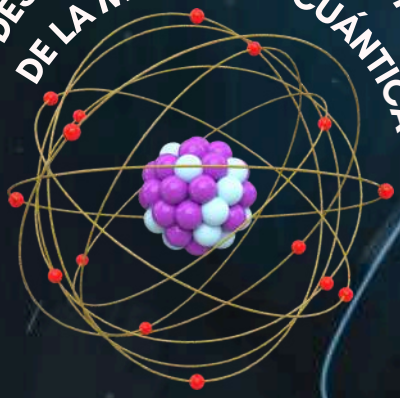
scj.org.mx

PULSAR CIENCIA

VOLUMEN 5
2025

DESMINTIENDO AL VENDEHÚMOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA



LA FERIA DE LOS VIRUS EN LA ENCB

ALERTA ANTIMICROBIANA: *Helicobacter pylori*; UNA BACTERIA QUE INFECTA EL ESTÓMAGO Y QUE PUEDE VOLVERSE RESISTENTE A LOS ANTIBIÓTICOS

ISSN EN TRÁMITE

Ilustración: *Dibujo de un púlsar.*

Autor: *Juan Pablo Izábal Gámez.*

Elaborado con Adobe Fresco para iPad.

El púlsar, la estrella de neutrones en rotación que emite radiación electromagnética (en forma de haces) a intervalos regulares, le da el nombre a nuestra revista.

Estimadas lectoras y estimados lectores:

Me complace enormemente dirigirme a ustedes como Editor en Jefe de *PULSAR: CIENCIA* en esta edición de agosto de 2025. Nuestra revista continúa con el firme propósito de acercar la ciencia a la sociedad, promoviendo el pensamiento crítico, la curiosidad y el diálogo abierto entre quienes hacen y quienes disfrutan de la divulgación científica.

En esta edición, reunimos colaboraciones que exploran el potencial transformador del conocimiento en contextos tan diversos como el de los residuos agroindustriales, los mitos de la mecánica cuántica, los retos de la resistencia bacteriana, la salud mental, el impacto de los microplásticos y la forma en que la tecnología redefine nuestras relaciones humanas. A través de ensayos, cuentos y experiencias, esta entrega ofrece una mirada plural y reflexiva sobre los desafíos científicos de nuestro tiempo.

En *PULSAR: CIENCIA* creemos que la ciencia no es solo una herramienta para entender el mundo, sino una vía para imaginarlo distinto. Por ello, cada artículo aquí presentado busca provocar preguntas, fomentar la discusión y abrir espacios para nuevas posibilidades.
Agradezco profundamente al equipo editorial, a quienes colaboran con sus textos y, sobre todo, a ustedes, nuestras lectoras y lectores, que dan vida a esta comunidad con su interés y compromiso. Los invito a sumergirse en estas páginas y a seguir caminando juntos por los senderos del conocimiento.

QFB Luis Pablo López López

Editor en jefe

REVISTA PULSAR CIENCIA
VOLUMEN 5

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA JUVENIL

COMITÉ EDITORIAL

Editor en jefe
Luis Pablo López López

Editor asociado
Ángel David Mata de la Rosa

Editores de estilo
Metzli Judith Amador Juárez
Omar Alexis Avendaño López

Editores de diseño e imagen
Regina Montesinos Trinidad
Juan Pablo Izábal Gámez

PULSAR CIENCIA, Año 5, 2025, revista electrónica, es una publicación anual editada por el INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS DE BAJA CALIFORNIA A.C., Calle San Carlos No. 159, Nueva Ensenada, C.P. 22880, Ensenada, Baja California, México. Página electrónica de la revista: https://scj.org.mx/pulsar/ correo electrónico: pulsar@ideabc.org Editor Responsable: LUIS PABLO LÓPEZ LÓPEZ Número de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2025-081512421500-102 e ISSN en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este número: Luis Pablo López López, Sociedad Científica Juvenil, Calle San Carlos No. 159, Nueva Ensenada, C.P. 22880, Ensenada, Baja California, México, fecha de última modificación: 04 de agosto de 2025. Tamaño del archivo: 35,589 KB

.

La Revista PULSAR CIENCIA es un esfuerzo sin fines de lucro por parte de la ***Sociedad Cientifica Juvenil (SCJ).***

La venta de este producto no está autorizado por la SCJ. Se autoriza la libre impresión y la distribución gratuita de este ejemplar.

Este número de la revista ***PULSAR*** *no es financiado por ningún fondo gubernamental, partido político, entidad religiosa, empresa privada, o cualquier figura externa a la SCJ.*

MESA DIRECTIVA NACIONAL 2025 DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA JUVENIL

Presidencia Nacional
Juan Pablo Izábal Gámez

Vicepresidencia Nacioanl
Luis Pablo López López

Secretaría Nacional
Juan Miguel Ahumada Cervantes

Tesorería Nacional
Anna Lucía Bermúdez Ibarra

Coordinación de Actividades
Mariana Morán Rodríguez

Coordinación de Vinculación
Jazmín Valenzuela Ocampo

Vocal Nacional
Sebastián Alejandro Aceves Castro

La Sociedad Científica Juvenil fue fundada oficialmente el 2 de mayo de 1986, en la pequeña ciudad de Ensenada, Baja California; el 24 de febrero 2011 se reactivó en esta misma ciudad portuaria. Desde 1986 ha sido el punto de encuentro de más de medio millar de jóvenes amantes de las ciencias.

"*En la juventud de hoy se encuentra la ciencia del futuro*"

PULSAR CIENCIA

ÍNDICE

EXPERIENCIA CIENTÍFICA

La feria de los virus en la ENCB 03

Paola Castillo Juárez, Sebastián Cortes Sánchez, Carlos García Gálvez, Eduardo López Castro, Rogelio López Martínez, Gisel A. Teloxa Vivero, Tatiana Ruiz Cuello, Elizabeth Ortega Soto.

POESÍA Y CUENTO

Una nueva Stella 09

Reina Flor

El Adenovirus que se creía malo 13

Elizabeth Ortega

Un cambio =+ una mutación 16

Althea Asteri

ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN

Residuos agroindustriales: ¿Basura o fuente de oportunidades sostenibles? 17

Jessica Guadalupe Yam Chan, Luis Manuel Peña Rodríguez

Desmintiendo al vendehúmos de la mecánica cuántica 22

Angélica Díaz Díaz

Alerta antimicrobiana: *Helicobacter pylori;* una bacteria que infecta el estómago y que puede volverse resistente a los antibióticos 30

Dulce Alhelí Guzmán González, Mizel Alonso Saucedo Jaime, Christiana Adeola Adesina, Melisa Karina Chacón Lázaro

Medicamentos para la depresión, ¿a favor o en contra? 36

Gregoreo Centeno Hoil, Damaris Francis Estrella Castillo, Andrea Morales Robles, Mario Alberto Ramírez Camacho, Héctor Armando Rubio Zapata.

Ni enjuagues extremos ni resinas apresuradas: tu boca necesita equilibrio 43

Marisol Y. Ricardo Mejía, Julio C. Torres Romero, Elma M. Vega Lizama

Aliados diminutos: el papel crucial de los insectos en la agricultura 49

Diana Laura Méndez-Flota, Cristian Góngora-Gamboa, Abril Couto-Peraza

El otro abandono: cuando la tecnología reemplaza la presencia 58

Erika A. Santiago González, Christian E. Méndez Coronel

La feria de los virus en la ENCB

Paola Castillo Juárez, Sebastián Cortes Sánchez, Carlos García Gálvez, Eduardo López Castro, Rogelio López Martínez, Gisel A. Teloxa Vivero, Tatiana Ruiz Cuello, Elizabeth Ortega Soto.

Academia de Virología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional
Todos los autores participaron de forma similar en la realización del evento y en la escritura del presente trabajo, por lo que aparecen en estricto orden alfabético.

El 22 de enero del 2025, se llevó a cabo la sexta edición de la “Feria de los virus” en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. La feria de los virus es un evento de divulgación científica realizado por los alumnos de octavo semestre de la licenciatura de “Químico Bacteriólogo Parasitólogo”, y organizado por los profesores integrantes de la academia de virología.

La feria de los virus se realiza de forma semestral para favorecer que los alumnos del curso de virología reconozcan la importancia de la divulgación científica y den a conocer a la comunidad de la ENCB qué son los virus y cómo impactan en nuestra vida; mediante juegos y actividades que cualquiera puede realizar. ¡Por un día la ENCB se vuelve viral!

El evento abrió con la participación del M. en C. David Lara Ramírez, quien habló sobre el uso de herramientas bioinformáticas en el estudio de los virus. La charla estuvo centrada en la utilidad de diferentes programas bioinformáticos para diseñar fármacos antivirales o vacunas contra diferentes virus e incluso para la detección y control de nuevos virus. Esta plática amplió la perspectiva de los participantes sobre las ventajas de formar grupos multidisciplinarios y que usen cada vez más las nuevas tecnologías, la cuales incluso se encuentran disponibles de manera gratuita en la red.

El M. en C. David Lara compartiendo sus conocimientos a la comunidad de la ENCB sobre el uso de las herramientas bioinformáticas en el estudio de los virus.

Adenovirus bordado por el alumno Eduardo Arceta Torres.

Después de la plática del maestro David Lara, los alumnos de los cuatro grupos que actualmente cursan la materia de virología participaron con diferentes actividades. Algunos de ellos expusieron carteles con temas relacionados con virus como el SARS CoV-2, Nipah, Epstein Barr, Hepatitis, e incluso agentes diferentes a los virus, como son los priones. Otros alumnos diseñaron trípticos con información sobre el virus de papiloma, la importancia de vacunarse contra enfermedades como sarampión, entre otros temas. También participaron con juegos de mesa como loterías virales o memoramas, donde no solo tenían que relacionar dibujos iguales, sino que relacionaban a los virus con la enfermedad que causan, entre muchos más. Uno de nuestros alumnos,

Alumnos exponiendo sus carteles en la feria de los virus.

