

Lectura Científica

2024/ 2025



Nivel
**Medio
Superior**

Lectura Científica

2024 / 2025



Nivel
**Medio
Superior**

Página legal



Tercera edición: 16 de Diciembre de 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. 04-2022-083011125400-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN en Trámite. Responsable de la última actualización de este número: Dra.

Alejandra Ochoa Zarzosa, Directora General del Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación;
icti.michoacan.gob.mx, Fecha de la última modificación 31 de enero de 2025

Certificado de licitud de Título y contenido: En trámite.

Reserva de derechos al uso exclusivo

Autores (as)

Marco Chávez Tinoco
Berenice Yahuaca Juárez
Randy Fernando Vega Rodríguez
Pedro Iván García Cervantes
Andrea Hernández Rangel
Celia América Nieto del Valle
Victor Manuel López Ortega
Yesica Díaz Barajas
Itzel Paulina Izquierdo López
Valeria Ochoa Maldonado
Antonio Mishel Ponce Gómez
Mariel Anahí Pérez Rodríguez
Luis Armería Zavala
David Calderón Rangel
Francisco Raúl Casamadrid Pérez
Yoselín Canela León
Jesús Sánchez Gómez
Michel Ramírez González
José Manuel Oregel Zamudio
Luis Jesús Peña Vázquez

Coautores (as)

Eugenio Mancera
Consuelo de Jesús Cortés Penagos
Blanca Alicia Esquivel Ayala
Margarita Vargas Sandoval
Ernesto Oregel Zamudio
Victor Fernando Nieto del Valle
Gabriela Ruiz de la Torre
Mónica Fulgencio Juárez
Gerardo Rangel Sánchez
Roberto Oropeza Tena
Martín Alonso Lerma Herrera
Jeanette Guadalupe Cárdenas Valdovinos
María Dolores Rodríguez Torres

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 Michoacán

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

Gladyz Butanda Macías

Secretaria de Desarrollo Urbano y
Movilidad

Lázaro Cortés Rangel

Secretaria de Salud

Cuahtémoc 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

Antonio Soto Sánchez

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
Jefe 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
Jefe de Departamento de Desarrollo
Científico y Tecnológico

Anid Vanessa Díaz Buck
Jefe 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
Jefe de Departamento 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

MICHOACÁN (UIIM)

Mario Morales Máximo

UNIVERSIDAD DE LA CIÉNEGA DEL ESTADO DE

MICHOACÁN (UCEMICH)

Héctor Ávalos Flores

INSTITUTO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y

SUPERIOR DEL ESTADO DE MICHOACÁN

(IEMSYSEM)

Oscar Valdez Guerrero

COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE

MICHOACÁN (COBAEM)

Austreberta Correa Cardoso

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

Nadia Nelly Reséndiz Hernández

INSTITUTO NACIONAL PARA LA EDUCACIÓN DE LOS ADULTOS (INEA)

UNIDAD DE OPERACIÓN MICHOACÁN

Viridiana González Pineda

Ana María Chávez García

CONSEJO NACIONAL DE FOMENTO EDUCATIVO (CONAFE) MICHOACÁN

María Elena Albarrán Torres

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

(CREFAL) MICHOACÁN

Gabriela del Carmen Enríquez Ortiz

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

Jorge Alberto Martínez Cárdenas

SISTEMA MICHOACANO 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)

Jennifer Martínez Murillo
Rectora

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)

Ana Sofía Bautista Aguiñaga
Director General

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

Elesban Aparicio Cuiriz

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



Ecología / Unidad 1

Pag. 12
é

í



Biología / Unidad 2

Pag. 18

Pag. 26

Pag. 31

T
í

In Vitro

Pag. 38
é

Pag. 45
í

Pag. 51

b

Pag. 57

Pag. 62

í



Matemáticas / Unidad 3

Pag. 69
b



Química / Unidad 4

Pag. 74
é
b



Ciencias Sociales / Unidad 5

Pag. 81
T
q

Pag. 87
n

Pag. 94

í

é

Pag. 102
é

Pag. 107
é



Salud / Unidad 6

Pag. 114

Pag. 121

í

q

Pag. 127

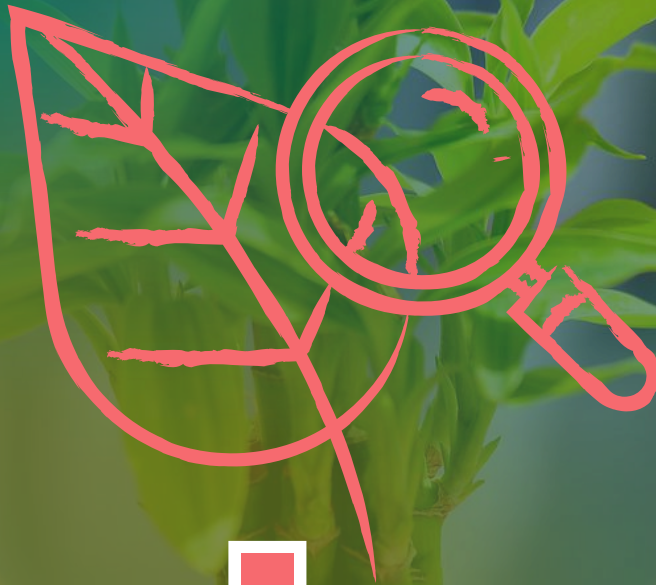
q



Diversos / Unidad 7

Pag. 134
T

Unidad 1



Ecología





EL GUARDIÁN

Invisible:

La lucha microscópica en nuestros cultivos

Pedro Iván García Cervantes

Ingeniero bioquímico con especialización en alimentos y estudiante de la maestría en ciencias en producción agrícola sustentable en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional Integral (CIIDIR), Unidad Michoacán del Instituto Politécnico Nacional en Jiquilpan; investiga sobre la cría, reproducción y desarrollo de *Amblyseius swirskii* en condiciones en *in vitro*.

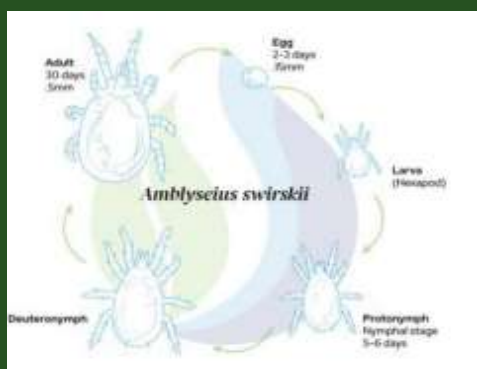
Ernesto Oregel Zamudio

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.



¡En la esquina roja... Las plagas!

Los cultivos en todo el mundo son arenas donde se libran batallas diarias contra diversos adversarios: las plagas. Estas pueden ser insectos como los áfidos y las moscas blancas, o incluso microorganismos patógenos que atacan las plantas, reduciendo su vigor y disminuyendo las cosechas hasta en un 40%. Tradicionalmente, los agricultores han recurrido a luchadores químicos pesados, como los insecticidas y fungicidas, que actúan rápido y con fuerza. Sin embargo, el uso prolongado de estos químicos puede llevar a problemas de salud en humanos, contaminación de suelos y aguas, y resistencia en las plagas, lo que eventualmente reduce su efectividad.



q

A

i

á

A

i

A

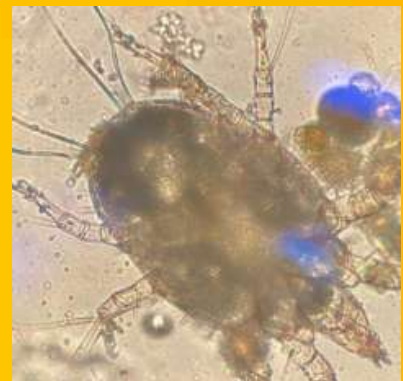
i

A

A

La importancia de los ácaros depredadores

P A A A
P d A
d A A



Conclusión: hacia un futuro verde y vivo

A d

Este pequeño guardián no solo protege nuestros cultivos, sino que nos muestra que incluso las soluciones más pequeñas pueden tener un impacto monumental.

A

Preguntas de Reflexión

P A
A
A
P

Glosario

C

A

A

Á

e

.

P

P

P

P

A

:

:

d

Referencias Bibliográficas

A O P A

Boldini, J. M., Millán, Y. P., Osorio, J. C. P., Gómez, S. P. M., Lara, M. R. F., Mena, R. A. M., & Pulido, S. Y. P. (2019). Control Biológico. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Recuperado el 17 de mayo de 2024, de https://www.researchgate.net/publication/336180263_Control_Biologico

P P A A A A
d A

Chulze, S. N. (2023). Agentes de control biológico de origen microbiano para reducir el impacto de hongos patógenos y toxicogénicos. Revista Argentina de Microbiología, 55(1), 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2023.02.001>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Invasive pest spread another fallout from climate change, UN-backed study finds. UN News. Recuperado el 17 de mayo de 2024, de <https://www.un.org>

O O 5 A A A x
p 5

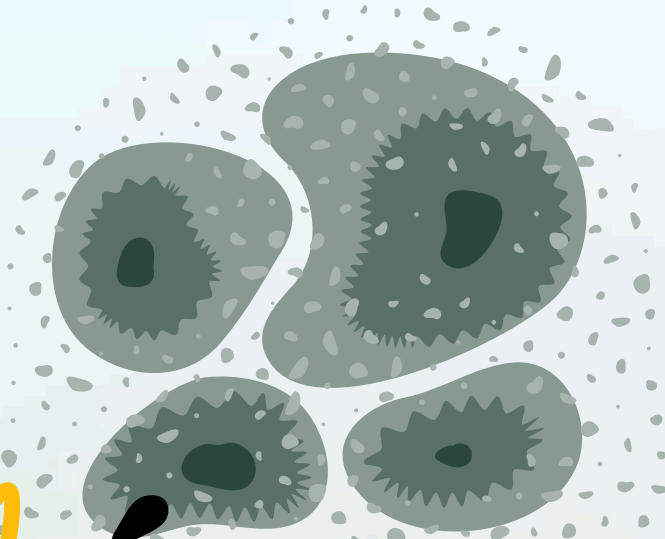
Serrano Carreón, L., & Galindo Fentanes, E. (2007). Control biológico de organismos fitopatógenos: un reto multidisciplinario. Ciencia, Comunicaciones Libres, enero-marzo.

Unidad 2



Biología





MÁS QUE

Amigas;

***el extraño caso de las levaduras
que pueden enfermarnos***

Marco Chávez Tinoco

Estudiante de Doctorado en
Biotecnología de plantas del
CINVESTAV Unidad Irapuato,
laboratorio de evolución molecular

Eugenio Mancera

Profesor Investigador del CINVESTAV
Unidad Irapuato, laboratorio de
evolución molecular

7

0
d

P.
A

k P

d

A

A

d

A

A

7

d

d

P

5

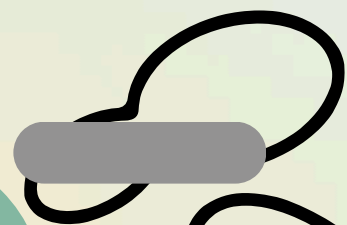
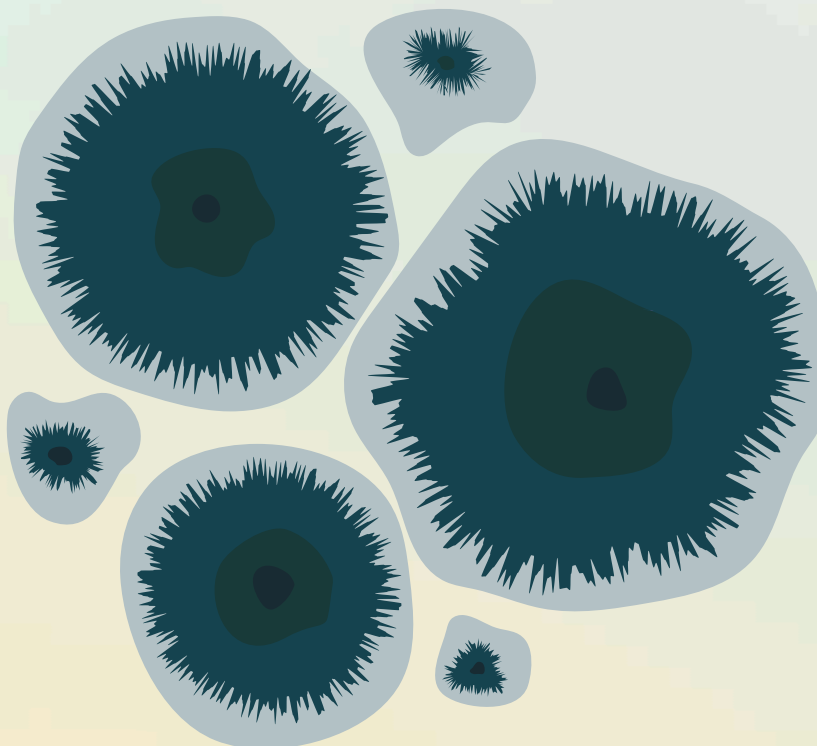
A

La mayor parte de las levaduras viven en una gran variedad de ambientes naturales. Por ejemplo, las podemos aislar del suelo, de la corteza de árboles, de insectos, entre muchos otros ambientes. Sorprendentemente, nuestro cuerpo también es un hábitat común de estos microorganismos. Por ejemplo, se estima que siete de cada diez adultos tenemos levaduras viviendo en alguna parte de nuestro cuerpo. La mayor parte de estas levaduras, son lo que se conoce como comensales del humano, es decir organismos que no nos causan ningún daño. Incluso, algunas levaduras han sido usadas como probióticos para fortalecer nuestra flora intestinal (Papon et al., 2014; Suh et al., 2008).





