. Pero en este caso las bacterias la producen para poder estar muy juntitas siempre.
- 2. Sociables:** Ser sociable significa que puedes estar en convivencia con muchos individuos. Además, esto favorece que una biopelícula bacteriana pueda formarse en muchos lugares ya que se pega a superficies vivas como frutos e inertes (no vivas) como juguetes, suelo, entre otros.
- 3. Protectoras:** Las bacterias producen algo parecido a un pegamento llamado matriz extracelular, que les ayuda a mantenerse a salvo ante factores externos como el agua, cambios de temperatura, luz o productos bactericidas. (**Figura 3**)
- 4. Amistosas:** Las bacterias pueden vivir con otras bacterias que no sean de la misma especie, por ejemplo; en un grupo de amigos hay quienes pueden ser de la misma familia y otros más que no son familia, pero se llevan muy bien, mismo pasa con las bacterias de las biopelículas.
- 5. Comunicativas:** Las bacterias no cuentan con una boca con la cual pueda comunicarse con sus amigos, pero si cuentan con una señal química llamada "quorum sensing". ¡Es como si las bacterias pudieran enviar mensajes! Estas señales aumentan y provoca una mejor comunicación cuando hay muchas bacterias reunidas en la biopelícula.

¡PROXIMAMENTE! ¡EL ORIGEN DE LAS BIOPELÍCULAS!

Anton Van Leeuwenhoek (le podemos decir Antonio), un científico que le gustaba conocer más sobre lo que existe en nuestro mundo. Siendo una persona muy curiosa observó en el microscopio que existen biopelículas viviendo en nuestros propios dientes. ¿Te lo imaginas? A esto nos referimos con que las biopelículas pueden vivir en superficies vivas ya que se pueden encontrar en nuestro cuerpo como en la boca o en nuestras mucosas nasales (**Figura 4**), aunque también existen en superficies no vivas como en las rocas de los ríos, que en ocasiones se encuentran resbalosas, en los baños, tuberías por donde pasa el agua, en alimentos como por ejemplo el jamón que se encuentra en tu refrigerador que después de mucho tiempo sin consumirlo se forman estas películas pegajosas.

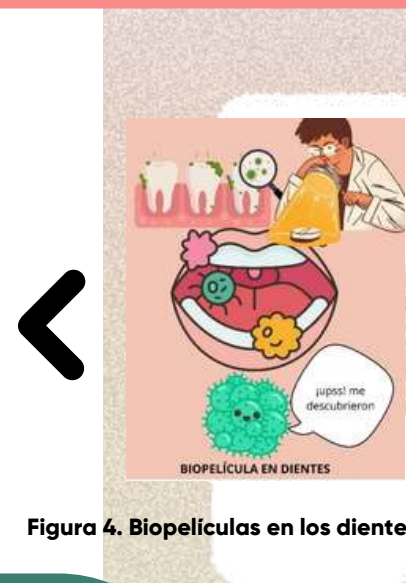


Figura 4. Biopelículas en los dientes.

DETRÁS DE CAMARAS ¡ELABORACIÓN DE LAS BIOPELÍCULAS

Se ha descubierto que existen cuatro etapas por las que tienen que pasar las bacterias para crear una biopelícula, algo similar a lo que ocurre cuando se construye una casa, donde se tiene que pasar por varias etapas o cuando juegas a construir una casa con palitos o legos, pues algo parecido pasa en las bacterias cuando forman el biofilm, te invitamos a que descubras las siguientes **etapas:**

1. Adhesión: primero, las bacterias necesitan pegarse a una superficie. Es como cuando juntas los bloques de juguete para empezar a construir tu casa.

2. Agregación: después de pegarse, más bacterias se unen. Es como si invitaras a tus amigos a ayudarte a construir la casa de bloques.

3. Maduración: una vez que muchas bacterias se han unido, comienzan a trabajar juntas. Es como si añadieras más bloques de juguete para hacer tu casa más fuerte y segura, e incluso construyen más casas para formar la ciudad.

4. Separación: por último, cuando es hora de irse, las bacterias se separan de la biopelícula y pueden ir a buscar un nuevo lugar para vivir (Figura 5).



Figura 5. Etapas de la formación de una biopelícula.

PELÍCULAS DE “MIEDO”

La mayoría de las biopelículas son buenas y no causan algún daño a los humanos. Pero algunas de ellas son como grupos de amigos traviesos que pueden causar problemas, como enfermedades. Imagina que estas biopelículas malas pueden atacar nuestro cuerpo y hacer que nuestras defensas bajen y causar problemas como infecciones. Por suerte, ¡los doctores y las medicinas pueden ayudarnos a luchar contra estas biopelículas malas y mantenernos saludables!

Figura 6. Biopelículas que afectan la salud del ser humano



A continuación, te mostraremos algunos ejemplos de los lugares en los que se encuentran las biopelículas bacterianas que pueden provocar enfermedades en los humanos:

1. Piel y esponjas para lavar trastes: Estafilococo es una bacteria que puede encontrarse en estos sitios y puede causar infecciones.

2. Estómago: E. coli es una bacteria que pueden formar biopelículas en el intestino.

3. Alimentos: Salmonella es una bacteria que puede estar en superficies alimentarias (pollo y pescado) y en el estómago. Puede causar síntomas como diarrea, fiebre y dolor abdominal. (Figura 6)

Por tanto, cualquier persona sabe que debe lavarse las manos antes de comer debido a la presencia de microbios que nos hacen daño, sin embargo, no todas las biopelículas son malas a continuación lo sabrás.

PELÍCULAS BUENAS

Algunas bacterias buenas se encuentran en nuestra saliva para poder degradar los alimentos que consumimos. Otras biopelículas ayudan a que se forme ese delicioso queso que utilizamos para hacer ricas quesadillas. Por tanto, existen biopelículas que podemos usar los humanos para tener alimentos más ricos y que duren mucho tiempo en nuestra cocina, estos son llamados biopelículas comestibles usados en los productos lácteos, panes, frutas y verduras, entre otros. Por otro lado, también ayudan a limpiar los ríos y son muy amigos de otros seres vivos como las plantas. Imagina que las plantas son como tus amigos en el jardín, y necesitan de cosas para crecer fuertes y sanas, como agua, sol y... ¡bacterias amigables! Por ejemplo, la **bacteria llamada Bacillus forma biopelículas buenas que pueden:**

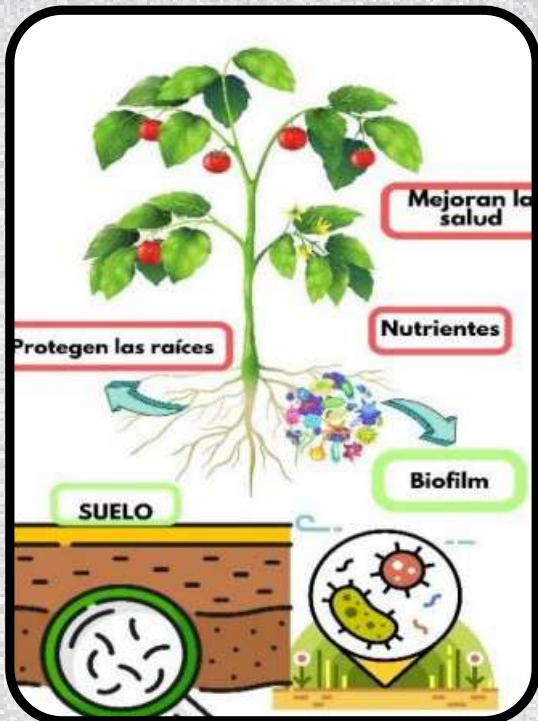


Figura 7. Biopelículas buenas que ayudan al desarrollo de las plantas.

1. Proteger las raíces: actúan como una capa de armadura alrededor de las raíces de las plantas, manteniéndolas seguras de animales que quieren hacerles daño.

2. Dar nutrientes: las bacterias en estas biopelículas facilitan la comida de las plantas para que éstas se nutran y crezcan de manera más sencilla.

3. Mejorar la salud de las plantas: algunas biopelículas buenas pueden ayudar a las plantas a combatir enfermedades y resistir condiciones difíciles como la falta de agua (**Figura 7**).

Quizás ahora ya te diste cuenta de que existen más películas distintas de las que nos gusta ver en el cine, aunque estas existen en un mundo casi invisible a los ojos y que tienen un gran impacto en diversos seres vivos y no vivos. Así que, básicamente, estas biopelículas son como un equipo de amigos invisibles que trabajan junto con las plantas, ríos, alimentos y nuestros cuerpos. Sin ellas, nuestro mundo no funcionaría correctamente.

1. Existen algunas bacterias que pueden vivir en aguas muy calientes o en el fondo del mar ¿Cómo crees que pueden sobrevivir en esos lugares?
2. ¿Crees que algún día las biopelículas malas se vuelvan tan fuertes y resistentes a los medicamentos que las medicinas ya no puedan matarlas?
3. ¿Qué crees que pasaría si las bacterias dejaran de limpiar el agua y el suelo? ¿Cómo afectaría eso a las plantas y a los animales?
4. ¿Qué crees que pasaría si algún día estos grupos de bacterias dejaran de existir en nuestro mundo? ¿Cómo crees que sería nuestro planeta sin ellas?



Glosario

- 1. Resistencia bacteriana:** Capacidad que tienen las bacterias para que no les afecten los medicamentos que utilizamos cuando las personas enferman.
- 2. Bactericidas:** Sustancias que sirven para matar biopelículas malas. Por ejemplo: el jabón que utilizamos para lavarnos las manos.
- 3. Biorremediación:** Es una palabra que se utiliza para decir que las bacterias nos ayudan a limpiar el suelo y el agua.
- 4. Biotecnología de alimentos:** Son muchas técnicas que hacen los científicos para hacer que los alimentos sean más duraderos, seguros, saludables y deliciosos y algunas veces lo logran utilizando biopelículas.

Referencias Bibliográficas

- Costerton, J. W. (1995). Overview of microbial biofilms. *Journal of Industrial Microbiology*, 15(3), 137–140. <https://doi.org/10.1007/BF01569816>
- Díaz Caballero, A. J., Vivas Reyes, R., Puerta, L., Ahumado Monterrosa, M., Arévalo Tovar, L., Cabrales Salgado, R., & Herrera Herrera, A. (2011). Biopelículas como expresión del mecanismo de quorum sensing: Una revisión. *Avances En Periodoncia e Implantología Oral*, 23(3), 195–201. <https://doi.org/10.4321/s1699-65852011000300005>
- González-León, Y., Ortega-Bernal, J., Anducho-Reyes, M. A., & Mercado-Flores, Y. (2022). *Bacillus subtilis* y *Trichoderma*: Características generales y su aplicación en la agricultura. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 25, 1–14. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.520>
- González, R. E., & Castro, Y. A. E. I. (2016). Obtención de biopelículas conteniendo extracto acuoso de *Eucalyptus camaldulensis* y su incidencia en la vida útil microbiológica de rodajas de *Carica papaya* L. *Informacion Tecnologica*, 27(2), 61–66. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000200008>
- Loera-Muro, A., & Caamal-Chan, M. G. (2023). Biofilms in the rhizosphere and their role in the production of antimicrobial compounds in the soil. *Terra Latinoamericana*, 41. <https://doi.org/10.28940/TERRA.V41I0.1733>
- Muro, L., Castillo, R., Yazmín, F., González, A., Javier, F., Barrera, G., & Muro, A. L. (2012). Biopelículas multi-especie: asociarse para sobrevivir Multi-species biofilms: association to survive. *Investigacion y Ciencia de La Universidad Autonoma de Aguascalientes*, 20(54), 49–56.
- Navia, D., Villada, H., & Silvo, A. (2010). Biopelículas en la industria de alimentos. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 8(2), 118–128.
- Ortega-Peña, S., & Hernández-Zamora, E. (2018). Microbial biofilms and their impact on medical areas: Physiopathology, diagnosis and treatment. *Boletín Medico Del Hospital Infantil de Mexico*, 75(2), 79–88. <https://doi.org/10.24875/BMHIM.M18000012>
- Sharma, M., Eastridge, J., & Mudd, C. (2009). Effective household disinfection methods of kitchen sponges. *Food Control*, 20(3), 310–313. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.05.020>
- Valdespino, P. M., Merino, M., Valdespino, V. M., & Batista, S. (2019). De biofilms y otras películas. *Revista Digital Universitaria*, 20(5), 1–10. <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n5.a1>



Eres lo que comes, entonces... ¿sabes qué te comes?

Edith Concepción López Buenrostro

Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, actualmente realiza residencias profesionales en el CIIDIR-IPN, Unidad Michoacán, ubicado en Jiquilpan, Mich., realizando actividades de investigación relacionadas con biopelículas.

María Valentina Angoa Pérez

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

Siempre nos dicen que tenemos que comer sano, ¡claro! Comer frutas y verduras ¡anotado! Sin embargo, desde la antigüedad y hasta la actualidad, las poblaciones se han enfrentado a la dificultad de conservar sus alimentos en buen estado y por más tiempo. No es novedad que en la antigüedad nuestros ancestros hayan buscado formas de conservar alimentos, si ya sabes, en esos tiempos donde no existía la electricidad o bien los refrigeradores. Te has preguntado entonces ¿Cómo guardaban sus alimentos? Pues bien existían técnicas de conservación, como, por ejemplo, poner a secar la carne al sol, que se le conoce como deshidratado, o el sancochado, que palabra tan extraña, ¿no? No te asustes, básicamente es cocer la comida, dejándola un poquitín cruda; otra técnica era enterrar los alimentos, así como lo ves, enterrar los alimentos envueltos en hojas de plátano para que se conservaran frescos, fue una técnica muy utilizada, por ahí en la época donde no existía el congelador; otra forma de conservación fue la preparación de comida fermentada como los famosos chongos zamoranos, ¡sí! así nuestros antepasados conservaban la leche; otra forma de conservar la leche, fue con la preparación de quesos, que son productos que se elaboran con leche y son muy ricos ¿no?, además ¿sabías que hay quesos que utilizan hongos para su maduración y conservación?, ya sé lo que pensaste, ¡fuchi! Huele a pies, pero sí, era y es una forma muy utilizada de conservación y maduración de quesos.



En fin, técnicas de conservación de alimentos, desde la antigüedad existen muchas otras, como la salación, que consiste en ponerle mucha sal a un alimento, o azúcar, que anteriormente se utilizaba para conservar fruta fuera de su temporada; hoy en día, muchas de estas técnicas perduran, pero una de ellas, la fermentación, es muy interesante, porque básicamente la realizan organismos muy pequeños, microscópicos como bacterias y levaduras (descuida que no todos los microorganismos son malos) que descomponen los azúcares, permitiendo que se produzcan varios alimentos como el yogurt o la cerveza. En la actualidad, existen otras formas de conservar a las frutas y verduras para que estas duren un poco más, se trata de estrategias muy interesantes, porque en ellas se recurre a la aplicación de los llamados "recubrimientos o películas comestibles" que son una técnica bastante novedosa que ayuda a que las frutas y verduras no se descompongan tan rápido.

Son capas delgadas de materiales comestibles, que usualmente le ponen a las frutas y verduras para que estas se conserven por un tiempo prolongado, como las manzanas, ese brillo que te hace decir ¡mmm que rica se ve! no es ni más ni menos que una biopelícula, que ayuda a que la manzana tenga un tiempo de vida prolongado, no te asustes, ya que están diseñadas con ingredientes que no pueden hacernos daño (aunque, no olvides lavar bien tus alimentos antes de consumirlos).

Las películas están ahí con el fin de evitar que los microorganismos descompongan rápido los alimentos sobre todo en frutos como las fresas o zarzamoras que sabemos son muy ricas, pero están tienden a descomponerse rápido; se han desarrollado también una variante de películas que llevan en su composición microorganismos benéficos que ayudan a mantener la calidad de los alimentos, se denominan biopelículas que ayudan a aumentar la vida de anaquel, en pocas palabras, alargar el tiempo en que la fruta o verdura están en la tienda y se conserven ricas y frescas a la hora de comerlas.

Existen infinidad de biopelículas, que no solo permiten la conservación en los alimentos, también se están desarrollando otras que pueden aplicarse o en las plantas que nos dan estos frutos, pero están enfocadas para proteger la planta de posibles bacterias y hongos que la puedan lastimar, o bien como medio de transporte de bacterias buenas que ayuden a que la planta crezca grande y fuerte, estas biopelículas están diseñadas para que se adhieran a la planta, pues están elaboradas a partir de materiales orgánicos que no dañan a la planta, pero que además no contaminan el suelo, no destruyen a los organismos que habitan ese suelo y al contrario pueden contener sustancias que pueden ayudar a promover el desarrollo de los organismos buenos del suelo que pueden proveerle de nutrientes, agua y proteger a las plantas contra enfermedades.

Como vez, el desarrollo de tecnologías novedosas como las películas comestibles no solo permite conservar nuestros alimentos disminuyendo el uso de productos químicos que puedan resultar dañinos para nuestra salud y la del medio ambiente, sino que pueden incluso actuar de otras maneras para proteger no solos los frutos y verduras que consumimos, sino también a las plantas que los producen. Te invitamos a que cada vez que vayas a consumir alguna fruta o verdura, puedas ver si tienen o no películas comestibles.



Figura 1. Representación de biopelículas en la raíz de la planta imagen por Edith C. Lopez-Buenrostro (2024). tido



Glosario

Deshidratado: Proceso de eliminación del agua de los alimentos para conservarlos por más tiempo, generalmente exponiéndolos al sol o al calor.

Sancochado: Técnica de cocción de alimentos en la que se hierven parcialmente, dejándolos un poco crudos.

Fermentación: Proceso en el cual microorganismos como bacterias y levaduras descomponen los azúcares de los alimentos, produciendo ácido láctico, alcohol y otros compuestos, resultando en la producción de alimentos como el yogurt y la cerveza.

Salación: Método de conservación de alimentos que implica agregar una cantidad significativa de sal al alimento para evitar la proliferación de microorganismos.

Biopelículas: Capas delgadas de materiales comestibles aplicadas a frutas y verduras para prolongar su vida útil, protegiéndolos de la descomposición y el deterioro.



Preguntas de Reflexión

1. ¿Qué técnicas utilizaban nuestros ancestros para conservar los alimentos antes de la invención de la electricidad y los refrigeradores?
2. ¿Qué son las biopelículas y para qué se utilizan en la actualidad?
3. ¿Cómo pueden ayudar las biopelículas a proteger no solo a los alimentos que consumimos, sino también a las plantas que los producen?

Referencias Bibliográficas

Rodrigues, D.; S. Sousa; T. Rocha-Santos; J.P. Silva; J.M. Sousa Lobo; P. Costa, M.H. Amaral; M.M. Pintado; A.M. Gomes; F.X. Malcata; A.C. Freitas. 2011. Influence of L-cysteine, oxygen and relative humidity upon survival throughout storage of probiotic bacteria in whey protein-based microcapsules. *International Dairy Journal*, 21 (11): 869-876.

Badúl Dergal S. 2019. La conservación de los alimentos: una milenaria tradición para garantizar la seguridad alimentaria en:13 a 28 en: Delgadillo Puga C; Díaz Martínez M; Ledesma Solano K; (eds). El papel de los alimentos enlatados en la salud. Instituto nacional de las ciencias médicas y la salud.



LOS INVISIBLES GUARDIANES

DE LA BIODIVERSIDAD EN
NUESTROS JARDINES Y CULTIVOS...

José Andrés Barajas Chávez

Estudiante de la Maestría en ciencias en producción agrícola sustentable, en el Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Michoacán. Residencia: Jiquilpan, Michoacán.
Realiza investigaciones relacionadas con recubrimientos comestibles e insectos benéficos.

Ernesto Oregel Zamudio

Profesor investigador del Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Michoacán. Residencia: Jiquilpan, Michoacán.
Realiza actividades de investigación, docencia, divulgación científica y vinculación académica.

Introducción a un mundo vibrante

La naturaleza, con su increíble diversidad y complejidad, es un ecosistema donde coexisten criaturas de todas las escalas, desde majestuosos elefantes hasta minúsculos insectos. Entre éstos, las plantas juegan un papel crucial, funcionando no solo como base de la cadena alimenticia sino también como productores primarios del oxígeno que respiramos. A pesar de su importancia vital, las plantas están constantemente amenazadas por diversas plagas que buscan alimentarse de ellas. Este conflicto constante se manifiesta en cada rincón del mundo, desde jardines urbanos hasta vastos campos agrícolas, y es crucial para el mantenimiento del equilibrio ecológico.

El asedio silencioso de los jardines

Visualiza un jardín meticulosamente cuidado, un collage de plantas que ofrecen un espectáculo de colores y formas. Este jardín no solo es un refugio estético sino también un ecosistema vital que sustenta a numerosos polinizadores como abejas y mariposas. Sin embargo, esta biodiversidad es vulnerable, constantemente acechada por plagas como pulgones y cochinillas que, si no se controlan, pueden causar daños devastadores. Estos pequeños invasores no solo consumen y dañan el follaje, sino que también pueden propagar enfermedades, poniendo en riesgo la salud de todo el jardín.

Hippodamia convergens: la catarina nativa de México

En este contexto crítico surge *Hippodamia convergens*, comúnmente conocida como la "catarina convergente" (Figura 1). Esta especie es nativa de México y es una de las catarinas más comunes utilizadas en el control biológico de plagas agrícolas. A diferencia de otras especies, *Hippodamia convergens* es un depredador generalista que se alimenta de varias plagas, como los pulgones que pueden encontrarse en cultivos de algodón o maíz. Esta catarina no solo juega un papel monumental en la protección de las áreas verdes, sino que también evita el uso excesivo de plaguicidas químicos, promoviendo un enfoque más natural y sostenible para el manejo de plagas.



Figura 1. *Hippodamia convergens* superhéroe Fuente: (OpenAI, 2024)

Diversidad de catarinas en México

México alberga una rica diversidad de especies de catarinas, cada una desempeñando roles cruciales en sus respectivos ecosistemas. Además de *Hippodamia convergens*, otras especies nativas como *Cycloneda sanguinea*, conocida como la "catarina de manchas sanguíneas", y *Coleomegilla maculata*, comúnmente llamada "catarina rosada", también son importantes depredadores de plagas. *Cycloneda sanguinea* es especialmente eficaz en el control de pulgones y ácaros, mientras que *Coleomegilla maculata* se alimenta de una variedad de plagas, incluyendo pulgones, ácaros y pequeños insectos de cuerpo blando. Estas especies, junto con *Hippodamia convergens*, forman un equipo formidable en la lucha contra las plagas agrícolas y de jardín, contribuyendo significativamente a la salud de los ecosistemas y reduciendo la necesidad de plaguicidas químicos. La presencia de múltiples especies de catarinas en México subraya la importancia de conservar la biodiversidad local para mantener el equilibrio ecológico y asegurar la sostenibilidad de las prácticas agrícolas.

Importancia de la protección de los cultivos en México

Hippodamia convergens es crucial para México, ya que ayuda en la protección de las plantas en jardines y cultivos, lo cual es esencial para mantener la salud y productividad de los ecosistemas agrícolas. Las plantas enfrentan diversas amenazas de plagas como pulgones, ácaros o cochinillas, las cuales pueden causar daños importantes en las plantas de los cultivos o jardines.

Por esa razón, debemos cuidar a nuestras catarinas que cumplen la función de controladores biológicos, porque se ha convertido en una estrategia clave para manejar estas plagas de manera sostenible y amigable con el medio ambiente (Figura 2).

El ciclo de vida de un protector

El ciclo de vida de *Hippodamia convergens* es una narrativa de supervivencia y eficacia. Comienza con la puesta de huevos de color amarillento, los cuales son colocados en las hojas de las plantas que están infestadas por plagas, donde las larvas, al nacer, tienen acceso inmediato a su alimento.

Estas larvas, que se asemejan a pequeñas joyas vivientes, son voraces depredadores de pulgones desde sus primeros días. Este período larval no solo es esencial para el control de las plagas, sino que también prepara el terreno para una nueva generación de catarinas que continuarán el ciclo de protección. Al madurar, las larvas se encapsulan en pupas, emergiendo como adultos con habilidades mejoradas para navegar y proteger su entorno (Figura 3).