Eduardo Arceta Torres, se dio a la tarea de bordar un adenovirus el cual seguirá mostrándose en cada nueva edición de la feria de los virus. Los profesores de virología no se quedaron atrás y también colaboraron en el diseño de actividades didácticas como dibujos de virus para iluminar, ilustraciones de icosaedros para armar modelos tridimensionales de virus y sopas de letras relacionadas con la patogénesis viral.

Juegos virales en la ENCB.

Los alumnos de posgrado y tesistas de la profesora Paola Castillo diseñaron un juego de serpientes y escalerasviral en el que los participantes sacaron su lado más competitivo.

En esta versión del famoso juego, los concursantes avanzaban no con puntos en un dado, sino contestando preguntas relacionadas con algunas metodologías que los estudiantes de virología aprenden en el laboratorio.

A la feria de los virus asistió una buena parte de la comunidad de la ENCB. Estuvieron presentes estudiantes de otras carreras, profesores, personal de apoyo e incluso familiares de algunos miembros de la comunidad. Todos los asistentes pudieron conocer información valiosa sobre los virus de forma divertida.

El evento no solo cumplió con el objetivo de que cada vez más gente conozca más sobre los virus; sino que también contribuyó a que los estudiantes de la materia tomaran mayor conciencia de la importancia de la divulgación científica como parte de su quehacer profesional. Algunos de los comentarios de los estudiantes participantes reflejan la importancia de incluir actividades de divulgación en la formación de profesionales de la salud:

1. "Es una actividad muy didáctica. Recomiendo seguir fomentando este tipo de organizaciones, aumenta el interés del alumno por la materia y nos ayuda a aprender a explicar de mejor forma los conocimientos que obtenemos. La divulgación científica salva vidas."
2. "A mí me gustó; me divertí jugando y aprendiendo más"
3. "Fue divertido, interactivo y nos ayudó a olvidarnos del estrés académico un rato."
4. "Me pareció una actividad muy enriquecedora y divertida, además de una excelente forma de acercar a toda la gente a estos temas de forma orgánica y divertida"
5. "La feria fue divertida. Las actividades fueron interesantes y la promoción que hacían los profesores también fue genial."

Algunos trípticos informativos realizados por los alumnos de octavo semestre de la carrera de QBPs.

Este evento tuvo gran aceptación por parte de la comunidad de la ENCB y ya nos encontramos planeando la séptima edición de la "Feria de los virus". La cual esperamos siga contribuyendo en la diseminación y divulgación del conocimiento científico; no solo en nuestra área, sino en las áreas a las que nuestros futuros QBPs y estudiantes de la ENCB se dediquen en el futuro.

La feria de virus en ENCB enero 2025. ¡Hasta la próxima!

SUDOKU

		6	7			3	5	
		8	1				2	
	9				4			1
5	1					8		
		4		9	7		1	
		9		1		2	4	
9	4							8
8			2	4				
	5		9	3				2

Una nueva Stella

Por Reina Flor

Aún recuerdo el día en que ella llegó. Los exploradores no podían entender la anatomía de aquella bebé encontrada viva sin ningún tipo de protección. La hallaron porque había estado llorando muy fuerte; al tomarla en brazos, notaron un pequeño césped que apenas crecía. Era la primera vez que veían dos seres vivos fuera de los refugios subterráneos que nos protegían. El oxígeno era escaso y eran insuficientes los recursos naturales que teníamos. La vida como la conocían nuestros abuelos ha cambiado bastante desde que gran parte del Sol desapareció. Han pasado 100 años y las personas han tenido que ser ingeniosas para poder subsistir en estas condiciones. Pocos humanos y animales lograron sobrevivir; se empezaron a construir ciudades y túneles subterráneos, cultivando y haciendo pequeños invernaderos para obtener oxígeno y comida. Se construyeron todo tipo de viviendas, la ganadería se convirtió en una actividad indispensable y la preservación de especies se cuida hasta con el mínimo detalle. La humanidad no pudo hacer nada al respecto sobre la desaparición del Sol. Un hoyo negro apareció cerca y al cabo de poco tiempo, lo absorbió. Lo único que quedo de él, y que los científicos no pudieron determinar el porqué, fue un pequeño núcleo de energía, suficiente para mantener a flote el sistema solar pero no para irradiar luz ni calor. El cambio climático creó grandes catástrofes y la vida en la Tierra empezó a morir. Los científicos lo llamaron “La segunda extinción masiva”, pues la primera había sido la que acabó con los dinosaurios.

Aquella niña, fue como un milagro para la humanidad. En 100 años solo se pudo crear una energía apenas sustituta, que servía para hacer crecer la fauna; sin embargo, tardaba más tiempo de crecimiento y en su mayoría, por defecto, moría.

Teníamos casi todos los recursos, excepto la energía solar. Pero aquella niña, transmitía una energía más parecida a lo que jamás pudimos crear. Con pasar unos minutos a lado de los invernaderos, podía hacer crecer las hierbas, las flores, los vegetales. De su cuerpo emanaba una energía tal, que podíamos hacer funcionar ciertos aparatos eléctricos, crear calor para los animales, evaporar los líquidos para crear ciertas sustancias y tenía varias propiedades positivas que ayudaban a nuestra forma de vida. Como era de esperarse, los científicos no dejaron de estudiarla; sabían que la niña era diferente a un ser humano y no encontraban explicación para varias de sus dudas. Aun así, una científica llamada Natura, se encariñó de ella y la crio como su hija, poniéndole por nombre, Stella. Ella fue una niña amable, cariñosa, e irradiaba luz y alegría a todas las personas a su alrededor. Tenía un cabello rubio y brilloso; unos ojos color miel-amarillo y su tez era cobriza. Algunas personas le tenían miedo, creían que era una criatura que traería desgracia; otros la veían como un accidente genético que resultó de un mal experimento, pero la mayoría, creía que había llegado para salvarnos del fin del mundo.

Yo tenía 3 años cuando la trajeron. Mi primera reacción fue de desagrado, pues parecía que le habían quemado la piel y, al ser apenas una niña, odié la atención que todos le daban, en especial mi tía Natura, quien me cuidó después de la muerte de mis padres por un experimento que salió mal. Nunca consideré a Stella como parte de mi familia y peleábamos mucho cuando niñas, pero al entrar la adolescencia, nuestra relación cambió y nos convertimos en grandes amigas. Siempre nos señalaban por nuestra apariencia, pues algo que teníamos en común es que éramos poco usuales, además de que, en apariencia, parecíamos lo opuesto. Nací siendo albina; mi pelo y piel son de color blanco y mis ojos son de un gris muy claro, casi como espejos. Las dos podíamos entendernos y eso hizo que nuestra relación fuese inseparable. Hacíamos todo juntas y aprendimos todo lo que teníamos que saber de la otra. Sin embargo, había una cosa que ella deseaba con gran ilusión y era el salir de aquellos refugios que la aprisionaban. En cambio, yo me sentía cómoda con la vida que llevaba y no tenía prisa por conocer el exterior.

Al pasar el tiempo, las cosas se volvieron más complicadas. Stella irradiaba demasiado calor y energía a la edad de 15 años. Ya no deseaba ser examinada ni estudiada por nadie; siempre que tenía la oportunidad, se escapaba de los laboratorios y se escondía.

Las autoridades empezaron a explotarla y querían llevarla lejos para que brindara sus propiedades a otros lugares a cambio de bienes. Mucha gente de nuestro refugio se opuso y había una gran resistencia, pues no permitiríamos que la trataran como si fuese un objeto. Cada vez iba perdiendo derechos, libertad y felicidad. Siempre estuve acostumbrada a una Stella risueña, libre, amigable, que siempre daba lo mejor que tenía, pero los problemas empezaron a hacerse presentes y ya no se sentía cómoda viviendo como lo hacíamos. Pasé varios días reflexionando sobre la visión diferente que tenía sobre ella, sobre mi constante preocupación de cuidarla y protegerla, además de que no podía dejar de pensar en ella.

La vida como la tenemos es parecida a como era antes. Había clases para cada año, algunos deportes se empezaron a implementar en nuevos espacios, los lugares subterráneos iban haciéndose más grandes y la tecnología seguía avanzando, aunque más despacio. Todo era escaso, pero tratábamos de administrar las cosas lo mejor que podíamos, además de que la población era pequeña. A pesar de eso, teníamos compañeros que tenían una edad aproximada a la nuestra y aprendíamos y convivíamos juntos. Cuando Stella cumplió 17 años, había adquirido tal belleza que los demás chicos querían salir con ella. Por alguna razón sentía algo de enojo cuando fingían no verme y pasaban de largo. Stella no prestó atención a ninguna insinuación de nadie y me calmaba un poco el saber que prefería mi compañía.

Después de un día de experimentos, se sentó a mi lado y se sinceró conmigo. Me dijo que la energía que tenía, podía sentirla recorrer a través de su cuerpo y pareciese que quería explotar. Stella deseaba escapar y ser libre de aquel lugar que la confinaba. Me dijo que lo único que la detenía era que no quería dejarme sola ni separarse de mí, pues sabía cuánto significa ella en mi vida. Las dos nos queríamos y decidimos crear una vida juntas, fuera del alcance de quienes solo querían explotarla. Ambas nos propusimos a escapar e irnos a refugiar a otro lugar fuera del alcance de las autoridades que nos regían. Era el cumpleaños número 18 de Stella cuando decidimos irnos. Nos dolía dejar a Natura, pero ella entendería las razones por las cuales no podíamos seguir en aquel refugio. Tomamos los trajes especiales que usaban los exploradores para salir y una maleta donde iban las pocas pertenencias que teníamos. Nos escabullimos cuando apagaron las luces, tomamos las llaves de las compuertas que tenía mi tía Natura y subimos varias escaleras hasta llegar a una compuerta que daba al mundo exterior.