á m
1
s
á
v
A
M
s
á
T
s
M







á N s

T t

á s

u

v

á s

v

N

á

v

á

A

á

T

1

í

La combinación entre el entendimiento de los mecanismos que las levaduras usan para proliferar en nuestro cuerpo y la búsqueda de nuevas drogas antifúngicas, promete ser el camino correcto para el control de estos patógenos. Sin nunca olvidarnos que la mayor parte de las levaduras no son capaces de causar enfermedades y muchas de ellas son esenciales para la prosperidad de nuestra sociedad.

á

s

á

s

Glosario

Vigilancia epidemiológica: Sistema de monitoreo y recopilación de datos sobre la incidencia y prevalencia de enfermedades en una población, con el objetivo de prevenir y controlar brotes y epidemias.

Metabolismo: Conjunto de procesos bioquímicos que ocurren en una célula o en un organismo para mantener la vida, incluyendo la conversión de alimentos en energía y la eliminación de desechos.

Modificadas genéticamente: Organismos cuyo material genético ha sido alterado mediante técnicas de ingeniería genética para conferirles nuevas características o mejorar las existentes.

Ingeniería genética: Campo de la biotecnología que implica la manipulación directa del ADN de un organismo para cambiar sus características de una manera específica y controlada.

Propagación clonal: Proceso de reproducción asexual en el cual los descendientes son genéticamente idénticos al organismo parental, formando un "clon".

Dimorfismo: Existencia de dos formas distintas dentro de una especie, que pueden referirse a diferencias morfológicas, fisiológicas o de comportamiento entre individuos del mismo sexo o entre sexos diferentes.

Macrófagos: Tipo de célula del sistema inmunitario que se encuentra en los tejidos y que tiene la capacidad de ingerir y destruir patógenos, células dañadas y otros desechos celulares.

Polisacáridos: Carbohidratos complejos formados por la unión de múltiples moléculas de monosacáridos, que desempeñan diversas funciones biológicas, como almacenamiento de energía (almidón, glucógeno) y estructurales (celulosa).

Proteínas: Moléculas compuestas por aminoácidos que realizan una amplia variedad de funciones en los organismos vivos, incluyendo funciones estructurales, enzimáticas y de señalización.

Grasas: Sustancias compuestas principalmente por ácidos grasos y glicerol, que sirven como una importante fuente de energía y cumplen funciones estructurales y protectoras en el organismo.

Zoonosis: Enfermedades infecciosas que pueden transmitirse de los animales a los humanos, causadas por bacterias, virus, parásitos o priones.

Preguntas de reflexión

M

M

i

M

Referencias Bibliográficas

A R h ú / / , M / L . v e - ú
ó-iú

L ú q A q . ó A q . ó q ö R d í A
ú v p / ú / ú /, hV. V / , , q d q v ú /, hV. V
/R q/

L L h L e V - M L , R / R R d ú - / -
- d / í í p L V / d ú
dú iML LiL-V

L e . ú R q ú d / ú A / / / ú M A . V e ú d A . ó q
A í A ú L L / L A ó , L / M ú M d R A R e , ó h R M
M A V M v

d M . / q . M R A A ú - 1 e d L ó ú M
M M . L / M , M L L p /ú
d , dV. ú Wv -A-ñ v

h - ú - í ú / ö h ö - - / - / / ö
í í ö ö / ú h / .

h / ú / h L í p
ó ú /
ö . L ó e R A . e M AR V ,
ó d

q / . V ö A / d ó M A e v , M A q M L M M A
R M A L V q M ú ú . V ó ö A . ó ú ó d ó L

M - q A , / V ú . R p M M
e / V A M í

MiR Mi

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.

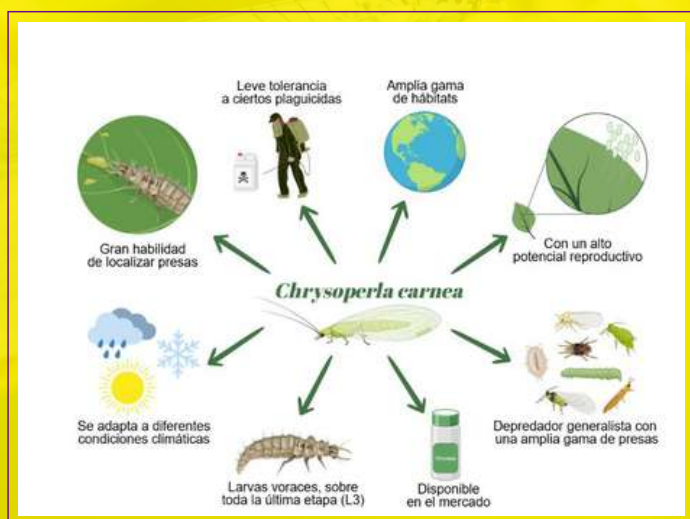
CRISOPAS



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



Figura 2. Crisopa adulta 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.

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).



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).**



SORPRENDENTES HÁBITOS ENTRE LAS CRISOPAS

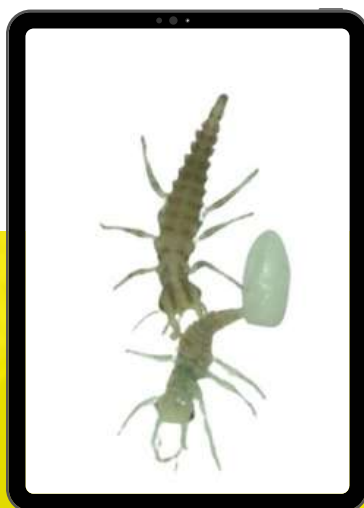


Figura 6. Larva atacando a otra larva
Fuente: (autoría propia)

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



2

e

m

l

m

ó

e

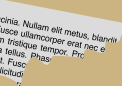
e



Referencias Bibliográficas

A A A 8 1 f Y t L -
M
Y A t f g g M j j w f t & A & & 8 A w S M t w
1 1 Y
g M 8 g S
- 1 -1
- S 1 t - j S m 2
M A 8 w A
- M g - A - f S S M Y
Y
A g g t A w f M M m LAM
AS2 L
w A j A Y A j u 8 Y Y
Y w A
M m

SURABAYA -
nalkan sama are
Wali Kota Surabaya
bakal calon wakil
Jatim Putri C



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:

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.



¡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 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 como 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.

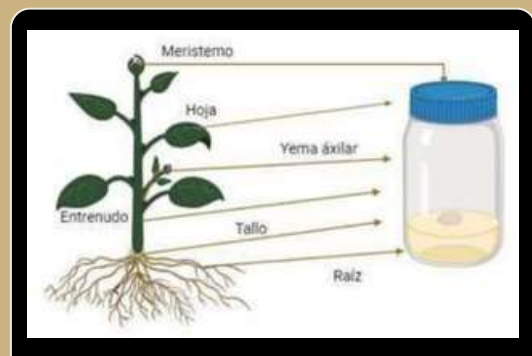


Figura 1. Explantes que se pueden usar para reproducir una planta *in vitro* (Figura propia de la autora, 2024).

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**).

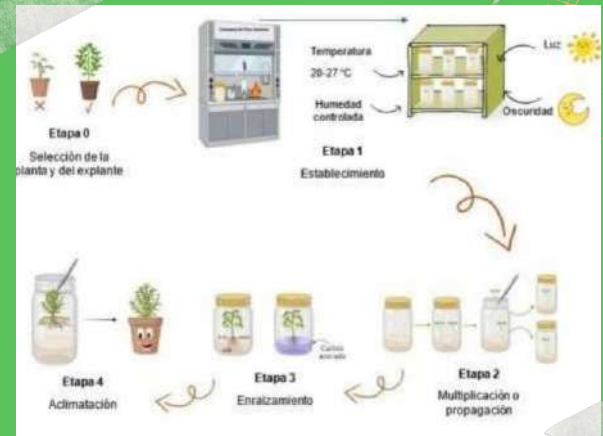


Figura 2. Etapas del proceso de cultivo in vitro (Figura propia de la autora, 2024).

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?

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.



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



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?



g

a v M A M ° i A i v Ma n ° ° M
i a h l O A u i t ° °

L u T ° ° M A n
l i v A A l O a i

LOM°
L

M A ° rí rA

° n M a h a M

O M A



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.

Juntos, pétalos y sépalos, forman el perianto, una estructura que no solo contribuye a la polinización exitosa, sino que también resguarda la integridad y viabilidad de los gametos de la planta.



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.

POLINIZACIÓN

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, incluidos nosotros los humanos

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 cacaica, que pareciera ser una abeja hembra.

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 sí 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 atraída 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.



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)



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

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



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, las plantas pueden multiplicarse de manera eficiente y rápida, asegurando su supervivencia y expansión en diversos entornos.

EJEMPLOS DE REDPRODUCCIÓN ASEXUAL

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.

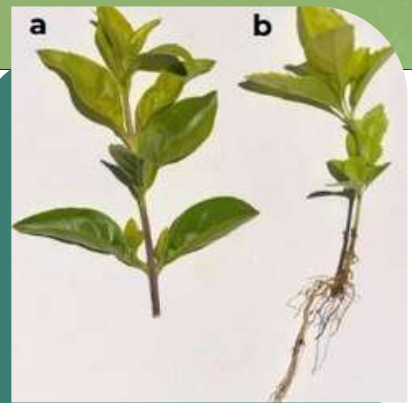


Figura 5. a) Tallo y b) esqueje con raíces desarrolladas de un arbusto. Fuente: Autoría propia (2024).

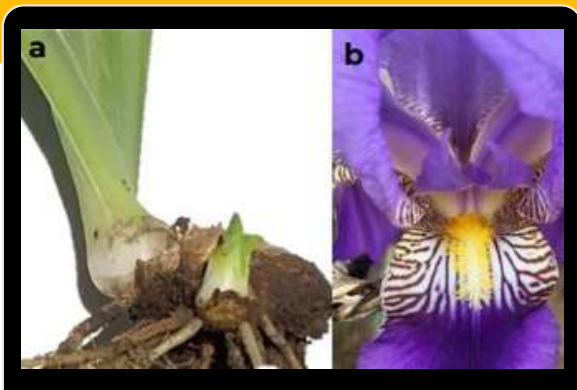


Figura 6. a) Reproducción por rizoma y b) flor de una orquídea. Fuente: Autoría propia (2024)

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.

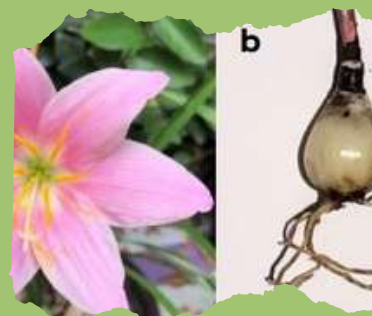


Figura 7. a) Flor y b) bulbo de la planta conocida como flor de mayo. Fuente: Autoría propia (2024).

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.

k

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 óosfera, y el polen es el gameto masculino, en el interior del cual se forman los gametos masculinos que fecundan a la óosfera.

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?



M

M

V

y

6

V

N

A

O

V

j

k

b

M

k

k

O

x

A

5

N

j

5

p

N



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).