Impacto ecológico y agrícola

El impacto de *Hippodamia convergens* trasciende el mero control de plagas. Su actividad contribuye significativamente a la salud ecológica de los jardines y cultivos. Por un lado, ayudan a mantener las poblaciones de plagas a raya, lo que resulta en plantas más sanas y productivas.

Por otro, su papel en la polinización asegura la diversidad genética y la reproducción de las plantas, fortaleciendo el ecosistema en su conjunto. Este equilibrio natural reduce la dependencia de intervenciones químicas y promueve prácticas agrícolas que son sostenibles a largo plazo.

Desafíos y la necesidad de conservación

A pesar de su efectividad, *Hippodamia convergens* enfrenta varios desafíos, incluyendo la adaptación a nuevos entornos y la resistencia de ciertas plagas. El cambio climático, por ejemplo, puede alterar las condiciones ambientales de su hábitat, afectando su capacidad para sobrevivir y prosperar. La conservación de este valioso aliado implica un enfoque proactivo para mitigar estos desafíos, lo que incluye la gestión sostenible de los entornos de jardín y agrícolas para garantizar que estas catarinas puedan continuar su importante trabajo.



Figura 2. *Hippodamia convergens* protectora de cultivos
Fuente: (OpenAI, 2024)

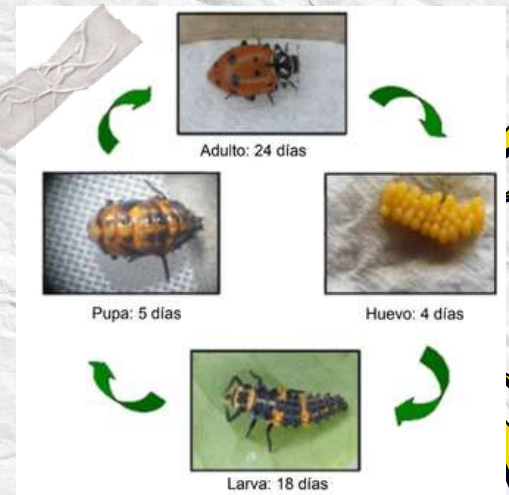


Figura 3. Ciclo de vida de *Hippodamia convergens*
Fuente: (Vivas & Arcaya, 2022)

Conclusión:

Un llamado a la acción

La historia de *Hippodamia convergens* es un recordatorio poderoso de la interdependencia entre todas las formas de vida y la importancia de cada especie en el mantenimiento de la salud ecológica. Este pequeño insecto nos enseña sobre la responsabilidad compartida de cuidar nuestro entorno natural. Al adoptar y promover métodos de control biológico, no solo protegemos las plantas y los cultivos, sino que también aseguramos un futuro más verde y sostenible para las próximas generaciones. Al cuidar de los guardianes de nuestro jardín, estamos, en última instancia, cuidando de nosotros mismos y del planeta que todos compartimos.

Glosario

- **Hippodamia convergens:** Especie de catarina nativa de México, utilizada como agente de control biológico contra plagas como los pulgones.
- **Control biológico:** Método de control de plagas y enfermedades que utiliza organismos vivos, como insectos, hongos o bacterias, para reducir la población de plagas.
- **Coccinélidos:** Familia de insectos conocida comúnmente como mariquitas o catarinas, que incluye a varias especies utilizadas en el control biológico de plagas.
- **Pulgones:** Pequeños insectos que se alimentan de la savia de las plantas y son una de las plagas más comunes en jardines y cultivos.
- **Cochinillas:** Plagas que se alimentan de las plantas succionando la savia y pueden causar daños significativos a cultivos y jardines.
- **Metamorfosis:** Proceso biológico por el cual los insectos pasan por distintas etapas desde su nacimiento hasta llegar a la adultez.
- **Pupa:** Etapa del ciclo de vida de algunos insectos durante la cual se lleva a cabo la transformación de larva a adulto, comúnmente dentro de un capullo protector.
- **Ecosistema:** Comunidad de seres vivos interconectados, incluyendo plantas, animales y microorganismos, junto con su entorno físico.
- **Plaguicidas químicos:** Sustancias utilizadas para matar plagas o prevenir su propagación en la agricultura, que pueden tener efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud humana.
- **Biodiversidad:** Variedad y variabilidad de formas de vida en un área dada, desde niveles genéticos hasta especies y ecosistemas, esencial para el equilibrio y la resiliencia ecológica.

1. ¿Qué ventajas y desventajas presenta el uso de control biológico como *Hippodamia convergens*, en comparación con los plaguicidas químicos?
2. ¿Cómo puede el cambio climático afectar la eficacia de los métodos de control biológico como *Hippodamia convergens*, en la agricultura y la jardinería?
3. ¿De qué manera pueden los individuos y las comunidades promover prácticas sostenibles que apoyen el uso de controladores biológicos naturales en sus jardines y granjas locales?
4. ¿Qué papel juegan los insectos, como *Hippodamia convergens*, en la biodiversidad de los ecosistemas y por qué es crucial su conservación?

Referencias Bibliográficas

Lappichini Blue, P., & Ripa Schaul, R. (2008). Control biológico del chanchito blanco de la vid con parasitoides y depredadores. (*Pseudococcus viburni*). <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7344/NR37213.pdf?sequence=9>

Martínez Vélez, D., Osorio Pascual, R. N., Martínez Saura, C. M., García Moreno, P., Sánchez Balibrea, J., Sallent Sánchez, A., & López Barquero, P. (2014). Guía para el fomento de la fauna útil en explotaciones agrícolas. <https://www.asociacionanse.org/download/44/>

Nájera Rincón, M. B. (2010). Insectos benéficos. Guía para su identificación. https://www.ciaorganico.net/documypublic/551_INSECTOS_BENEFICOS_Guia_%28%29.pdf

Naranjo-Acosta, J., Díaz-Mesa, D. C., Melo-Cerón, C. I., & Manzano, M. R. (2022). Predation, reproduction, and development of the lady beetle *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). *Revista de Biología Tropical*, 70(1), 621–635. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.2022.48371>

Vivas, T., & Arcaya, E. (2022). Ciclo de vida de *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae) alimentado con *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae). https://www.researchgate.net/publication/364284070_Ciclo_de_vida_de_Hippodamia_convergens_GuerinMeneville_Coleoptera_Coccinellidae_alimentado_con_Aphis_craccivora_Koch_Hemiptera_Aphididae

Ácaros:

seres reales en la ciencia ficción



Silvano Montañez Hernández

Biólogo, adscrito a la Facultad de Biología, UMSNH, tesista en el laboratorio de Entomología "Sócrates Cisneros Paz", estudia a los ácaros de la cohorte astimatina.

B. Alicia Esquivel Ayala

Maestra en Ciencias adscrita a la Facultad de Biología de la UMSNH, Morelia, Michoacán. Realizó su licenciatura en la facultad de Biología; Maestría en Ciencias Biológicas en el IIAF; Maestría en Educación en Ciencias Naturales en el IMCED y Maestría en Docencia en la UNICLA. Actualmente se encuentra cursando sus estudios de Doctorado en Ciencias Biológicas en la Facultad de Biología, UMSNH, haciendo una investigación sobre ácaros depredadores.

Margarita Vargas Sandoval

Dra. En Ciencias (Biología) de la Facultad de Biología, de la UMSNH. Reconocida profesora e investigadora en el campo de la taxonomía de ácaros e insectos de importancia económica.

Si te gustan los videojuegos y la ciencia ficción, posiblemente las criaturas que protagonizan tus películas, series y juegos favoritos te han causado desde terror hasta fascinación. Una vez que logras traer a la mente alguno de estos seres, recordarás tal vez aquellos con muchas patas, cuerpos con formas peculiares y estructuras extrañas; parecen sin duda, especies fuera de este mundo, sin embargo, la inspiración para ellos son animales más cercanos de lo que te imaginas y hasta podemos apostarte que convives muy de cerca con ellos. En este artículo, te traemos un ejemplo interesante de la muy posible influencia de los ácaros en un videojuego.

Estos artrópodos han desarrollado variadas formas corporales, qué sin mucha imaginación, podrían protagonizar cualquier historia de aliens, monstruos o fantasía (Figura 1).



Figura 1. Ácaros de varias formas y distintos hábitos.
Fuente: <https://www.hisal.es/clases-de-acaros-y-como-prevenirlos>



Figura 2. Personajes del videojuego Stray (Extraviado).
Fuente: <https://stray.iam8bit.com/es>

Para adentrarnos en la lectura, primero definamos: **¿Qué es un ácaro?**. Los ácaros, son arácnidos diminutos, nacen con tres pares de patas como los insectos, sin embargo, al crecer, desarrollan un par más para tener ocho en total como sus parientes cercanos, los alacranes y las arañas. Generalmente son microscópicos, habitan una amplia variedad de ambientes en todo el mundo. Aunque son pequeños, su aportación en los ecosistemas es significativa, ya que desempeñan roles importantes en la descomposición de materia orgánica, la regulación de poblaciones de otros invertebrados y la transferencia de nutrientes en los suelos.

Los ácaros de singular biología y morfología, nos queda clara su influencia en los videojuegos; tal es el caso de Stray desarrollado por Blue Twelve Studio y lanzado el 19 de julio de 2022. Es un juego de aventura en tercera persona protagonizado por un gato naranja callejero que habita en una ciberciudad en decadencia sin humanos, solo robots y unos organismos llamados zurks.

(Figura 2)

Zurk o zurks viene de una palabra rusa que significa "bicho". Los zurks son los enemigos comunes de este juego. Estos organismos recuerdan físicamente a los ácaros del polvo (**Figura 3a**), pero la justificación dentro del juego es que son bacterias "mutadas" capaces de comer materia orgánica o inorgánica; siendo una fuerte referencia a la bacteria: *Ideonella sakaiensis* 201-F6, capaz de descomponer plásticos como el PET, y PHB. Los ácaros del polvo son pequeños, con una talla cercana a las 0.5 mm, pertenecen al superorden de los ácariformes y se distribuyen por todo el mundo.

Son muy comunes en nuestros hogares, donde se alimentan de las células muertas de la piel en humanos y animales. Es habitual encontrarlos viviendo dentro de alfombras, colchones, almohadas incluso en ropa, peluches y libros. Para algunas personas los desechos de estos organismos les puede causar alergias o problemas respiratorios. Las similitudes que presentan los ácaros y los zurk son desde físicas, como el de un cuerpo oblongo; hasta en el comportamiento, puesto que, ambos tienden a agruparse, pero a diferencia de los zurks, los ácaros no se alimentan de plástico PET (**Figura 3b**).

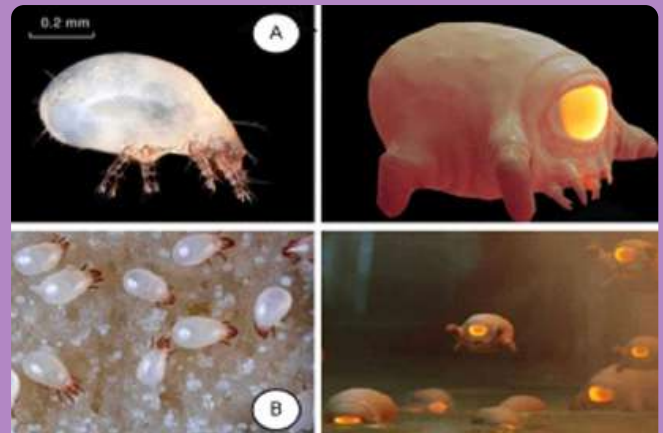


Figura 3. A): Izquierda, ácaro del polvo Derecha, Zurk ; B) Izquierda, ácaros del polvo agrupados, derecha, zurks cazando. Fuentes: Shimizu et al., 2022 y https://www.models-resource.com/pc_computer/stray/model/56362/

El habitat de los Zurks es muy similar al de los ácaros del polvo, siendo lugares oscuros y húmedos, además, pueden ser eliminados con la luz del sol o luz ultra violeta. Por otro lado, la alimentación es más similar a otro tipo de ácaros: las garrapatas, cuando saltan sobre el gato para chupar su sangre, siendo un comportamiento similar a los ácaros parásitos del orden Ixodida (**figura 3**).



Figura 3: Ixodes scapularis (garrapata de venado)
Fuente: <https://www.diariodesevilla.es>

Aunque los Zurks y los ácaros comparten varias similitudes física y de comportamiento (Figura 4), es importante recordar que los Zurks son criaturas ficticias creadas para añadir un elemento de miedo y tensión a Stray, mientras que los ácaros son criaturas reales que pueden ser considerados incluso una molestia para los humanos.

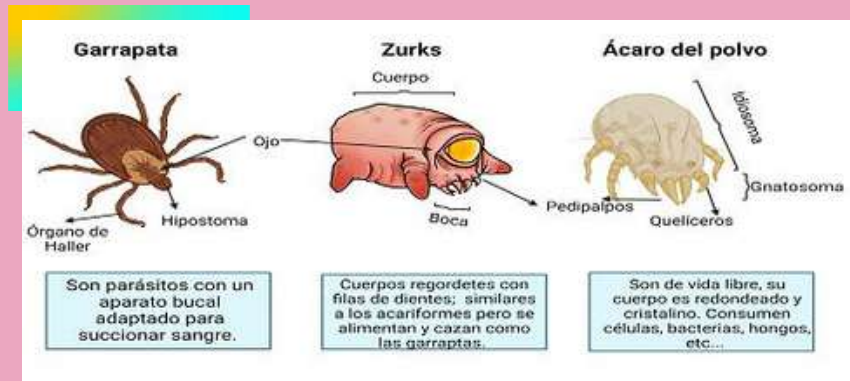
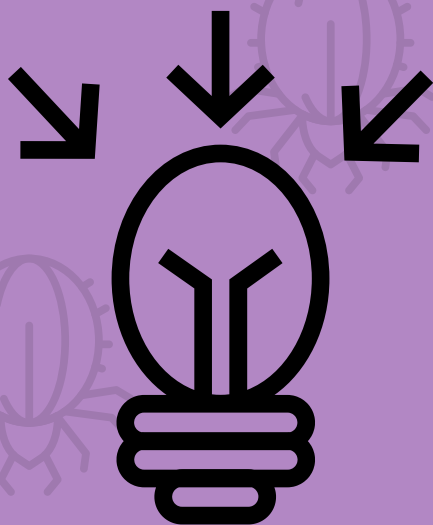


Figura 4. Comparación e inspiración de los ácaros para los Zurks. Aunque la similitud es notoria, se observan diferencias obvias como un menor número de patas y una apariencia más sencilla. Esquema de elaboración propia

Si bien las similitudes entre estas dos criaturas son interesantes, es importante tomar las precauciones necesarias para evitar encuentros desafortunados con ácaros en la vida real, debido a que estos organismos pueden ser **transmisores de varias enfermedades**, un par de ejemplos pueden ser: **la sarna**, causada por el **ácaro Sarcoptes scabiei** que se meten en la piel, donde ponen huevos, lo que acaba causando un picor intenso y sarpullidos. Y otro aún más peligroso y silencioso, la **enfermedad de Lyme**, causada por algunas **bacterias transmitida por garrapatas**. Esta enfermedad puede afectar la piel, sistema nervioso, corazón, articulaciones y músculos; pero éstos, merecen su propio relato.

Conclusión

Es increíble considerar la posibilidad de que los ácaros, esas diminutas criaturas que a menudo pasan desapercibidas, podrían ser una fuente de inspiración para los videojuegos. A primera vista, puede parecer una conexión improbable, pero la influencia de estos minúsculos arácnidos se ha filtrado en la cultura popular de maneras sorprendentes. Es por ello, que en el vasto universo de los videojuegos, donde la imaginación no tiene límites, los ácaros han encontrado su lugar, inspirando la creación de personajes y mundos que desafían las expectativas.



Preguntas de Reflexión

- 1 ¿Qué papeles desempeñan los ácaros en los ecosistemas?
- 2 ¿En qué otros juegos o historias has notado la posible influencia de los ácaros?
- 3 ¿Cuál es tu punto de vista ahora que sabes más sobre los ácaros?
- 4 ¿Consideras que son un grupo interesante de estudiar?



Glosario

Acariforme: Arácnido diminuto de cuerpo ovalado y sin alas, como los ácaros y las garrapatas.

Artrópodo: filo de animales invertebrados caracterizado por tener un exoesqueleto segmentado y apéndices articulados. Los artrópodos incluyen insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos.

Bacteria: Microorganismo unicelular procariota que puede ser beneficioso o perjudicial para los seres vivos.

Garrapata: Acariforme parásito que se alimenta de sangre de animales y humanos.

Gnatosoma: Es una región compleja y muy especializada, formada por una base donde se insertan un par de palpos con función sensorial y un par de quelíceros con función alimenticia.

Hipostoma: Estructura que cumple la función de fijación y tiene dientes en hileras que varían en cantidad dependiendo del estado evolutivo en el que se encuentre.

Idiosoma: El cuerpo completo del ácaro sin incluir las patas y el gnatosoma.

Órgano de Haller: Órgano sensorial presente en algunos artrópodos, como las garrapatas.

PET: Tereftalato de polietileno, un tipo de plástico.

PHB: Polihidroxibutirato, un bioplástico biodegradable.

Referencias Bibliográficas

Álvarez Millán, E., Mora Urda, A. I., y Pérez Martín, J. M. (2022). El uso de la ciencia ficción para trabajar la taxonomía de Artrópodos.

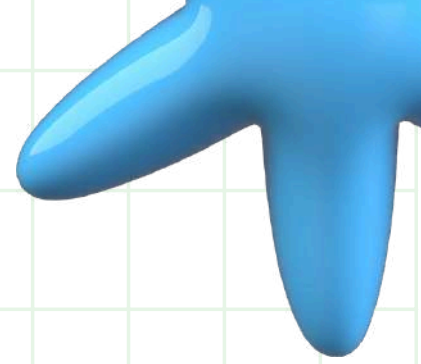
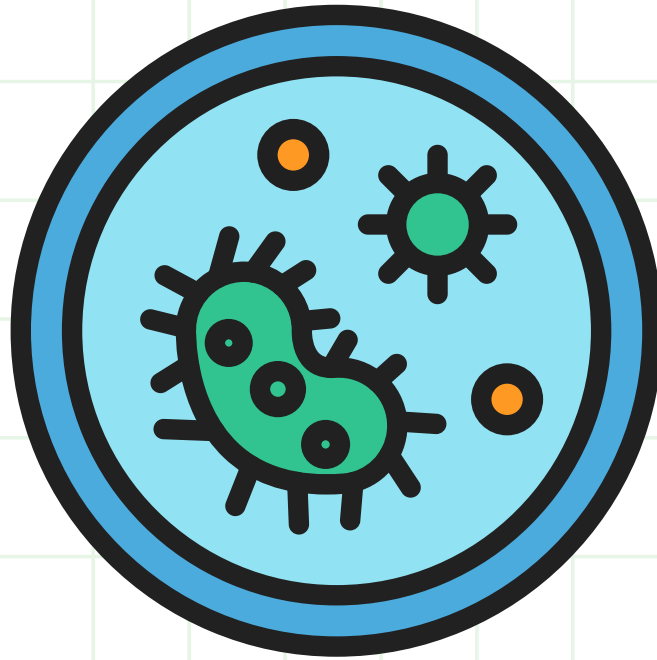
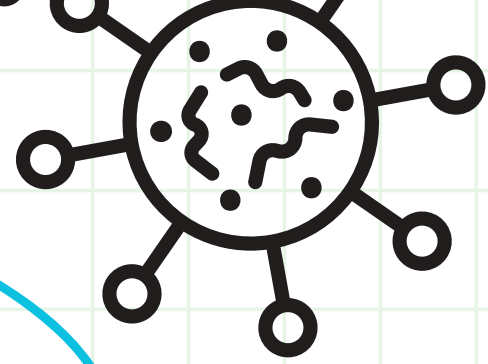
Diario de Sevilla (2022). Los motivos por los que la enfermedad de Lyme está aumentando significativamente en España. Disponible en: https://www.diariodesevilla.es/salud/investigacion-tecnologia/picadura-garrapata-produce-enfermedad-Lyme_0_1849915587.html. Consultado en agosto del 2024.

Iam8bit (2023). Stray. <https://stray.iam8bit.com/es>. Consultado en agosto del 2024.

Leti Laboratorios. (2014). ¿Qué son los famosos ácaros de la alergia?.

Shimizu, N., OConnor, B. M., Hiruta, S. F., Hagino, W., and Shimano, S. (2022). Mite secretions from three traditional mite-ripened cheese types: are ripened French cheeses flavored by the mites (Acari: Astigmata)? . *Experimental and Applied Acarology*, 87(4), 309-323.

Weiland, M. H. (2020). Enzymatic biodegradation by exploring the rational protein engineering of the polyethylene terephthalate hydrolyzing enzyme PETase from *Ideonella sakaiensis* 201-F6. In *Mechanistic Enzymology: Bridging Structure and Function* (pp. 161-174). American Chemical Society.



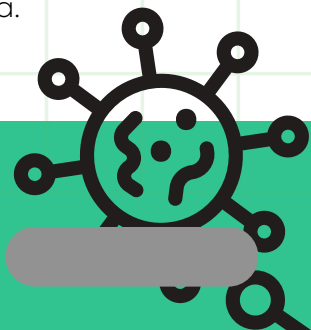
*¿Cómo los científicos
le ponemos nombre y apellido a las*
BACTERIAS?

Martha Guadalupe Gallardo Sánchez

Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, realiza sus residencias profesionales en el CIIDIR-IPN, Unidad Michoacán, realizando actividades de investigación relacionadas con la identificación de bacterias rizosféricas y endófitas de plantas medicinales. Autora por correspondencia.

**Jeanette Guadalupe Cárdenas
Valdivinos**

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.



Hace algunos años mi papá nos llevaba a mi familia y a mí a acampar cerca de un pequeño lago, llevábamos para comer frijoles y huevos. Mi papá se metía al agua y con una red atrapaba los peces, mientras nosotros con la caña de pescar nos entreteníamos jugando para después cocinar con mi mamá los peces que mi papá había pescado. Para hidratarnos llevábamos nuestro garrafón de agua purificada, porque mi papá nos decía que si tomábamos agua del lago nos enfermaríamos del estómago o algo peor, ya que en el agua hay seres vivos tan pequeñitos que no los podemos ver a simple vista, pero que pueden hacernos daño.

Siendo una niña curiosa, me acerqué al lago con un botecito transparente, lo llené y me puse a observarlo detenidamente. En el agua se veían diferentes partículas que, aunque en ese entonces no sabía que eran, me daba mucha curiosidad por conocer.

Comencé a investigar un poco al respecto y descubrí que en el agua pueden habitar muchas criaturas diminutas como las algas, renacuajos, sanguijuelas, pulgas del agua, larvas y bacterias. Las bacterias son mis favoritas, porque son microorganismos tan pequeños que solo se pueden observar al microscopio. Pero no solo eso, leyendo también pude descubrir que las bacterias no solo se encuentran en el agua, sino en todo nuestro alrededor, en el aire, en el suelo, en nuestro cuerpo, ¡incluso hasta en las plantas!; sin embargo, de ahí me surgió una duda enorme: **¿Cómo es que los científicos les ponen nombre a las bacterias que encuentran en el agua, suelo o en las plantas?** ¡Es una pregunta muy interesante que nos llevará a descubrir el fascinante mundo de la identificación de bacterias!

Investigando en libros y buscando en internet, me sentí como una detective microscópica con la misión de identificar los tipos de bacterias que existen, aunque no se puedan ver a simple vista; para completar esa tarea se utiliza una especie de lupa mágica llamada microscopio para verlas de cerca. Al estudiar e identificar las bacterias podemos aprender sobre su función en el medio ambiente, su relación con la salud humana, animal y vegetal, y cómo pueden afectar a los seres vivos que nos rodean. Así de esta manera, entendemos que algunas ayudan a las plantas a crecer, mientras que otras nos pueden hacer enfermar.