Al salir y dar los primeros pasos, la Tierra se sacudió. No entendíamos lo que estaba pasando y fue cuestión de minutos para que personas de los refugios de alrededor empezaran a salir para observar lo que estaba pasando. La neblina que nos envolvía, el cielo grisáceo, la poca visibilidad que podíamos tener, parecía desaparecer alrededor de Stella. Era como si ella fuese una linterna, quien esparcía poco a poco la luz. Del suelo empezaron a salir pequeños retoños, el mar que se encontraba cercano empezó a hacer grandes oleajes, el viento empezó a moverse por todos lados. Nadie entendía lo que estaba sucediendo, pero sin duda, sabíamos quién lo provocaba. De pronto, Stella empezó a absorber los gases que se encontraban en el aire y poco a poco su cuerpo empezó a cambiar y a hacerse ligero, como si la gravedad hubiera dejado de existir para ella. En ese momento, los científicos, exploradores, la gente que había salido con trajes especiales, entre otros, habíamos comprendido lo que ella era. No supimos cómo es que había tomado forma humana ni cómo es que nació en la Tierra, pero sabíamos en lo que se convertiría y así, poco a poco, empezó a subir al cielo. Una vez fuera de la atmosfera, hubo una gran explosión; la luz atravesó las nubes grises, dándonos apenas unos segundos para poder cerrar los ojos quienes observábamos y, al volver a abrirlos, ahí estaba, tan brillante y deslumbrante como siempre lo fue. Sólo había visto el sol en fotos, en pinturas, pero jamás me imaginé que sería tan diferente ver en su mayor esplendor a una estrella. Un nuevo Sol había nacido y con ello, una nueva oportunidad para la Tierra.

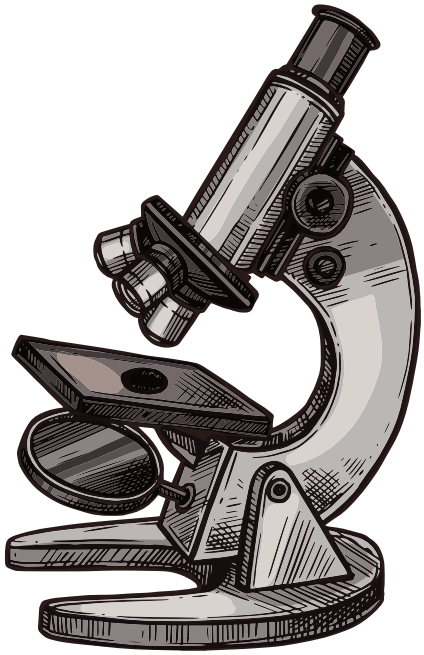
Al poco tiempo las plantas empezaron a crecer, el ciclo del agua volvió a establecerse, la gente volvió a habitar la tierra, construir casas, repoblar los lugares. Los animales, fueron reintroducidos en su hábitat y la sociedad volvió a operar como antes, aunque con mayor conciencia ambiental. La tecnología pudo prosperar y la sociedad se reestableció. Los años pasaron y yo me convertí en una gran astrónoma. Stella fue muy importante para mí, pues no sólo fue mi compañía sino también mi luz y mi amor. El día en que se fue, sentí que perdí una parte de mí y la única manera de sentirla cerca, era estudiando Astronomía pues la estaría observando y admirando. Jamás olvidaré las últimas palabras que me dijo antes de transformarse y que permanecerán en mí: – Mi Selena, nunca estarás sola. En el día estaré para alumbrarte, en las noches usaré tus ojos para reflejar luz en la oscuridad y cuando el tiempo lo permita y varias vueltas se hayan dado, seremos una misma, de vez en cuando.

El Adenovirus que se creía malo

Por Elizabeth Ortega

Había una vez un virus chiquito, tan pero tan chiquito que no se podía ver. Solo lo podían ver los científicos que trabajan con unos microscopios que son aparatos especiales para ver cosas muy pequeñas. Este virus se llamaba Adenovirus, pero un día algo extraordinario pasó... el virus se hizo grande y pudo platicar con las personas de algo que lo aquejaba enormemente.

El adenovirus sufría mucho porque veía que todo mundo decía que los virus son malos. —Yo no soy malo — contestaba siempre; solo necesito entrar en una persona y usar sus células para poder producir más virus y sobrevivir, ¡pero no quiero causar daño! —¿Entonces, por qué nos enfermas? — Le gritaban unos niños que estaban cerca. No, de verdad no quiero causar daño, pero no puedo evitar que las células que infecto se destruyan, esas son células de sus pancitas o de sus gargantas y se sienten mal, ¿cierto? ¡Ahora entiendo porque nadie me quiere! — Llorando el Adenovirus se alejó.



El virus anduvo solo por mucho tiempo, escondiéndose de las personas, temiendo que las encontrara y las enfermara. ¡No quería ser malo!

Una persona lo estaba buscando, era una científica. El Adenovirus estaba seguro de que la científica lo andaba buscando para inactivarlo. ¿Qué más se podía esperar si él no hacía más que enfermar a las personas? ¡Especialmente a los niños!

Cuando la científica lo encontró, sucedió algo inesperado. La científica no lo atacó; de hecho, al verlo tan triste le dijo: ¿qué te pasa virus?

¡Soy un virus malo!, enfermo a los niños y a veces a los adultos, — respondió el virus con tristeza — ¡nadie me quiere!

La científica le dijo que ciertamente los virus causaban enfermedad a los niños, pero en realidad eso no era tan malo.

¡¿Pero qué tiene de bueno enfermarse?! —Contestó el Adenovirus con asombro —.

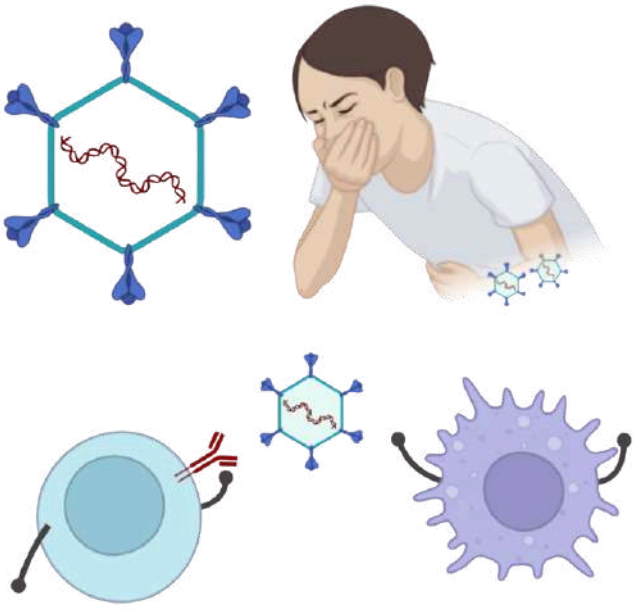
Al enfermarnos de forma ligera, con una gripa o un dolor estomacal, hacemos que nuestro sistema inmune se fortalezca para enfrentar a virus que pueden causar más daño —respondió la científica -.

El Adenovirus no entendía muy bien eso de que enfermarse preparaba al sistema inmune para vencer peligros más grandes, pero la científica le explicó que el sistema inmune es una especie de Ejército con muchos soldados que cada vez que pelean una batalla se vuelven mejores para luchar contra enemigos cada vez más poderosos.

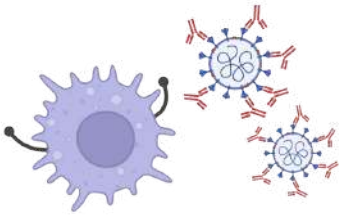
Pero todavía había otra cosa que el Adenovirus no sabía. ¡Tú no eres un adenovirus normal! ¡Eres un virus mutante! —Dijo la científica—.

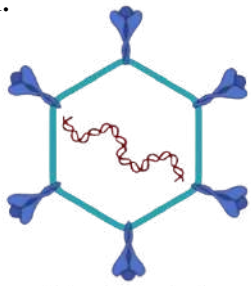
¿Un muta-qué?, —Preguntó el Adenovirus aterrado—.

Eso sonaba todavía peor que ser un virus malo, ¡quizá era el virus más malo de todos! Tal vez el estar mutado lo hacía más peligroso.

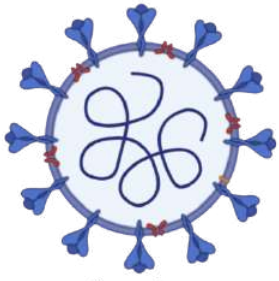


No, mi querido virus —explicó la científica — los Adenovirus como tú solo enferman a la gente de forma muy leve, pero, además, te cambiamos un poquito en el laboratorio. En lugar de tus proteínas, te pusimos unas proteínas de un virus peligroso que hace poco causó una pandemia y mató a muchas personas al enfermarlas de COVID, se trata del SARS-CoV-2, mejor conocido como Coronavirus. Si te miras al espejo verás que te pareces a él.





Adenovirus mutante



Coronavirus

¿Entonces también soy malo? —Preguntó el Adenovirus —.

¡Claro que no! —Respondió la científica —, tú ni siquiera enfermas a los niños pero entras en ellos, te multiplicas y llamas la atención de los soldados del sistema inmune. El sistema inmune entrenará contigo, con ese entrenamiento unos soldados llamados células dendríticas (que parece que tienen grandes dedos), le mostrarán tu foto a todos, pero tú te pareces más al coronavirus.

¡Ahora entiendo todo! —Respondió el Adenovirus —, los soldados me verán a mí, ¡pero pensarán que soy el Coronavirus!

¡Así es! —respondió la científica —. Después, cuando el verdadero Coronavirus entre al cuerpo de las personas, el sistema inmune tendrá listas unas armas, llamadas anticuerpos, para vencer a los Coronavirus y que ya no nos causen más enfermedad. Así que tú, mi pequeño virus, no eres malo, eres una vacuna y salvarás la vida de muchas personas.

Pequeño Adenovirus ¡eres un héroe!

UN CAMBIO = + UNA MUTACIÓN

Por Althea Asteri

Un cambio espontáneo o no, causa algo;
puede detonar en destrucción,
acabar con la vida como la conocemos.

Pero también puede ser vida,
devolver la alegría
a un hogar donde ya no había,
con esa pequeña mágica criatura
que la ciencia dice que es un error,
pero en tu casa
devolvió la dulzura
como un algodón de azúcar.

Aunque también están las buenas,
buenas para la ciencia,
buenas:
aquellas que te hacen correr como nadie,
nadar como nunca...
aunque siempre con ayuda.