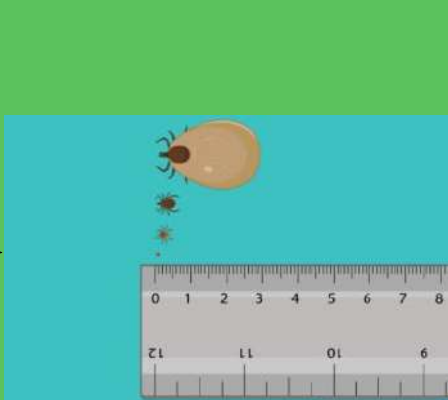


Figura 2. Tamaños de desarrollo de una garrapata (Figuras creadas con BioRender.com).

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).**

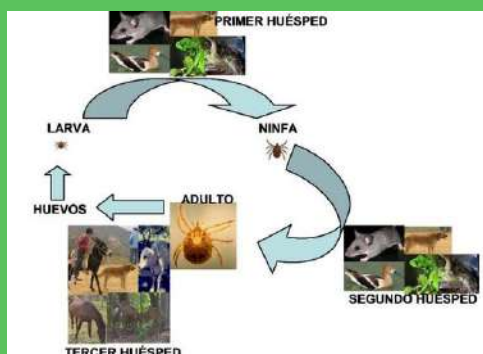


Figura 4. Ciclo de vida de una garrapata de tres huéspedes (figura creada por M. Vargas).

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 (CO_2) que se emiten al respirar o a través de la piel **(Figura 5).**

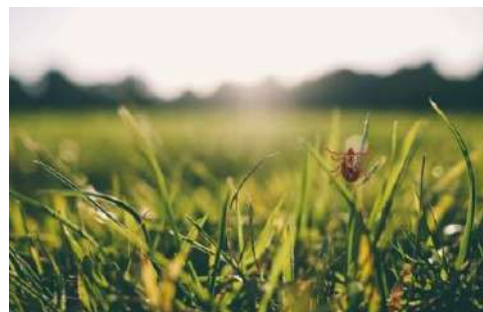


Figura 5. En espera de una presa (Figuras creadas con BioRender.com).

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).



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.
- Ombligo.
- 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!

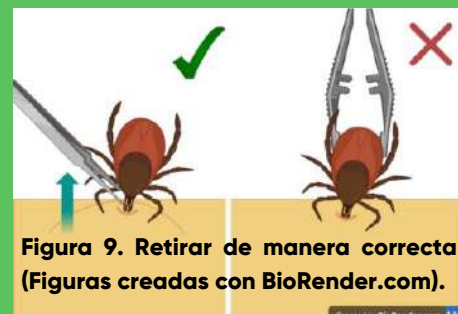


Figura 9. Retirar de manera correcta
(Figuras creadas con BioRender.com).

k

. a

ñ

k (

8

a

á 1 a

i

a

w

N
w
N
N



Referencias Bibliográficas

A T 1 A h A
ñ a i 1

N a

u u 1 T w N uA M M Au
2°

A (1 A

1 u a w NñhA Aw T w N

(a T 2 w A 8 A
A 1 N

8 N

i T i t t
1 2 w 1 A 2 w 1

1 (u a w 1 1 2m1



Tesoro agrícola de México:

Desbloqueando el potencial de las variedades nativas del maíz



y :
c

6

O

p

p

p

U

p

5

x

5

5p

á

p

O

6

p

p

U

5

p



Introducción: El tesoro verde de México



Figura 1. Cultivo de maíz (autoría propia)



Figura 2. Los cultivos en México (autoría propia)

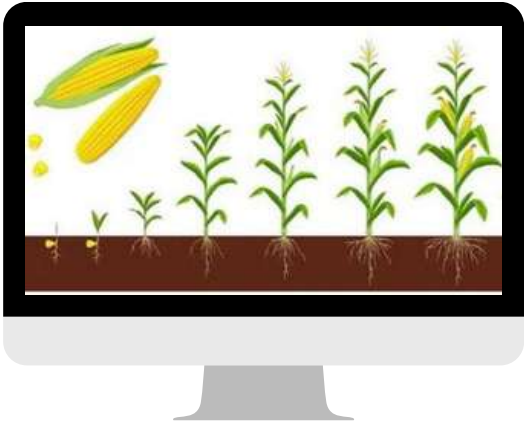


Figura 3. Etapas de crecimiento del maíz (autoría propia)

U : A :

5 A

í O

c) O

c

c 5 0



A 5

c

c

0

p á N : N

c 5

c

0

O

c

0

a 9 m s l

A

s

V

s

V

I

V

y

A

O

d 9

:

9

s

s

y

A

y

m

N

V

:

y
(

y

m

M

V

A

M

(



Figura 5. Maíz mejorado
genéticamente (autoría
propia)

9

M

V

O (j



s O 9 M

y

N (M

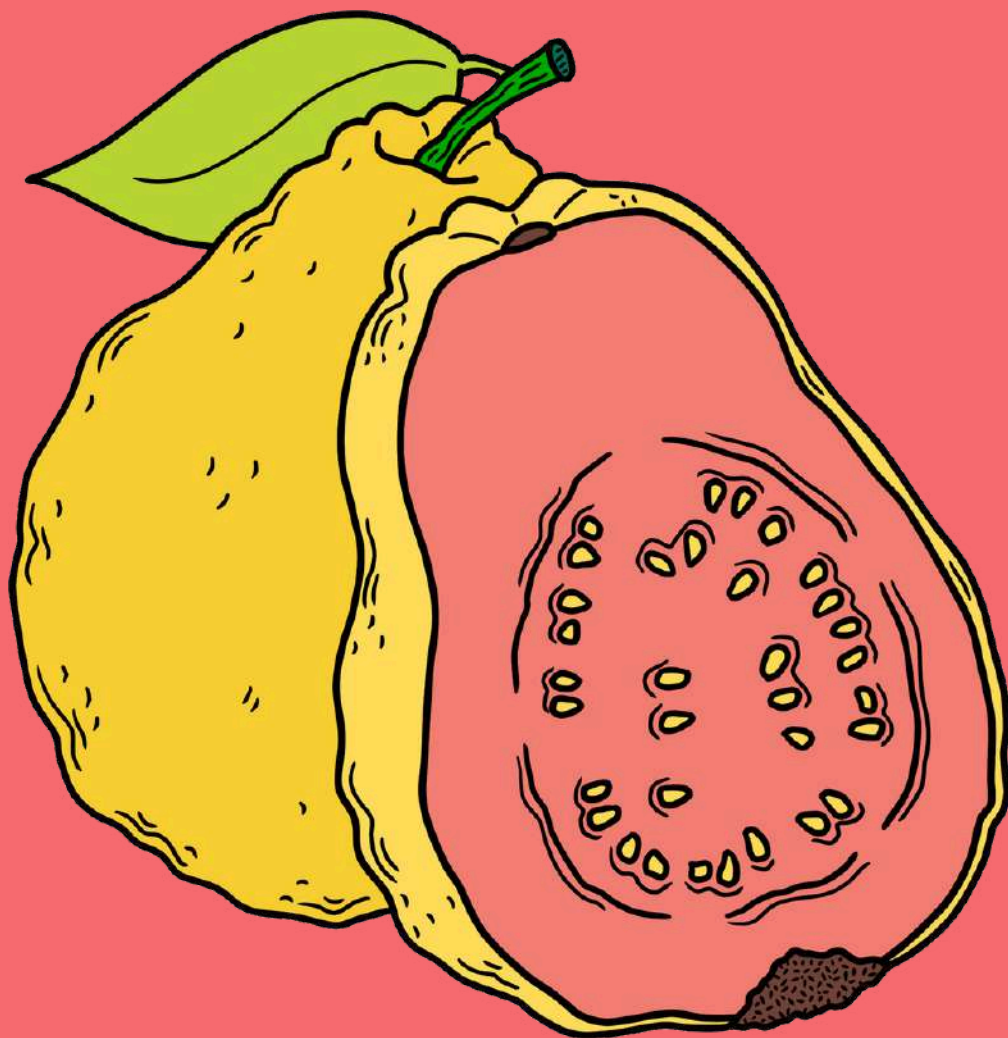
a l 9 M (

s A R



Referencias Bibliográficas

q A A y q y i i y L
M A
5 é A y é M 5 é y ps 5 V é p y
A
A é R (A A é A (A A z (A
z
y y ps V y A
s s i M e R y i A R
(L A



NUESTRA FRUTA: *La Guayaba*

N

(

j

1

e

-

y zi

e

O

(

j

1

O

e

-

e

y zi

V

y



S

1 m

9

e

S

S

9

e

9

P

1

e

:

I

I

p

1

e

A

1

e 9

:

S

A

e

9

A

q

e

Figura 1. Árbol de
guayaba
Fuente: Unsplash.com



S

S

e

1

S

1

S

9

ó

l

e

1

1

A

1

q

A P

9

I



Figura 2. Guayaba
partida por la mitad
Fuente: Unsplash.com



Figura 3. Jugo de
guayaba
Fuente: Unsplash.com



S

S

- Q
- Q
- d
-

7

- d

Q

s

Q

S

d

7

S

d

Q

Glosario

- Pulpa:** Parte de las frutas que se encuentra entre la cascara y las semillas.
- Fibra:** Sustancia que se encuentra en las plantas, les da forma y al comerla proporciona muchos beneficios de salud.
- Colesterol:** Sustancia que está presente en las membranas de las células, abundan en las grasas de origen animal.
- Glucosa:** Azúcar que tienen todas las frutas, en el cuerpo humano es necesaria para su buen funcionamiento.
- Exportación:** Productos y servicios que se venden por un país a otro.

Referencias Bibliográficas

M M , j y N A A A N N A
N A ,
í j , A 1 N N
n
n U y . N M



MIRIÁPODOS

MUCHAS PATAS, MUCHOS ENIGMAS

b
í
M
, . n

R A e A

M , á

U N M
í M , . n

¿

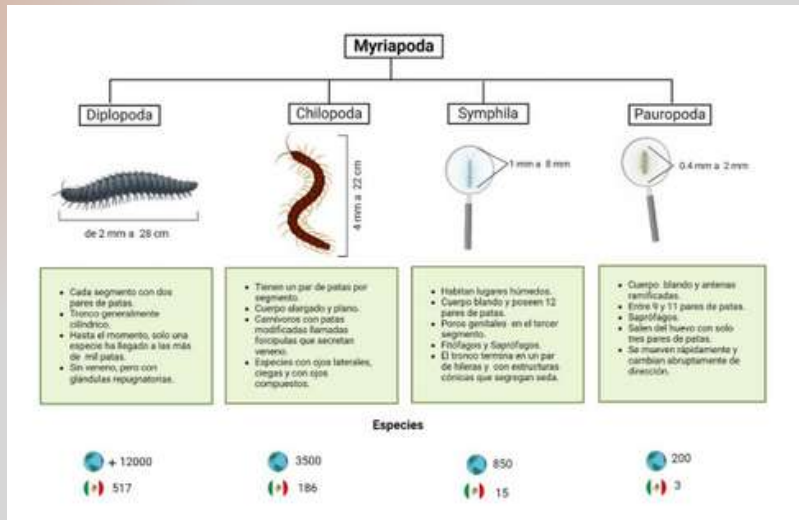
N

	Insectos	Arácnidos	Miriápodos	Isópodos
				
Apéndices	Seis patas, cuatro alas y dos antenas	Ocho patas y dos pinzas (quelíceros)	De ocho a más pares de patas y un par de antenas	Siete pares de patas y un par de antenas
División del cuerpo	Tres regiones: cabeza, tórax y abdomen	Dos partes: prosoma y opistosa.	Dos regiones: cabeza y tronco	Tres: región cefálica, tórax (pereon) y abdomen (pleon)
Ejemplos	Mariposas, abejas, libélulas, hormigas...	Arañas, escorpiones y ácaros	Cienpiés y milpiés	Cochinillas de la humedad

Figura 1. Diferencias de los miriápodos con otros artrópodos de hábitos terrestres (Figuras creadas con BioRender.com).

d

?



o S e á
¿ e á
¿ á
3 R o á
R

0

0

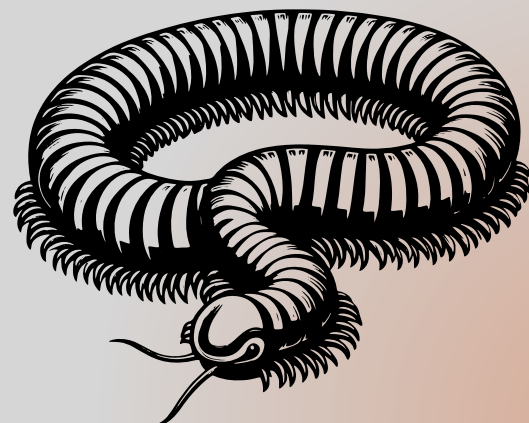
d

A

A

A

d



P

9

A

a

1 h

ñ

A

A

1

O

1

2

.