Ahora que soy estudiante y me estoy formando como científica, he observado que lo primero que hay que hacer es aislar a la bacteria que queremos estudiar. Para ello, se prepara un **medio de cultivo** y se coloca una muestra de la que sospechamos que tienen bacterias, esparciéndola por todo el **agar**, se deja en un lugar oscuro y calentito para que crezcan las bacterias y de esa manera podremos seleccionarlas tomando en cuenta criterios como su forma, crecimiento, color o tinción.

Para cumplir con el objetivo de identificar bacterias, he aprendido sobre técnicas especiales utilizadas en laboratorio, como la **Tinción de Gram**. En esta técnica, se emplean diferentes colorantes que "pintan" la pared de las bacterias, que actúa como una barrera de protección similar a nuestra piel (**Figura 1**).

Podemos imaginar que las bacterias son como pequeñas casas. Algunas de estas casas tienen una pared muy gruesa hecha de bloques llamados **peptidoglicanos**, funcionando como una barrera fuerte que protege la casa. Estas casas son las bacterias Gram positivas y se tiñen de color violeta cuando las observamos bajo el microscopio. Por otro lado, hay otras casas que tienen una pared más delgada y una capa extra en el exterior, similar a un abrigo.

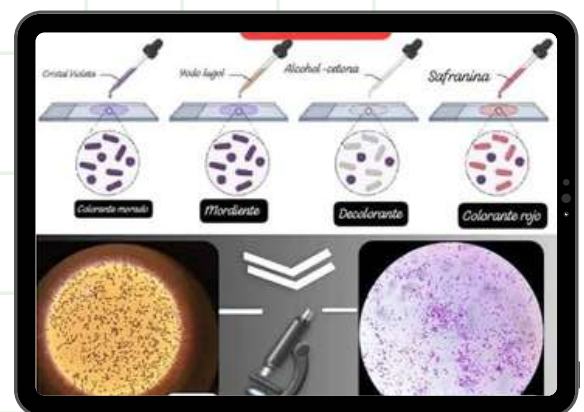


Figura 1. Tinción Gram en bacterias aisladas de las raíces de una planta (Gallardo-Sánchez, 2024).

Estas son las bacterias Gram negativas y se tiñen de color rosa al ser observadas con el mismo instrumento, como si llevaran un abrigo rosa. Además de tener colores diferentes, estas casas también se comportan de manera distinta. Las bacterias Gram positivas son más sensibles a ciertos medicamentos, mientras que las Gram negativas pueden ser un poco más resistentes. ¡Así de interesantes son las bacterias cuando las miramos de cerca!



Figura 2. Agar con bacteria en crecimiento (Gallardo-Sánchez, 2024).

El siguiente paso es determinar sus características bioquímicas, que también es esencial para determinar la identidad de la bacteria (poner a crecer en medios especializados para observar actividad de enzimas que le permiten obtener la energía para seguirse desarrollando (aunque a veces, son específicas para ciertos grupos de bacterias), si son fermentadores de azúcares como la lactosa, glucosa o sacarosa, si se mueven...), así mismo, hay que asegurarnos si resultan tóxicas y cómo reaccionan frente a otras bacterias. A este proceso también se le llama identificación fenotípica, porque todo lo que vamos descubriendo a medida que aplicamos las pruebas, son cosas que se pueden observar y registrar. Además, estas técnicas suelen ser más baratas y accesibles para los laboratorios.

Otra manera de observar las características físicas o fenotípicas de las bacterias es dejarlas crecer en Agar (Figura 2): al cabo de unos días, podremos ver su forma (si son redondas como pelotitas o largas como fideos) (Figura 3), color, tamaño, consistencia (si son secas o cremositas), si son brillantes u opacas, planas o elevadas como montañas, con bordes enteros o bien, ondulados. Después de ello, podemos observarlas al microscopio para ver su forma, su manera de agruparse, la estructura de las células y su tamaño.

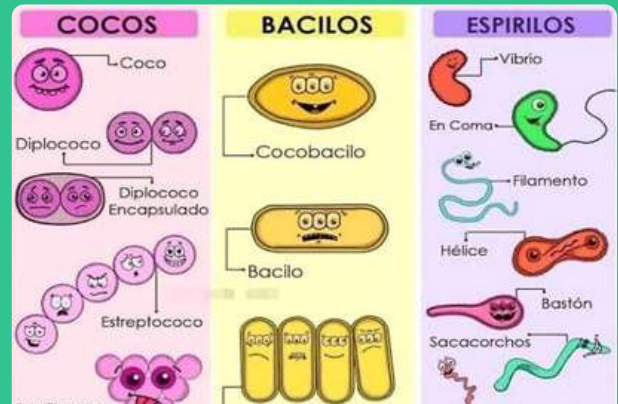


Figura 3. Formas de bacterias: cocos, bacilos y espirilos (Tomado de Rojas-Fernández, 2021).

Con toda esta información que vamos registrando, es posible clasificarlas en diferentes grupos o familias, porque, así como tú y yo pertenecemos a una familia, o tenemos un grupo de amigos o amigas donde todos tenemos cosas en común (como que nos gusten los videojuegos, un estilo de música como la banda o el rock), lo mismo pasa con las bacterias. Por ejemplo, todas las bacterias que pertenecen al género Bacillus crecen en agar de forma cremosa y brillante, con bordes ondulados y se tiñen de violeta (gram -); sin embargo, a algunas no les gusta tanto el calor, y otras crecen a temperaturas muy altas (hasta 55°C); Por el contrario, podemos distinguir claramente a las Pseudomonas porque crecen formando un anillo y un sedimento de color verde, son bacilos derechos que crecen a 37 °C pero pueden tolerar un poquito más de calor.

El registro de todos estos rasgos bioquímicos, sumado a lo que hayamos observado con la tinción de Gram y la caracterización morfológica y microscópica, nos permite tener una idea inicial acerca de la familia a la que puede pertenecer la bacteria que estamos estudiando. Con ello, tenemos su "nombre" inicial, con lo que nos deja pendiente su "apellido" para completar su identidad.

El último paso para terminar de darle el nombre completo a una bacteria es el de la identificación de genes específicos. Pero **¿tienes idea de lo que es un gen?** Un gen es una unidad dentro del ADN (material que contiene la información hereditaria de todos los organismos) que contiene información y codifica una proteína (moléculas que cumplen muchas funciones importantes en el cuerpo y están compuestas por aminoácidos) o un ARN (tipo de ácido nucleico que contiene información copiada del ADN). Hay un gen que se repite en muchas bacterias, que se conoce entre los científicos como **gen 16S**. Es una secuencia de nucleótidos (unidades y productos químicos que se unen para formar ADN y ARN) que se usa ampliamente como herramienta para la identificación de bacterias, y no ha cambiado desde hace millones de años, ¡es como un sello de identidad que las bacterias llevan siempre con ellas!

Ad s

Ad

U

Ad

Ad

Ad

" U

U

Ad



d

Ad

g Ad

"

A

Ad

"

Ad

A

A

ó

ó

U

U

A

ó

U U

Ad

Una vez que terminamos, los fragmentos de ADN se someten a un análisis más profundo que se llama secuenciación. En este proceso, logramos saber cuáles y en qué orden se encuentran los nucleótidos que conforman la secuencia de ADN que analizamos, para armar el rompecabezas que por fin nos dará la identidad completa de nuestra bacteria. Teniendo el orden de los nucleótidos, el análisis termina con la comparación de estos datos con lo que ya han encontrado otros científicos alrededor del mundo, todo a través de bases de datos compartidas que están disponibles en internet.

g

Ad

Un ejemplo es la bacteria llamada **Bacillus subtilis** (Figura 5), conocida ampliamente por todo el mundo que, si la encontramos en plantas, es muy probable que esté contribuyendo a su crecimiento de varias maneras, a través de diferentes mecanismos como la producción de fitohormonas que estimulan el desarrollo de las raíces; la solubilización de minerales como el fósforo, en formas más asimilables que ayudan a la nutrición de las plantas; la resistencia al estrés ambiental a través de la actividad de la enzima ACC desaminasa; así como la producción de sideróforos que ayudan en la absorción de hierro por parte de las plantas. En cambio, si encontramos a una de sus primas, **Bacillus cereus**, nos vemos obligados a mantenerla lejos de nosotros y nuestra comida, puesto que es extremadamente dañina para nuestra salud, causando diarreas, vómitos y, en casos muy severos, hasta la muerte.

Al llegar aquí, podemos decir **¡MISIÓN COMPLETA!**

Aunque ya vimos que ponerles nombre y apellido a las bacterias es un proceso que puede parecer difícil, el camino para llegar al resultado final puede estar lleno de aventuras y diversión. Explorar el mundo de las bacterias es como abrir una puerta a un universo sorprendente que nos ayuda a entender mejor cómo funciona todo a nuestro alrededor, aunque sea demasiado pequeño para verlo a simple vista. Es como ser un detective que busca pistas en un mundo muy pequeño para entender cómo funciona todo a nuestro alrededor y cómo nos relacionamos con él.

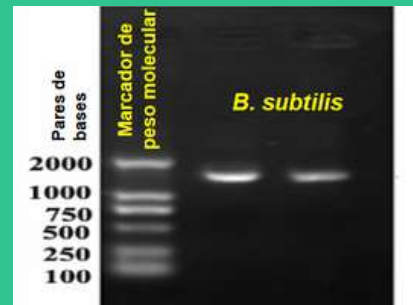


Figura 4. Productos de PCR del gen 16S de la bacteria *B. subtilis* (Tomado de Wang et al., 2010).

Figura 5. Identificación de la bacteria *Bacillus subtilis* (Gallardo-Sánchez y Cárdenas-Valdovinos, 2024).



Preguntas de Reflexión

1. ¿Qué son las bacterias y dónde las podemos encontrar?
2. ¿De qué formas pueden ser las bacterias?
3. ¿Para qué sirve la tinción de Gram?
4. ¿Para qué nos sirve saber el nombre completo de una bacteria?
5. ¿Cuáles son los pasos que seguimos los científicos para identificarlas?

Glosario

Bacterias: Microorganismos pequeños que se encuentran en todos los ambientes.

Microscopio: Instrumento óptico que permite observar objetos demasiado pequeños que a simple vista no se pueden ver.

Agar: Sustancia especial que contiene los nutrientes esenciales para su desarrollo.

Aislamiento: Se refiere a la acción de separar o apartar algo o alguien del entorno que lo rodea.

Características fenotípicas: características físicas, bioquímicas y del comportamiento que se pueden observar.

Medios de cultivo: Conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y algunos otros componentes que ayudan a crear las condiciones necesarias para el desarrollo de microorganismos.

Referencias Bibliográficas

1. Bou, G., Fernández-Olmos, A., García, C., Sáez-Nieto, J. A., & Valdezate, S. (2011). Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 29(8), 601–608.
2. Coico, R. (2005). Gram Staining. *Current Protocols in Microbiology*, A.3C.1–A.3C.2.
3. García, P., Allende, F., Legarraga, P., Huilcaman, M., & Solari, S. (2012). Identificación bacteriana basada en el espectro de masas de proteínas: Una nueva mirada a la microbiología del siglo XXI. *Revista Chilena de Infectología*, 3, 263–272.
4. Rojas-Fernández, P. (2021). Células procariontes: Bacterias. *Microbiología de las bacterias en general*, 1–20.
5. Smith, M. (2014). Polymerase Chain Reaction (PCR). National Human Genome Research Institute. <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Polymerase-Chain-Reaction>
6. Smith, M. (2024). Electrophoresis. National Human Genome Research Institute. <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Electrophoresis>
7. Wang, C. L., Zhao, M., Li, D. bin, Cui, D. Z., Yang, H. Y., Lu, L., & Wei, X. D. (2010). Isolation and characterization of a novel *Bacillus subtilis* WD23 exhibiting laccase activity from forest soil. *Advanced Materials Research*, 113–116, 725–729.

Unidad 2



Ciencias sociales





EL CAMINO SUTIL

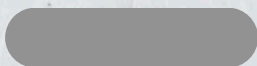
DE TRAMPAS Y CHAPUZAS HASTA LA CORRUPCIÓN

Gabriela Ruiz de la Torre

Doctora en Derecho. Maestra en Educación. Licenciada en Educación. Profesora Investigadora en la UPN 161. Perfil PRODEP. Líder del CA UPN 94 "Currículum, interculturalidad y Práctica Docente. SNII Nivel I"

David Xicoténcatl Rueda López

Ingeniero y Maestro en Ingeniería. Profesor Investigador en la UMSNH. Perfil PRODEP.



Seguramente alguna vez hemos escuchado la palabra corrupción o hemos oído decir que una persona es corrupta, este término tiene un significado como todas las palabras; sin embargo, la corrupción se presenta de muchas formas. Para lo cual podemos explicar que la corrupción surge de lo que conocemos como "hacer trampa" o "chapuza" seguramente estas palabras si son familiares para ti.

Podemos decir entonces que:

Hacer trampa
CORRUPCIÓN
Hacer chapuza

Sin embargo, la trampa o la chapuza cuando nos convertimos en adultos ya no es un asunto de un juego en el que se hace trampa, una chapuza o engaño que le hacemos a otros compañeros o amigos en un partido de futbol., por ejemplo, para explicar de una manera más sencilla algunas de las situaciones donde se presenta la corrupción; para explicarlo con otras palabras podemos apoyarnos en algunos **refranes o dichos populares** que seguramente has escuchado:

-Suerte te dé Dios que el saber nada te importe

Este dicho popular, ha sido empleado para hacer referencia de alguien que resulta afortunado puede ser el caso de una persona que aprueba un examen para el cual no estudió ni se preparó, pero le toca sentarse junto a la persona más aplicada del salón y le puede copiar. Como podrás ver, esa persona afortunada que no estudió hace trampa, porque copia, pero tuvo suerte de estar junto a otra persona que sí estudió y probablemente tanto quien no estudio como quien sí lo hizo, obtendrán una buena calificación, uno por copiar y el otro por estudiar, esto quiere decir que el esfuerzo del segundo pareciera no importar y de forma extraña a quien copió, se le da muchas veces el reconocimiento, como por ejemplo: que los maestros reconozcan el esfuerzo (aunque dicho esfuerzo no existió ya que solo copió).

Es una condición injusta, puesto que el mérito o reconocimiento no debe tenerlo quien copió, sino quien verdaderamente estudia y se esfuerza por aprender.

Este refrán o dicho popular, se presenta en nuestra vida cotidiana desde la infancia, pero trasciende hasta la edad adulta, ya que es muy común que las personas que no tienen conocimientos especializados, no tienen estudios que los respalden o experiencia, a veces tengan un trabajo mejor que quienes sí saben de los temas, pero esas personas afortunadas muchas veces llegan a esos trabajos por sus amigos, familiares o cualquier otra relación; que, debe aclararse, eso no es suerte, sino corrupción. Es decir, una conducta corrupta saca ventaja para uno mismo, pero afecta a otros porque se hace trampa.



Figura 1. Un niño que deja de lado los libros.
Fuente: Imagen generada por Leonardo.ai a petición del usuario.

- En casa del jabonero el que no cae resbala

Este refrán es empleado muchas veces para hacer referencia de que las conductas que se dan en nuestra casa, se reproducen y afectan nuestro entorno, por ejemplo, si mi padre solamente me habla con groserías, es muy probable que yo también así me dirija a las personas que me rodean (o sea me resbalo y caigo).

Si en mi casa es común hacer trampa o transa -como también se dice coloquialmente, chapuzas y sacar ventajas de otros, como eso lo veo de manera frecuente en casa, es muy probable que me comporte de esa manera.

Si bien, este comportamiento no es una regla, porque cualquier persona que observe y reflexione sobre esas trampas que están mal y afectan a otros, puede cambiar el rumbo de su conducta y no ser uno más que cae o resbala, es decir, puedo elegir no ser como la gente de mi casa o la gente con quien convivo y demostrarlo con mis acciones, e incluso ayudar a otras personas que se comportan mal: con trampas, a que cambien su conducta y sus acciones, para volverse personas confiables.



Figura 2. El jabonero y los que se resbalan en su casa.

Fuente: Imagen generada por DALL-E en OpenAI a petición del usuario.

-El que parte y reparte se queda con la mayor parte

Desde nuestra niñez, esta forma de hacer trampa ha sido hasta aceptada, sobre todo cuando nos toca repartir, de niños, repartíamos los dulces, los refrescos y como alguna vez escuchamos este conveniente refrán, claro para quien reparte, pues lo usamos y lo repetimos, pero ¿te imaginas cómo se sienten aquellas personas que les tocó menos refresco que a ti! Ellos consideran que no es justo, porque tú no eras el dueño del refresco, solo lo repartiste y sacaste ventaja de eso, eso es trampa o sea corrupción, porque el refresco se debe repartir igual entre todos porque todos somos iguales.

En la vida adulta este refrán está presente en muchos comportamientos que de origen están mal, por ejemplo, cuando alguien es el director de una escuela y los padres de familia hacen regalos de navidad para los maestros, pero el director, revisa los obsequios y se deja para sí los más bonitos y solo les muestra a los demás maestros los que no le gustaron para que se los repartan.

Otro ejemplo puede ser si en un hospital llegan medicamentos que muchos pacientes esperan y quienes tienen el control de las medicinas, se dejan esos medicamentos esperados, llaman a su familia y amigos para que los soliciten y sólo a ellos se les distribuyen esos medicamentos, ¿verdad que eso es trampa? Porque todos los pacientes tienen derecho a recibir esas medicinas.



Figura 3. El niño que no comparte.

Fuente: Imagen generada por Fliki AI a petición del usuario.

-Lo que se hace a escondidas, tarde o temprano sale a la luz

Para explicar este dicho popular, podemos situarnos en un ejemplo de familia, piensa que vas a jugar a la casa de una amiga, ella tiene una hermana grande que se llama Rosy y que ella tiene unos vestidos que te gustan mucho y puedes jugar y ponértelos; pero una vez la hermana se enojó porque mientras jugabas con sus vestidos, uno se rompió, Rosy molesta dijo: no quiero que se vuelvan a poner esos vestidos, yo los ocupo para mi trabajo en el teatro. Pero tú y tu amiga en lugar de obedecer, esperan a que la hermana salga de la casa y cuando eso sucede, van con la mamá de tu amiga y le dicen: nos prestas los vestidos de Rosy. Como la mamá no sabe qué sucedió, se los presta. Como es de esperarse, los vestidos se maltratan y cuando Rosy los ocupa, ya no le sirven.

Aquí la trampa fue pedirle los vestidos a la mamá, porque tu amiga y tú sabían que la mamá los iba a prestar (porque no tenía el antecedente de que Rosy había dicho que ya no habría préstamos de vestidos) la mamá no vio nada de malo en ello porque ella misma había visto que Rosy les prestaba los vestidos y como la mamá es una autoridad que puede hacerles este préstamo, tú y tu amiga decidieron que no tenía caso pedirle el vestido a Rosy, pues ya no se los prestaría, mejor decidieron pedirselos a quien también podría prestarlos. Eso está mal, porque de antemano tú y tu amiga sabían que no debían tomar los vestidos y también porque le ocultaron la verdad su mamá.

Para explicar esta situación de corrupción en la vida adulta, imagina que en una oficina, el jefe tiene una regla muy importante que todos deben seguir porque es para el bien de la oficina. Un día, algunos empleados deciden no seguir la regla porque creen que pueden hacerlo sin que el jefe se dé cuenta. En vez de preguntarle al jefe, le preguntan a otra persona que no sabe de la regla. Al final, esto causa problemas y hay descontento porque no respetaron la regla.

En la historia de Rosy es como el jefe que tiene una regla importante: no usar sus vestidos porque los necesita para su trabajo. Tú y tu amiga, en lugar de seguir la regla de Rosy, decidieron pedirle a la mamá los vestidos, sabiendo que ella no conocía la nueva regla de Rosy. Esto es como no respetar la decisión del jefe. Al final, los vestidos se dañaron y esto causó problemas para Rosy, igual que en una oficina cuando no se siguen las reglas.

Es importante siempre respetar las reglas y decisiones de los demás, y si no estamos seguros, siempre es bueno preguntar a la persona correcta para evitar problemas.



Figura 4. Las niñas felices contemplando el vestido.
Fuente: Imagen generada por DALL·E en OpenAI a petición del usuario.

-A río revuelto ganancia de pescadores

Ejemplifiquemos este refrán con la piñata, sí, piensa qué sucede cuando la piñata se rompe: todos corren a atrapar los dulces y golosinas que hay ahí, si te distraes incluso, te pueden quitar tus dulces, es un caos, todos agarran dulces sin orden, sin respetar turnos, ese caos, es el que genera más posibilidades de tener dulces, pues ahí nadie reclama, ni exige orden, esa diversión es así, no hay reglas para elegir tus dulces.

En la vida adulta, eso lo hemos visto, cómo después de un huracán o un temblor donde hay muchas afectaciones y la gente queda sin pertenencias, muchas veces porque en el caos la demás gente las toma y se las lleva bajo la excusa de que no tienen dueño y eso afecta a las personas que se quedan sin nada pues no pueden exigir sus cosas y que se las devuelvan porque no vieron quien se las llevó, aquí lo correcto es respetar lo que no es nuestro, porque las cosas tienen dueño, pertenecen a alguien.

Esperamos que estos ejemplos te hayan servido para reflexionar sobre tu forma de jugar y evitar hacer trampa. Coméntales con tu familia o tus amigos lo que aprendiste sobre la corrupción.



Figura 5. Los pescadores en el río revuelto.
Fuente: Imagen generada por DALL·E en OpenAI a petición del usuario.

Preguntas de Reflexión

1. Hacer trampa ¿es bueno o malo? Y ¿Por qué?
2. ¿Los dichos de esta lectura explican de una manera sencilla conductas que tenemos las personas y que no son correctas esas conductas?
3. ¿La corrupción es sinónimo de hacer trampa o chapuza?
4. ¿Cómo se puede combatir la corrupción en los adultos?

Glosario

Corrupción: Es el abuso de cualquier posición de poder, público o privado, con el objetivo de generar un beneficio indebido a costa del bienestar colectivo o individual. La corrupción se asocia con la utilización de un cargo público o privado para lograr un beneficio, ya sea para uno mismo o para terceros (Gobierno de México, 2022, p. 5)

Chapuza: Estafa, engaño (Asociación de academias de la Lengua Española, 2010).

Transa: Contravención disimulada a una ley, convenio o regla, o manera de eludirla, con miras al provecho propio (Asociación de academias de la Lengua Española, 2010).

Referencias Bibliográficas

- Asociación de Academias de la Lengua Española. (2010). Chapuza. En: Diccionario de americanismos. Obtenido de: <https://www.asale.org/damer/chapuza>
- Asociación de Academias de la Lengua Española. (2010). Transa. En: Diccionario de americanismos. Obtenido de: <https://www.asale.org/damer/transa>
- Gobierno de México. (2022) 10 Claves para entender, prevenir y combatir la corrupción. México: Secretaría de la Función Pública.
- Tapia Tovar E. (2016). La vuelta al mundo de la corrupción en veinte refranes. México: UAA.

Unidad 3



Ecología



¡TRANSFORMA *Tu jardín* EN UNA FORTALEZA LLENA DE PLANTAS CONTRA ZOMBIES!



Kevin Eduardo García Miranda

Estudiante de la carrera de Ing. Bioquímica en el Tecnológico de Jiquilpan. Residente de Ingeniería Bioquímica en CIIDIR IPN, Unidad Michoacán. kevin.gm.oficial@gmail.com

María Dolores Rodríguez Torres

Dra. en Ciencias en Biotecnología de Plantas. Adscrita al CIIDIR IPN, Unidad Michoacán y profesora de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable.