Ayuda de ti,
ayuda de mí.

Un pequeño cambio,
algo nuevo en la ecuación:
una tormenta,
un grupo metil,
y todo cambió.

Eso es una mutación.

¿Eso fue lo que nos ocurrió?
¿O fue el ambiente que llegó
y como un susurro un
detalle invisible dejó,
o cambió una base
y fue puntual?

Una mutación es una alteración en el ADN.
No se define como buena o mala,
solo hay tipos:
aquellos que alteran la vida
y aquellos que la mejoran,
siendo las últimas menos interesadas,
pues aunque no querramos,
solo vemos las cosas
cuando nos matan,
o cuando la vida amenazan.

Tú fuiste
aquel silencioso destello en mi escrito de vida,
el cambio de base,
el extra en mi ecuación,
la tormenta en mi vida.

Aquello que modificó mi código,
que cambió lo escrito en mi sentido.

Bueno,
malo,
horrendo
o un milagro...

Al final, eso fuiste:
un cambio,
una mutación en mi interior.

Residuos agroindustriales: ¿Basura o fuente de oportunidades sostenibles?

Jessica Guadalupe Yam Chan, Luis Manuel Peña Rodríguez.
Los autores pertenecen al Centro de Investigación Científica de Yucatán

RESUMEN

Considerar las cáscaras de fruta o tallos de maíz como simple basura es un error del pasado gracias a los avances de la ciencia. Este artículo propone transformar los residuos agroindustriales mediante la ingeniería verde. En lugar de saturar vertederos, estos desechos se revalorizan mediante la economía circular para extraer antioxidantes y generar energía limpia.

Es muy probable que alguna vez hayas disfrutado de un delicioso elote, un refrescante jugo de naranja en temporada de calor o un mango con chile para calmar un antojo. Ahora te haré una sencilla pregunta, ¿Después de haber consumido cualquiera de esos alimentos, se generó un residuo? La respuesta es clara, siempre quedan restos como las cáscaras de naranja o las del mango o el olote (el tronco del elote). Aun cuando en los hogares estos desechos parecen mínimos, a gran escala, como lo es en la producción de harina de maíz o en las empresas de jugos, la cantidad de residuos es mucho mayor y cuando estos residuos se generan a gran escala, reciben el nombre de residuos agroindustriales. Pero ¿y si en lugar de verlos como residuos sin valor (basura), los consideráramos materia prima para nuevos productos como bioplásticos o materiales para construcción? Entonces estos "desechos" tendrían un valor agregado importante.

¿Qué son los residuos agroindustriales?

La agricultura ha sido la actividad fundamental para la producción de alimentos y un pilar económico en muchos países. Sin embargo, cada año las industrias relacionadas con la agricultura generan una gran cantidad de residuos derivados de la producción y procesamiento de los productos agrícolas. Actualmente estos residuos agroindustriales se pueden dividir en dos tipos: en residuos de campo que incluyen restos dejados en el suelo después una cosecha, como hojas, tallos, vainas de semillas; y los residuos de proceso, que están presentes después de que los cultivos se transforman en productos para consumo final, como melaza, cáscaras, bagazos, semillas, pulpa y raíces (Romero, 2022).

Diferentes usos de los residuos agroindustriales

Los residuos agroindustriales tienen un potencial significativo debido a sus múltiples usos. Lo que antes terminaba en vertederos como

desecho orgánico ahora puede convertirse en bioenergía o hasta en materiales de construcción.

Producción de biocombustibles y bioenergía

Los residuos agroindustriales pueden utilizarse para la generación de bioenergía en forma de biogás, una mezcla de metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2), mediante la digestión anaeróbica, un proceso en el que bacterias descomponen la materia orgánica sin necesidad de oxígeno.

Y la innovación no termina ahí, otro uso de los residuos agroindustriales es convertirse en biodiésel, obtenido a partir de aceite vegetal fresco o usado, de grasas de animales y plantas oleaginosas, o cualquier otro residuo con alto contenido de aceite. Además, pueden transformarse en bioetanol, combustible para motores producidos a partir de materiales biológicos como madera, paja e incluso basura doméstica (Sharma, 2024).

Alimentación animal

Algunos residuos agroindustriales de cereales, cáscaras de cultivos, pulpas de frutas, desechos vegetales y bagazo se utilizan generalmente en su estado crudo para generar bioproductos de base agropecuaria.

El salvado de cereales como arroz, trigo y centeno son utilizados exclusivamente como concentrados de alimentos o suplementos dietéticos para caballos, cerdos, aves de corral y rumiantes. La harina de soya, el polvo que queda traes extraer el aceite, es utilizado como alimento para animales, especialmente aves de corral y caballos. Y el orujo de uva o la harina de semillas de girasol son utilizados como ingredientes nutritivos en la formulación de alimentos para ganado, aves y peces (Yaffeto et al., 2023).

Extracción de metabolitos bioactivos

Los residuos agroindustriales contienen metabolitos bioactivos, que son productos químicos naturales con efectos biológicos importantes, los cuales pueden ejercer acción terapéutica e incluso preventiva contra enfermedades.

- **Péptidos bioactivos:** Pequeñas cadenas de aminoácidos que, al liberarse, pueden resultar en efectos antioxidantes, antiinflamatorios y reguladores de la presión arterial, entre otros.
- **Polifenoles:** metabolitos secundarios producidos por plantas que actúan como antioxidantes y antimicrobianos; útiles tanto en la conservación de alimentos y como productos farmacéuticos y cosméticos.
- **Carbohidratos:** Además de ser una fuente de energía, algunos, como el almidón y la fibra vegetal, son abundantes en estos residuos y tienen múltiples aplicaciones.
- **Otras moléculas:** incluye a los carotenoides (e.g. licopeno), que dan color natural a los alimentos, y ciertos ácidos grasos que son benéficos para la salud.

Los metabolitos bioactivos presentes en las matrices de residuos agroindustriales pueden utilizarse potencialmente en la prevención y el tratamiento de varias enfermedades, como la hipertensión, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y las enfermedades neurológicas.

Además, los metabolitos bioactivos pueden utilizarse como suplementos alimenticios, aumentando las propiedades nutricionales, sensoriales y tecnológicas del producto final (Soto et al., 2025).

Entre los principales metabolitos bioactivos de interés presentes en los residuos agroindustriales, con aplicación potencial en las industrias alimentaria y farmacéutica, se encuentran:

Elaboración de materiales biodegradables

Entre los materiales biodegradables obtenidos de desechos agroindustriales están los bioplásticos a partir de bagazo de caña que, mediante su secado y mezclado con otros productos, generan materiales que se degradan sin contaminar. De la misma forma, productos como las cucharas biodegradables pueden obtenerse mediante la adición de cáscaras de mango, cálices de jamaica y residuos de café tostado a un bioplástico obtenido a partir de almidón de maíz y gelatina (Francisco et al., 2021).

Construcción

En la industria de la construcción se han creado alternativas para contribuir con la eliminación de los residuos agroindustriales, utilizándolos como materiales que reemplazan a los agregados convencionales; es decir, en lugar del agregado fino se pueden utilizar los desechos de tallos de sorgo, cáscara de arroz y maní para mejorar la aislación térmica y resistencia a la comprensión. Para el reemplazo del cemento se pueden emplear desechos de aceituna, cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de arroz, los cuales pueden mejorar la resistencia a la compresión, la aislación térmica y la permeabilidad (Aguiar, 2022).

Conclusión

El aprovechamiento de los residuos agroindustriales representa una oportunidad clave para avanzar hacia un modelo de desarrollo sostenible y circular. Lo que antes se consideraba un desecho hoy se redefine como un recurso valioso capaz de generar beneficios económicos, sociales y ambientales. Con el apoyo de la ciencia y la innovación, estos materiales pueden convertirse en pilares de una economía más verde, resiliente y responsable con el planeta.

Referencias

- Aguiar, S. (2022). Residuos agroindustriales: su impacto, manejo y aprovechamiento. Axioma, 1(27): 5-11. https://doi.org/10.26621/ra.v1i27.803
- Astudillo, Á., Rubilar, O., Briceño, G., Diez, M., & Schalchli, H. (2023). Advances in agroindustrial waste as a substrate for obtaining Eco-friendly microbial products. Sustainability, 15(4), 3467. https://doi.org/10.3390/su15043467
- Francisco, B., Vidal, I., Maldonado, Y., Jiménez, J., Flores, V., Arámbula, G., Salazar, R. (2021). Efecto de la adición de subproductos agroindustriales en las propiedades físicas de un bioplástico almidón-gelatina. Biotecnia, 23(1), 52-61.https://doi.org/10.18633/biotecnia.v23i1.1324
- Lemes, A., Egea, M., de Oliveira Filho, J., Gautério, G., Ribeiro, B., & Coelho, M. (2021). Biological approaches for extraction of bioactive compounds from Agro-industrial by-products: A review. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 9, 802543. https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.802543
- Romero, M. (2022). Los residuos agroindustriales, una oportunidad para la economía circular. TecnoLógicas, 25(54), e2505. https://doi.org/10.22430/22565337.2505
- Rosas, D., Ortiz, H., Herrera, J. & Leyva, O. (2016). Revalorización de algunos residuos agroindustriales y su potencial de aplicación a suelos agrícolas. Agroproductividad, 9(8):18-23.
- Salazar, R., Francisco, B., Vidal, I., Maldonado, Y., Jiménez, J., Flores, V., & Arámbula, G. (2021). Efecto de la adición de subproductos agroindustriales en las propiedades físicas de un biopolímero almidón-gelatina. Biotecnia, 23(1), 52–61. https://doi.org/10.18633/biotecnia.v23i1.1324
- Sharma, R. (2024). Agro-industrial waste to energy - Sustainable management. Sustainable Materials and Technologies, 41(e01117), e01117. https://doi.org/10.1016/j.susmat.2024.e01117
- Soto, E., Caballero, L., Abril, J. (2025). Obtención de Compuestos Bioactivos aPartir de Residuos Agroindustriales: Una Revisión. REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO, 16 (1): 1-30, https://doi.org/10.24054/raaas.v16i1.3666
- Yafetto, L., Odamtten, G. T., & Wiafe-Kwagyan, M. (2023). Valorization of agro-industrial wastes into animal feed through microbial fermentation: A review of the global and Ghanaian case. Heliyon, 9(4), e14814. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14814