O

1

i

A

x

2

A

b

j

M

j

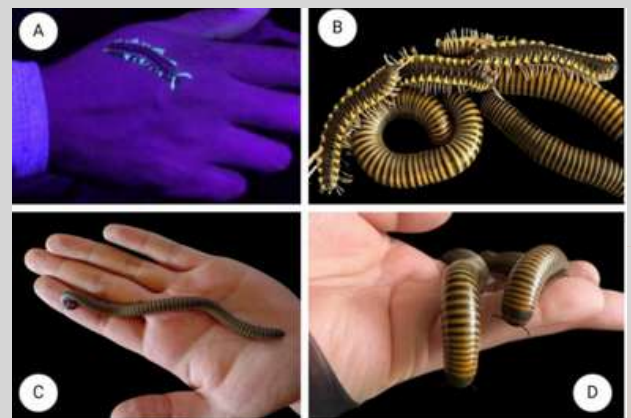
M x U

2

b A

A

2



i

A 9

O V

colectados en bosques de Michoacán, C) Milpiés
de la familia Julidae, se distinguen por el

V V
i



a

2

A . o

S S h i

u

O 1

a

i ñ

A O

1 2m

a

1

h

A

A

P

A

1

1

A

A

a

a



j
A ñ A
b a O 1
9 1 u
ó .
P O
V O
O
O
i
) i
n 2 ;
i
a
ó .
O
P O
P N
P m
j O N AS2
Q) 3V AS2

Referencias Bibliográficas

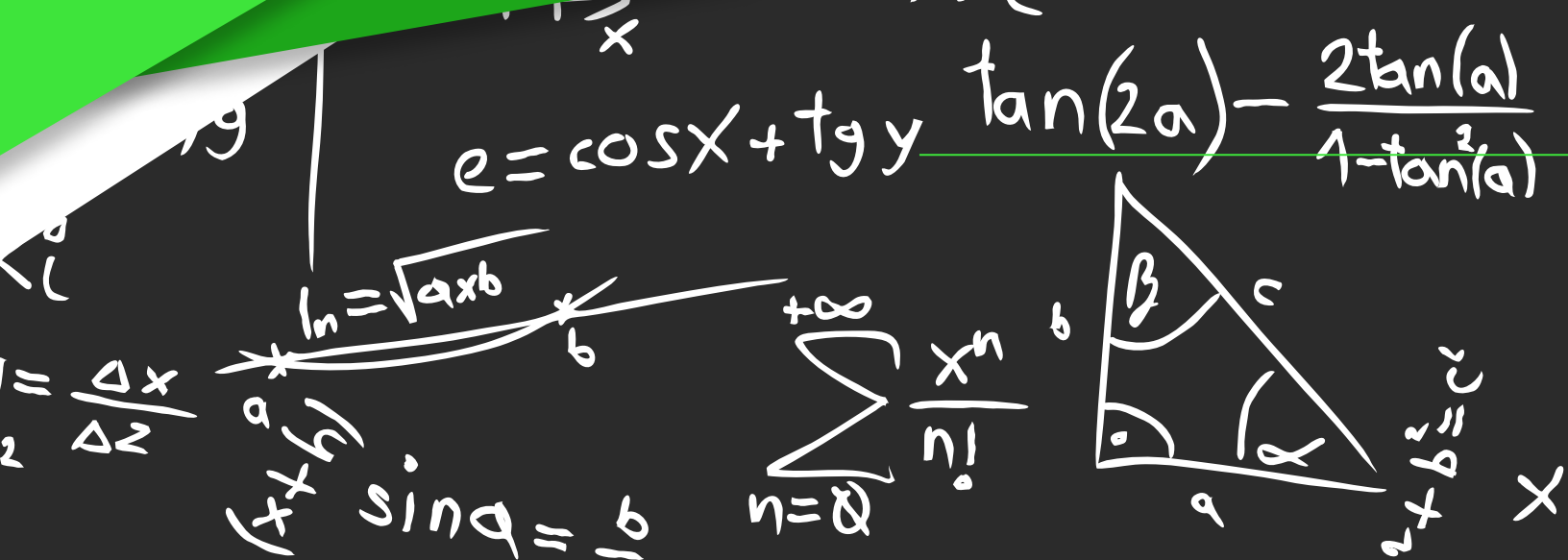
j j j U b b n A O M
O 2 í j x 2 n b
O 2 í j x
U U9 o O 2
A v b 2 j j j n O vj
A O 2 j j n O vj
A v n 2 í b n b 2 í x
9 j j n O vj

Unidad 3



Matemáticas





DE LA VISTA NACE EL AMOR.... Y las Matemáticas

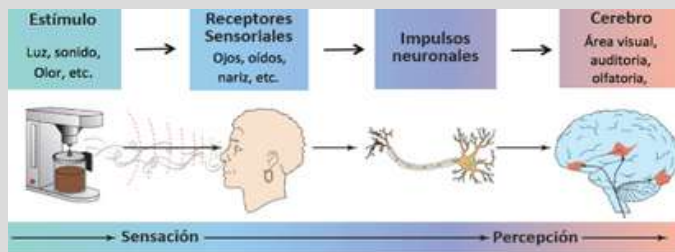
U 3 A
j U o b bb
A

Figura 1. Solución de un ejercicio de suma de fracciones.

The whiteboard displays the following mathematical work:

$$\frac{8+3}{12} = \frac{11}{12}$$
$$\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$$
$$\frac{3}{4} + \frac{1}{5} = \frac{15+4}{20} = \frac{19}{20}$$

Figura 2 Proceso de sensación y percepción



Nota: Etapas del proceso de sensación y percepción. Adaptado de kassin, S. (2004). *Essentials of Psychology* (1st ed., p. 736). NJ: Pearson.

d

5 . ó

ó

5

A

d

A

A

g

Preguntas de reflexión

¿Cuál es la importancia de la percepción?

¿Cómo se podría verificar que poseemos un sentido numérico?

¿Por qué se deben evitar los sesgos cognitivos?

Glosario

Falacia: Razonamiento que aunque parece correcto no lo es.

Matemáticas: Es la ciencia que trata de la lógica de la cantidad y la forma, y se aplican a todos los campos de la producción y la vida de los seres humanos (Li, Lan, & Chen, 2012).

Percepción: Proceso a partir del cual las personas organizan, seleccionan e interpretan las sensaciones (Kassin, 2004).

Sensación: Proceso mediante el cual los órganos de los sentidos reciben información del medio ambiente (Kassin, 2004).

Sentido Numérico: Capacidad prelingüística, que poseen los seres humanos y muchos animales para representar números, también se conoce como sistema numérico aproximado (Clarke & Beck, 2021).

Referencias Bibliográficas

M L s
L L

S 1 v 0
X 0 X 1 1
A / /

S j
7 / A

g v / X g v X
/ / /

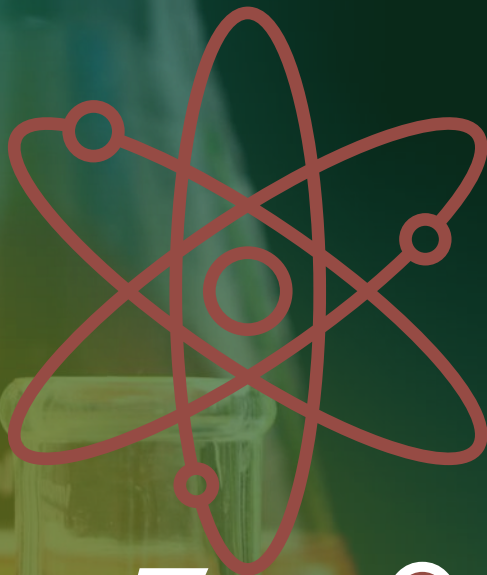
A 0 0 1 X
0 0 X 1 X

t X / 1 s
/

v s v s M L S M
M L O I X
I M X

0 X S s v M S
M s X /

Unidad 4



Química





EL DETECTOR DE FIESTA: ↙↘

DESCUBRE EL SECRETO DEL ALCOHOLÍMETRO



n e
) f o
M) S M
) o
1 j / S
g

A
AMs v) O
M) L M s M
O 1j S M)
O O



Figura 1. Distribución de los órganos en cuerpo humano.

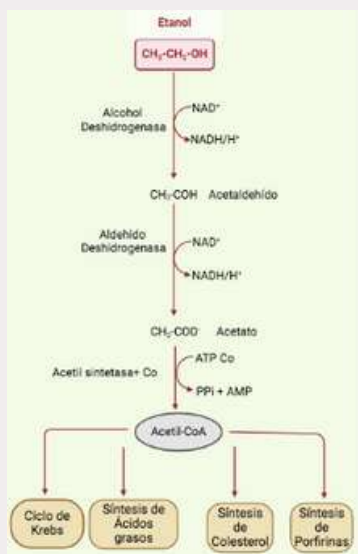


Figura 2. Metabolismo del etanol.



Figura 3. Alcoholímetro digital.

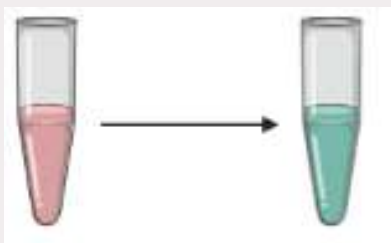
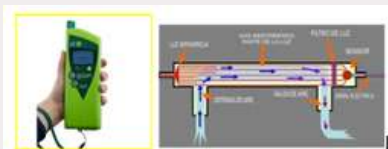
Figura 4. Reacción oxido-reducción y ejemplo de cambio de coloración del $\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$ 

Figura 5. Ejemplo de alcoholímetro de luz infrarroja.



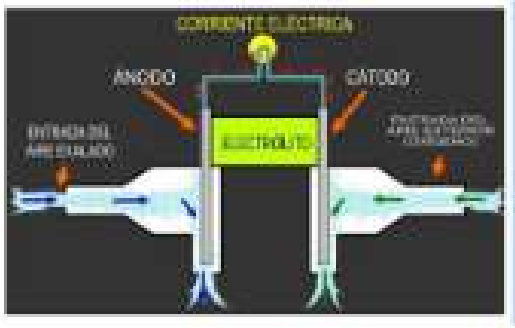


Figura 6. Celda electroquímica.



Figura 7. Detección de alcohol en orina.



Figura 8. Detección de alcohol en saliva.



Figura 8. Detección de alcohol en saliva.

	GRADO DE ALCOHOLEMIA mg/L	CLASIFICACIÓN	PENALIZACIÓN
1	0.01 a 0.06 mg/L	Tolerancia	Sin penalización
2	0.07 a 0.19 mg/L	Aliento Alcoholico	Multa de 30 UMA y arresto conmutable por 36 h de trabajo en favor de la comunidad
3	0.20 a 0.24 mg/L	Ebrio incompleto	Multa de 45 UMA y arresto conmutable por 36 h de trabajo en favor de la comunidad
4	0.25 mg/L en adelante	Ebrio	45 a 65 UMA y arresto conmutable por 36 h de trabajo en favor de la comunidad

Preguntas de reflexión

¿Cómo ha influido el alcoholímetro en la responsabilidad del consumo de alcohol en la sociedad?

¿Cuál es el papel del alcoholímetro en la prevención de accidentes de tráfico?

¿Qué implicaciones éticas surgen del uso obligatorio del alcoholímetro en eventos sociales?

¿Consideras las multas adecuadas?

Glosario

Alcoholímetro: Dispositivo utilizado para medir la concentración de alcohol en el aliento de una persona.

Espectroscopia infrarroja: Técnica que utiliza la interacción entre la radiación infrarroja y la materia para analizar sustancias, como el alcohol.

Concentración de alcohol: Cantidad de alcohol presente en el cuerpo de una persona, generalmente expresada en porcentaje de alcohol en la sangre (BAC).

Prevención de accidentes de tráfico: Medidas y dispositivos utilizados para reducir la incidencia de accidentes automovilísticos, como el uso del alcoholímetro para detectar conductores bajo la influencia del alcohol.

Implicaciones éticas: Consideraciones relacionadas con los principios morales y la responsabilidad social en el uso del alcoholímetro, como la privacidad y el consentimiento.

Referencias Bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). *Alcohol y salud*. Ginebra: OMS.

2. American Medical Association (AMA). (2019). *Guía de práctica clínica para la evaluación y el manejo de la dependencia del alcohol*. Washington, DC: AMA.

3. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA). (2020). *Alcohol y salud: Una guía para comprender los riesgos y las opciones*. Bethesda, MD: NIAAA.

4. European Commission. (2017). *Directiva 2002/15/CE sobre el uso obligatorio del alcoholímetro en los vehículos*. Bruselas: European Commission.

5. World Health Organization (WHO). (2018). *Alcohol consumption and health: A global perspective*. Geneva: WHO.

6. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2019). *Alcohol and traffic safety: A national perspective*. Washington, DC: NHTSA.

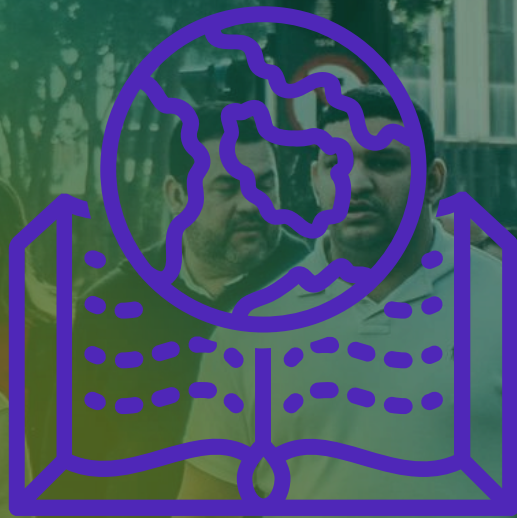
7. American Psychiatric Association (APA). (2013). *Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Washington, DC: APA.

8. National Institute on Drug Abuse (NIDA). (2018). *Alcohol and drug use: A national perspective*. Bethesda, MD: NIDA.

9. European Commission. (2017). *Directiva 2002/15/CE sobre el uso obligatorio del alcoholímetro en los vehículos*. Bruselas: European Commission.

10. World Health Organization (WHO). (2018). *Alcohol consumption and health: A global perspective*. Geneva: WHO.

Unidad 5



Ciencias Sociales





CATFISH:

¿Has escuchado hablar de los perfiles falsos en la Red?

A

c

u

R

s

f

ó

o

s

A

u

u

ñ

ñ

v

á

o

o

A

m

A

á

á

v



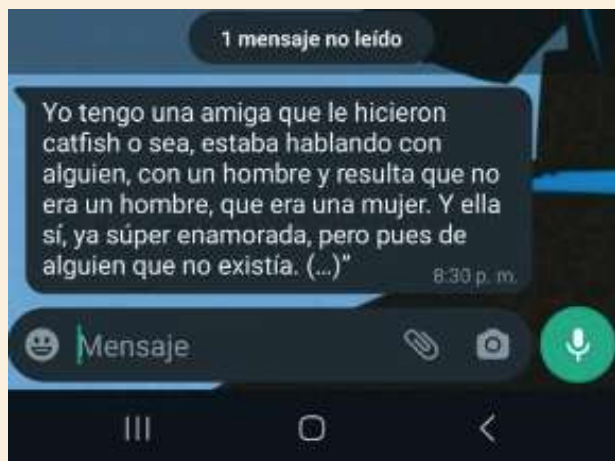
á

v

!

v

á



v

@

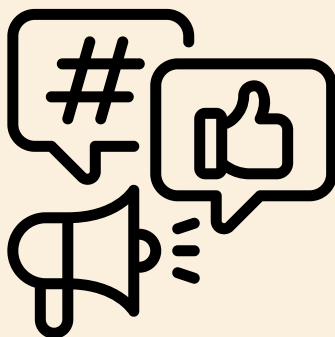
á

á

í

i

v



h

h

h



!

h

h

a
h

!

ó é

A

A

!

h

Preguntas de reflexión

¿Cómo puedo asegurarme de que las personas que agrego a mis redes sociales son quienes ellos dicen ser?

¿Sé como ayudar a alguien que ha sido o es víctima del catfish?

¿Qué hago en caso de ser víctima del catfish?

¿Alguna vez he creado un perfil falso, aunque fuera solo por diversión?

¿Cómo pudo afectar eso a otras personas con las que me comuniqué con ese perfil falso?

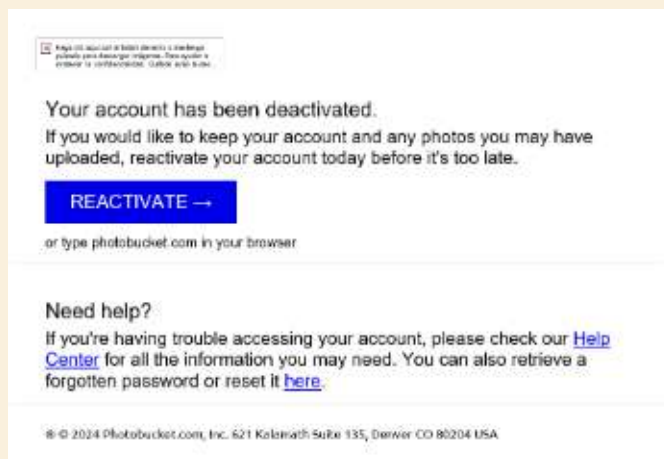
Referencias Bibliográficas

N U N á N U

o A 0
x i o N

á x N A j U U j A 5
j á N

O M N U j M N j p
N o p N O U N
A A i

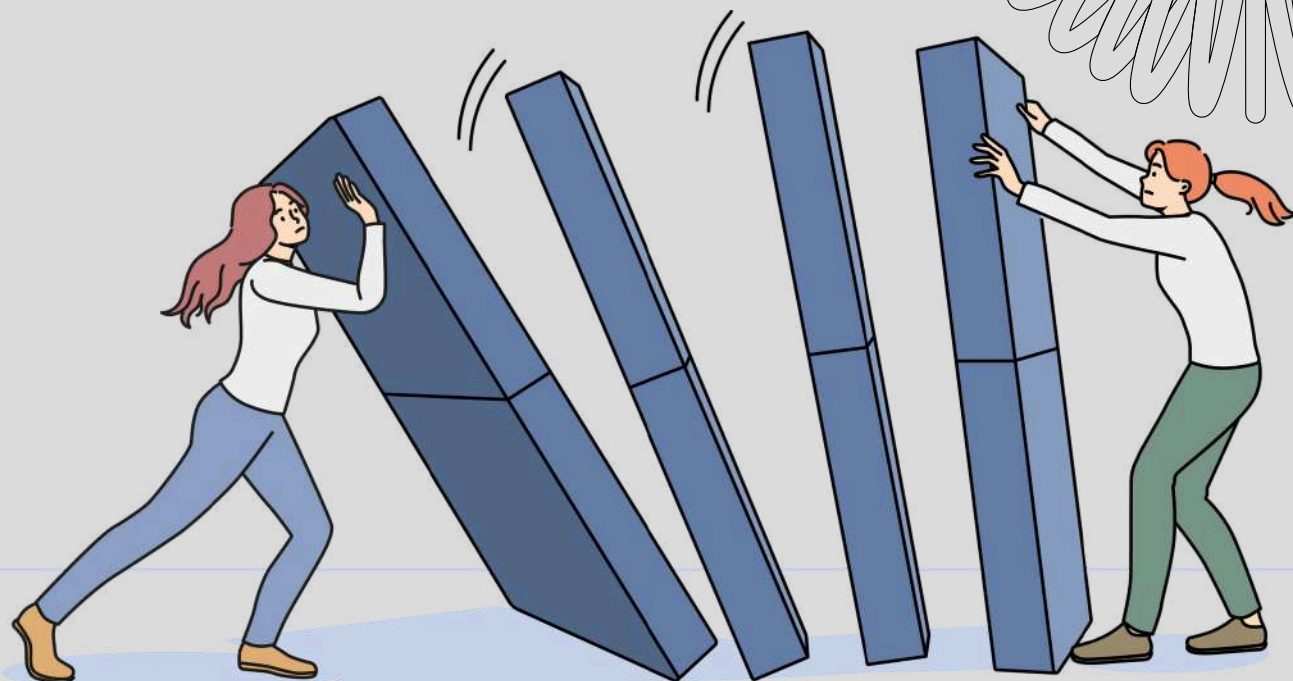


Glosario

Catfish: Actividad maliciosa en internet donde una persona se hace pasar por alguien que no es.

Software malicioso: Cualquier aplicación móvil o para computadora, que se haya diseñado específicamente para perjudicar a los usuarios o dañar los dispositivos móviles.

Phishing: Es la contracción de la palabra en inglés fishing, que significa pesca, y el término password harvesting fishing, que significa cosecha y pesca de contraseñas. Se refiere a la actividad maliciosa de hacerse pasar por una empresa o alguien de confianza para solicitar a la víctima información personal o financiera.



FORJANDO LA RESILIENCIA DEL INDIVIDUO VULNERABLE

é

A

U
U

U

á

U
6

A

5

6

o

7

U

á
5

U

6

o

6

6

N

o

!

h

h

h

h

h

A

A

h

h

h

o

h

s

a

A

A

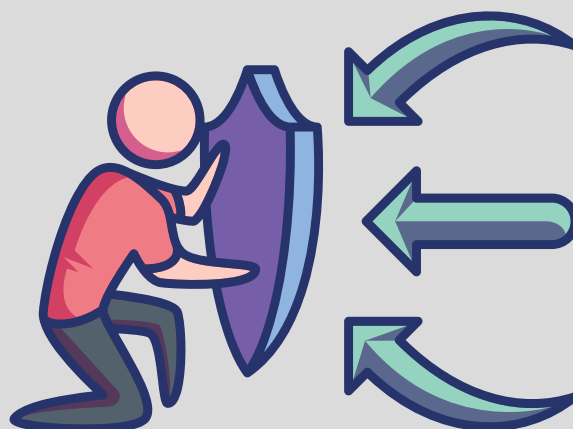
a

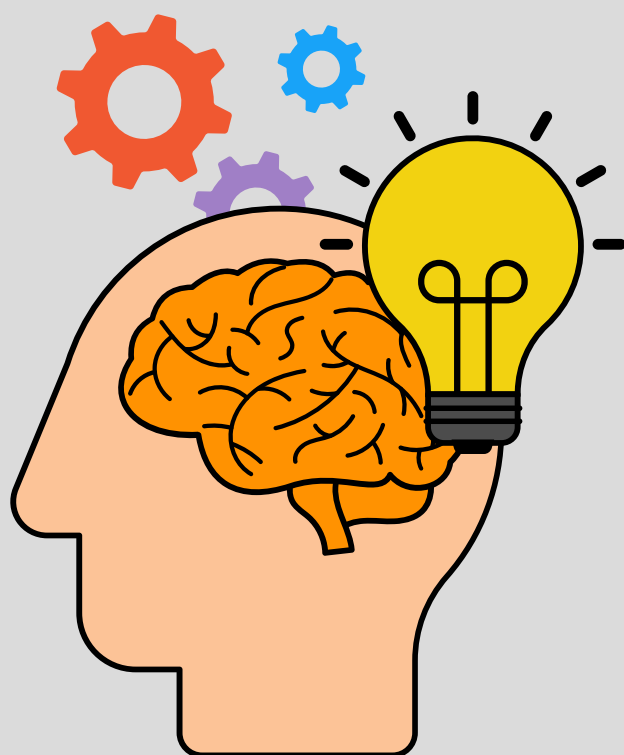
h

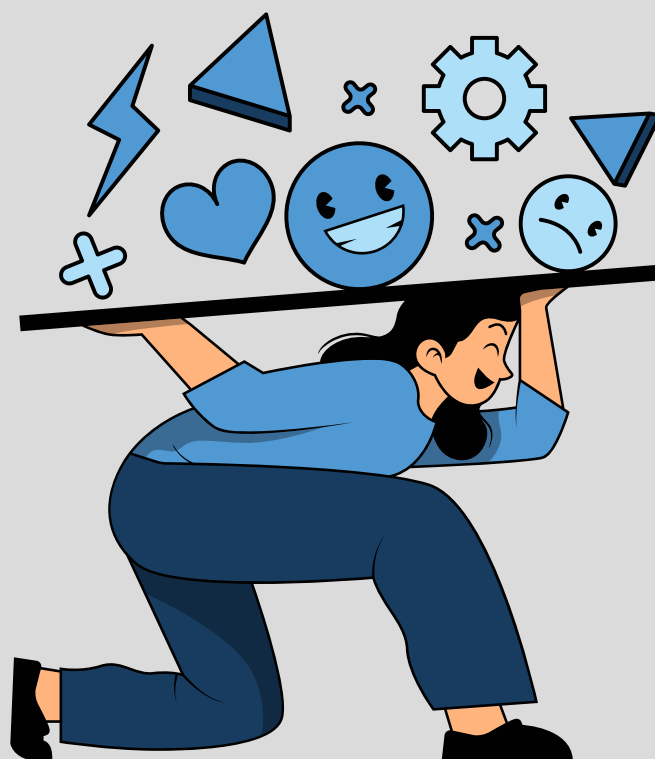
h

!