Introducción:

¡Prepárate para una aventura emocionante donde la realidad y la ficción se entrelazan en tu propio jardín! ¿Te imaginas convertir tu espacio verde en una fortaleza llena de plantas valientes que luchan contra hordas de zombies? En este artículo, exploraremos cómo puedes transformar tu jardín en un refugio seguro utilizando la propagación vegetativa de plantas que puedan defender tu jardín. Desde pequeños, hemos sido cautivados por la idea de plantas luchando contra zombies en el popular juego "Plants vs. Zombies", pero ¿y si te dijera que puedes crear tu propio ejército vegetal en la vida real? Es decir, que puedes tener diferentes plantas que te ayudarán a proteger tu jardín de plagas y enfermedades. Acompáñanos en este viaje donde aprenderás sobre la propagación vegetativa, el secreto para fortalecer tu jardín y prepararlo para la batalla contra los zombies como se observa en la **Figura 1**.

¡Es hora de convertir tu jardín en una fortaleza llena de plantas contra los zombies!

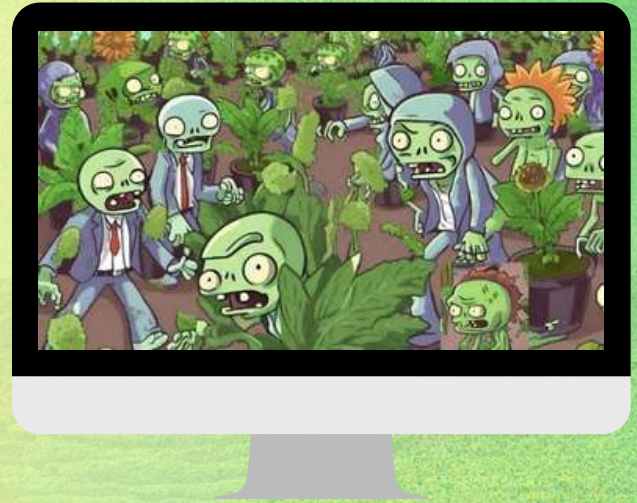


Figura 1. Jardín invadido por zombies.
Autoría propia (2024)

SECCIÓN 1. ¡CONOCE A TUS ALIADAS VEGETALES!

En la vida real, puedes contar con una variedad de plantas que, si bien no luchan contra zombies como en el juego, tienen características únicas que las hacen valiosas para proteger tu jardín de plagas y enfermedades.

1. Caléndulas protectoras: Las caléndulas (**Figura. 2**) son plantas de colores vibrantes que no solo volverá muy llamativo tu jardín, sino que también actúan como repelentes naturales de insectos. Su aroma desagradable a los insectos no deseados, manteniendo tu jardín libre de plagas sin necesidad de productos químicos.

2. Ruda defensora: Además de ser una hierba aromática deliciosa en la gastronomía, la ruda (**Figura 2**) también repele ciertos tipos de insectos y puede proteger las plantas vecinas de las enfermedades. Colocar ruda cerca de tus plantas vulnerables puede actuar como una barrera natural contra las plagas.

3. Lavanda resiliente: La lavanda (**Figura. 2**) no solo es conocida por su aroma relajante, sino también por su capacidad para atraer insectos beneficiosos como las abejas y las mariquitas, que ayudan a mantener el equilibrio ecológico de tu jardín. Además, su fragancia repelente también puede alejar a ciertos insectos no deseados. Estos son solo algunos ejemplos de plantas que pueden ser aliadas valiosas en la protección de tu jardín, a través de la emisión de compuestos aromáticos que son repelentes o atrayentes naturales que pueden actuar como método de comunicación con insectos y microbios que causan enfermedades en plantas. En las siguientes secciones, exploraremos cómo puedes multiplicar y fortalecer estas defensas vegetales utilizando métodos de propagación vegetativa, preparándote para convertir tu jardín en una fortaleza llena de plantas protectoras, resilientes y saludables.



Figura 2. Flor de caléndula, ruda y lavanda. Fuente: Elaborada con base en figuras de Safdar et al., 2010; Asgarpanah et al., 2012; Pruteanu et al., 2015.

SECCIÓN 2. LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA: ¡EL SECRETO PARA FORTALECER TU EJÉRCITO VEGETAL!

En el mundo de la jardinería, la propagación vegetativa es una técnica poderosa que te permite multiplicar tus plantas favoritas sin utilizar semillas. Con este método, puedes crear clones exactos de tus plantas más resistentes y saludables, fortaleciendo así tu jardín y preparándolo para cualquier desafío que se presente.

¿Qué es la propagación vegetativa?

La propagación vegetativa es un proceso mediante el cual se producen nuevas plantas utilizando partes de una planta madre sin necesidad de sembrar una semilla. A diferencia de la reproducción sexual, que implica la reproducción por semilla, la propagación vegetativa permite crear nuevas plantas que son genéticamente idénticas a la planta madre, es decir, son copias o clones de ésta.

¿Por qué es importante?

La propagación vegetativa es importante por varias razones. En primer lugar, te permite conservar las características deseables de una planta específica, como su resistencia a las enfermedades o su capacidad para producir frutos abundantes. Además, al crear clones exactos de una planta madre, puedes asegurarte de que todas las plantas en tu jardín sean uniformes en cuanto a calidad y rendimiento.

Tipos de propagación vegetativa:

Existen varios métodos de propagación vegetativa, cada uno adecuado para diferentes tipos de plantas y situaciones. A continuación, exploraremos algunos de los métodos más comunes:

***Injertos:** Este método consiste en unir una porción de tejido de una planta (llamada injerto) a otra planta (llamada portainjerto) (**Figura 3**). Es ampliamente utilizado en la horticultura para mejorar la resistencia a enfermedades, la productividad y la calidad de frutos de las plantas. La utilización de injertos es ampliamente utilizado en cultivos de tomate, sandía, pimiento, berenjena, melón, pepino, entre otros.

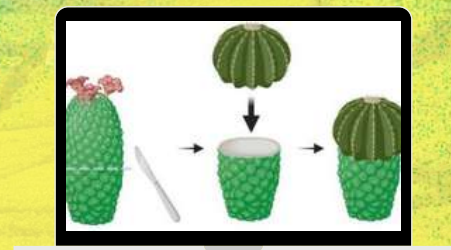


Figura 3. Propagación por injerto
Fuente: Autoría propia (2024).

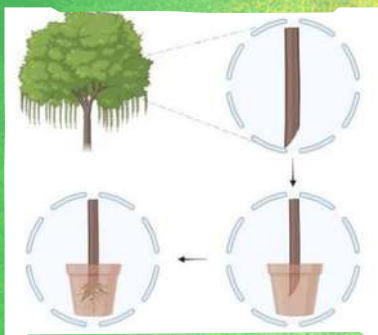


Figura 4. Propagación por estacas.
Fuente: Autoría propia (2024).

***Estacas:** Las estacas son fragmentos de tallo, raíz o hoja que se cortan de una planta madre y se colocan en un medio de cultivo que es como una gelatina que tiene todos los nutrientes necesarios para su desarrollo y crecimiento, en lugar de hacerlo en suelo o tierra de jardín, para que desarrollen raíces y se conviertan en nuevas plantas (**Figura 4**). Este método es ideal para plantas herbáceas como la hierbabuena y algunas leñosas como el rosal.

***Acodos:** En este método, se estimula la formación de raíces adventicias de una rama de la planta madre mientras aún está unida a la planta como se muestra en la **figura 6**, creando así una nueva planta independiente y una vez que las raíces se han desarrollado está lista para cortarse y crecer una planta adicional a la madre, aunque genéticamente idéntica. Por ejemplo, en el árbol de granada, aguacate, durazno, puedes realizar acodos y propagar, así podrás tener estos deliciosos frutos en tu jardín.

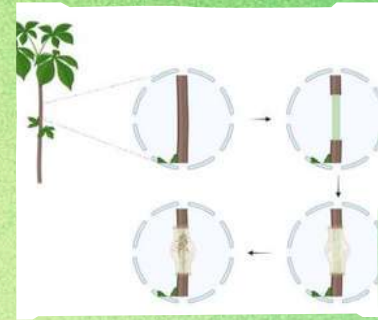


Figura 6. Propagación por acodo.
Fuente: Autoría propia (2024).

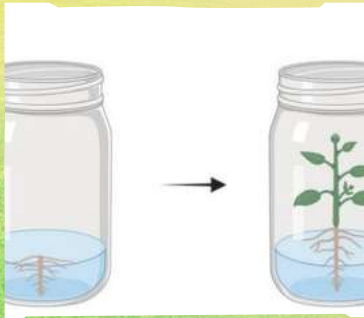


Figura 7. Propagación por cultivo de tejidos.
Fuente: Autoría propia (2024).

***Cultivo de tejidos:** Este método implica el cultivo de tejidos vegetales en condiciones controladas, utilizando medios de cultivo especializados (**Figura 7**). Es especialmente útil para la propagación de plantas que son difíciles de propagar por otros métodos, como algunas especies de orquídeas y árboles frutales.

Experimenta y aprende:

La jardinería es un proceso continuo de aprendizaje y experimentación. No temas probar nuevas técnicas de propagación vegetativa o cultivar diferentes variedades de plantas para ver qué funciona mejor en tu jardín, y no olvides observar cuáles son más resistentes, fuertes o rendidoras para que las puedas seleccionar y hacer frente al ataque contra zombies. ¡Aprende de tus éxitos y errores y diviértete en el proceso!

Con estos consejos, y a través del cultivo de plantas como la caléndula protectora, ruda defensora y lavanda resiliente puedes estar seguro de que tu jardín estará bien preparado para enfrentar cualquier desafío que se presente, ya sea un ataque de zombies (**Figura. 8**) o cualquier otro problema que pueda surgir.

¡Prepárate para defender tu oasis verde y disfrutar de los frutos de tu trabajo!



Figura 8. Jardín vigoroso vence a los zombies.
Autoría Propia (2024)

CONCLUSIONES

En este emocionante viaje a través del mundo de la propagación vegetativa y la defensa de tu jardín contra los zombies, has aprendido los secretos para transformar tu espacio verde en una verdadera fortaleza llena de plantas protectoras, resilientes y saludables. Desde la fascinante técnica de la propagación vegetativa hasta la importancia de la diversidad genética, has descubierto cómo crear un ejército vegetal capaz de enfrentar cualquier desafío que se presente.

Ahora, con tus conocimientos recién adquiridos, estás listo para preparar tu jardín para la batalla y protegerlo contra las amenazas del exterior. Aprovecha al máximo la diversidad genética, cuida adecuadamente de tus plantas y mantente atento a cualquier signo de problemas. Recuerda que la jardinería es un proceso continuo de aprendizaje y experimentación, así que no temas probar nuevas técnicas y variedades de plantas.

Al final del día, tu jardín no solo será un refugio seguro para ti y tu familia, sino también un oasis de vida y color que desafiará incluso a los zombies más persistentes.

¡Prepárate para disfrutar de los frutos de tu trabajo y defender tu oasis verde con orgullo!

Preguntas de Reflexión

1. ¿Cuáles son algunos de los beneficios de la propagación vegetativa en comparación con la reproducción sexual de las plantas?
2. ¿Por qué es importante mantener la diversidad genética en un jardín y cómo puede afectar esto a la salud y la resistencia de las plantas?
3. ¿Cuáles son algunos de los desafíos que pueden surgir al utilizar la propagación vegetativa para crear un jardín y cómo se pueden superar?
4. ¿Cuáles son algunas de las técnicas más avanzadas de propagación vegetativa y cómo pueden ser utilizadas para crear nuevas variedades de plantas?
5. ¿Qué impacto tiene la propagación vegetativa en la conservación de especies vegetales en peligro de extinción?
6. ¿Cómo puede ayudar las plantas a las adversidades agrícolas?

GLOSARIO

Adversidad: Es la cualidad de adverso, se refiere a algo o alguien que resulta contrario u opuesto, es favorable o enemigo.

Resiliente: Es la capacidad de un sistema para sobreponerse ante adversidades y mantener las propiedades funcionales igual a como se encontraban en el estado inicial; es decir, antes de ser expuesto a cierto tipo de alteraciones.

Variabilidad genética: Se refiere a la diversidad en las frecuencias de los genes entre individuos o las diferencias entre poblaciones.



Referencias Bibliográficas

Asgarpanah, J. & Khoshkam, R. (2012). Phytochemistry and pharmacological properties of *Ruta graveolens* L. *Journal of Medicinal Plants Research*. 6. 10.5897/JMPR12.040. Figueroa Pérez, G., & Camacho Coronel, X. (2017). ALTERNATIVA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA PLAGA (*Armadillidium vulgare*).

Jóvenes En La Ciencia, 3(1). Gergoff, G., Ruscitti, M., & Gimenez, D. (2023). Introducción a la propagación vegetal. In *Introducción a la propagación vegetal*. <https://doi.org/10.35537/10915/161988> Luengo, P. E. Z. (2004). Los aceites esenciales. *ÁMBITO FARMACÉUTICO Fitoterapia*, 23(7). Pascual-Villalobos, M. J. (1998).

Repelencia, inhibición del crecimiento y toxicidad de extractos vegetales en larvas de *Tribolium castaneum* Herbst. (Coleóptera: Tenebrionidae). *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 24(1). Pruteanu, A., David, L., Vladut, V., Matache, M., Muscalu, A. & Danciu, A. (2015). Researches on quality of lavender screening process. 46. 109-114. Rodríguez-Montero, L., Berrocal-Jiménez, A., Campos-Rodríguez, R., & Madriz-Martínez, M. (2020).

Determinación de la actividad biocida de extractos vegetales para el combate de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista Tecnología En Marcha*. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i3.4373> Rojas, S; Garcia, J; Alarcon, M. (2014). Propagación asexual de plantas. Conceptos basicos y experiencias con especies Amazonicas. In *Produmedios*. Colombia. Safdar, W., Majeed, H., Naveed, I., Kayani, W., Ahmed, H., Hussain, S. & Kamal, A. (2010). Pharmacognostical study of the medicinal plant *Calendula officinalis* L. (family Compositae). *International Journal of Cell & Molecular Biology*. 1. 108-116.



No es vacilada, ¡así es!

Bacillus subtilis!

Fanny Amayrany Galvez Trejo

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

María Dolores Rodríguez Torres

Doctora en Ciencias en Biotecnología de Plantas
Adscrita al CIIDIR IPN, Unidad Michoacán y profesora
de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola
Sustentable.

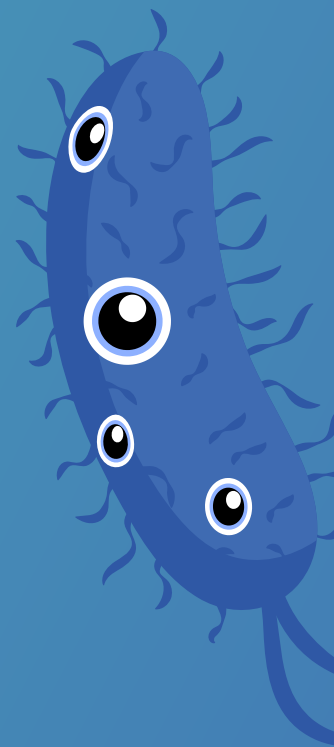
Bacillus subtilis es una bacteria que se distribuye en una gran variedad de ambientes, es decir, la podemos encontrar en el suelo, agua, plantas, etc. Tiene forma de bastoncitos de tamaño muy pequeño de $0.7-0.8 \times 2-3 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m}$ es la milésima parte de un milímetro), y crece a temperaturas de 10°C hasta 48°C , aunque de manera óptima lo hace a temperaturas de 28°C a 35°C .

Bacillus Subtilis como amiga de las plantas

La bacteria *Bacillus subtilis* tiene un papel muy importante en el mundo de las plantas. Imagina que, en el suelo, donde crecen las plantas, hay una comunidad invisible de microorganismos, y entre ellos, *Bacillus subtilis* es como el amigo amable y solidario de las plantas. ¿Y cómo lo hace? Una de las maneras en las cuales *Bacillus subtilis* ayuda a las plantas es a través de la nutrición, y esto lo logra facilitando la absorción de nutrientes como el nitrógeno que sirve para formar proteínas, y el fósforo, que sirve para formar grasas o lípidos entre otros compuestos importantes como el ADN (ácido desoxirribonucleico).

Otra forma que tienen los *Bacillus* para potenciar el crecimiento de las plantas es a través de la síntesis de unas sustancias conocidas como fitohormonas. Las hormonas de las plantas son similares a las hormonas de los humanos, por ejemplo, en los humanos tenemos hormonas que son reguladoras de crecimiento, también tenemos hormonas que regulan los niveles de glucosa (insulina) o las hormonas del enamoramiento (dopamina). Así, las fitohormonas tienen diversas funciones, por ejemplo, el ácido indolacético está involucrado en la división celular, elongación, diferenciación (permite el desarrollo de las diferentes estructuras que componen las plantas: tallos, hojas, raíces, etc.) y el desarrollo de frutos. Otro ejemplo, son las giberelinas, que están involucradas en la maduración del polen y el desarrollo de flores, frutos y semillas, entre otros procesos. Estas hormonas activan ciertos mecanismos dentro de las células en las plantas, impulsándolas a crecer más rápido y con mayor fuerza.

Esta bacteria también ayuda a las plantas a combatir a los patógenos que causan enfermedades a través de la producción de una gran variedad de compuestos con acción antimicrobiana. Así cualquier patógeno ya sea hongo, bacteria, nematodo, etc. que quiera dañar a la planta tendrá que lidiar con un arsenal de compuestos químicos producidos por *Bacillus subtilis*. Finalmente, y en pro de la salud de la planta, *Bacillus subtilis* tiene la capacidad de activar el sistema de defensa de la planta conocida como Resistencia Sistémica Inducida lo cual le permite reaccionar más eficientemente ante el ataque de estos enemigos.



Las transformaciones de *Bacillus subtilis*

Pero aquí hay algo aún más fascinante, *Bacillus subtilis* también tiene su propia estrategia de supervivencia en el mundo subterráneo, ya que puede competir con otras bacterias por los recursos disponibles, pues debe alimentarse y defenderse de enemigos, además puede resistir condiciones estresantes del ambiente.

Dentro del suelo, una población de *Bacillus subtilis* puede percibir diferentes señales ambientales y transformar sus células en múltiples personajes. Estos cambios pueden deberse a la falta de nutrientes, la presencia de sustancias dañinas que otras bacterias producen, cambios de temperatura, etc., hacen que la bacteria pueda sobrevivir a estas condiciones que pueden ser altamente desfavorables. Al transformarse, *Bacillus subtilis* tiene más posibilidades de encontrar comida, defenderse de los peligros y seguir viviendo en su entorno. Esta transformación guiada por proteínas especiales como DegU, Spo0A y ComA, que funcionan como maestras, dando instrucciones a la bacteria para que se transforme y pueda adaptarse a lo que está sucediendo alrededor (**Figura 1**).

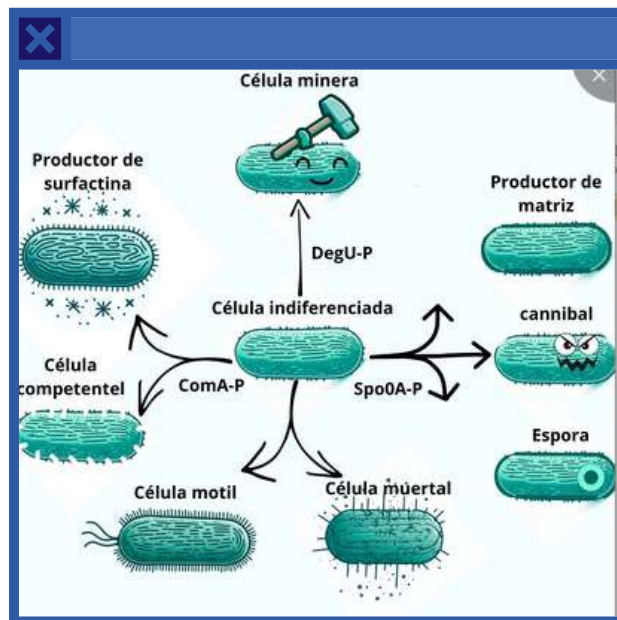


Figura 1. Las transformaciones de *Bacillus subtilis*. Modificada de López y Kolter (2010)

La DegU dará la instrucción a algunas células de *Bacillus subtilis* para que se transformen en mineras, las cuales van a secretar una "tijeras" especiales llamadas proteasas. Estas proteasas se encargan de degradar proteínas que están en su entorno, es decir, van a cortar en pedacitos a las proteínas y convertirlas en péptidos, estos péptidos les servirán de alimento a la población entera de bacterias.

Por otra parte, la Spo0A ordenará a otro grupo de células que se transformen en esporas, pero esto ocurre solo cuando las condiciones del ambiente no son favorables para su crecimiento y supervivencia. Estas esporas son particularmente muy resistentes a tratamientos físicos y químicos, por ejemplo, a la alta temperatura, la luz ultravioleta, la sequía, los antibióticos, etc. ¿Y cómo logran esta resistencia? A través de la formación de una corteza gruesa, como si las células se envolvieran en una capa protectora y resistente que rodea a cada célula transformada en espora. Las esporas también tienen la peculiaridad de estar en un estado conocido como "dormancia" o "latencia", es decir, es como si estuvieran dormidas, y ante un nuevo estímulo nutricional favorable principalmente, vuelven a despertar. Asimismo, Spo0A dará la orden para que algunas células produzcan una matriz de polisacáridos, que no es otra cosa más que una sustancia viscosa que va a unir una célula con otra célula, formando grandes cadenas de células. Podemos ver esta película de células viscosas en una cajita transparente que usamos en los laboratorios, llamada caja Petri. Dentro de esta caja, hay una gelatina con todos los nutrientes que las bacterias necesitan para crecer.

Y eso no es todo. Spo0A ordenará a otro grupo de células de *Bacillus subtilis* a transformarse en "Canibales" ¿Qué significa esto? Se sabe que, algunas de sus células producen proteínas especiales que hacen que se "rompan" las células vecinas y liberen nutrientes, esto implica que algunas células de *Bacillus subtilis* para crecer más rápidamente, se alimenten de otras que se sacrifican.

Finalmente, otra de las maestras de la transformación en *Bacillus subtilis* es ComA, quién dará la instrucción para que algunas células formen flagelos que son como pelitos largos que les permitirán desplazarse a través de una sustancia que ellas también producen conocida como surfactina. Por ejemplo, en invierno cuando se colocan pistas de patinaje en algunas ciudades son importantes los patines y el hielo para que los patinadores pueden moverse de un lado a otro de la pista, así de importante para *Bacillus subtilis* son los flagelos que serían sus patines y la surfactina que sería el hielo sobre el que se desplazan.

ComA también podrá dar instrucciones para que las células puedan introducir ADN de su entorno mediante la formación de "poros" generados por cambios estructurales en la pared celular, a estas células se les conoce como células competentes. Esto les ayuda a que haya más variedad genética en la población bacteriana. Esto quiere decir que el material genético se mete en su célula y le permite mejorar sus habilidades de sobrevivencia o desarrollar nuevas, ya que estas están codificadas en el ADN que adquiere, así se convierte en una bacteria muy versátil y adaptable. Por ejemplo, cuando compramos un celular, este viene con las aplicaciones básicas, pero conforme lo vamos utilizando vamos descargando aplicaciones ya sea para mejorar la comunicación o simplemente para jugar y entretenerse, la memoria interna que tienen los celulares sería todo ese material genético que tienen las células. Es como si *Bacillus subtilis* fuera un celular con nuevas apps que le permitirán una mejor supervivencia en el suelo adquiriendo nuevas funciones teniendo la capacidad de responder mejor a las condiciones del ambiente.

Las transformaciones de *Bacillus subtilis* y su poder para ayudar a las plantas

Ya vimos que *Bacillus subtilis* a través de diferentes maestras de la transformación, pueden formar células distintas, pero **¿Cómo estas transformaciones pueden ayudar a la promoción de crecimiento de las plantas?** Ok, pues se sabe que la formación de la matriz de polisacáridos, esa sustancia viscosa formada de azúcares producidos por las bacterias les permite unirse entre sí formando comunidades multicelulares denominadas biopelículas o "biofilms", esto es como una tela delgadísima formada de puras bacterias, que también les facilita la unión a las raíces de las plantas, en donde los polisacáridos producidos por las plantas, les sirven como fuente de alimento para producir esos biofilms (**Figura 2**). En esa estrecha relación entre bacteria y planta, la planta recibe todos los beneficios de nutrición y protección mencionados anteriormente, y las bacterias reciben alimento y espacio para vivir. ¡Ese sí es amor mutuo!