Angélica Díaz Díaz · Universidad Autónoma de Querétaro

Desmintiendo al vendehúmos de la mecánica cuántica

RESUMEN

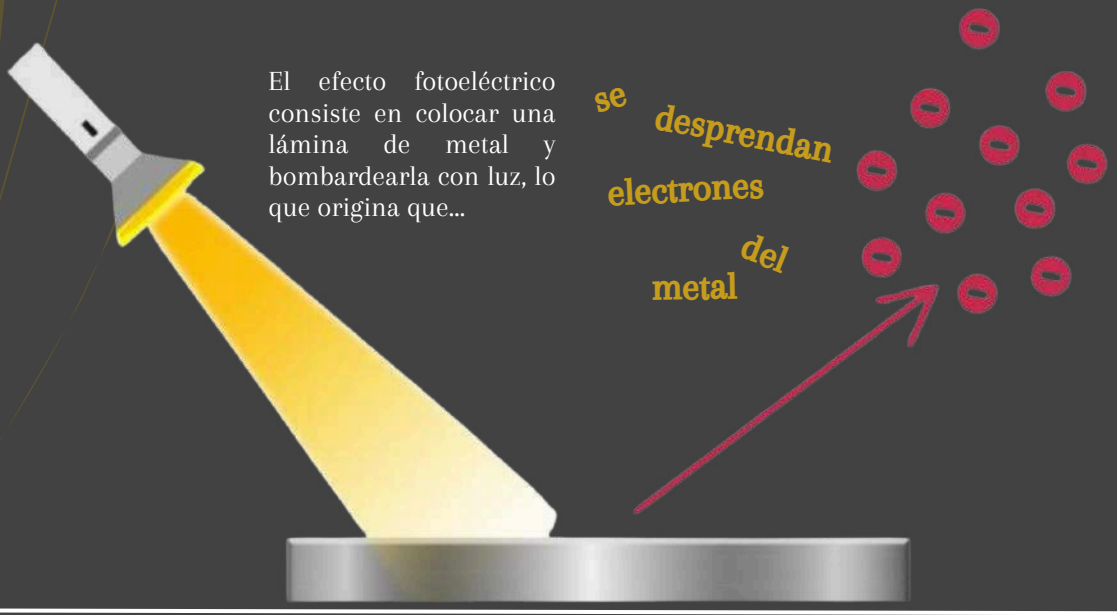
Este artículo actúa como un escudo contra la pseudociencia, abarcando cómo la física de la mecánica cuántica no es un "producto milagro". Descubre cómo diferenciar la ciencia real (sustentada mediante experimentos) de la pseudociencia que malinterpreta conceptos como el entrelazamiento para vaciar tu bolsillo con productos sin fundamentos científicos.

Cuando surge un término científico novedoso, las personas suelen agregar ese término en todas partes: productos, frases, películas... como si sólo por incluir el término en su producto, éste será totalmente verídico.

Un claro ejemplo, es la **mecánica cuántica**, usada en una variedad de productos: dieta cuántica, curación cuántica, meditación cuántica... ¡cuántica en todas partes! Sin embargo, ¿Realmente se entiende a qué nos referimos con "cuántico"? ¿Podemos usar esa palabrita, o para qué casos no aplica? En este artículo resolveremos estas dudas, mencionaremos el origen de la mecánica cuántica y explicaremos a grandes rasgos en qué consiste esta rama de la física.

El efecto fotoeléctrico

Para entender qué es la mecánica cuántica debemos remontarnos a sus orígenes. Cerca de finales del siglo XIX, existían fenómenos que no podían explicarse completamente con la física que existía en ese entonces (electrodinámica, termodinámica y mecánica clásica). Uno de esos fenómenos era el **efecto fotoeléctrico** (Zettili, 2009).

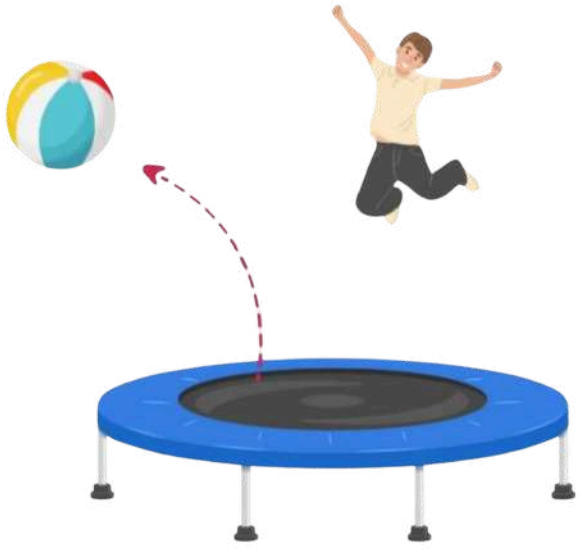


Si bien, el efecto fotoeléctrico era algo muy conocido, no se tenía una explicación adecuada que respondiera por qué ocurría este fenómeno (Zettili, 2009).

La primera explicación que se dio fue acorde a la mecánica clásica: según el modelo clásico ondulatorio de la luz, a mayor amplitud de la onda, mayor es su intensidad, y al aumentar la intensidad aumentaría la velocidad a la que se desprendían los electrones. Además, al incrementar la frecuencia de la onda, sería mayor el número de electrones desprendidos en un determinado tiempo. Pero curiosamente, esto no funciona así; en realidad, al incrementar la frecuencia de la onda, aumenta la velocidad a la que los electrones salen disparados. Asimismo, la intensidad es la que tiene efecto en el número de electrones disparados, esto es, a mayor intensidad, mayor número de electrones desprendidos (Zettili, 2009).

Para que visualices mejor el problema puedes pensarlo así: imagina que estás sobre un trampolín y que también hay una pelota. Si quieres brincar sobre el trampolín de tal forma que la pelota salga volando, deberías brincar lo suficientemente alto (tener una gran amplitud) para que la pelota salga disparada a gran velocidad.

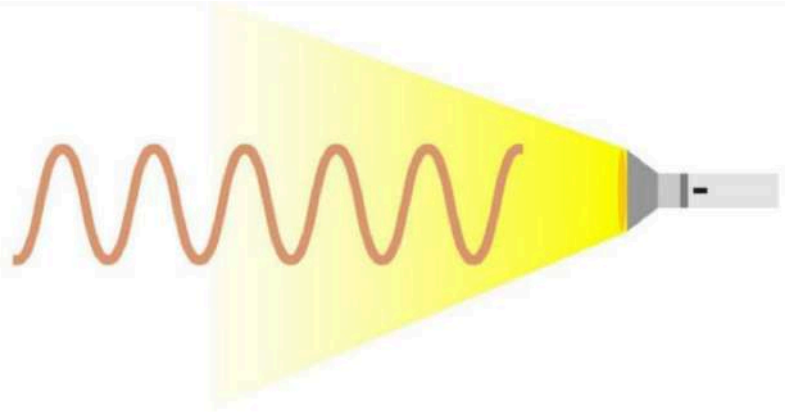
Sin embargo, en la práctica notaste que para que la pelota saliera disparada a gran velocidad, en lugar de brincar muy alto, tenías que brincar muchas veces en un lapso de tiempo corto (aumentar la frecuencia). No tiene mucho sentido, ¿verdad?

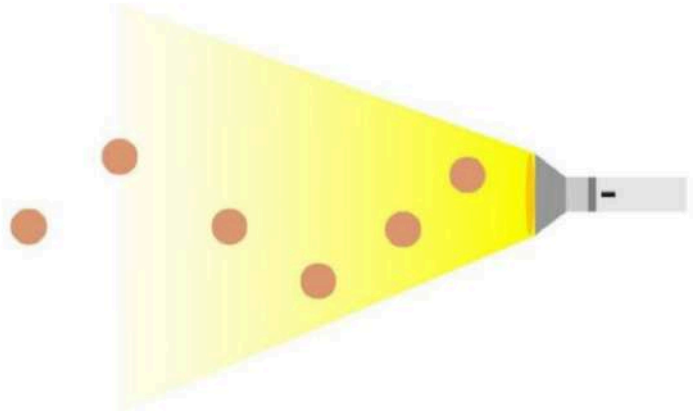


Otro aspecto que no se entendía completamente era que el efecto fotoeléctrico parecía ser **instantáneo**. De acuerdo con la mecánica clásica, si se incidía una luz muy débil, tendrían que pasar horas para que el electrón absorbiera suficiente energía para salir disparado. **Pero se notó que, bajo ciertas frecuencias, el electrón salía disparado al instante.** Es decir, sin importar si se trataba de una luz con alta o débil intensidad, que la luz estuviera a ciertas frecuencias específicas era lo único que importaba para que los electrones salieran disparados al instante. Esto implicaba que la idea que se tenía acerca de que la energía era continua estaba errónea (Zettili, 2009).

Fue con Einstein que se pudo explicar matemáticamente el efecto fotoeléctrico. Einstein propuso que la energía de la luz era discreta y no continua. Es decir, tomó las ideas previas de Planck y estableció que la luz llegaba en forma de paquetes o cuantos de energía (llamados fotones), de ahí el nombre de esta nueva rama de la física: **mecánica cuántica** (Zettili, 2009).