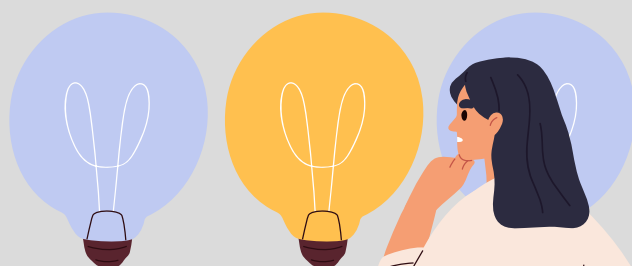
o







A A 3
U A A 3
! 3
, U
3 A 3 b
3 é
A 3 U 3
A A b
(3
é A
3 3
A 3
3



3

A

3

é

U

N

3

é

A

b

!

b

!

3

é

é

é

é

é



A

é
é

é

n

A

Preguntas de reflexión

¿Qué es el fenómeno de vulnerabilidad en el individuo y la sociedad?

¿Qué es la resiliencia del individuo vulnerable?

¿Cómo se desencadena este fenómeno de vulnerabilidad?

¿Se nace con la predisposición de generar vulnerabilidad a las personas?

¿Por qué el individuo vulnera al individuo?

¿La vulnerabilidad es parte de la naturaleza del ser vivo?

Referencias Bibliográficas

Á í y z N A A A]
z é k y
/
5
N M
N MA
M N[í r z
y N y N N MS N N A k
" í AW r k y"r [5 zW r/ k
S N /
é u z
& y u é S k r zAy
r k
z kNVé u
z kNVé
& /
S N

Glosario

Vulnerabilidad; La vulnerabilidad es la susceptibilidad de ser atacado o herido, ya sea física o moralmente. El concepto puede aplicarse a una persona o a un grupo social según su capacidad para prevenir, resistir y sobreponerse de un impacto o acontecimiento.

Resiliencia; La resiliencia o entereza es la capacidad para adaptarse a las situaciones adversas con resultados positivos.

Cosmovisión; Una cosmovisión es una imagen o figura general de la existencia, realidad o mundo que una persona, sociedad o cultura se forman en una época determinada. Suele estar compuesta por determinadas percepciones, conceptualizaciones y valoraciones sobre dicho entorno.

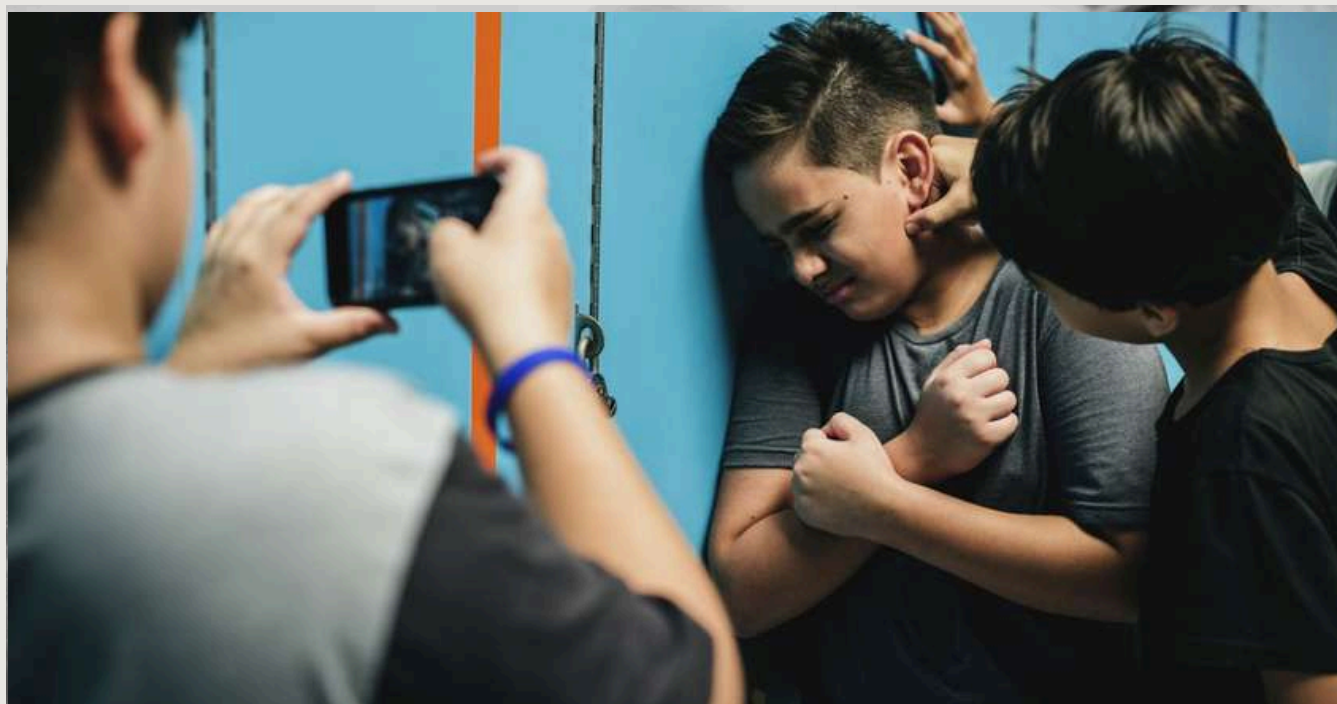
Tangibles; Es un adjetivo que indica que algo se puede tocar o que se puede percibir de manera precisa. Hace referencia a aquello que es palpable, perceptible, concreto y real.

Intangibles; Es un adjetivo que se refiere a todo aquello que no puede percibirse claramente mediante los sentidos (en la literatura se hace especial énfasis en el tacto). Es decir, un intangible es aquello que es inmaterial. Nos referimos, por ejemplo, a un conjunto de normas, sentimientos y emociones.

Etnografía; La etnografía es un método de investigación cualitativa de las ciencias sociales para describir e interpretar de manera sistemática la cultura de los diversos grupos humanos o comunidades. A través de la observación directa en campo y las entrevistas abiertas, la etnografía estudia las prácticas culturales, los comportamientos sociales y todas las acciones que los diversos grupos humanos realizan en sociedad.

LA VIOLENCIA

a partir del uso del lenguaje para ofender, lastimar y agredir. Propuesta para erradicar la violencia en las escuelas de Educación Secundaria y Media Superior



S A N y
N y]
N A A
]
/z
y N "z k

9

/ S /z S
S y W
u N W S
W A S
W "z k NA
z k

X

S

g

r

X

X

X

ü

A

S

X

1

h

X

S



Figura 1. Pobreza y marginación por desigualdad de género
Fuente: Imagen generada con la AI de Canva, con instrucciones de los
autores.





ü

1

X

S

N

n

1

A

I

,

X O

X

X

X

X

ü

X



g

ü

S

ü

Tabla 1. Formas de comunicación dialógica				
Forma básica		Conversación	Entrevista	Discusión y debate
CARACTERÍSTICAS	Desarrollo	Informal. Los interlocutores tienen el mismo nivel horizontal.	Formal. Deben prepararse las preguntas a realizar y previsualizar la información que se desea obtener.	Formales. Tratan un tema en específico y presentan puntos de vista distintos que entran en controversia.
	Relación entre interlocutores	Simétrica, sin jerarquías.	Asimétrica. Es jerárquica.	Todos participan por turnos, respetando sus tiempos.
	Roles de participación	Todos son conversadores.	Entrevistadores y entrevistados.	Participantes con una postura definida para argumentar y defender, y moderador.
	Planeación	Espontánea.	Programada, puede ser estructurada o semi estructurada.	Programada, busca el consenso, aunque no es obligatorio.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del sitio web Estudiemos para la PSU (2012).

N

- ü
- n
- N
- n

X



Figura 2. Comunicación dialógica
 Fuente: Imagen generada por Fliki.ai, con instrucciones de los autores.

y

N

y

á

á

S

á

á

y

O

A

á

•

• n

• í

• ,

•

• o

O

Preguntas de reflexión

1. ¿De qué maneras se puede utilizar el lenguaje para ofender, lastimar y agredir?
2. ¿Consideras que el lenguaje inclusivo podría reducir la discriminación y desigualdades entre personas de diferente género? ¿Por qué?
3. Además de la pobreza, ¿qué otras condiciones generan marginación social en la actualidad?
4. ¿Cuáles son las repercusiones sociales del racismo y por qué aún hay personas que insisten en la superioridad de rasgos físicos y orígenes por encima de otros?
5. Identifica tres ventajas de usar la comunicación dialógica con estudiantes de educación secundaria y media superior.

Glosario

Discriminación: Trato diferente y perjudicial que se da a una persona por motivos de raza, sexo, ideas políticas, religión, etcétera.

Etnia: Comunidad de personas que tienen una ascendencia común y comparten rasgos culturales, lingüísticos, religiosos, etcétera.

Marginación: Situación de aislamiento en que se encuentra una persona respecto al grupo o colectividad a la que pertenece, lo que normalmente le resulta perjudicial.

Mestizaje: Cruce de razas distintas. Mezcla de culturas diferentes.

Pobreza: Escasez o carencia de lo necesario para vivir.

Racismo: Ideología que defiende la superioridad de un grupo étnico frente a los demás y justifica su explotación económica, la segregación social o la destrucción física.

Referencias Bibliográficas

A
I N 9 t 0 a
0
a v a
i 9 n a 0 T t O 1
T
v A T v A
v N O
A v
i a T i a T a
t 0 T Av
O n 1 A l O 0 rí Al
v
T i n



é bé A A A

NINÍAS

A

MUJERES

b R

p

T n a 0 1 l 1 n 0 1

T v O v a 0 A 1 ml 1 T a T T 1 OA



á á

A y

y

á á

n

U N

3

4 U 4 U

v

O

a

3

3 U

á

, o , o

á

á

, 4 3

O i

O
ó á í o
y

Figura 1. Desigualdad en el trabajo doméstico no pagado
Fuente: Imagen generada por DALL-E en OpenAI a petición del usuario.



43 ú b b

N

y

y

" 4 T

y
3

T

4 b j o

b

A y

b 4
A T

b

3

" 4 T

"

: 3



Figura 2. Educación para promover la igualdad de género
Fuente: Imagen generada por DALL-E en OpenAI a petición del usuario.



Figura 3. Nuevas masculinidades en el hogar y empoderamiento de la mujer

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

Preguntas de reflexión

¿Crees que cualquier niña puede ser como Laura? ¿Por qué?

Analiza qué actividades similares y que actividades diferentes realizan niñas y niños en la escuela y en la casa. Elabora un listado de las actividades iguales y de las actividades diferentes.

¿Desde tu experiencia personal, que desigualdades de género te afectan?

¿Qué acciones pueden mejorar el empoderamiento de las niñas y mujeres en el ámbito escolar?