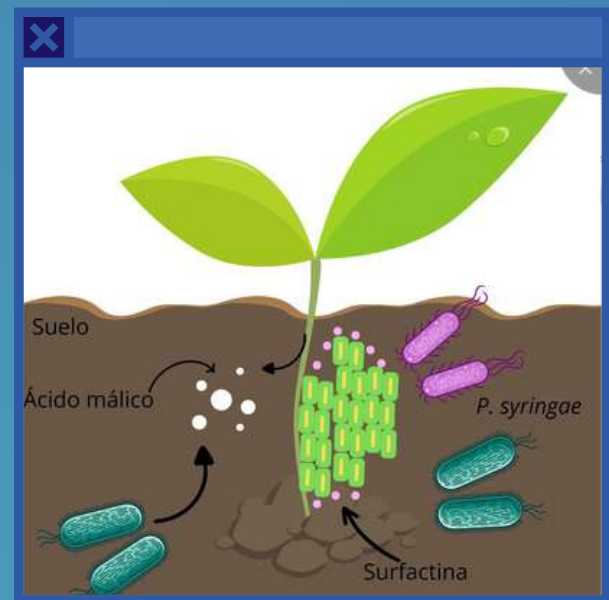


Figura 2. Formación de biofilms y surfactina de *Bacillus subtilis*. Modificado de Dwivedi et al., (2017)

Además de las muchas cosas que *Bacillus subtilis* hace para proteger las plantas de los gérmenes, hay una sustancia especial llamada surfatina. La surfactina destruye las paredes de los gérmenes malos, evita que hagan nuevas proteínas y no les permite reproducirse. Así, ayuda a mantener las plantas sanas y fuertes.

Ya por último, y aunque la transformación de las células a esporas implica que estas células están en un estado de dormancia, pueden resultar muy útiles cuando se ponen en contacto con el suelo y la planta ya que esto les permite despertarse y es cuando empiezan a darle todos los beneficios a la planta.

Con todo esto, podríamos decir que *Bacillus subtilis* es el amigo solidario de las plantas, les da un empujón para crecer, y se las ingenia para sobrevivir compitiendo con otras bacterias.

¡Todo como si fueran buenos amigos dentro del suelo!

Preguntas de reflexión

1. ¿Se pueden adherir otras células de otros microorganismos a la matriz extracelular formada por *Bacillus subtilis*?
2. ¿Qué hace *Bacillus subtilis* cuando siente que las cosas cambian a su alrededor en el suelo?
3. ¿Cómo promueve el crecimiento *Bacillus subtilis* a las plantas?
4. ¿Cuáles son las transformaciones de *Bacillus subtilis* que le permiten tener una larga amistad con las plantas?

Glosario

Espora: Son células especializadas que se encuentran en un estado dormante o latente que les permiten resistir el calor, radiación, desecación, pH extremos y agentes tóxicos.

Competencia: Es la capacidad de incorporar el ADN exógeno al interior de la célula.

Biopelícula: Las biopelículas son comunidades de microorganismos que crecen agregados y rodeados por una capa extracelular que ellos mismos producen llamada matriz, la cual favorece la adhesión covalente sobre superficies inertes y vivas; además, les ayuda a desarrollar alta tolerancia a las moléculas con actividad antimicrobiana.

Surfactina: Es un lipopéptido cíclico, comúnmente utilizado como antibiótico por su capacidad como surfactante.

Resistencia Sistémica Inducida: Es el mecanismo de defensa que se activa cuando la planta establece una relación simbiótica con microorganismos benéficos del suelo.

Diferenciación celular: Son procesos para responder a condiciones ambientales adversas, ya que se forman células especializadas.

Referencias Bibliográficas

Arnouteli, S., Bamford, N. C., Stanley-Wall, N. R. y Kovács, Á. T. 2021. *Bacillus subtilis* biofilm formation and social interactions. *Nature Reviews Microbiology*. 19, 600-614.

Dwivedi D, Khare M, Chaturvedi H, Singh V (2017) Plant pathogenic bacteria: role of quorum sensing and biofilm in disease development. In: Ahmad I, Husain FM (eds) *Biofilms in plant and soil health*. Wiley, Hoboken, NJ.

González-León, Y., Ortega-Bernal, J., Anducho-Reyes, M.G. y Mercado-Flores, Y., 2022. *Bacillus subtilis* y *Trichoderma*: Características generales y su aplicación en la agricultura TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 25:1-14.

López, D., y Kolter, R. 2010. Extracellular signals that define distinct and coexisting cell fates in *Bacillus subtilis*. *FEMS Microbiol. Rev.* 34:134-149.

Vlamakis, H., Chai, Y., Beaugard, P., Losick R. y Kolter R., 2013. Sticking together: building a biofilm the *Bacillus subtilis* way. *Nature Reviews Microbiology*.11(3): 157-168.

Unidad 4



Ingeniería y tecnología





SEMICONDUCTORES, LOS MAGOS DE LA TECNOLOGÍA

Amrri Dimitree Gómez Ponce.

Participó en proyectos locales de innovación tecnológica como el Innova-Tec, luego realizó una estancia de investigación en el DIAD en Hermosillo, Sonora. Actualmente se enfoca en desarrollar un sustrato para sistemas hidropónicos, centrándose en el cultivo de jitomate.

Ariadna Marisol Flores Morales.

Ha participado en proyectos como la elaboración de libretas a base de cubrebocas y ganó el segundo lugar en el ámbito de desarrollo sustentable. Actualmente se encuentra elaborando un proyecto en el cual se busca desarrollar un identificador para prevenir agresiones sexuales.



Semiconductores: La Magia Detrás de Nuestros Dispositivos

Los semiconductores son los magos de la electrónica, que controlan la electricidad en nuestros dispositivos, estos materiales "polvos mágicos", como son el silicio y germanio, forman "chips" en dispositivos electrónicos, que actúan como varitas mágicas, permitiendo controlar la electricidad, por lo que se utilizan en transistores, circuitos integrados, diodos eléctricos, sensores ópticos, láseres, que permiten que lleven magia de un lado a otro (**Figura1**). Existen dos tipos: intrínsecos (trabajan como equipo de magos) y extrínsecos (se unen a impurezas para poder ser super "magos").

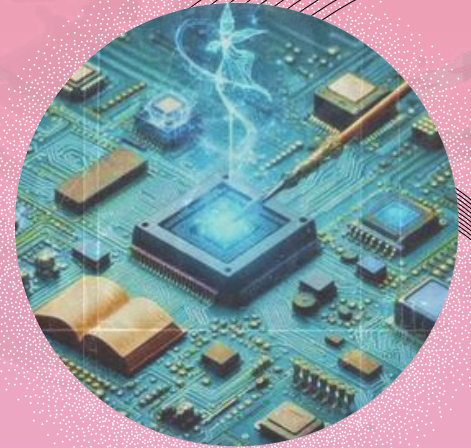


Figura 1. "Imagen alusiva a la magia y a la tecnología", "Designer de Microsoft", enero de 2024.



Figura 2. "Representación de cuarzo con fondo negro". "Designer de Microsoft", enero de 2024.

¿Cuáles son los semiconductores "magos" más comunes?

1.- *Mago Silicio (Si)*: tiene la capacidad de controlar el flujo de la electricidad. Debido a su abundancia en la Tierra es el más usado en la tecnología moderna. Comúnmente, se puede encontrar en forma de cuarzo (**Figura 2**) y en minerales como feldespato, mica y arcilla, es decir como piedras filosofales que aumentan los superpoderes mágicos.

2. *Hechicero SiGe*: o de Aleaciones de germanio y silicio: Este tipo de mago posee dones naturales, debido a su composición química, es decir, la unión de un metal (Ge) con un no metal (Si), se hace para mejorar las propiedades o reducir costos como es en este caso. Un ejemplo de su uso es en amplificadores de instrumentos eléctricos (**Figura3**).

3. *Hechicero GaAs* o elaborado de arseniuro de galio: Este tipo de hechicero al igual que SiGe posee dones naturales, siendo un semiconductor con propiedades ópticas y eléctricas únicas usado en: Celdas solares y detectores de radiación.

¿Existe una guerra entre Magos y hechiceros por las varitas mágicas (chips)? Lucha entre Estados Unidos, China y Taiwán

En el mundo, actualmente, las varitas mágicas "chips" desempeñan un papel crucial en la construcción de diversas máquinas, como los robots. Por esta razón, importantes naciones sienten un fuerte interés por estos elementos. Taiwán, líder en producción de varitas mágicas "chips", enfrenta tensiones con China, que busca controlar su gobierno para tener acceso exclusivo a los chips, entre otras cosas. Estados Unidos, preocupado por el control que tendría China en los chips, respalda la independencia de Taiwán y es así como el deseo de tener estos chips ha causado un conflicto entre estos dos grandes países.



Figura 3. "Ejemplo de instrumento eléctrico", "Designer de Microsoft", enero de 2024.

El Futuro Brillante de los Magos y Hechiceros "Semiconductores" en América del Norte

México, Estados Unidos y Canadá colaboran en áreas clave como dinero, comercio y seguridad, destacando la importancia de estas impresionantes varitas mágicas "semiconductores". Los jefes de estado de estas tres naciones se han reunido para mejorar sus marcos jurídicos y aumentar la inversión en estos "magos tecnológicos" en América del Norte. La escasez global de semiconductores ha afectado la producción de computadoras y autos, pero los líderes trabajan para solucionarlo. Se destaca el avance tecnológico con la creación de "chips" más rápidos y poderosos, como los de Apple y NVIDIA. La innovación incluye la producción de chips más pequeños, revelando nuevas y emocionantes posibilidades para el futuro **(Figura 4)**.



Figura 4. "El futuro en América del Norte", "Designer de Microsoft", enero del 2024.



Figura 5. "Alución al cuerpo Humano", "Designer de Microsoft", enero de 2024.

Biosemiconductores: Los magos biológicos tecnológicos en nuestro cuerpo

Los biosemiconductores son materiales especiales que se encuentran en la naturaleza y que pueden hacer cosas asombrosas con la electricidad. ¡Son como pequeños magos que viven dentro de nosotros y en otros seres vivos! **(Figura 5)**.

Algunos ejemplos son:

- **El ADN:** es una molécula que guarda toda la información que nos hace ser quienes somos. Es como un libro de instrucciones que nuestros cuerpos siguen para crecer y vivir.
- **La Melanina:** es el pigmento que da color a nuestra piel y también nos protege del sol. Los científicos están investigando si la melanina podría ayudar a convertir la luz en electricidad.
- **Las Proteínas:** son moléculas que hacen muchas tareas importantes en nuestro cuerpo. Algunas proteínas pueden incluso ayudar a conducir la electricidad, lo que podría ser útil para crear dispositivos electrónicos en el futuro.

Estos biosemiconductores son muy prometedores y podrían ayudarnos a crear nuevas tecnologías en medicina, biotecnología y electrónica. ¡Quién sabe qué descubrimientos increíbles podríamos hacer con ellos!

Preguntas de Reflexión

1. ¿Cuál crees que es la importancia de los semiconductores en tu vida diaria?
2. ¿Sabías que algunos de los siguientes objetos contienen semiconductores o chips? Indica cuál de ellos te sorprendió más:

Objetos con semiconductores:

- a. Celulares b. Televisores c. Computadora d. Hornos de microondas**

Objetos con chips:

- a. Control remoto b. Cámara digital c. Automóvil moderno d. Tarjetas de crédito con chip**

3. Cuando seas grande, ¿te gustaría dedicarte al mundo de los semiconductores?
4. ¿Qué fue lo más interesante que te pareció del artículo?

Glosario

1. **ADN:** Es el material genético que contiene las instrucciones para que los seres vivos funcionen.
2. **Aleación:** Es una mezcla de metales que se usa para hacer cosas más fuertes y duraderas.
3. **Amplificadores:** Son dispositivos que hacen que las señales de sonido o electricidad sean más fuertes.
4. **Arseniuro de Galio:** Es un material que se utiliza en la fabricación de dispositivos electrónicos.
5. **Bioláseres:** Son láseres hechos a partir de materiales biológicos.
6. **Biosemiconductores:** Son materiales biológicos que se utilizan en la electrónica.
7. **Biotransistores:** Son como interruptores que se usan en dispositivos electrónicos, pero hechos de material biológico.
8. **Celdas solares:** Son dispositivos que convierten la luz del sol en electricidad.
9. **Chips:** Son piezas pequeñas de material electrónico que se utilizan en computadoras y otros dispositivos.
10. **Circuito:** Es como un camino que sigue la electricidad en un aparato electrónico.
11. **Cuarzo:** Es un tipo de mineral que se utiliza en la fabricación de dispositivos electrónicos.
12. **Detectores de Radiación:** Son aparatos que pueden detectar la radiación en el ambiente.
13. **Diodo:** Es un componente electrónico que deja pasar la electricidad en una dirección pero no en la otra.
14. **Extrínsecos:** Son materiales que tienen propiedades especiales debido a los elementos que se les agregan.
15. **Feldespato:** Es un tipo de mineral que se utiliza en la fabricación de cerámica y vidrio.
16. **Germanio:** Es un material que se utiliza en la fabricación de dispositivos electrónicos.

17. **Global:** Significa que algo involucra a todo el mundo o a muchas partes del mundo.
18. **Intrínsecos:** Son materiales que tienen propiedades especiales debido a su estructura interna.
19. **Inversión:** Es cuando una persona o empresa gasta dinero en algo para obtener ganancias en el futuro.
20. **Melanina:** Es un pigmento que da color a la piel, el cabello y los ojos.
21. **Mica:** Es un mineral que se utiliza en la fabricación de dispositivos electrónicos.
22. **NVIDIA:** Es una empresa que fabrica tarjetas de video y otros componentes para computadoras.
23. **No metal:** Es un tipo de material que no es un metal, como el plástico o la madera.
24. **Óptica:** Es el estudio de la luz y cómo interactúa con los objetos.
25. **Proteínas:** Son moléculas que son importantes para la construcción y funcionamiento de los cuerpos de los seres vivos.
26. **Reglas gubernamentales:** Son normas que establece el gobierno para regular diferentes aspectos de la sociedad.
27. **Semiconductores:** Son materiales que pueden conducir electricidad, pero no tan bien como los metales.
28. **Silicio:** Es un material que se utiliza en la fabricación de dispositivos electrónicos.
29. **Taiwán:** Es un país en Asia conocido por su producción de tecnología.
30. **Transistores:** Son pequeños interruptores que se utilizan en la electrónica para controlar el flujo de electricidad.

Referencias Bibliográficas

- Dorian. (2022, 1 abril). ¿Qué son y cómo funcionan los semiconductores? Electrónica Básica. <https://electronica-basica.com/semiconductores/>
- JL, B. (2023, 26 julio). Semiconductores: tipos y ejemplos. Electrónica Online. <https://electronicaonline.net/electricidad/semiconductor/>
- Torres, J. (2022, 15 diciembre). Semiconductores. Lifeder. <https://www.lifeder.com/semiconductores/>
- Marujita. (2022, 21 noviembre). Chip. Muy Tecnológicos. <https://muytecnologicos.com/diccionario-tecnologico/chip>
- Leskow, E. C. (2021, 15 julio). Semiconductores - Qué son, tipos, aplicaciones y ejemplos. Concepto. <https://concepto.de/semiconductores/#ixzz8OetfBWI>
- BBC News Mundo. (2023, 30 enero). Elpreciado recurso por el que compiten EE.UU. y China (y por qué Washington va ganando la batalla). BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-64297108>
- BBC News Mundo. (2022, 3 agosto). Taiwán: 3 claves para entender su importancia estratégica y económica. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-62407544#:~:text=Gran%20parte%20de%20los%20dispositivos%20electr%C3%B3nicos%20que%20usamos,la%20mitad%20del%20mercado%20mundial%20de%20esta%20industria.>



Unidad 5



Salud



EL PODER CIENTÍFICO DEL “LAVADO DE MANOS”



Liliana Márquez Benavides

Profesora-Investigadora adscrita al Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, de la UMSNH. Se especializa en temas ambientales, específicamente la gestión de residuos.

Consuelo de Jesús Cortés Penagos

Profesora-Investigadora adscrita a la Facultad de Químico-Farmacobiología de la UMSNH. Se especializa en temas poscosecha de frutos del Estado de Michoacán.

Introducción

En este documento exploramos la ciencia y la historia detrás de una de las prácticas de higiene más fundamentales y efectivas: el lavado de manos. Desde el descubrimiento pionero de I. Semmelweis hasta los modernos entendimientos microbiológicos, entenderemos cómo nuestras manos, que constantemente tocan y exploran el mundo, pueden tanto recoger como transmitir microorganismos invisibles que impactan nuestra salud y la salud pública. Además, discutiremos el rol crucial del jabón en este proceso y las mejores prácticas para una técnica de lavado eficaz.

Un paseo por la historia

La importancia del lavado de manos no siempre fue reconocida en la medicina, y la historia de cómo se llegó a entender su valor es fascinante y relevante, especialmente considerando los desarrollos en la higiene global moderna.

Ignaz Semmelweis y su Descubrimiento Pionero

A mediados del siglo XIX, **Ignaz Semmelweis (Figura 1)**, un médico húngaro trabajando en el Hospital General de Viena, Austria., observó una alta tasa de mortalidad en las madres que daban a luz en la sala de maternidad atendida por médicos y estudiantes de medicina. Esta tasa era significativamente menor en otra sala atendida solo por parteras. Semmelweis dedujo que algo que los médicos llevaban en sus manos estaba causando las infecciones que llevaban a la fiebre puerperal (mujeres que recién dieron a luz), una causa común de muerte en ese entonces.

En un experimento que cambiaría la higiene médica para siempre, Semmelweis introdujo la práctica de lavarse las manos con una solución de cloruro de cal antes de examinar a las pacientes. Los resultados fueron dramáticos: la tasa de mortalidad cayó drásticamente, proporcionando la primera evidencia sólida de que la limpieza de las manos podía prevenir las infecciones transmisibles.

El Legado del Dr. Semmelweis en México

La influencia de Semmelweis trasciende continentes y generaciones, llegando hasta la práctica médica moderna en países como México. En el contexto mexicano, donde los problemas de salud pública como la influenza y el COVID-19 han demostrado la necesidad crítica de una buena higiene.

Las enseñanzas de Semmelweis siguen siendo extremadamente pertinentes.

Durante la pandemia de H1N1 en 2009, y más recientemente con el COVID-19, las autoridades sanitarias mexicanas enfatizaron la importancia del lavado de manos como una de las medidas preventivas más accesibles y efectivas para el público en general.



**IGNAZ
SEMMEWEIS**

Figura 1. Ignaz Semmelweis
Fuente: Google

1. Un Mundo Invisible

Nuestras manos son como exploradores incansables, constantemente en contacto con todo tipo de superficies y objetos. Desde un celular hasta el balón de fútbol, desde los pasamanos del transporte público hasta los libros de la escuela, nuestras manos recogen historias invisibles en forma de microorganismos. Estos habitantes microscópicos, aunque ocultos a simple vista, juegan un papel crucial en nuestra salud y bienestar.

• Microorganismos en Nuestro Entorno

Los microorganismos que recogemos con nuestras manos incluyen una gran variedad de bacterias, virus, y hongos. Por ejemplo, al tomar dinero o al acariciar a una mascota, nuestras manos pueden recolectar bacterias como *E. coli* o *Staphylococcus aureus*, que son comunes pero potencialmente patógenas si entran en nuestro cuerpo por la boca o una herida abierta.

• Bajo el Microscopio: Un Vistazo a lo Invisible

Si pudiéramos ver estos microorganismos bajo un microscopio, descubriríamos un mundo de formas y tamaños increíbles. Algunos microbios son esféricos y pequeños, conocidos como cocos, mientras que otros, como los bacilos, son alargados y parecen pequeños palitos o fideos. También están los espirilos, que tienen formas espiraladas y son bastante llamativos. Cada forma tiene sus propias estrategias de supervivencia y formas de interactuar con el ambiente humano.

• Diversidad Microbiana en México

En un contexto mexicano, la diversidad de climas y costumbres alimenticias influyen en los tipos de microorganismos con los que entramos en contacto. Por ejemplo, el consumo de alimentos en puestos callejeros puede exponernos a una variedad diferente de bacterias comparado con los alimentos consumidos en casa. Además, la preparación y manipulación de alimentos que pueden ser compartidos por muchas personas, aumentan el riesgo de transmisión de microbios si no se practica una buena higiene de manos.

• Impacto en la Salud Pública

La transmisión de microorganismos a través de nuestras manos no es solo un riesgo personal, sino que tiene importantes implicaciones en la salud pública. Enfermedades como la gripe y el COVID-19 se pueden propagar rápidamente en comunidades si las prácticas de higiene no son adecuadas. Además, la resistencia a los antibióticos se puede promover si bacterias patógenas se transmiten y no se tratan correctamente.



2. El Superpoder del Jabón

El lavado de manos con jabón no es solo una rutina diaria de limpieza, sino una defensa científica poderosa contra enfermedades. Al entender cómo funciona el jabón, podemos apreciar aún más este acto simple pero crucial.

- **¿Cómo Funciona el Jabón?**

El jabón es más que un simple agente limpiador; es una herramienta química con una estructura molecular única diseñada para limpiar de manera efectiva. Cada molécula de jabón se compone de dos partes distintas: una hidrófila, que tiene afinidad por el agua, y una hidrofóbica, que repele el agua pero se adhiere a las grasas y aceites. Cuando usas jabón sobre tus manos mojadas y comienzas a frotarlas, estas moléculas se organizan de tal forma que la parte hidrofóbica se une a las grasas y aceites en tus manos –donde suelen acumularse microorganismos y suciedad– mientras que la parte hidrófila se orienta hacia el agua.

- **El Proceso de Emulsificación**

Durante el frotado, el jabón efectúa un proceso conocido como emulsificación. Las moléculas de jabón rodean las partículas de grasa y suciedad, encapsulándolas dentro de estructuras llamadas micelas. Estas micelas son solubles en agua, lo que significa que al enjuagar tus manos, los microorganismos y la suciedad atrapados son eliminados eficazmente. Esta acción de limpieza es mucho más efectiva que simplemente usar agua, ya que el agua sola no puede unirse a las grasas y aceites donde residen los microbios.

- **Jabón vs. Desinfectantes de Manos**

En contextos donde el agua y jabón no están disponibles, los desinfectantes de manos a base de alcohol son una alternativa útil. Estos desinfectantes trabajan principalmente inactivando proteínas de ciertos microorganismos, haciéndolos inofensivos. Sin embargo, aunque efectivos contra muchos virus y bacterias, los desinfectantes no eliminan físicamente la suciedad o residuos químicos de las manos como lo hace el jabón. Además, algunos microorganismos pueden ser resistentes al alcohol, especialmente las esporas bacterianas.

- **¿Es apropiado usar ambos al mismo tiempo?**

Usar jabón y desinfectante juntos generalmente no es necesario y puede ser contraproducente. El lavado con jabón ya reduce significativamente la presencia de microorganismos y suciedad. Aplicar desinfectante después de lavarse con jabón puede causar irritación en la piel debido al alcohol, especialmente si la piel no está completamente seca.

3. Técnica Correcta de Lavado de Manos

Aprender a lavarse las manos correctamente es crucial para asegurar que esta práctica sea efectiva. A continuación, detallamos cada paso del proceso, explicando su importancia y proporcionando consejos para maximizar la eficacia de este hábito diario esencial.

A). Mojarse las manos con agua limpia: Este primer paso es fundamental para preparar las manos para una limpieza efectiva. Utilizar agua limpia y corriente ayuda a eliminar las primeras capas de suciedad y microorganismos incluso antes de aplicar el jabón. Es recomendable usar agua tibia si está disponible, ya que puede mejorar la eficacia del jabón y es más cómoda para la piel.