Luz como onda: valor continuo





Luz como paquetes: valor discreto

Asimismo, la energía de cada fotón vendría dada por $E_{fotón}=h\nu$

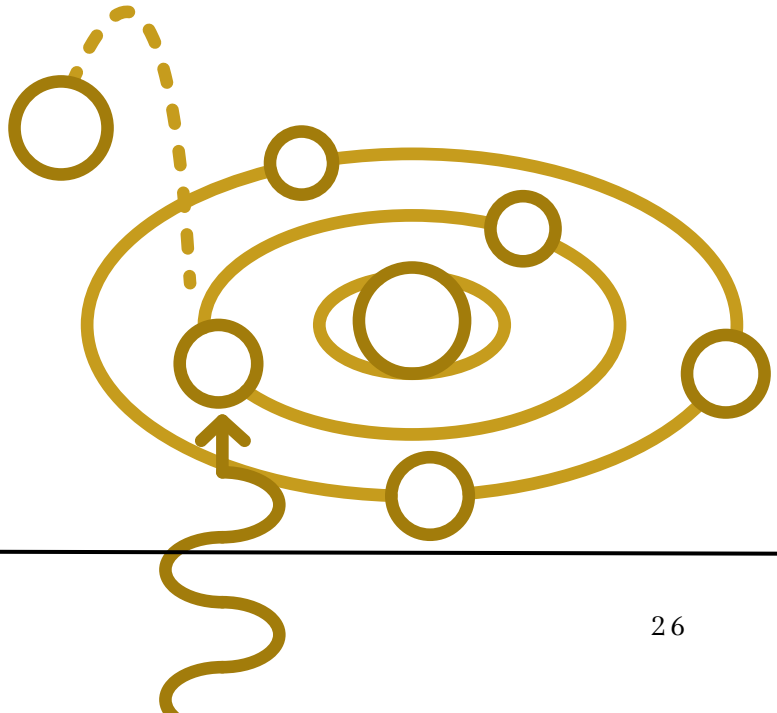
siendo h la constante de Planck y ν la frecuencia del fotón. De esta forma, según el metal del que se tratara, existiría un valor mínimo de energía que haría que el electrón saliera disparado (Zettili, 2009). Gracias a la mecánica cuántica pudo resolverse el misterio detrás del **efecto fotoeléctrico.**

La siguiente ola: aplicaciones

Esto sólo fue el inicio. Con la mecánica cuántica se lograron explicar otros fenómenos, como el *efecto Compton*, y conceptos relacionados con radiación se estudiaron desde una nueva perspectiva. Además, la mecánica cuántica permitió poder estudiar partículas como los electrones (Zettili, 2009).

Incluso, surgieron dos formalismos matemáticos, es decir, dos maneras de expresar matemáticamente la mecánica cuántica: la *notación de Dirac*, donde el estado cuántico, es decir, la información de la partícula, estaba expresado como vectores; y la *función de onda de Schrödinger*, donde el estado cuántico estaba expresado en forma de función de onda. Ambos formalismos son equivalentes y funcionan para explicar la mecánica cuántica (Zettili, 2009).

En este punto puedes estarte preguntando si la cuántica sólo sirvió para explicar estos fenómenos y no cuenta con algún uso práctico. La respuesta es que sí los hay. Gracias a entender los conceptos de cuántica fue posible crear los **focos LEDs** (antes se usaban focos de filamento), lo que dio lugar a láseres y lectores *de blue-ray*. Además, la cuántica permitió postular la existencia de **superconductores, el condensado de Bose-Einstein, y el bosón de Higgs** (Baker, 2013; Tobar et al., 2024).



Incluso permitió la creación de **sensores cuánticos** para detectar ondas gravitacionales. Asimismo, dio lugar al desarrollo de **puntos cuánticos**, usados comúnmente en las televisiones planas. Y hoy en día se trabaja en **criptografía y computación cuántica** (Baker, 2013; Tobar et al., 2024).

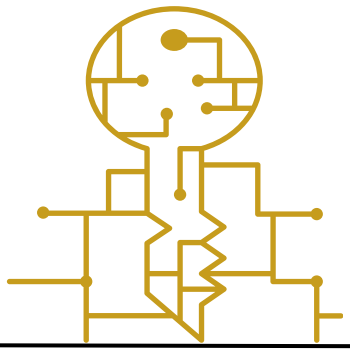
¿Mecánica cuántica o pseudociencia?

El lenguaje de la física son las matemáticas. No sirve de mucho tener una teoría física si no se puede representar mediante números y ecuaciones. ¿Por qué?, ¡porque estos son universales! Puede que en el mundo se hablen muchas lenguas, pero son las matemáticas la forma en la que se expresan las leyes físicas (Bunge, 2013).

Además, la ciencia se caracteriza por ser repetible y por seguir métodos muy definidos (Bunge, 2013). Por lo tanto, la mecánica cuántica, al ser una rama de la física, cuenta con todo un formalismo matemático y ha sido probada experimentalmente, por lo que **definitivamente se trata de algo con validez científica.**

Por otro lado, las pseudociencias utilizan falacias (argumentos que no son válidos) para basar sus creencias. Algo muy común que puedes observar en productos que aseguran estar basados en la mecánica cuántica, es que utilizan de forma errónea los conceptos o tienen una interpretación equivocada de los mismos. Por ejemplo, aseguran que todas las personas tenemos una frecuencia específica la cual "afecta nuestras acciones y pensamientos".

Si bien es cierto que toda la materia presenta la dualidad onda-partícula y por lo tanto se le puede asociar una longitud de onda, lo cierto es que ésta es casi imperceptible para objetos macroscópicos. Para tener una idea, una pelota de tenis de 50 g que se mueve a 400 m/s tiene una longitud de onda de 3.31×10^{-35} m, es de decir, ¡6×10^{24} veces más pequeña que el diámetro del átomo de hidrógeno! **Por lo que prácticamente nosotros no percibimos los efectos cuánticos.**



Otra de las falacias, muy usada por “médicos” que practican la “curación cuántica”, es que cuerpo y mente están entrelazados cuánticamente, por lo que basta con desear no estar enfermo para curarse de alguna enfermedad. Por entrelazamiento cuántico nos referimos al fenómeno en el que una partícula modifica instantáneamente el estado de otra partícula, aunque estén separadas por muchos años luz de distancia (Sakurai y Napolitano, 2021).

Como ejemplo imaginemos que una partícula se desintegra y produce un electrón y un positrón (partícula similar al electrón, pero con carga opuesta a la del electrón). Entonces tenemos un sistema conformado por un electrón y un positrón, donde cada partícula puede tener un spin de +½ o de -½ (el spin es una propiedad que tienen las partículas sólo por existir). Suponiendo que el spin de la partícula original era cero, entonces la suma de los valores de spin del electrón y del positrón debe ser cero, por lo que una de las partículas debe tener spin +½ y la otra debe tener spin -½. Es decir, las partículas no pueden tener el mismo valor del spin (Griffiths y Schroeter, 2018).

Matemáticamente esto se expresa:

$$\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)(|\uparrow\downarrow> - |\downarrow\uparrow>)$$

Para diferentes sistemas entrelazados cuánticamente se tendrán diferentes expresiones matemáticas, pero en general se tendrá una combinación lineal (Sakurai y Napolitano, 2021). No te preocupes si no entiendes completamente qué representan estos símbolos, lo importante es que entiendas que existe todo un trasfondo matemático para representar los estados de partículas subatómicas, o incluso algunas moléculas (Atkins et al, 2013).

Retomando la idea de que el cuerpo y la mente están entrelazados cuánticamente, ¿de qué forma matemática se puede representar este estado?, ¿existe alguna función de onda para representar la conciencia o el cuerpo? Hasta la fecha no existe una expresión matemática para esto. Además, no existe algún experimento que pruebe fehacientemente que la conciencia influye en la realidad. **Por lo tanto, no hay forma de aseverar que la conciencia y el cuerpo están entrelazados cuánticamente.**

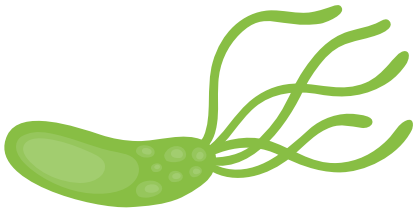
Como puedes estar concluyendo, al hacer alguna aseveración de que algo está sustentado en la mecánica cuántica **debemos contar con todo un rigor matemático y deben existir pruebas contundentes de que lo que decimos existe.** Como vimos anteriormente, existe todo un trasfondo matemático que sustenta la existencia del entrelazamiento cuántico entre partículas. Además, hay experimentos que lo comprueban, como fueron los realizados por los ganadores del Premio Nobel de Física de 2022 (The Nobel Prize, 2022).

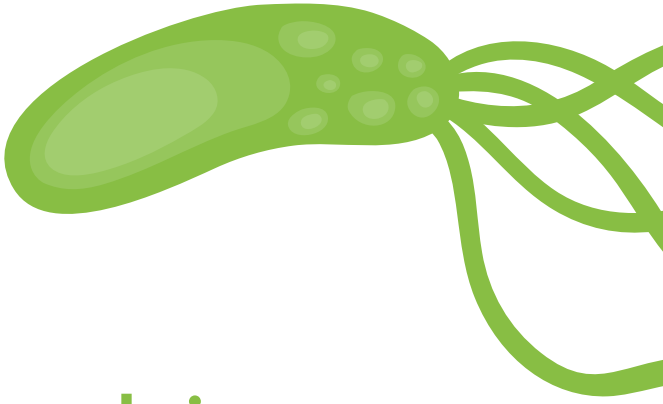
Ahora ya lo sabes, si el producto que intentan venderte asegura tener "tecnología cuántica" pero no presenta un fundamento claro de su funcionamiento, no tiene un formalismo riguroso matemático para ser explicado, o su uso no concuerda con los conceptos básicos de la mecánica cuántica, muy probablemente estás siendo víctima de una estafa.

¡Siempre cuestiona, investiga y difunde lo que aprendas!