Referencias Bibliográficas

A c z 5 4
A 4 = l
p 5
A p j

A z = c
= z
" =



ESTA BIEN

Sentirse mal

4

Q

V
"

Q

"

5

o

j
4
4

4

5

V

"

j
4

"

5

o



b
O T
O n
O n
A b O b AO b
O
b



Steven C Hayes

Fuente: www.stevenchayes.com/about

"

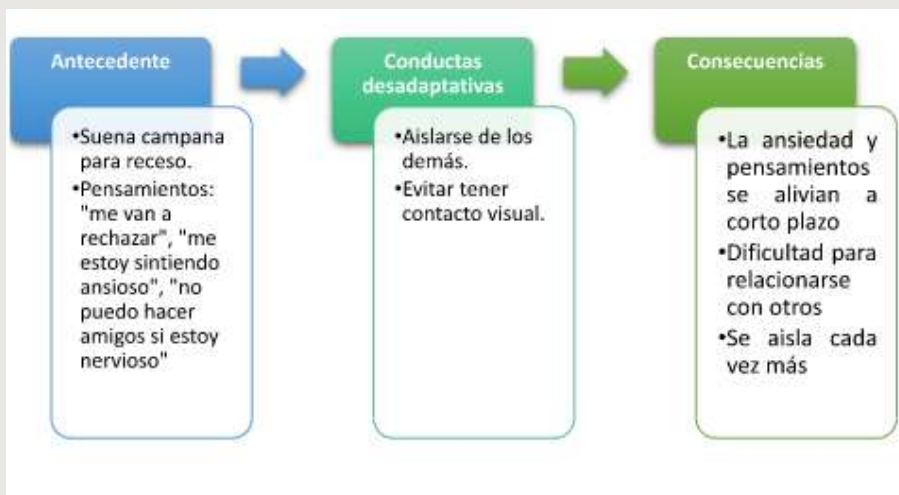
"

O

A

O

Figura 1 Fuente: Elaboración propia



O

A

b

A

A

3

y

%

"

A

A

b

"

Q

"

"

5



Fuente: Foto propia de mascota

A

Ú

f

f

f

f



Fuente: Freepik.com/fotospremium

f
AÚ



Fuente: Freepik.com/fotospremium/brujula

¿

f

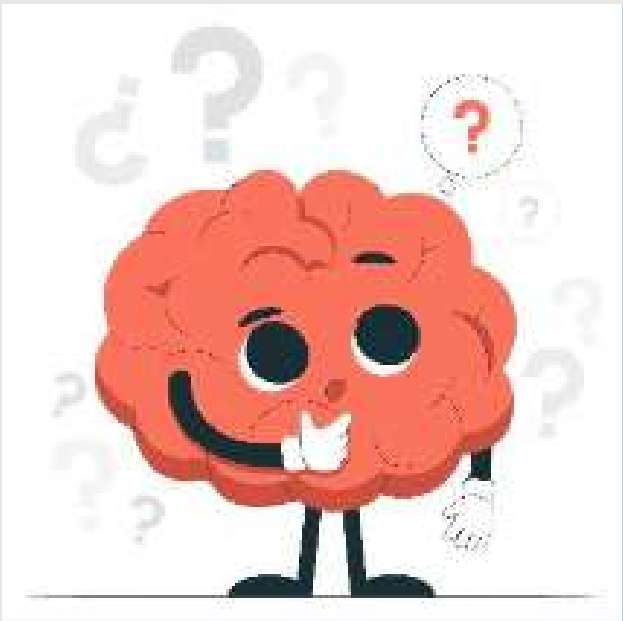
f

f

¿



Fuente: Freepik.com/fotospremium/vectoresgratis



Fuente: Freepik.com/fotospremium/cerebropensando

Preguntas de reflexión

¿Identificas algo que realices en tu vida diaria para evitar las situaciones desagradables?

¿Cuál sería la manera más adecuada para reaccionar ante las conductas privadas que puedas tener?

¿Cuáles otras formas de actuar podrías agregar como estrategias de evitación que no son adecuadas?

Glosario

Terapia de Aceptación y Compromiso: Es un tipo de psicoterapia cuyo objetivo principal es que las personas aprendan a aceptar el malestar que se presente en sus vidas.

Conductas privadas: Son pensamientos, emociones, recuerdos y todo aquello que sucede de manera interna y no es observable por los demás.

Autocrítica: Identificar los propios errores o fallas.

Aceptación: Admitir las conductas privadas sin luchar contra ellas o juzgarlas como parte de la vida.

Referencias Bibliográficas

M u m x L A i
L

m m
a

2 u AM

A

A S S

AM

A

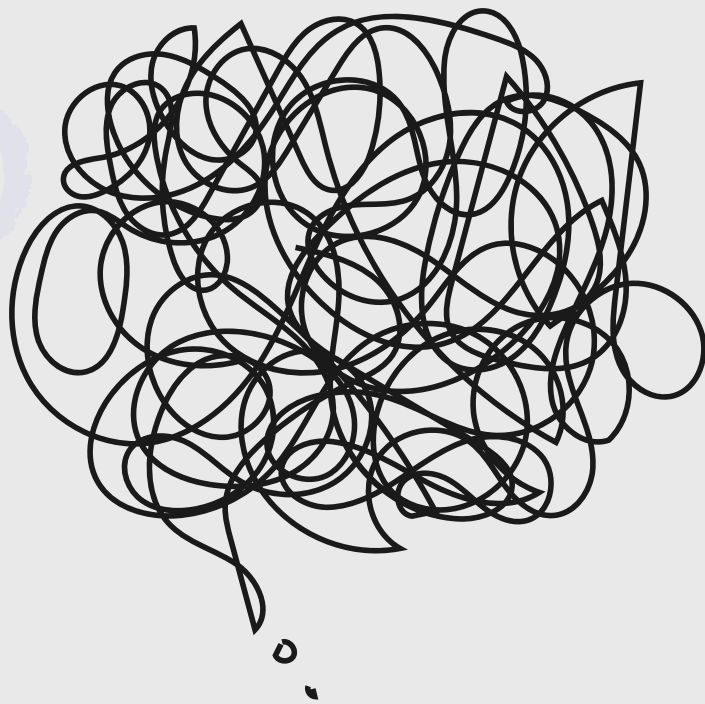


Unidad 6



Salud





LA LUCHA CONTRA LA NEURODEGENERACIÓN:

7 ñAuaA A á SaxAa7ha 2 aSAS Sa
m 7 ñi 7

a

L

i

L

L

2 7m M

a

L

L

2

m

Z
1 O U A O
U Z
A
7
ú 7 k
h k
Z k
Z k Z
Z
Z k
A Z Z
A
m ú O Z
Z



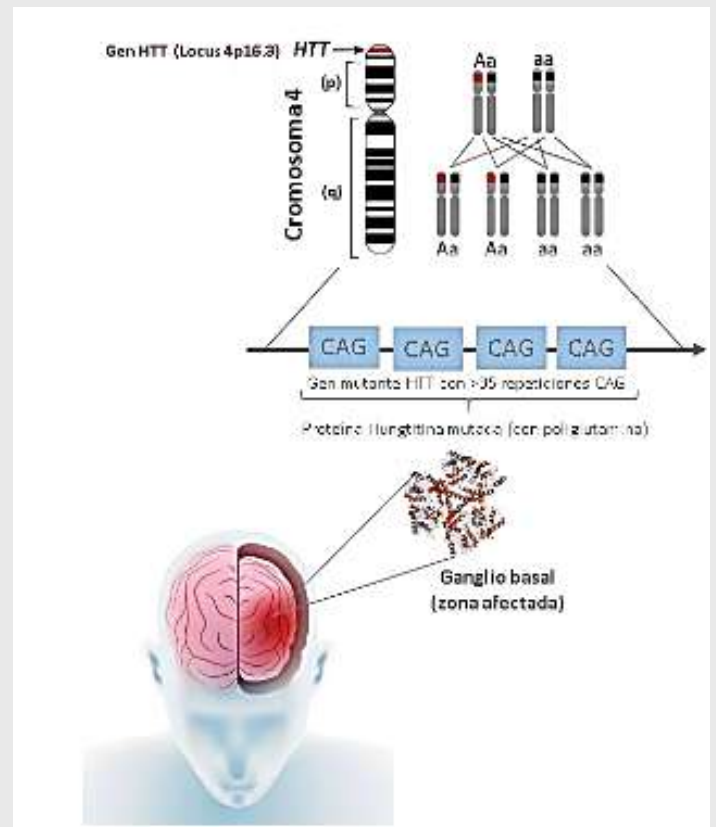


Figura 1. Alteración cromosómica típica de la enfermedad de Huntington.

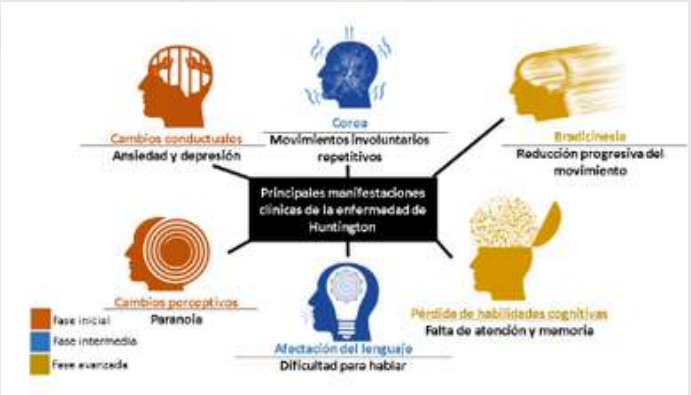


Figura 2. Manifestaciones clínicas de la enfermedad de Huntington en sus diferentes etapas.

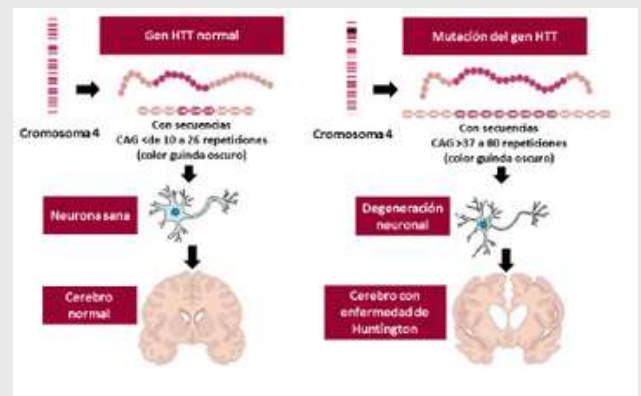


Figura 3. Descripción genética detrás de la enfermedad de Huntington.

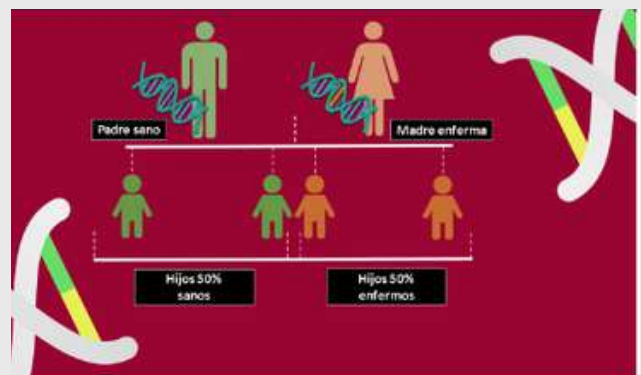


Figura 4. Mapa genético de la enfermedad de Huntington.



Figura 5. Diagnóstico de la enfermedad de Huntington.

á
s
A

Preguntas de reflexión

¿Cuáles son las perspectivas de desarrollo de terapias más efectivas para tratar los síntomas y retrasar la progresión de la enfermedad de Huntington?

¿Qué avances se esperan en la medicina personalizada y la terapia génica para abordar la enfermedad de Huntington de manera más específica y dirigida?

¿Cuál es el papel de la investigación en la identificación de nuevos objetivos terapéuticos y biomarcadores que puedan mejorar el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Huntington?

¿Cómo pueden las iniciativas de concienciación pública y el aumento de la financiación para la investigación, contribuir a acelerar el desarrollo de tratamientos y encontrar una cura para la enfermedad de Huntington?



Referencias Bibliográficas

- A q q s A ? é
? - L ; ; p
é w x A
i R j p w - A
- V e V R j s
q - p M x - s
A R w p A i
q M é i
A ; ; -

Glosario

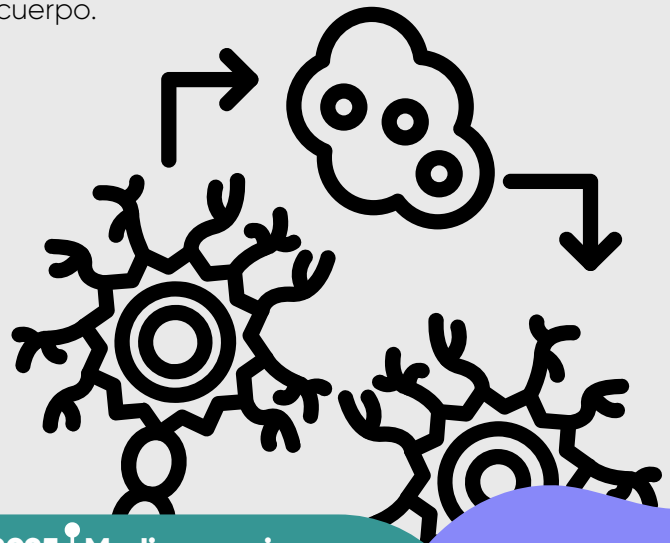
ADN: Ácido desoxirribonucleico, considerada una de las moléculas orgánicas, que constituyen el material genético de los organismos y son necesarios para el almacenamiento y la expresión de la información genética.