B). Aplicar suficiente jabón para cubrir todas las superficies de las manos: El jabón debe ser aplicado generosamente para cubrir completamente todas las áreas de las manos, incluyendo palmas, dorsos, entre los dedos, y bajo las uñas. Una cantidad adecuada asegura que haya suficientes agentes limpiadores para interactuar con los aceites y la suciedad en la piel, facilitando una limpieza completa.

C). Frotar las manos palma con palma, entre los dedos, y asegurarse de limpiar también debajo de las uñas y las muñecas: Este paso es el corazón del proceso de lavado de manos. Debes frotar las manos juntas activamente para crear fricción, lo cual ayuda a desalojar y capturar la suciedad y los microorganismos. No olvides áreas como el dorso de las manos, entre los dedos, debajo de las uñas y las muñecas, ya que estos sitios a menudo se pasan por alto. Una forma divertida y efectiva para asegurarte de que estás lavando tus manos durante al menos 20 segundos es contar lentamente hasta 20, pero haciéndolo con una temática específica, como nombrar 20 jugadores de fútbol famosos, 20 platos típicos mexicanos o 20 ciudades de México. Este método además de ayudarte a mantener el tiempo adecuado, puede ser un buen ejercicio mental para pasar el tiempo de manera entretenida.

D). Enjuagar bien las manos bajo agua corriente limpia: El enjuague final con agua limpia y corriente es crucial para eliminar el jabón y los microorganismos atrapados en él. Asegúrate de remover todo el jabón, ya que los residuos pueden causar irritación en la piel y atrapar nuevas suciedades.

E). Secarlas completamente con una toalla limpia o al aire: Secar las manos completamente es tan importante como lavarlas, porque las manos húmedas son un caldo de cultivo ideal para los microbios. Utilizar una toalla limpia o secar al aire son las mejores opciones. En lugares públicos, utilizar toallas de papel desechables puede ser la opción más higiénica para evitar la contaminación cruzada.

Consejos Adicionales

- Siempre usa jabón, preferentemente líquido, ya que los jabones en barra pueden albergar microorganismos si no se almacenan correctamente.
- En situaciones donde el agua y jabón no están disponibles, usar un desinfectante de manos a base de alcohol puede ser una alternativa eficaz, pero recuerda que no sustituye un buen lavado cuando sea posible.
- Incorpora el hábito de lavarte las manos no solo antes de comer o después de ir al baño, sino también después de manipular dinero, usar el transporte público, o tocar superficies en lugares públicos.



y

Preguntas de Reflexión



Ahora que hemos visto cuán crucial es el lavado de manos desde una perspectiva científica y histórica, reflexionemos sobre su impacto:

1. Microorganismos Invisibles: Considerando la variedad de bacterias y virus que nuestras manos pueden recoger en actividades cotidianas, **¿cómo piensas que el lavado de manos afecta tu salud personal y la de tu comunidad, especialmente en contextos como escuelas, iglesias, fiestas comunales o transporte público?**

2. El Poder del Jabón: El jabón desempeña un papel crucial en la limpieza de nuestras manos, pero **¿por qué crees que es más efectivo que el uso de agua sola o incluso algunos desinfectantes para manos en la eliminación de microorganismos y suciedad?**

3. Práctica de Lavado de Manos: Reflexiona sobre tu propia práctica de lavado de manos. **¿Crees que la duración y técnica que utilizas son adecuadas basadas en la información proporcionada sobre la técnica correcta de lavado de manos? ¿Qué podrías mejorar?**

4. Impacto Histórico y Cultural: La historia de Ignaz Semmelweis revolucionó las prácticas médicas. Dado su impacto duradero, **¿cómo crees que la historia y los avances en la higiene de manos deben ser integrados en las secundarias o preparatorias en México para fomentar mejores hábitos de higiene?**

Glorario

Higiene: Conjunto de prácticas y medidas destinadas a mantener la limpieza del cuerpo y prevenir enfermedades, como el lavado de manos frecuente para eliminar gérmenes y bacterias.

Microbios: Organismos microscópicos, como bacterias, virus y hongos, que pueden estar presentes en superficies o en las manos. El lavado adecuado de las manos ayuda a eliminarlos.

Transmisión: El proceso por el cual los gérmenes y virus se pasan de una persona a otra, lo cual puede evitarse mediante una correcta higiene de manos.

Desinfectante: Producto utilizado para matar o reducir los microorganismos en superficies y en las manos, especialmente cuando no hay agua y jabón disponibles.

Prevención: Acción de evitar que ocurran enfermedades o infecciones. El lavado de manos es una de las medidas más efectivas para prevenir la propagación de enfermedades contagiosas.

Jabón: Tiene un aspecto de pastilla o puede ser un líquido, y lo usamos con agua para quitar la suciedad y las bacterias de nuestra piel. Cuando nos frotamos las manos o el cuerpo con jabón, ayuda a que la suciedad y los gérmenes se vayan, dejándonos limpios y frescos. El jabón puede oler rico y, a veces, tiene colores bonitos.

Referencias Bibliográficas

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y Organización Mundial de la Salud (UNICEF) (2021) Estado Mundial de la Higiene de Manos: Un llamamiento mundial a la acción para que la higiene de manos se convierta en una prioridad tanto en la normativa como en la práctica, UNICEF, Nueva York. Recuperado de: <https://www.unicef.org/media/124521/file/State%20of%20the%20World's%20Hand%20Hygiene.pdf>, accesado 8 de agosto de 2024.





LOS SUPERPODERES DE LAS LENTEJAS: RAZONES PARA COMERLAS REGULARMENTE

Berenice Yahuaca Juárez.

Profesora Investigadora, Facultad de Químico Farmacobiología, UMSNH. Intereses en investigación: seguridad, sostenibilidad y soberanía alimentaria, manejo de matrices alimentarias de legumbres, cereales y frutos.

Liliana Márquez Benavides.

Profesora Investigadora, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH. Intereses en investigación: gestión de residuos sólidos, estudios de la cadena productiva agave-mezcal.

¿Conoces a las lentejas?, te has preguntado ¿Qué son?

Las lentejas son pequeñas semillas secas, redondas, en forma de disco que se asemejan a montones de monedas o lentes. Su nombre proviene de esta semejanza. Estas semillas son de diversos tamaños y colores: cafés, verdes, rojas, amarillas y negras. En México las más comunes son las de color verde, se **cultivan principalmente en Michoacán y Guanajuato**, en conjunto aportan el 95 % de la producción nacional, la que abastece a una quinta parte de la población mexicana, el resto de lo que se consume es importado de Canadá y Estados Unidos.

Al igual que el garbanzo, el frijol y las habas, las lentejas son parte de las leguminosas y se consideran legumbres. Pertenecen a la **familia fabaceae y su nombre científico es Lens culinaris M.** Las lentejas se cultivan y consumen desde hace mucho tiempo, es uno de los cultivos más antiguos e importantes de las dietas tradicionales en el mundo. Forman parte de la historia, costumbres y cultura de México, por ejemplo, se consideran símbolo de abundancia y prosperidad, por lo que es una costumbre comer lentejas en año nuevo o bien en época de cuaresma.

A pesar de su tamaño pequeño, las lentejas poseen beneficios sorprendentes, son de cultivo sostenible, accesibles y económicas, altamente nutritivas y saludables. A continuación, descubriremos los **beneficios de incluir cotidianamente a las lentejas en nuestra dieta diaria.**

Impacto de las lentejas en el medio ambiente: cultivo sostenible

Los vegetales son alimentos especiales que ayudan a cuidar nuestro planeta. Tienen una huella de carbono baja, cuando hablamos de huella de carbono de los alimentos, nos referimos a cuántos gases considerados "malos" como el bióxido de carbono (CO₂) se emiten al aire cuando se producen o transportan esos alimentos. Estos gases pueden hacer que el planeta se caliente más rápido, a esto se le conoce como calentamiento global y no es bueno para el medio ambiente.

La planta de las lentejas tiene una huella de carbono muy baja, solo de 0.9 kg de CO₂ por cada kilogramo, no deja tantos gases en el aire como el CO₂ y eso es mejor para nuestro planeta (JAE, 2021). Así, las lentejas son como superheroínas ambientales.

Además, se considera que el cultivo de las lentejas contribuye a la alimentación sostenible, ya que son buenas amigas para otros cultivos. Pueden hacer algo increíble con la ayuda de una bacteria llamada *Rhizobium leguminosarum*, capturan el nitrógeno del aire y lo fijan a la tierra fertilizándola y regenerándola. Esto ayuda a otros cultivos cercanos a crecer vigorosamente, sin necesidad de químicos como los fertilizantes y plaguicidas (CulturaAmbiental, 2024).

Las lentejas también son muy eficientes con el agua. Tienen raíces largas y profundas que le ayudan a encontrar el agua sin necesidad de quitársela a otros cultivos. Tienen una huella hídrica baja, lo que significa que necesitan de poca agua para su crecimiento y por ello pueden resistir la sequía.



Aunado a lo anterior, las lentejas son fáciles de cosechar y se pueden encontrar en cualquier época del año, al ser semillas secas, no necesitan refrigeración, así que se pueden conservar durante un mayor tiempo. Pueden contribuir eficientemente a los mercados sostenibles, es decir, quienes las producen las pueden vender y también consumir ayudando a la seguridad alimentaria de las familias y con ello mejorar su economía. Otro beneficio es que se pueden aprovechar al máximo en su totalidad, esto impide que se generen sobras de comida disminuyendo el desperdicio alimentario. Entonces ¿No son las lentejas increíbles? **Ahora, exploremos qué beneficios nutricionales tienen las lentejas.**

Explorando la riqueza nutricional de las lentejas



Las lentejas tienen grandes beneficios en la salud humana, esto se debe a que son ricas en nutrientes. Tienen una cantidad importante de proteínas (25 - 30 %), la cual si se consume junto con los cereales proporciona una proteína de calidad similar a la de la carne (Espinosa & Olivares, 2016), por ejemplo, si comes una sopa de lentejas acompañada de tortillas de maíz es como si comieras un trozo de carne de res, "un bistec". Esto es debido al tipo de aminoácidos que forman las proteínas, los aminoácidos más importantes son los esenciales ya que el organismo humano no puede sintetizarlos y tiene que obtenerlos de los alimentos que consume, el aminoácido esencial que tiene la lenteja es la lisina y el maíz la metionina.

Otros nutrientes importantes en la lenteja son los carbohidratos o también llamados azúcares (35 - 45 %) entre los que destacan: almidón, oligosacáridos y fibra. Estos nutrientes aportan energía y un dato importante es que el almidón es de baja digestibilidad, lo que significa que no es degradado en el intestino delgado, permitiéndole llegar al

colon donde a partir de la microbiota intestinal se fermenta (se degrada) parcialmente produciendo ácidos grasos de cadena corta con propiedades importantes para la salud (Delgado-Andrade, Olías, & Jiménez-López, 2016)

Son fuente excelente de micronutrientes, destaca el hierro, esencial para la formación de hemoglobina quien transporta el oxígeno en el cuerpo ayudando a prevenir la anemia. Contiene ácido fólico, esencial para la producción de células sanguíneas y el desarrollo fetal durante el embarazo, siendo benéfico para mujeres en estado de embarazo o en edad fértil.

El potasio de las lentejas promueve la salud cardiovascular, ayuda a regular la presión arterial y el equilibrio de líquidos en el cuerpo. El magnesio por su parte participa en varias reacciones bioquímicas corporales, incluida la función muscular y nerviosa, así como la salud ósea y la regulación de los niveles de glucosa en sangre.

Son muchos los beneficios nutricionales de la lenteja, sin embargo, **¿Alguna vez que hayas comido lentejas o frijoles has sentido malestar intestinal? ¿Te has preguntado a qué se debe?**

Bien, es importante saber que ese malestar intestinal se debe a la formación y acumulación de gases en el intestino, provocando que el abdomen se distienda y que se generen flatulencias. Este efecto en el organismo se debe a que las legumbres y en este caso la lenteja también posee compuestos anti-nutricionales, siendo ejemplo el ácido fítico, el cual puede formar complejos insolubles con algunos micronutrientes impidiendo que estos se absorban en el tracto digestivo provocando malestar abdominal (Saperas, y otros, 2023). Otro ejemplo son los oligosacáridos rafinosa, verbascosa y estaquiosa, los cuales son fermentados por bacterias en el intestino grueso produciendo gases y con ello una hinchazón abdominal. Pero no te preocupes, el remojo de las lentejas antes de su cocción y la propia cocción disminuyen o eliminan la presencia de estos compuestos, aminorando el malestar ocasionado cuando se consumen lentejas o frijoles (Saperas, y otros, 2023).

Lentejas una opción económica, versátil y deliciosa

Las lentejas tienen la enorme ventaja de que, a un bajo costo, ya que son relativamente fáciles de cultivar y cosechar, proporcionan múltiples beneficios a la salud humana, son un alimento con nutrientes importantes, entre ellos las proteínas. Una bolsa de lentejas no cuesta mucho y rinde para varias comidas. El hecho de ser económicamente accesibles para las personas ayuda a mantener un precio bajo en comparación con otros alimentos como la carne. Un dato interesante es que durante la Segunda Guerra Mundial las lentejas se utilizaron como alimento alto en proteínas en sustitución de la carne y esto a un precio reducido (Aguabela, 2021).

En la cocina, las lentejas son muy versátiles y fáciles de cocinar, se pueden elaborar sopas y diferentes guisos, por ejemplo, cuando hace frío se puede preparar una sopa de lentejas calentita, si se le agregan otros vegetales como zanahorias, cebollas, chile, espinacas, papas será aún más nutritiva. Se pueden combinar con arroz o plátano "Intenta probarlas de esta forma y descubrirás sabores y combinaciones deliciosas."

O bien, para un día caluroso, podrías cocinar una ensalada de lentejas, a las lentejas cocidas y frías les incorporas lechuga, pepino, jitomate, cebolla, cilantro entre algunos otros ingredientes de tu preferencia. Podemos considerar otra opción deliciosa ¿Qué te parece hacer una hamburguesa de lentejas? En lugar de carne, una alternativa es formar una tortita de lentejas cocidas y molidas, le adicionas avena o pan molido y añades tus especias favoritas, como la pimienta, por ejemplo, y con esta tortita de lenteja elaboras tu hamburguesa. Otros platillos que podrían cocinarse son galletas, panes, pastas, tortillas, purés, bebidas y todos aquellos que surjan en tu imaginación combinando con tus vegetales y alimentos favoritos.

Conclusión.

Las lentejas, pequeñas semillas con superpoderes que ofrecen grandes beneficios. Son parte de nuestra cultura y tradiciones alimentarias, ayudan a nuestra salud y al medio ambiente. Las lentejas contribuyen a la reducción de gases nocivos en el aire y a la regeneración de la tierra. Son fáciles de cultivar, cosechar y almacenar, lo que las convierte en una opción económica y accesible para todos. Son fuente de nutrientes importantes como las proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas. Aunque a veces pueden causar malestar abdominal debido a ciertos anti-nutrientes, el remojo y una adecuada cocción eliminan estos efectos adversos. En la cocina, no son la excepción, las lentejas son súper versátiles, con ellas se pueden elaborar diversos platillos nutritivos y deliciosos.

Así que: **¡Las lentejas son una opción que todos deberíamos incluir en nuestra alimentación!**



Glosario

Aminoácido: Pequeña molécula que se une con otras similares para formar proteínas. Los aminoácidos tienen una estructura básica y se obtienen principalmente a través de alimentos ricos en proteínas o algunos son elaborados por el propio cuerpo humano.

Anti-nutricionales: Son sustancias que están presentes en algunos alimentos que pueden interferir con la absorción y uso de nutrientes en el cuerpo humano.

Cultivo sostenible: Práctica agrícola cuyo objetivo es equilibrar la producción de alimentos saludables con la conservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente a largo plazo.

Fermentación: Proceso biológico en el que microorganismos como las bacterias y levaduras descomponen a los alimentos en ausencia de oxígeno, transformándolos en otros productos, por ejemplo, en la fermentación de la masa para hacer pan, las levaduras descomponen los azúcares y producen un gas: dióxido de carbono, esto hace que la masa incremente su tamaño y el pan se vuelva esponjoso.

Flatulencias: Se conocen también como gases intestinales, resultan de la digestión de alimentos en el sistema digestivo. Se producen cuando las bacterias que están en el intestino descomponen a los alimentos que no se digieren completamente, generando gases como el dióxido de carbono. Estos gases se liberan en forma de flatulencias o "pedos".

Microbiota: Término que se refiere a las comunidades de microorganismos (bacterias, hongos, virus) que habitan en el cuerpo humano. La microbiota se encuentra principalmente en el intestino, la piel y otras superficies del cuerpo.

Micronutrientes: Son nutrientes esenciales que en pequeñas cantidades son necesarios para que se lleven a cabo diversas funciones del cuerpo, entre ellos están las vitaminas y los minerales.

Oligosacáridos: Son carbohidratos formados por la unión de unos cuantos azúcares simples (monosacáridos). Estos oligosacáridos no se digieren directamente en el cuerpo humano y son los microorganismos de la microbiota intestinal quienes se encargan de éstos.



Preguntas de reflexión

1. ¿Cómo crees que la inclusión de lentejas en tu alimentación podría influir en tu salud?
2. ¿Cuáles son los beneficios para el medio ambiente y para la comunidad al consumir y cultivar lentejas?
3. ¿De qué manera el consumo de lentejas combinadas con cereales como el maíz pueden mejorar la calidad de las proteínas en tu dieta?
4. ¿Cómo podrías incorporar a las lentejas en tu alimentación de manera creativa y variada, y qué beneficios crees que esto aportaría a tu salud y economía de tu familia?

Referencias Bibliográficas

Aguabela. (21 de Mayo de 2021). Comidas económicas, rindidoras y nutritivas: 5 recetas con lentejas. Obtenido de <https://aguabela.com.mx/lentejas-beneficios-y-recetaseconomicas.php>

Cultura-Ambiental. (23 de Marzo de 2024). Lentejas para una alimentación nutritiva y sustentable. Obtenido de <http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx:8081/culturaambiental/index.php/lentejaspara-una-alimentacion-nutritiva-y-sustentable>

Delgado-Andrade, C., Olias, R., & Jiménez-López, J. y. (2016). Aspectos de las legumbres nutricionales y beneficiosos para la salud humana. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 192-779. Espinosa, F., & Olivares, C. (01 de Abril de 2016).

El poder de... La lenteja. Obtenido de <https://elpoderdelconsumidor.org/2016/04/el-poder-de-la-lenteja/> JAE. (22 de Julio de 2021). Legumbres, cultivo sostenible. Obtenido de <https://legumbresjae.com/legumbres-jae-cultivosostenible/#:~:text=Legumbres%2C%20un%20cultivo%20sostenible,al%20calentamiento%20global%20del%20planeta.>

Saperas, M., Díez, M., Martín-Gómez, H., Rivera, A., Ortiz, J., Abadías, M., & AguilóAguayo, I. (2023). Las legumbres como ingrediente potencial para el sector agroalimentario. Consumo-Alimentación Saludable, 1-13.



HOSPEDANDO

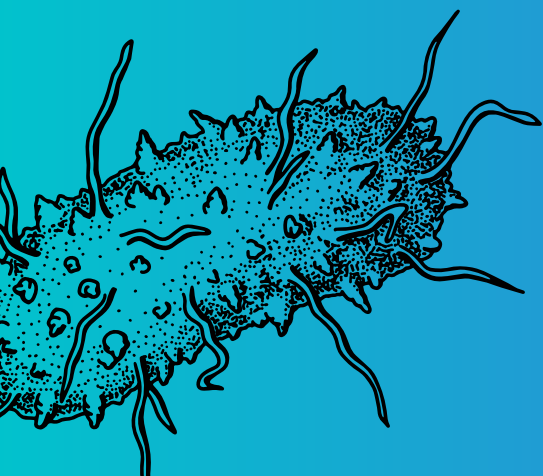
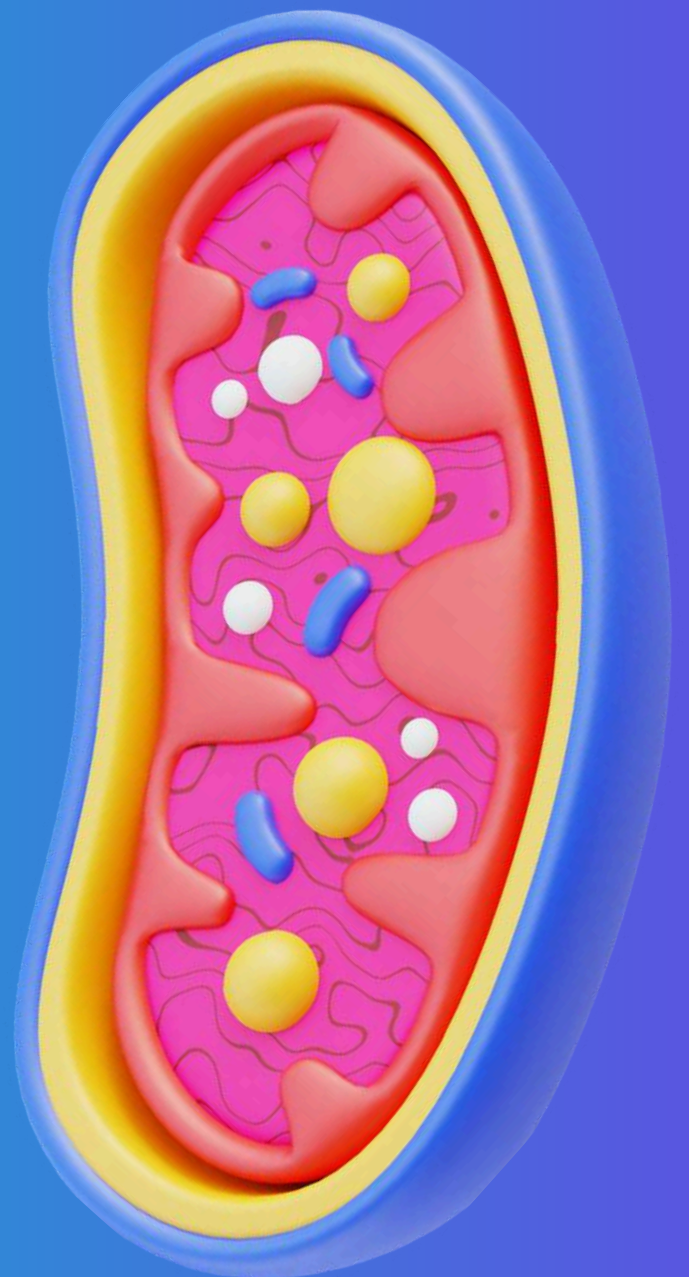
Y CUIDANDO MICROBIOS EN NUESTRO INTESTINO

José Osvaldo Bernal Gallardo.

Maestro en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable. Docente en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico, Jiquilpan, Michoacán.

Hortencia Gabriela Mena Violante

Dra. 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.



¿Sabías que nuestro cuerpo tiene un sistema increíble para digerir los alimentos y obtener energía?

Ese sistema es el aparato digestivo, y una de sus partes más importantes es el intestino, donde los alimentos se descomponen en pedazos pequeñísimos que pueden absorberse para obtener nutrientes y energía.

En nuestro intestino habitan millones de millones de microorganismos, que en conjunto se llaman **microbiota**, que no es ¡un gran microbio! sino muchísimos microbios juntos que forman un ejército (**Figura 1**). En condiciones saludables, la mayoría de los microbios en tu ejército son buenos, y se vuelven unos soldados leales ya que nos ayudan para una correcta absorción de nutrientes y para el mantenimiento de la salud en general.