Referencias

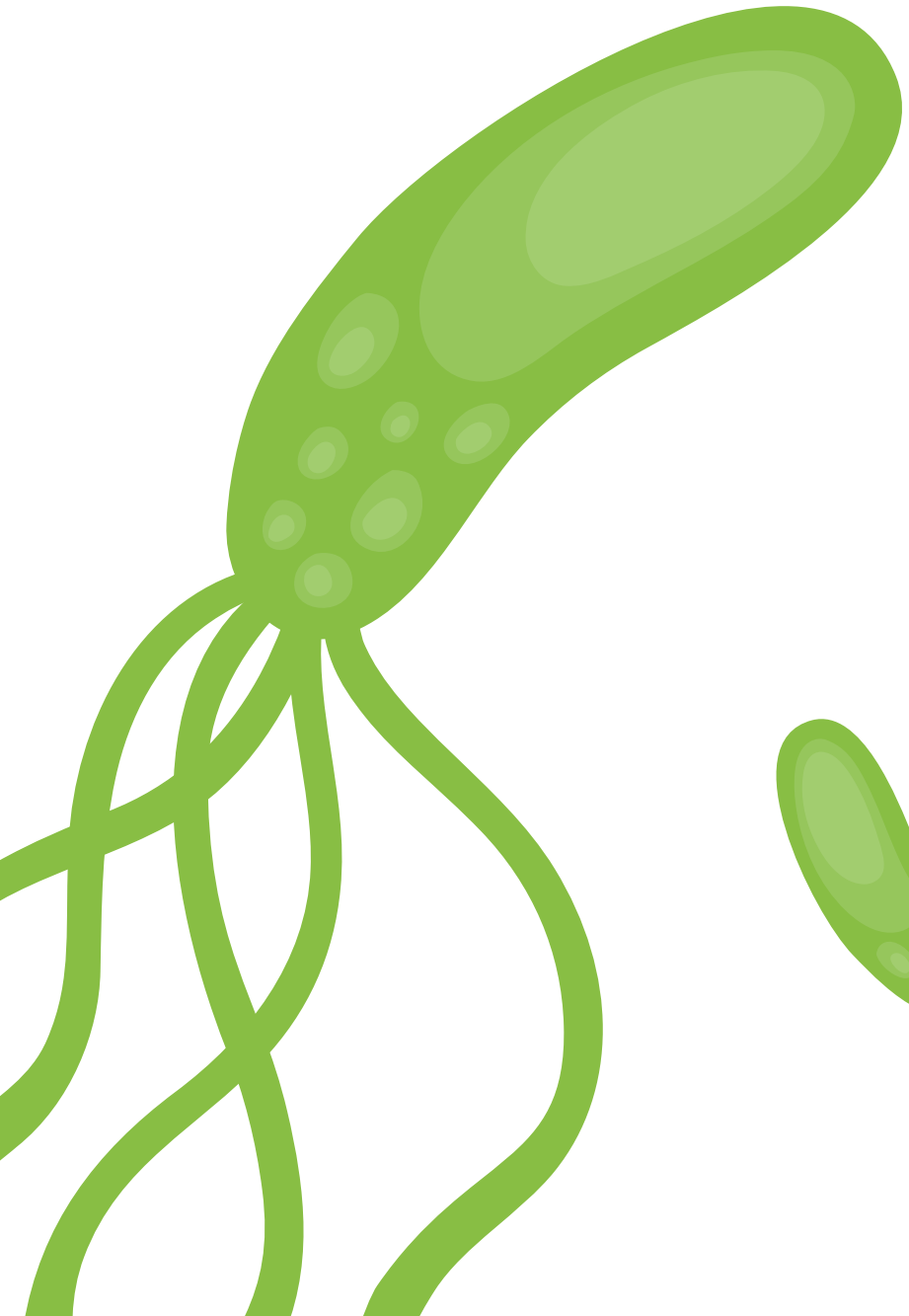
- *Atkins, P., Jones, L., & Laverman, L. (2013). Molecular and shape structure. En Chemical Principles. (6a edición). W. H. Freeman and Company.*
- *Baker, J. (2013). 50 COSASQUE HAY QUE SABER SOBRE FÍSICA CUÁNTICA. Ariel.*
- *Bunge, M. (2013). La ciencia. Su método y su filosofía (1a ed.). Laetoli.*
- *Griffiths, D., Schroeter, F. (2018). 12 Afterword. En Introduction to Quantum Mechanics. (3a ed.). Cambridge University Press.*
- *Sakurai, J., Napolitano, J. (2021). 3 Theory of Angular Momentum. En Modern Quantum Mechanics. (3a ed.). Cambridge University Press.*
- *The Nobel Prize. (2022). Nobel Prize in Physics 2022. Recuperado de https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2022/summary/*
- *Tobar, G., Manikandan, S., Beitel, T., & Pikovski, I. (2024). Detecting single gravitons with quantum sensing. Nature Communications, 15. https://doi.org/10.1038/s41467-024-51420-8*
- *Todo Hogar. (13 de septiembre de 2022). Jornada de Mecánica Cuántica [Imagen adjunta]. Facebook Recuperado de https://www.facebook.com/photo.php?fbid=5463581543727055&id=229020667183195&set=a.329337040484890*
- *Zettili, N. (2009a). Chapter 1. Origins of Quantum Physics. En Quantum Mechanics. Concepts and Applications. John Wiley & Sons.*
- *Zettili, N. (2009b). Chapter 2. Mathematical Tools of Quantum Mechanics. En Quantum Mechanics. Concepts and Applications. John Wiley & Sons.*





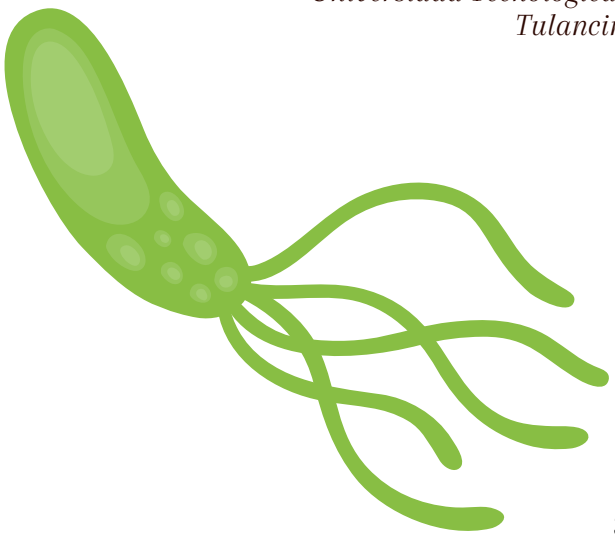
ALERTA ANTIMICROBIANA:

Helicobacter pylori; una bacteria que infecta el estómago y que puede volverse resistente a los antibióticos



Dulce Alhelí Guzmán González *(1),*
Mizel Alonso Saucedo Jaime *(1),*
Nuria Garrido Vázquez *(2),*
Christiana Adeola Adesina*(1),*
Melisa Karina Chacón Lázaro*(1)*

1. *Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional*
2. *Coordinación de Terapia Física, Universidad Tecnológica de Tulancingo*



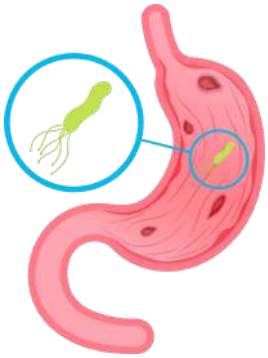
RESUMEN

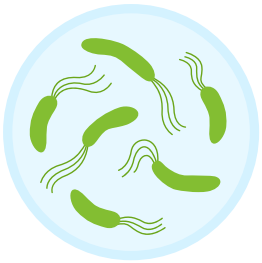
¿Sabías que un "huésped silencioso" habita en el estómago de la mitad de la población mundial?. Se trata de Helicobacter pylori, la bacteria responsable de gastritis, úlceras y cáncer gástrico. Lo alarmante es que este microorganismo está aprendiendo a defenderse: modifica su propio ADN y crea escudos para volverse resistente a los antibióticos. Este artículo revela cómo esta bacteria logra burlar a la medicina y por qué evitar la automedicación es nuestra mejor arma para ganar esta batalla microscópica.

Existe una diversidad de bacterias, aquellas que son benéficas para procesos industriales o formando parte de nuestra microbiota y otras que infectan diferentes partes del ser humano como la piel, boca, garganta, pulmones, intestino y principalmente estómago, causando síntomas leves hasta enfermedades graves.

Particularmente, ***Helicobacter pylori* (*H. pylori*)** es una bacteria bacilar curva y se mueve gracias a unos pelitos que tiene en un solo extremo llamados flagelos, permitiéndole llegar al estómago.

Es importante, mencionar que *H. pylori* puede adquirirse mediante el consumo dealimentos y agua contaminada así como por el contacto directo con la persona infectada. Lo más complicado es que la mayoría de las veces





durante la infección no se desarrollan síntomas, por lo que suele pasar desapercibida durante años, hasta convertirse en un problema crónico y aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades gástricas graves, además de otras afecciones fueras del estómago (Chacón Lázaro et al., 2023).

La **Organización Mundial de la Salud (OMS)** en el 2018, publicó que aproximadamente el **50%** de la población mundial está infectada por esta bacteria. Entre las enfermedades que se asociación con la infección por *H. pylori*, se encuentran la gastritis, úlceras pépticas y duodenales y cáncer gástrico; una de las afecciones más graves. Debido a esto, se catalogó como un **carcinógeno tipo 1**, siendo de suma importancia su detección y erradicación oportuna para evitar estas enfermedades tan delicadas (Chacón Lázaro et al., 2023).

¿Cómo se trata la infección por *H. pylori*?

Para lograr una erradicación exitosa de *H. pylori*, las personas infectadas deben ser diagnosticadas y prescritas con el tratamiento adecuado por el personal médico correspondiente (Lin et al., 2023).

De manera general, el tratamiento consiste en la administración de una mezcla de antibióticos durante 7 a 14 días, donde se incluyen:

- **Claritromicina.** impide que la bacteria fabrique sus proteínas esenciales para su existencia.
- **Amoxicilina.** daña la pared protectora de la bacteria.
- **Metronidazol.** destruye el ADN bacteriano, que es vital para la existencia de la bacteria.
- **Levofloxacino.** evita la replicación del ADN bacteriano.

Y para aumentar la eficacia del tratamiento se incluye el omeprazol, que evita que los antibióticos se degraden rápido y así logren su objetivo: eliminar a la bacteria *H. pylori*.

Como habrás notado, el mecanismo de acción de cada antibiótico está dirigido a atacar funciones fundamentales y vitales para las bacterias con el objetivo de resolver la infección bacteriana y nuestro malestar desaparezca paulatinamente, pero...