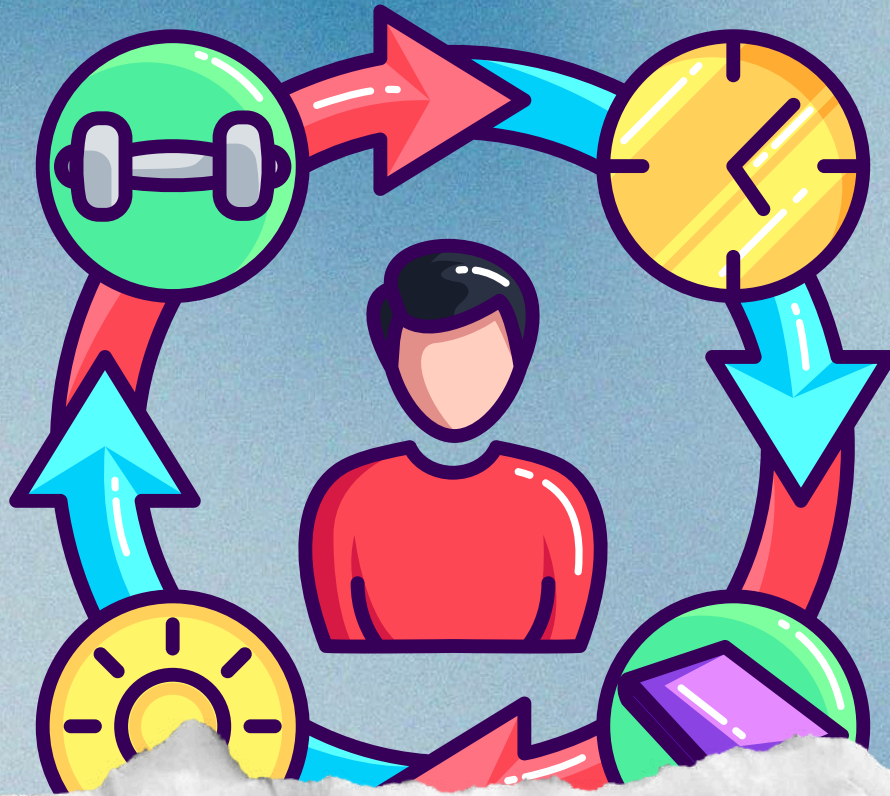
•**Gen:** Un gen es la unidad básica de la herencia biológica y está compuesto por una secuencia específica de ADN que contiene información para la síntesis de proteínas.

Resonancia magnética nuclear (RMN o RM): En medicina, la Resonancia Magnética Nuclear es una técnica de imagenología que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para crear imágenes detalladas de órganos y tejidos internos del cuerpo humano.

Tomografía: La tomografía es una técnica de imagenología médica que utiliza rayos X para obtener imágenes transversales detalladas de estructuras internas del cuerpo humano. También se conoce como tomografía computarizada (TC) o escáner CT (por sus siglas en inglés, Computed Tomography).

Bradicinesia: La bradicinesia es un término médico que se refiere a la lentitud de los movimientos voluntarios y automáticos del cuerpo.





¿Por qué tenemos **HÁBITOS** sanos y pocos sanos?

A

s

w

u

?

w

s

w

V

s

w

A

M

- x

i

w

?

xAw

V

?

M

A

?

w

A

?

-

R



í
A

S

V

X

?

S

M

V

M

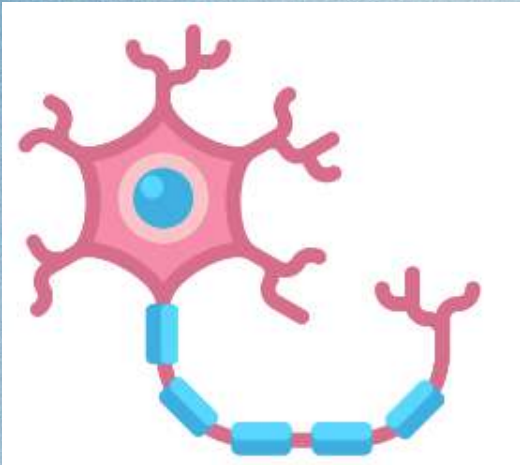


?

-

V

M



A

;

x

V

V

V

V

R

R

V

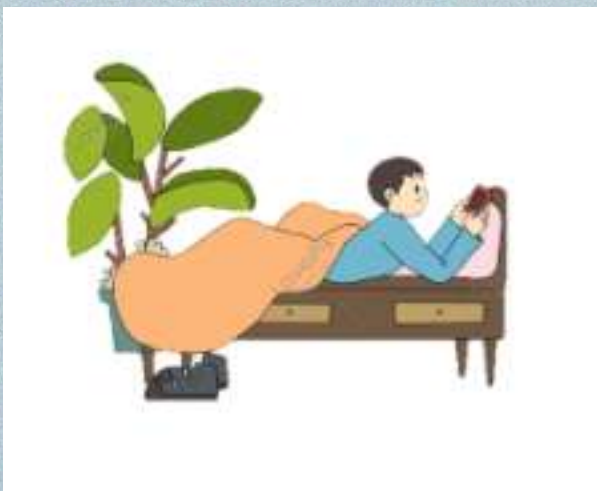


3

s
A

M

V





Preguntas de reflexión

¿Qué es un hábito?

¿Por qué se mantiene un hábito?

¿Cuál es la diferencia entre un hábito saludable y uno no saludables?

¿Cómo podemos cambiar un hábito?

Glosario

Hábitos no saludables: Conductas que se repiten y que afectan o dañan la salud y vida de las personas.

Hábitos saludables: Son conductas que se repiten y aportan calidad de vida a las personas

Hábitos: Conductas que se repiten continuamente en la vida de las personas.

Neurona: Célula especializada que se encuentra en el Sistema Nervioso y comunica información entre el cerebro y el resto del organismo

Referencias Bibliográficas

• A k A O

• h h Y A (("





UN VIAJE DE LOCURA: HACÍA LA HISTORIA DE LA ESQUIZOFRENIA

A
ú (z Y (0 k
g (z
z z (ú
(



A



Y z

mm g

A



A

ú
(

Y

Y

A

8

Y

A

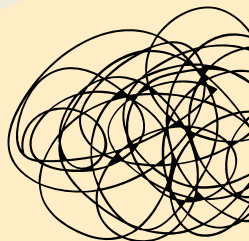
A

Y

Y m

Y

k
k

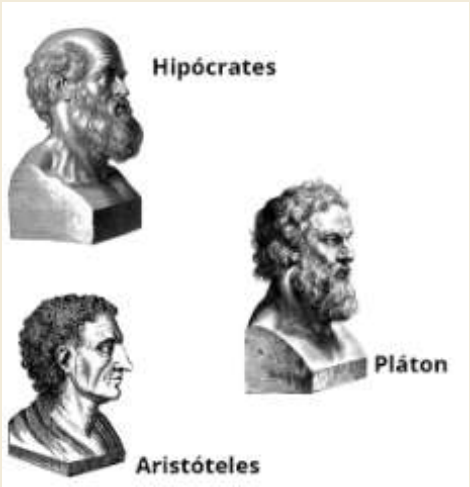




(k O
k O k
Y
Y O

ú

Y



A

k

U

(

A

Fuente : Creado por la autora Mariel
Anahí Pérez Rodríguez]

g h A
k O

ú h



Fuente : Creado por la autora Mariel
Anahí Pérez Rodríguez]



L

n

h

S

v

mm

j

X

A

X X

X

1

-

-

L

mm

j

44

A

-

X

-

t

a

S

X

X

S

S

X

u

A

X

g

X

K

K

X

s





Fuente : Creado por la autora Mariel Anahí Pérez Rodríguez]

A X u K v
AX -

X X K
- g
-

A 1 X
1 S 1
2 - t A

j
X I A
I X



Preguntas de reflexión

1. ¿Cuáles son los 4 humores?
2. ¿Cuáles eran los tratamientos en la antigüedad para los trastornos mentales?
3. ¿Quién fue el que acuñó el término de esquizofrenia?
4. ¿Qué significa la palabra esquizofrenia?

Glosario

Bilis negra: líquido o humor que se vinculaba con la melancolía, causante de la supuesta locura.

Esquizofrenia: trastorno mental donde la persona interpreta la realidad distinta.

Estigmatización: señalamiento negativo, juicios y estereotipos hacia una persona o un grupo de personas.

Leprosia: enfermedad infecciosa que afecta principalmente a la piel.

Nosocomio: establecimiento que alberga enfermos mentales.

Psicopatología: estudio de los signos y de los síntomas de las enfermedades mentales. Por medio de los tipos de síntomas y signos, se generan cuadros clínicos que aportan en el proceso de diagnóstico y tratamiento de un trastorno.

Psiquiatría: rama de la medicina que se ocupa del estudio y tratamiento de los trastornos mentales y del comportamiento humano.

Referencias Bibliográficas

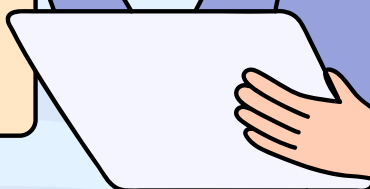
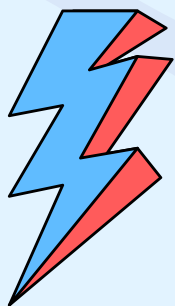
- - t A 1 1
- X2Xv A X A 2 S S v
- X v X a X L - v
- t n - v
- a X I

Unidad 7



Diversos





¿CÓMO PUEDO *Aprender* A REALIZAR TAREAS SIN *Copiar*

ú

S

A

a

L

A

-

2

I

2

n

2m2

n

v

-

S

v

L

v

1

X

X

L

A

2m2

-2

S

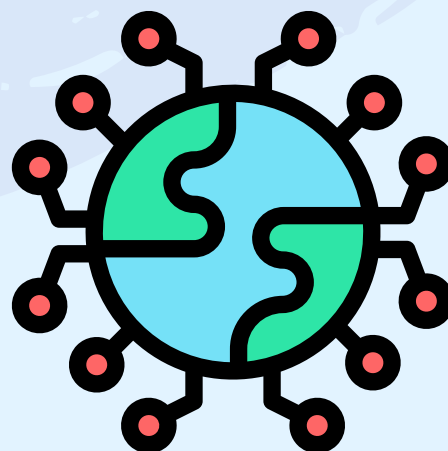
X

S

S

-2 LA





A

Q

á

á

V

A

á

á

A

V

á

á

á

P

i

ñ

A

Vi

V

á

á

á

á

V

A

á

A



A

w

Aá

Q í

á

V

P

á

Q

A

w

ñ



Preguntas de reflexión

¿Qué elementos son necesarios para realizar una tarea de investigación?

¿Cómo se aprende cuando se realiza una investigación?

¿Dónde es posible obtener información para realizar una investigación?

¿Cuál es la forma más adecuada para presentar una investigación o tarea?

Referencias Bibliográficas

A AtA Uz "j- U (A
A
A AtA 6 Mh6 A M t "
M A
A
e " Az AQ6 Atiz A A
y
e y Áz h M
"
y A" jzU " í (M
A
(U " A
Áz MhU U (iz6 A d iy At t7 (U U
A AtA t y
y
Uz Uz6 " pitt6 Á (Q t A
(

Glosario

Copia: una copia es la duplicación de la información o de un artefacto sin utilizar para ello el proceso que lo generó originalmente.

Plagiar: plagiar es la acción de copiar en lo sustancial una obra ajena, dándola como propias.

Redactar: redactar es una forma de edición que combina múltiples fuentes de textos y se modifican ligeramente para crear un solo documento para crear un trabajo definitivo y coherente.

Paráfrasis: una paráfrasis es la explicación con palabras propias del contenido de un texto para facilitar la comprensión de su información. La paráfrasis consiste en decir con palabras más sencillas las ideas obtenidas.

Fuente: las fuentes son el conjunto de testimonios (escritos, orales, artísticos, científicos, técnicos, etcétera) que produjeron las personas que vivieron en otra época y que constituyen la materia prima del trabajo de quien se dedica a estudiar, investigar y aprender.

Cita: una cita consiste en reproducir un fragmento de una expresión original para insertarla en un discurso propio; generalmente, acatando su formato y refiriendo su origen, su autor y su medio de publicación.

Referencia: una referencia es el conjunto mínimo de datos que sirven para identificar y describir un documento u otro tipo de obra intelectual, generalmente escrita y publicada.

Bibliografía: la bibliografía es el estudio, descripción y clasificación de documentos; es la compilación de las fuentes documentales de un trabajo intelectual.

Lectura científica

2024 / 2025

Nivel
Media Superior



Michoacán
HONESTIDAD Y TRABAJO



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



**Secretaría
de Educación**
GOBIERNO DE MICHOACÁN



COBAEM
COLEGIO DE BACHILLERES
DEL ESTADO 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