Entre los microbios más abundantes que se hospedan en nuestro intestino, se encuentran los famosos lactobacilos (los mismos que aparecen en el yogurcito, chiquito y delicioso que has consumido). Los **lactobacilos son bacterias buenas** que proporcionan diversos beneficios para la salud de quienes las ingieren en cantidades adecuadas. Estas bacterias benéficas se llaman **probióticos**, y son capaces de lo siguiente:

- **Te dan energía:** son como pequeñas centrales eléctricas que producen energía en forma de ácidos grasos. ¡Esa energía es la que mantiene a las células de tu intestino funcionando a todo ritmo!
- **Ayudan a que todo fluya:** ¿Te has sentido como si tu intestino estuviera atascado? ¡Los probióticos te ayudan a evitar eso! Son como pequeños oficiales de tránsito que mantienen el tránsito intestinal en movimiento, para que todo fluya sin problemas.
- **Regeneran tu intestino:** Son como curanderos diminutos que ayudan a reparar las células dañadas en tu intestino. ¡Así mantienen tu sistema digestivo en perfecto estado!
- **Te protegen de los malos:** ¡Fuera bacterias malas!. Los lactobacilos son como guardianes del intestino que luchan contra las bacterias malas, como los microbios que causan enfermedades. ¡Ellos se encargan de que tu intestino esté libre de intrusos no deseados!

¿Cuáles alimentos tienen probióticos? ¿Sabías que algunos de los alimentos más antiguos que aún se comen hoy en día son superhéroes para tu intestino? ¡Sí, hablo del yogur (**Figura 2**) y el kéfir (**Figura 3**)! Estos dos alimentos mágicos están llenos de probióticos, que te ayudan a mantener tu sistema digestivo sano y feliz.



Figura 2. Ejemplo de yogur. Fuente: Craiyon



Figura 3 Ejemplo de kéfir. Fuente: <https://healthjade.com/what-is-kefir/>



Figura 1. Representación de la microbiota.
Fuente: Craiyon.

El yogurt se obtiene cuando bacterias como *Lactobacillus acidophilus* adquieren energía del azúcar natural que tiene la leche, y la transforman a una textura cremosa y un sabor ácido característico, a la vez que le aportan una gran cantidad de beneficios para la salud.

El kéfir es como el primo del yogur, tiene una mezcla de bacterias: *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, lo que lo convierte en una bebida aún más rica en probióticos. El kéfir tiene un sabor ligeramente ácido y granuloso, y es una excelente fuente de calcio (para formar huesos) y proteínas (para construir músculos).

Además de beber estos fermentos, hoy en día, existen otras formas de consumir probióticos para que se alojen en el intestino, por ejemplo, tomándolos en pastillas o cápsulas como aquellas que contienen *Saccharomyces boulardii*, levadura probiótica que se utiliza para controlar la diarrea y otras infecciones intestinales. Su mecanismo de acción es complejo, pero principalmente compite con las bacterias dañinas por los nutrientes y el espacio en el intestino, esto ayuda a reducir la cantidad de bacterias dañinas presentes y a prevenir su crecimiento.

¿Qué son los prebióticos?

Aquellos alimentos en donde viven y se reproducen abundantemente los probióticos, se llaman prebióticos, se trata entonces de alimentos que nutren la microbiota ya que proporcionan a su vez alimento y energía a los probióticos. Ejemplos de prebióticos:

- **Fructooligosacáridos (FOS):** Los encuentras en la miel, la cerveza, la cebolla, los espárragos, el centeno, la avena, las alcachofas, los plátanos y la chicoria.
- **Pectina:** La encuentras en las manzanas, las peras, las naranjas y las zanahorias.
- **Hemicelulosa:** La encuentras en el trigo, la avena y las legumbres.
- **Inulina:** La encuentras en la cebolla, el ajo, los espárragos y el plátano.

¿Qué son los alimentos simbióticos?

Los simbióticos son productos que combinan a los probióticos y prebióticos. Es como tener a los soldados (probióticos) trabajando junto a su fuente de energía secreta (prebióticos), ¡un combo ganador!.

Cuando consumes simbióticos puedes combatir mejor las enfermedades respiratorias, especialmente durante el frío, que es cuando los microbios son más activos. Además, estos refuerzos también pueden calmar las batallas internas en tu intestino, como cuando tienes problemas estomacales e indigestión que te causan flatulencias. Incluso después de una cirugía, estos refuerzos pueden protegerte contra las infecciones bacterianas, como si fueran escudos protectores. Y cuando llegas a ser mayor, estos refuerzos siguen siendo importantes, ayudando a mantener a tus soldados fuertes y listos para defender tu cuerpo de cualquier amenaza.

¿Recomendarías el uso de probióticos y prebióticos?

En general, usar probióticos, prebióticos y simbióticos es seguro para personas sanas, es darle un regalo a tu intestino para que esté fuerte y feliz ¡Es como tener un entrenador para tu intestino! Sin embargo, en algunos casos, es importante que un médico te supervise si decides usarlos

Preguntas de reflexión

1. ¿Qué es la microbiota?
2. ¿Por qué es importante mantener una microbiota saludable?
3. ¿Qué es un probiótico?
4. ¿Qué es un prebiótico?
5. Ejemplos de alimentos que contengan probióticos



Glosario

Intestino: Se refiere a una parte del sistema digestivo que es un tubo largo y musculoso que va desde el estómago hasta el ano.

Microbio: También llamado microorganismo o microbionte, es un ser vivo o un sistema biológico que solo puede visualizarse con un microscopio.

Levadura: La levadura es una clase de microbio, y algunos de estos se emplean en la industria de alimentos, particularmente en la producción de pan y cerveza.

Bacterias dañinas: También conocidas como agente patógeno o germen, es un microorganismo que puede causar una enfermedad en una persona.

Fermentos: Es una sustancia química que se utiliza en diversos procesos de fermentación para promover la descomposición y transformación de diferentes sustancias.

Referencias Bibliográficas

Castañeda Guillot, C. D. (2017). Microbiota intestinal, probióticos y prebióticos. *Enfermería Investiga: Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*, 2(4, Dic), 156–160. <https://doi.org/10.29033/ei.v2n4.2017.07>

Gimeno Creus, E. (2004). Alimentos prebióticos y probióticos. *Offarm*, 23(5), 90–98.

Olveira, G., & González-Molero, I. (2016). Actualización de probióticos , prebióticos y simbióticos. *Endocrinología y Nutrición*, 63(9), 482–494. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2016.07.006>

Rosas, M. R. (2011). *Ámbito Farmacéutico Nutrición*. *ÁMBITO FARMACÉUTICO NUTRICIÓN*, 30, 54–59

Unidad 6



Diversos



¿LA DEFENSA PERSONAL ES PARA TODOS?

Rodolfo Vázquez Silva

UMSNH, Facultad de Psicología, Morelia, Mich.

Es maestro cinturón negro tercer Drok por el instituto de artes marciales "Emperador dragón rojo". Licenciado en Psicología por la UMSNH y estudiante de Maestría en psicología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Sus principales líneas de investigación son la sensibilidad a la ansiedad, autoeficacia y la profilaxis de la ansiedad mediante actividades marciales.

Roberto Oropeza Tena

UMSNH, Facultad de Psicología, Morelia, Mich.

El Dr. Roberto Oropeza Tena es Licenciado en Musicología por la Escuela de Liturgia, Música y Arte "Cardenal Miranda". 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" TC y Editor General de Uaricha, Revista de Psicología de la Facultad de Psicología de la UMSNH. Actualmente, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores en nivel I. Sus principales líneas de investigación son los tratamientos cognitivo-conductuales y las adicciones.

¿LA DEFENSA PERSONAL ES PARA TODOS?



1. La espada y el escudo Invisible

En un pequeño pueblo rodeado de altas montañas, vivía una niña llamada Marcia. Ella era amable, inteligente y siempre estaba dispuesta a ayudar a los demás. Sin embargo, había algo que la preocupaba todo el tiempo: la molestaban mucho en la escuela., sufría bullying.

Cada día, un grupo de niños más grandes que ella la molestaban por sus enormes y llamativos lentes. Le quitaban sus juguetes, la empujaban en el recreo y se burlaban por ser más pequeña y tranquila. Marcia se sentía triste y sola, pero no sabía cómo enfrentar la situación.

Un día, mientras estaba de vacaciones, caminaba por el bosque cercano al pueblo, se encontró con un amigo que hacía mucho que se había cambiado de escuela. Su amigo, que le decían El Pepe, rápidamente notó la tristeza en sus ojos y le preguntó qué le sucedía. Con lágrimas en los ojos, Marcia le contó sobre el bullying en la escuela.

El Pepe, con una mueca de preocupación, le dijo que él tenía algo especial que podría ayudarle con esa situación. De una mochila un tanto abultada y desgastada, sacó un pequeño escudo y una espada hechos de madera y los entregó a Marcia. "Estos son tu espada y escudo invisible", dijo su amigo. "Te protegerán de cualquier daño que intenten hacerte".

Marcia, con curiosidad, tomó la espada y el escudo mientras lo observaba detenidamente. Aunque parecían simples trozos de madera, tuvo una extraña sensación de fuerza y protección al sostenerlos. "Tendrás que aprender a usarlos, como lo hice yo" dijo nuevamente El Pepe. Marcia, sorprendida, le preguntó si él estaba pasando por lo mismo que ella y él le explicó que sí, simplemente por ser el chico nuevo de la escuela.

Marcia, animada por saber que no era la única en esa situación, también le surgía la duda de ¿cómo y por qué traía consigo esa espada y escudo de madera?, ¿y por qué se los había entregado si antes había dicho que él también estaba aprendiendo a usarlos? Seguido, El Pepe le contó que era un ejercicio que sus maestros de artes marciales le asignaron, pues había comenzado a aprender defensa personal en un **dojo** cerca del bosque.



Marcia, totalmente impactada, no podía creer que El Pepe, siendo alguien más grande y fuerte que ella, haya tenido que pasar por eso. El Pepe continuó explicándole que en su caso había recibido muchas burlas por su gran tamaño y que precisamente, el practicar con el escudo y la espada le ayudaba a visualizar como defenderse, incluso sin tenerlos a la mano. Le platicó que tanto entrenamiento le ayudaron a crear una espada y escudo invisibles que le ayudaban a visualizar una barrera que lo protegía de las palabras y burlas hirientes que parecían ser lanzas, y su espada invisible era su brazo derecho extendido, que alejaba cualquier agresión física.

“No me gusta herir a los demás, pero tampoco permitiré que me sigan dañando ni a mí, ni a mis amigos. Por eso te entregué mi espada y escudo de madera, para que con el tiempo y la práctica puedas volverlos invisibles”, dijo El Pepe.

Marcia, decidida, le pidió a El Pepe que le enseñara a como entrenar eso de la visualización, pues ella parecía no entender bien cómo hacerlo. El Pepe, sin dudarlo, le dijo que los fines de semana podría ir a su casa y entrenar juntos.

Durante su entrenamiento, El Pepe le enseñó a Marcia que el escudo, al ser grueso y un poco pesado era una defensa muy fuerte que podría detener hasta la palabra más hiriente. Le sugirió que cuando alguien le dijera algo feo o desagradable, lo pusiera en frente de ella e imaginara que esas palabras se clavaban en el escudo como si de flechas se trataran y no le hicieran daño. Mientras que su espada, al ser larga y con punta, la imaginara como una extensión de su brazo, que le permitiría medir su distancia y aplicar fuerza para mantenerla segura.

Transcurridos unos días, con su esfuerzo, dedicación y el apoyo de El Pepe, Marcia pudo por fin comprender como funcionaba la visualización, por lo que, ya era capaz de crear su propia espada y escudos invisibles: pero no solo eso, el practicar con un escudo y espada de madera hicieron que también ganara más fuerza y seguridad en sí misma.

Pasado el tiempo, con más confianza y preparada para enfrentar cualquier situación, Marcia regresó a la escuela después de sus vacaciones. Cuando los niños comenzaron a molestarla como de costumbre, Marcia preparó su espada y escudo invisibles y los sostuvo frente a ellos. Para su sorpresa, algo bueno sucedió: las palabras hirientes y las burlas de los bravucones parecían rebotar en el escudo, sin hacerle daño.

Los bravucones, desconcertados, intentaron una y otra vez intimidar a Marcia, pero el escudo invisible la protegía de manera infalible. Ante la frustración, uno de los niños que estaban intentando molestarla se le abalanzó a empujarla, pero su espada invisible, que era su brazo extendido, detuvo la embestida, protegiéndola de recibir un empujón que pudo haberla lastimado. Tras lo sucedido en esa ocasión y con el tiempo, los niños se cansaron de sus intentos fallidos de hacerla sentir mal y finalmente dejaron de molestarla.

Desde ese día, Marcia llevaba su escudo invisible a todas partes, no solo en la escuela, sino también en su corazón. Aprendió que la verdadera defensa personal no solo consistía en luchar físicamente contra sus agresores, sino en proteger su propia dignidad y autoestima.

Y así, con la ayuda de su espada y escudo invisible, Marcia se convirtió en un ejemplo de valentía y fortaleza para todos en su escuela. Y aunque de vez en cuando aparecía algún bravucón, Marcia supo que siempre tendría el poder de defenderse y protegerse a sí misma, incluso en los momentos más difíciles.

2. La defensa Personal

El cuento de la espada y escudo invisibles nos presenta un ejemplo de defensa personal (y como se emplean ejercicios de visualización), con la finalidad de presentar y dar a conocer las implicaciones de la autodefensa como también exponer la utilidad de estas.

La defensa personal es un conjunto de técnicas y habilidades derivadas de algún arte marcial diseñadas para la protección y cuidado de uno mismo en situaciones de violencia o agresión física, pero también para defenderse de violencia verbal y emocional. Estas técnicas pueden incluir movimientos de autoprotección física como bloqueos, desvíos, golpes y patadas, así como también estrategias de comunicación para evitar conflictos o disuadir al agresor de un ataque (Thompson, 1994).

La defensa personal no se limita solamente a la habilidad física, sino que también implica la conciencia situacional, que se refiere a la capacidad de las personas para estar completamente consciente de su entorno y comprender la situación específica en donde se encuentra, así como la prevención y la capacidad de tomar decisiones rápidas y efectivas en situaciones de peligro potencial (Fernández, 2018).

Para que la autodefensa sea efectiva, siempre deben considerarse las propias capacidades y características personales de quien se defiende. Como en el caso de Marcía quien al ser una niña pequeña y con una personalidad amable usó una estrategia de defensa acorde a sus características, pues de esto depende generar una respuesta rápida, eficaz y viable que pueda alejarle del peligro.



3. ¿Dónde y cómo se practica?

La defensa personal puede practicarse en diversos entornos y formatos, no limitándose únicamente a un dojo, que es el término japonés para un lugar de entrenamiento en artes marciales. La elección de la modalidad adecuada dependerá de las preferencias, necesidades y posibilidades de cada persona.

Existen múltiples enfoques para la práctica de la defensa personal, cada uno con características específicas, las cuales son:

- **Artes marciales y sistemas de combate:** Las artes marciales, como el judo, karate, taekwondo, jiu-jitsu brasileño y krav maga, entre otros, incluyen elementos de defensa personal en su entrenamiento.
- **Seminarios y talleres:** Se pueden encontrar seminarios y talleres de defensa personal en múltiples lugares, que pueden ser desde eventos únicos de exhibición a recurrentes como algún programa social de capacitación.
- **Aplicaciones y recursos en línea:** También existen aplicaciones móviles, videos en línea y recursos educativos que ofrecen instrucción en técnicas de defensa personal.

Es importante elegir un enfoque de práctica que se adapte a tus objetivos, nivel de habilidad y comodidades personales. Como en el ejemplo de Marcía, que fue instruida en casa por un amigo con experiencia en defensa personal y con una frecuencia determinada por las posibilidades de Marcía y El Pepe.

La defensa personal se entrena a través de dos elementos fundamentales: el entrenamiento mental y el físico. El entrenamiento mental incluye ejercicios de visualización, como los que practicó Marcía, quien imaginaba que su brazo derecho era una espada para protegerse de ataques. Esto le ayudó a manejar agresiones verbales y a prepararse emocionalmente.

El entrenamiento físico complementa esta preparación mental. Marcía fortaleció su cuerpo practicando técnicas con un escudo y espada de madera.

4. El entrenamiento mental

El entrenamiento mental en la defensa personal es una parte fundamental del proceso de preparación para situaciones de riesgo o peligro. Consiste en desarrollar habilidades psicológicas que permitan a una persona enfrentar eficazmente situaciones de amenaza y agresión, manteniendo la calma, tomando decisiones rápidas y adecuadas, minimizando el impacto del estrés en su desempeño.

El entrenamiento mental en la defensa personal puede incluir varias técnicas y enfoques, como:

- **Visualización:** Es una técnica en la que se imagina vivamente una situación deseada o un resultado específico. En este caso se emplea la visualización mental de situaciones de riesgo y cómo se respondería a ellas de manera efectiva. Por ejemplo, Marcia practicó ejercicios de visualización que le ayudaron a no sentirse vulnerable ante agresiones verbales. Mediante la imaginación, pudo crear escenarios mentales donde se mantenía serena y segura gracias a un escudo invisible, sin dejarse afectar por comentarios negativos o insultos.
- **Manejo del estrés:** Desarrollar técnicas para reducir y regular el estrés durante situaciones de crisis, como la respiración profunda o la relajación muscular.
- **Confianza en uno mismo:** Trabajar en la autoconfianza y la autoestima para sentirse capaz de enfrentar desafíos y defenderse en caso de peligro. Retomando nuevamente el ejemplo, Marcia pudo ser capaz de desarrollar confianza en sí misma gracias a la práctica y entrenamiento constante junto a El Pepe.

El entrenamiento mental en la defensa personal debe de complementarse con el entrenamiento físico y técnico, desarrollando así una preparación integral para enfrentar situaciones de peligro de manera efectiva (Lee, 1990).

5. El entrenamiento físico

El entrenamiento físico en la defensa personal es una parte esencial en el proceso de preparación para enfrentar situaciones de riesgo o peligro. Es por ello que Marcia, además de la práctica mental, también fortalecía su cuerpo al entrenar técnicas de defensa utilizando un escudo y una espada de madera. Este entrenamiento físico le permitía desarrollar habilidades prácticas y reflejos para manejar situaciones de confrontación de manera más segura.

Entonces el entrenamiento físico consiste en desarrollar habilidades físicas como la fuerza, resistencia, flexibilidad y coordinación que permitan a una persona defenderse eficazmente en caso de ser atacada o violentada. Este tipo de entrenamiento se enfoca en mejorar la condición física general y en aprender técnicas específicas de autodefensa (Dimitri, 1994).

En este proceso, sin importar la modalidad, se trabaja por bloques, para ejercitar el físico del practicante según sus necesidades y pueda desarrollar nuevas habilidades.

Un ejemplo de estos bloques son los siguientes:

5.1 Básico

- **Ejercicios de acondicionamiento físico:** Para mejorar la resistencia cardiovascular y la capacidad de mantener un esfuerzo prolongado durante una situación de confrontación.
- **Entrenamiento de fuerza:** Este tipo de entrenamiento consiste en ejercitar grupos musculares con equipo de pesas o peso corporal.

5.2 Intermedio

- **Flexibilidad y movilidad:** Para mejorar la capacidad de realizar movimientos ágiles y rápidos, así como para reducir el riesgo de lesiones musculares.
- **Técnicas de defensa personal:** Aprendizaje y práctica de técnicas específicas de bloqueo, golpeo, patadas, derribos y control corporal para neutralizar a un agresor y protegerse.

5.3 Avanzado

- **Entrenamiento en habilidades motoras finas:** Desarrollo de la precisión y coordinación necesarias para ejecutar técnicas de defensa con eficacia.
- **Simulaciones de situaciones reales:** Práctica de escenarios de confrontación con la participación de compañeros de entrenamiento o instructores, para enfrentar situaciones similares a las que podrían encontrarse en la vida real.

Conclusiones.

Para terminar, la defensa personal es un conjunto de técnicas y habilidades derivadas de las artes marciales, destinadas a protegerse en situaciones de violencia física, verbal y emocional. Implica estrategias de comunicación y conciencia situacional, pero, sobre todo, implica movimientos de autoprotección. Así como Marcia y El Pepe aprendieron a defenderse a sí mismos, tú también puedes hacerlo.

Preguntas de Reflexión

1. ¿Cualquier persona puede aprender a defenderse?
2. ¿Se puede practicar defensa personal en cualquier lugar?
3. ¿Estarías dispuesto a practicar defensa personal aun sabiendo lo que implica?



Glosario

Artes Marciales: Prácticas tradicionales de combate desarrollado a lo largo de la historia en determinadas culturas.

Resistencia cardiovascular: Se refiere a la capacidad del sistema cardiovascular y respiratorio para suministrar oxígeno y nutrientes a los músculos durante un período prolongado de actividad física.

Sistema de combate: Compilación de técnicas de diversos estilos marciales que se conjugan para crear un nuevo arte marcial.

Dojo: Palabra de origen japonés que se utiliza para referirse a un lugar de entrenamiento en artes marciales japonesas.

Referencias Bibliográficas

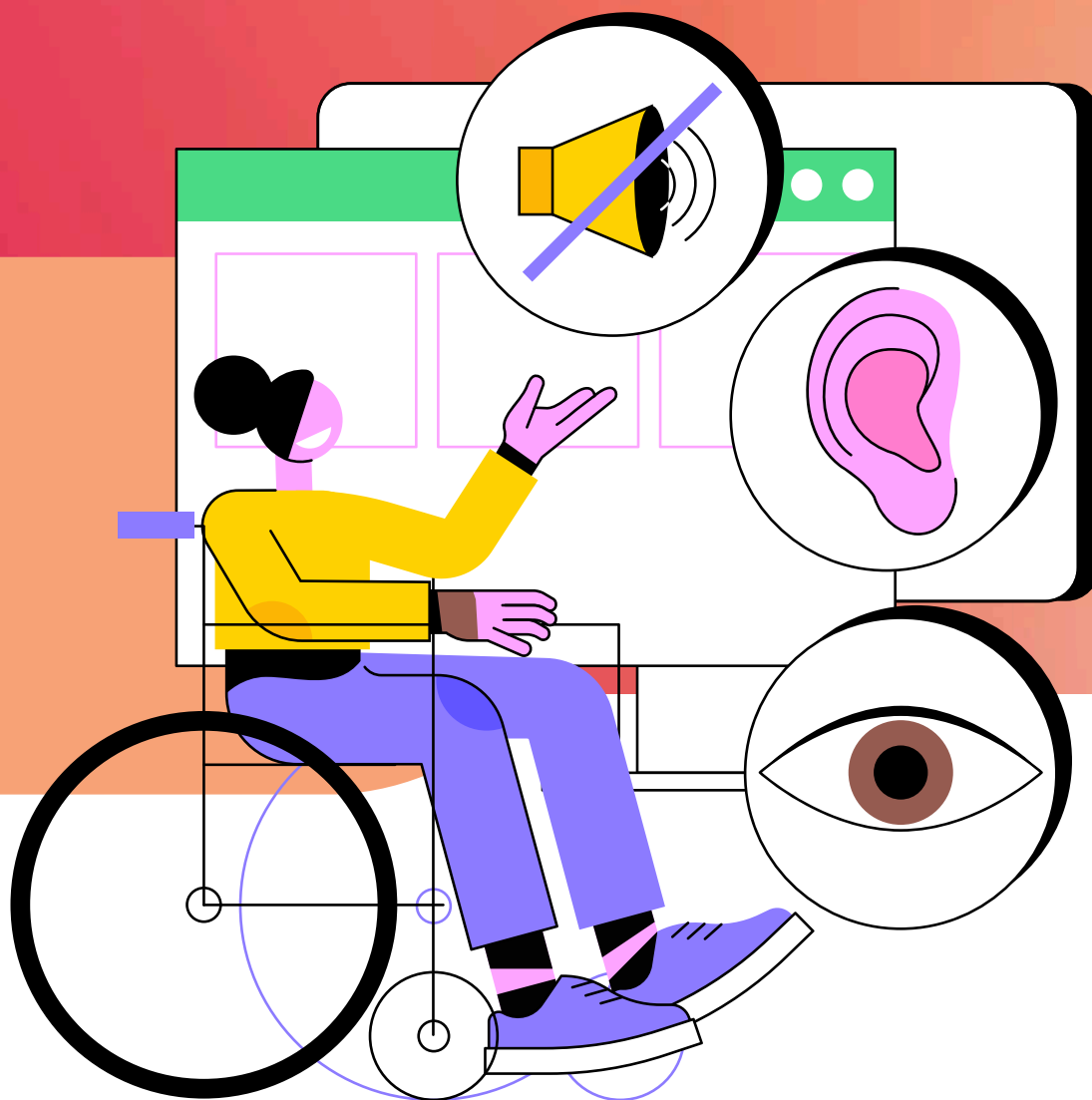
Dimitri, R. (1994) Scenario Replications. Senshido.
Fernández, O. (2018)

Defensa Personal para Dummies. Grupo Planeta.
Lee, B. (1990) El Tao del Jet Kune Do. Eyras.

Thompson, G. (1994) Real Punching. Summerdale.

EXPLORAND

LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL: UN VIAJE HACIA UN MUNDO MÁS INCLUSIVO.



Karen Lizette Cintora Oseguera

Maestra en Psicología. Docente de Educación Especial en la Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER) de la Secretaría de Educación en el Estado de Michoacán (SEE).

¡Hola, exploradoras y exploradores! ¿Alguna vez se han preguntado cómo sería si todas y todos pudiéramos ir a los mismos lugares y disfrutar de las mismas cosas sin importar nuestras diferencias? La respuesta se encuentra en la accesibilidad universal, un concepto genial que está transformando nuestro mundo y haciendo que sea más inclusivo.

¿Te gustaría descubrir más sobre este concepto? Entonces, acompáñame en este emocionante viaje en el cual exploraremos qué es la accesibilidad universal, por qué es importante y cómo nos beneficia a todas y todos.



¿Qué es la Accesibilidad Universal?

Imagina un mundo donde todas y todos, sin importar nuestras habilidades físicas, mentales o sensoriales podamos usar y disfrutar todo a nuestro alrededor de manera fácil y sin ayuda. ¡Eso es lo que llamamos accesibilidad universal!. Significa que todo está diseñado para que cualquier persona pueda usarlo sin problemas (**Figura 1**). Por ejemplo, piensa en una casa, si se diseña con accesibilidad universal tendría entradas sin escalones, pasillos amplios y puertas anchas y fáciles de abrir.

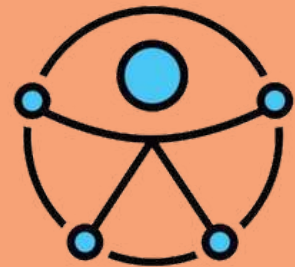


Figura 1. Símbolo de la Accesibilidad Universal diseñado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2015. Fuente: <https://inclusionactiva.cl/ina/simbolo-universal>



Figura 2. Persona usuaria de silla de ruedas subiendo a un autobús mediante una rampa. Fuente: <https://centrourbano.com/urbanismo/diputados-personas-discapacidad-movilidad/>



Figura 3. Suelo con señales podotáctiles, las líneas paralelas indican la dirección del recorrido y los puntos indican inicio y fin de un recorrido, cambio de dirección o nivel y zonas de alerta o peligro. Fuente: <https://www.inci.gov.co/blog/guiapodotactil-para-ciegos>

¿Algunos ejemplos de accesibilidad universal son:

- 1. Rampas en lugar de escalones** para que las personas usuarias de sillas de ruedas, con carriolas de bebé, con carritos de compra o con maletas puedan entrar a edificios o subir al transporte público (**Figura 2**).
- 2. Semáforos con sonido** para que las personas con discapacidad visual puedan cruzar las calles de forma segura.
- 3. Señales podotáctiles en el suelo (Figura 3)** para ayudar a las personas con discapacidad visual a moverse por las calles de forma segura.
- 4. Subtítulos en los videos y películas** para que las personas con discapacidad auditiva puedan entender lo que se dice.
- 5. Audiodescripción en las imágenes** para que las personas con discapacidad visual puedan saber lo que está pasando en ellas.

¿Por qué es importante la accesibilidad universal?

La accesibilidad universal es importante porque cuando los lugares y servicios son accesibles, nadie se siente excluido o limitado, todas y todos podemos hacer las mismas cosas: podemos ir a la escuela, jugar en el parque, ir de compras y trabajar sin dificultades. En otras palabras, la accesibilidad universal es importante porque promueve la igualdad de oportunidades y la inclusión social, nos permite ser parte de la comunidad y participar de forma libre y autónoma en ella.



Figura 4. La accesibilidad universal nos beneficia a todas y todos.

Fuente:

<https://www.shutterstock.com/es/search/disability-elderly-pregnant-icons>

¿Cómo nos beneficia la accesibilidad universal?

Cuando eliminamos las barreras que impiden a las personas participar plenamente en la sociedad, todas y todos nos beneficiamos, ya que la accesibilidad universal nos permite interactuar de manera más fácil y cómoda con nuestro entorno. De esta manera, al hacer que nuestro mundo sea más accesible, lo hacemos mejor para todas y todos (**Figura 4**).

Así que, exploradoras y exploradores, la próxima vez que vean una rampa o un semáforo con sonido, ¡sabrán que están ahí para hacer que las personas puedan disfrutar plenamente y de manera autónoma de su comunidad!

Y así es como hemos llegado al final de este viaje, en el cual hemos descubierto que la accesibilidad universal es clave para construir un mundo más inclusivo y que al tomar conciencia de su importancia y promoverla en nuestro entorno, podemos contribuir a crear un mundo mejor para todas y todos. ¡Nos vemos en el próximo viaje! ¡Hasta pronto!

Glosario

Accesibilidad universal: Concepto que busca que todas las personas, independientemente de sus habilidades físicas, mentales o sensoriales, puedan utilizar y disfrutar de los mismos lugares y servicios sin dificultades.

Audiodescripción: Narración verbal que describe visualmente imágenes o escenas para facilitar el acceso a personas con discapacidad visual.

Barreras de accesibilidad: Obstáculos físicos, sociales o de otro tipo que dificultan o impiden el acceso y la participación plena de las personas en la sociedad.

Discapacidad auditiva: Condición que afecta la capacidad de oír de una persona.

Discapacidad visual: Condición que afecta la capacidad de ver de una persona.

Igualdad de oportunidades: Principio que promueve que todas las personas tengan las mismas posibilidades de acceder a los mismos derechos y recursos.

Inclusión social: Proceso que busca garantizar que todas las personas, independientemente de sus diferencias, sean aceptadas y participen plenamente en la sociedad.

Señalización podotáctil: Sistemas de señalización en calles que facilitan la orientación y movilidad de personas con discapacidad visual.



Preguntas de Reflexión

1. ¿Cómo te sentirías si no pudieras ir a lugares porque no son accesibles para ti?
2. ¿Por qué crees que es importante que todas y todos puedan acceder a los mismos lugares y servicios?
3. ¿Cuáles son algunas barreras de accesibilidad que enfrentan las personas en tu comunidad?
4. ¿Qué cambios se podrían hacer en tu comunidad para que sea más accesible para todas y todos?

Referencias Bibliográficas

1. Boudeguer Simonetti, A., Prett Weber, P., & Squella Fernández, P. (2012). Guía de consulta accesibilidad universal: Ciudades y espacios para todos (1a ed.). Corporación Ciudad Accesible.
2. Espínola Jiménez, A. (2015). Accesibilidad auditiva: Pautas básicas para aplicar en los entornos. En Colección Democratizando la Accesibilidad (Vol. 7). La Ciudad Accesible.
3. Fundación ONCE. (2011). Capacidad, funcionamiento y uso del entorno construido. En Accesibilidad universal y diseño para todos: Arquitectura y urbanismo. EA Ediciones.
4. Pérez, A., & Rodríguez, C. (2020). Accesibilidad y diseño para todos: Manual práctico para arquitectos y diseñadores. Editorial Gustavo Gili.



APROVECHA TUS TENEBRIOS

Araceli Villa Mireles

Licenciada en Ciencias Físico Matemáticas.

Maestría en Matemática Educativa.

Docente desde hace 22 años en Nivel Medio y Superior. Actualmente docente de las materias de Matemáticas y Física en la Carrera de Biotecnología. UTOM. Maravatio, Michoacán.

Seguramente has escuchado, leído o visto en alguna película que los insectos son el alimento del futuro, tal vez te da "ñañaras" (expresión utilizada para expresar un poquito de náuseas) pero la realidad es que existen insectos muy limpios y que teniendo una alimentación balanceada llegan a tener el doble de proteína que la carne roja o blanca y conociendo la escasez de alimentos a nivel mundial seguramente llegaremos a tener estos pequeños animalitos como parte de nuestra alimentación, pero no es tan grave pues muchos de ellos son limpios y nutritivos.

Nos han dicho que de donde obtenemos mayormente la proteína requerida por nuestra dieta diaria es de las carnes roja o blanca más específicamente vaca, cerdo, pollo y pescado, por ejemplo hablando de la vaca aproximadamente una cuarta parte de ésta es proteína, ya se que estás pensando en partir en 4 partes una vaca y una de esas cuatro partes comértela porque es la proteína, pero así no funciona, quiere decir que si consideras un bistec obtenido de uno de sus chamorros es decir de la parte superior de una pata contiene proteína, grasa, fibra y carbohidratos, pues de los 100 g de tu bistec 25 g son proteína.

¡Ahora piensa en uno de estos lindos insectos de los que te platicaré!

Te presento al **tenebrio molitor**, te platico que la mitad de su contenido es proteína, también tiene fibra, grasas y carbohidratos, así que puedes estar seguro o segura que si te comieras 100 g de tenebrios tostados con limón y sal obtendrás el doble de proteína que un bistec de 100 g, dicho de otra manera, de los 100 g de tenebrios 50 g son proteína, ¡es fantástico! ¿Qué se te antoja más el bistec o tenebrios doraditos con limón y sal?.

Este gusano llamado tenebrio molitor, su textura es parecida a la cochinilla, pero alargado, es decir en forma de gusano y color amarillo anaranjado, **(Figura 1)** esta es la larva de los escarabajos de la harina, si claro, ¡seguro conoces a los escarabajos! Pero este es solo uno de las 400 diferentes especies que hay en México.

Después de una grata experiencia criando a estos insectos puedo platicarles lo multifacéticos que son:

Te platicaré cada una de las 4 etapas que hemos observado en los tenebrios y después de criarlos durante un año les hicimos un análisis de laboratorio, pero te preguntarán ¿para qué?. Bueno, resulta que no me deben creer solo porque lo digo yo sino porque en los análisis de laboratorio demuestran que parte de mis tenebrios es solo proteína, que parte es fibra, entre otras sustancias por lo que todo lo que te comentamos aquí es basado en los resultados obtenidos.



Figura 1. Fuente: Autoría propia



Figura 2. Fuente: Autoría propia



Figura 3. Fuente: Autoría propia



Figura 4. Fuente: Autoría propia

Como observamos en la **figura 2** es un lindo tenebrio, pero ¿de donde salieron? bueno, resulta que compramos una pequeña granja de tenebrios a China y nos los mandaron por paquetería ¡No te preocupes llegaron bien, son muy resistentes! Así que comenzamos a alimentarlos solamente de salvado y naranja partida en 4 partes.

Aproximadamente entre 35 y 60 días después vimos como se comenzaron a convertir cada uno de los tenebrios a pupas que es un tipo de capullo o crisálida (me encanta esa palabra, otra forma de llamar a los capullos) si estás pensando en las orugas de las mariposas ¡estás en lo correcto; la diferencia que nuestras pupas no construyen su capullo sino ellos mismos se van transformando, engordan y se ponen duros como si tuvieran una cáscara dura alrededor del gusanito y se convierten a lo que llamamos pupas.

(Figura 3)

Cuando son pupas no comen ni se arrastran, solamente hacen movimientos pequeños de vez en cuando, en realidad es como si estuvieran dormidos. La forma de su capullo es algo más parecido a un camarón seco, permanecen en este estado aproximadamente entre 8 y 15 días y comienzan su transformación.

Y finalmente en su última transformación (**Figura 4**) comienzan a salir de las pupas las patas y empiezan a desprenderse del envoltorio de la pupa para convertirse por último en un hermoso escarabajo blanco tipo albino, pero inmediatamente a los 2 o 3 días ya que va creciendo se oscurece a café claro hasta cambiar su color a completamente negro.

Permanecen como escarabajos alrededor de 2 meses y durante este tiempo se aparean entre sí y las hembras ponen sus huevecillos, pero si quieres conocer los huevecillos te voy a quedar muy mal pues son tan pequeños y de un color que se confunde así que no son visibles a simple vista aparte que tienen color muy parecido al excremento y alimento de los escarabajos ¡Que mala suerte!

Pero debo comentarles que debemos proteger a esos futuros gusanitos que salen de los huevecillos, pues los escarabajos se los comen ¿pueden creerlo?. Para que conozcan que no todos los papás y mamás insectos protegen a sus crías.

Para cuidar a los bebés de esta masacre debemos cambiar de tina a los escarabajos y conservamos el excremento y residuos de alimento junto a los posibles huevecillos. Después debemos esperar que salgan las pequeñas larvas llamadas tenebrios y es así como se cierra el ciclo, no creas que los escarabajos vivieron felices para siempre, ¡pues no! los escarabajos viven máximo 3 meses.

Volviendo a los tenebrios, éstos interesantes insectos no nada más tienen un alto contenido de proteínas con los cuales podemos crear alimentos, sino que también al atender a los tenebrios separándolos por etapas conforme vaya cambiando, nos percatamos que todo el residuo de alimento mezclado con excremento de los tenebrios son un excelente abono, te platico que un abono es un polvo, liquido o gel que tienen los nutrientes perfectos que necesitan las plantas y que al agregárselos a la tierra las plantas crecen sanas y fuertes.

Comenzamos a apartar y guardar nuestro abono para nuestros árboles y plantas y finalmente nos decidimos a probarlo en la Universidad y logramos tener resultados muy buenos, (**Figura 5**) y (**Figura 6**).



Figura 5. Fuente: Autoría propia



Figura 6. Fuente: Autoría propia



Figura 7. Fuente: Autoría propia



Los árboles en los que colocamos abono les empezaron a salir el doble de follaje (hojas) que los que no les pusimos, también el crecimiento era más acelerado que los árboles de laboratorio, por si tienes la duda, si hicimos estudios de laboratorio del abono y salió altísimo en los nutrientes que necesita la tierra, es decir que contiene los nutrientes necesarios para árboles y plantas. ¿A poco no te gustaría tener tu granja de tenebrios para también alimentar a tus plantas?.

Te platico que varios animales comen tenebrios, imagínate con tanta proteína ¡como se ponen de musculosos y sabrosos! Pues como somos muy curiosos experimentamos dándoselos de comer a gallinas, tortugas y peces, tuvimos un éxito total, todos se los comieron con singular alegría, **(Figura 7)**.

Si te animas a tener tenebrios en casa tendrías la materia prima necesaria para fabricar alimentos altos en proteína, alimento para animales y finalmente, alimentarías a tus plantas.

Glosario

Tenebrio Molitor: Larva del escarabajo de la harina.

Pupa: Crisálida etapa antes de ser escarabajo es como un capullo de donde nace el escarabajo.

Abono: Nutrientes requeridos para alimentar la tierra.

Material Orgánico: Elementos orgánicos que provienen de restos de organismos como frutos, animales y más.

Preguntas de Reflexión



1. ¿En qué beneficiará a nuestro medio ambiente el consumir tenebrios?
2. ¿Si tienes mascotas te gustaría darle tenebrios como alimento? ¿En qué les beneficiaría?
3. ¿Crees que el abono podría funcionar como alimento de algunos animales?
4. ¿Qué alimento te gustaría realizar con tenebrios?

Referencias Bibliográficas

Argueta-Reyes, L. & Ramos-Meléndez, G.K. 2013. Contenido de Proteína, Grasa, Calcio, Fósforo en larvas del escarabajo molinero (Coleoptera: Tenebrionidae: Tenebrio molitor L.) alimentadas con diferentes sustratos y fuentes de agua; para ser utilizadas como alimentación de animales silvestres. Tesis Doctoral. Universidad de El Salvador

Kagata, H., & Ohgushi, T. 2012. Positive and negative impacts of insect frass quality on soil nitrogen availability and plant growth. Population Ecology, 5

Poveda, J. 2015. Mealfrass: Utilización de excrementos del gusano de la harina (Tenebrio molitor) como abono orgánico con capacidad bioestimulante. XXXI Encuentro de Jóvenes Investigadores. Instituto de Investigaciones Científicas y Ecológicas



LO CONOCEN COMO EL ORO NEGRO

Edith Concepción López Buenrostro

Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el instituto tecnológico de Jiquilpan, actualmente realiza residencias profesionales en el CIIDIR-IPN, Unidad Michoacán, ubicado en Jiquilpan, Michoacán. Realizando actividades de investigación relacionadas con biopelículas.

José Roberto López Buenrostro

Mtro. en Administración de Negocios, en la UNID Morelia, Michoacán. Docente del Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Cetus 121.

Me gustaría contarte una historia, pero antes quiero preguntarte **¿alguna vez escuchaste hablar del oro negro?** Pues bien, te comento un poco, así se le conoce al petróleo, **¿sabes que es el petróleo?** es un recurso natural no renovable; es decir, un recurso que se encuentra de manera limitada en nuestro planeta y tarda millones de años para poder formarse, además del petróleo podemos encontrar el gas natural y distintos metales.

México es uno de los principales exportadores de petróleo y tiene distintos usos., lo utilizamos como combustible, para hacer funcionar maquinas, producir gasolina, para generar electricidad, plásticos para envases de alimentos, detergentes, ¡incluso ropa, calzado y juguetes!, y muchas cosas más; como puedes ver, su uso es muy amplio y es por eso que este recurso se ha convertido en motivos de guerras, pues se representa como el motor de la economía en muchos países, ya que es la fuente de energía más utiliza en el mundo.

México es un país petrolero, que produce millones y millones de barriles diarios y esto trae dinero al país, pero, ¿sabías que no siempre fue así?. Es sabido que siempre hemos sido un país productor de petróleo y siempre lo hemos encontrado en tierras nacionales, siendo los principales estados: Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas.

En el pasado no obteníamos ganancias de éste, ¡éramos los mayores productores! pero durante el gobierno de **Porfirio Díaz** existían empresas extranjeras que se adueñaron de la producción del petróleo, lo obtenían y explotaban libremente, generando daños ecológicos, provocando incendios por el uso inadecuado y nadie hacía nada, ofrecían sueldos increíblemente bajos a los trabajadores mexicanos, evadían las responsabilidades fiscales, y durante más de treinta años todo siguió igual. Nadie se atrevía a hacer un cambio.

Hasta que un día cansado de ver como se seguían adueñando del petróleo y dejando más pobre al pueblo, **Francisco I. Madero, Presidente de México** en turno, decide poner un impuesto sobre la producción petrolera, claro que esto no fue suficiente, las empresas seguían adueñándose de terreno mexicano y seguían explotando este recurso de manera desmedida., ignorando todas las peticiones de los empleados, pues estos también estaban cansados de ser explotados de manera injusta.

Sin embargo, no fue hasta en tiempos del **Presidente de la República, Lázaro Cárdenas del Río**, orgulloso Jiquilpense, Michoacano, cansado de ver como sometían a su pueblo decidió poner fin a esta situación y de la mano del pueblo mexicano exigiendo mejores condiciones laborales, horarios y sueldos justos, decide enfrentar a estas empresas extranjeras, exigiendo las mejoras para todos... pero en vista de su negativa, un **18 de marzo de 1938** el Presidente Lázaro Cárdenas lanza un comunicado decretando la **expropiación petrolera**.



Figura 1. Gral. Lázaro Cárdenas del Río.
Presidente de México (1934-1940).
Fuente: Google

A partir de ese momento el petróleo pertenecía a la nación mexicana, manejado por los mexicanos, en dicho documento se decía que se les pagaría una indemnización a estas empresas, el pueblo, apoyó a pagar dichas deudas, entregando sus posesiones valiosas, cubiertos de plata, abrigos de pieles y zapatos caros, todo con tal de saldar esa deuda y así nacionalizar el petróleo.

¡Pero no todo fue miel sobre hojuelas!, México no contaba con medios de transporte para distribuirlo en territorio nacional ni de barcos para exportar el petróleo y existían grandes problemas de infraestructura, además el país no contaba con suficientes especialistas y científicos que pudieran ayudar a explotar el petróleo, ya que quienes se hacían cargo eran los técnicos y gente experta en la rama traídos del extranjero que al irse las empresas también volvieron a sus países.

No obstante lo anterior, con la visión, el empuje de algunos científicos Mexicanos y el apoyo del presidente de México, se fundó lo que conocemos hoy en día como **PEMEX** (Petróleos Mexicanos) derivado de la expropiación petrolera, también empezaron a crearse instituciones de educación tecnológica, como fue el caso del **Instituto Politécnico Nacional** para la preparación de los técnicos e ingenieros especialistas que pudieran contribuir al desarrollo de la industria petrolera del país, y así, hasta llegar México como el segundo lugar en producir petróleo en el mundo.

Desde entonces cada año se conmemora este día, (18 de marzo), desde hace 86 años; pues fue el inicio de un gran cambio en el país. No solo por recuperar este recurso tan valioso, sino porque se mejoraron las condiciones de trabajo, la economía y el desarrollo para todos los mexicanos. Además permitió demostrar la gran capacidad de los mexicanos para afrontar nuevos retos de preparación y generación de tecnologías que le permitieran convertirse en una de las naciones más importantes de Latinoamérica.

Glosario

Petróleo: Recurso natural no renovable compuesto principalmente por hidrocarburos, utilizado como fuente de energía y materia prima para diversos productos.

Gas natural: Mezcla de hidrocarburos gaseosos que se encuentra en yacimientos subterráneos, utilizado como combustible y materia prima en la industria química.

Metales: Elementos químicos con propiedades físicas y químicas específicas, utilizados en diversas aplicaciones industriales y comerciales.

Expropiación petrolera: Acción de transferir la propiedad del petróleo de empresas privadas a la nación, con el fin de que sea administrado y explotado en beneficio del país.

PEMEX (Petróleos Mexicanos): Empresa estatal mexicana encargada de la exploración, producción, refinación y comercialización de petróleo y sus derivados.

Faja de oro: Zona geográfica en Veracruz, México, conocida por su alta producción de petróleo.

Preguntas de Reflexión

1. ¿Por qué el petróleo es importante para México y otros países?
2. ¿Qué hizo Lázaro Cárdenas para proteger el petróleo de México?
3. ¿Cómo ayudaron las instituciones educativas, como el Instituto Politécnico Nacional, en el desarrollo de la industria petrolera en México?

Referencias Bibliográficas

Archivo general de la nación. La ley petrolera en México, el antecedente a los procesos de expropiación. <https://www.gob.mx/agn/es/articulos/la-ley-petrolera-en-mexico-el-antecedente-a-los-procesos-de-expropiacion?idiom=es>. 30 de noviembre 2022

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 81 aniversario de la Expropiación Petrolera. <https://www.gob.mx/inafed/es/articulos/81-aniversario-de-la-expropiacion-petrolera?idiom=es>. 18 de marzo del 2018

Lectura científica

2024 / 2025

Nivel
Primaria y Secundaria



Michoacán
HONESTIDAD Y TRABAJO



ICTI

INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN



**Secretaría
de Educación**
GOBIERNO DE MICHOACÁN



COBAEM
COLEGIO DE ESTUDIOS
ESTADIALES DE MICHOACÁN



Instituto de Educación
Media Superior y Superior
del Estado de Michoacán



ESCUELA
NACIONAL
DE ESTUDIOS
SUPERIORES
UNIDAD MORELIA

SMRTV
La Radio y Televisión
Pública de Michoacán



**Sistema
para el Desarrollo
Integral de la Familia**
GOBIERNO DE MICHOACÁN