¿Qué pasa si los antibióticos ya no surten efecto?

Muy probablemente se esté desarrollando un proceso de **resistencia a los antibióticos**, cuya severidad ha causado una alerta para la salud pública nacional y mundial (Lin et al., 2023).

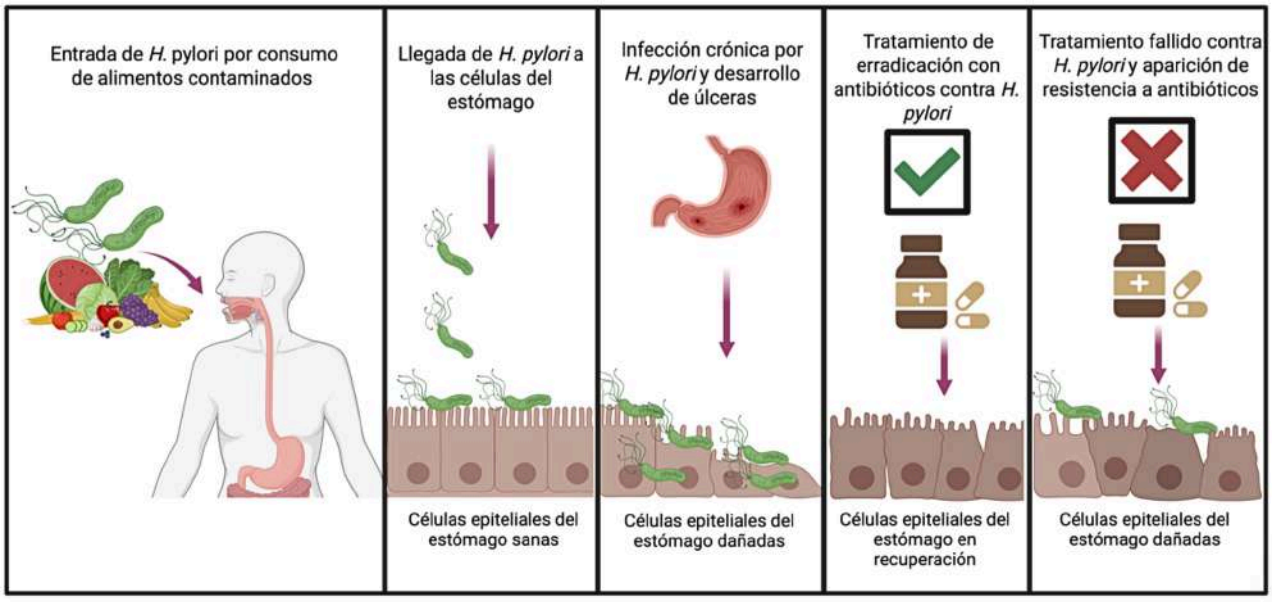
SOS: ¿Qué es la resistencia a los antibióticos?

Así como los humanos buscamos sobrevivir a las adversidades de nuestro entorno, las bacterias también, y H. pylori no es la excepción. Esta bacteria emplea mecanismos para perpetuar su existencia en el organismo huésped cuando los antibióticos hacen su magistral aparición creando un escudo contra estos fármacos y dificultando su eliminación (Lin et al., 2023; Moss et al., 2024).

¿Cómo se hace resistente esta bacteria?

Existen dos formas:

1. **Resistencia natural:** ocurre sin contacto con los antibióticos.
2. **Resistencia adquirida:** se desarrolla después de la exposición a los antibióticos, como respuesta de defensa.



Infección de H. pylori en el estómago y tratamientos existosos y fallidos para su erradiación. *H. pylori al llegar al estómago puede producir una infección crónica sin síntomas, generando daño en este órgano. Si el tratamiento se cumple correctamente, la infección desaparecerá, en cambio, si el tratamiento se suspende, la bacteria persistirá y podría desarrollar resistencia a los antibióticos y entonces, el daño en el estómago podría intensificarse.*

En el caso de *H. pylori* la resistencia adquirida es la más común

La bacteria puede:

- Modificar su ADN para evitar que los antibióticos se unan a sus proteínas.
- Expulsar los antibióticos con bombas especiales en su membrana.
- Cambiar de forma a una versión más resistente y rígida llamada “cocoide”.
- Formar una biopelícula protectora que la camufla y la defiende del sistema inmunológico y de los medicamentos.

¿Qué podemos hacer para minimizar la resistencia de *H. pylory*?

- Atender los síntomas tempranamente relacionados con la infección.
- Hacer un diagnóstico adecuado y temprano mediante pruebas clínicas.
- Plantear un tratamiento personalizado, diseñado con pruebas previas de susceptibilidad a antibióticos del aislado infectante.
- Completar el tratamiento sin interrumpirlo ni automedicarse.

No obstante, es importante resaltar que la **responsabilidad es compartida**, por lo que, la población en general debe comprometerse a usar los medicamentos con responsabilidad y bajo una prescripción médica, **evitando por completo la automedicación para no contribuir al desarrollo de resistencia a los antimicrobianos** (Quevedo et al., 2019).

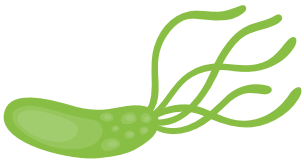
¿Qué avances hay en la investigación?

La ciencia no se ha quedado de brazos cruzados. En los últimos años se han hecho importantes progresos:

1. Se han mejorado las técnicas de diagnóstico, como la amplificación del ADN de la bacteria directamente desde una biopsia gástrica, lo que permite una detección más precisa, incluso cuando la bacteria cambia de forma.
2. Se están utilizando pruebas moleculares para detectar genes de resistencia, reduciendo el tiempo necesario para identificar el tratamiento adecuado (de una semana a solo dos días).
3. Se investiga el desarrollo de nuevos antibióticos y vacunas para erradicar *H. pylori* de manera más efectiva.

En resumen...

H. pylori es una bacteria común pero peligrosa, que puede habitar en nuestro estómago sin dar señales durante años. Detectarla y tratarla a tiempo es fundamental, especiaslmente ante el desafío creciente de la resistencia a los antibióticos. La investigación científica sigue avanzando con nuevas estrategias para combatirla, y el compromiso de la sociedad es esencial: **informarse, prevenir y no automedicarse son pasos claves para proteger nuestra salud** (Quevedo et al., 2019).



Referencias

- *Chacón Lázaro, M. K., Zanatta García, D. Y., Romero Fabela, A. S., & Betanzos Fernández, A. (2023). Helicobacter pylori: la historia de una bacteria.*
- *Lin, Y., Shao, Y., Yan, J., & Ye, G. (2023). Antibiotic resistance in Helicobacter pylori: From potential biomolecular mechanisms to clinical practice. January, 1–20. https://doi.org/10.1002/jcla.24885*
- *Moss, S. F., Shah, S. C., Tan, M. C., & El-serag, H. B. (2024). Reviews in basic and clinical gastroenterology Evolving Concepts in Helicobacter pylori Management. Gastroenterology, 166(2), 267–283. https://doi.org/10.1053/j.gastro.2023.09.047*
- *Quevedo, B.-, Fg, C., Mex, R. G., Doyma, M., Access, O., & By-nc-nd, C. C. (2019). El incremento en la resistencia de Helicobacter pylori a los antibióticos en México : ¿ son la azitromicina más levofloxacina la respuesta? The rise of Helicobacter pylori resistance to antibiotics in Mexico : Is azithromycin plus levofloxacin the answer? 84(3), 271–273. https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2018.10.005*

Medicamentos para la depresión,

¿A favor o en contra?

Gregoreo Centeno Hoil (1,3), **Damaris Francis Estrella Castillo** (2), **Andrea Morales Robles** (1), **Mario Alberto Ramírez Camacho** (3), **Héctor Armando Rubio Zapata** (2)

(1) Posgrado Institucional en Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Yucatán
(2) Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán
(3) Centro de Información de Medicamentos y Farmacia Clínica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán.

Es natural que una persona **alterne emociones** de alegría y tristeza durante el día, cuyas causas pueden ser externas y/o internas.

Cuando estas emociones se alternan de forma **equilibrada** se dice que presenta un estado **eutímico**. Cuando gana la tristeza, apatía o desgano, se conoce como distimia o **depresión**; por el contrario, cuando la persona está hiperactiva, sobre estimulada, se conoce como **manía**.

RESUMEN

La depresión es una tormenta química real en tu cerebro, no una debilidad de carácter. Este artículo te lleva al interior de tus neuronas para explicar cómo los antidepresivos reajustan sustancias vitales como la serotonina y la dopamina.

Entonces, ¿cuándo la tristeza "normal" se convierte en depresión?

A lo largo del tiempo se han propuesto diferentes mecanismos neurobiológicos y fisiopatológicos para la depresión endógena, aquella que aparece sin causa aparente, entre los que figuran disfunciones neuroendocrinas, cambios neuroanatómicos, alteraciones genéticas e incluso adaptaciones vasculares e inmunológicas (Marin Sandoval et al., 2024). Una de las teorías más estudiadas y aceptadas dentro de la comunidad científica, y la que por mucho tiempo se pensó era la única causa, es la teoría de la disfunción monoaminérgica, protagonizada por los neurotransmisores dopamina, noradrenalina y, especialmente, serotonina. Estas sustancias, pertenecientes al grupo de las monoaminas, tienen efecto sobre el estado de ánimo, la conducta, la motivación, la función mental e incluso la función motriz del individuo (Guadarrama et al., 2006).

Bajas concentraciones de estas sustancias en el espacio sináptico, donde se lleva a cabo la transmisión de información entre dos neuronas, ya sea por una rápida recaptura a través de neurotransportadores dependientes de sodio y cloro o por degradación enzimática, generan, en consecuencia, una disminución de los efectos comentados (Matos y Manzano, 2021; Sequeira y Fornaguera, 2009).

¿Qué son y cómo actúan los antidepresivos?

Los antidepresivos son fármacos utilizados para tratar trastornos del ánimo, especialmente la depresión y la ansiedad, estos modifican la acción de los neurotransmisores en el cerebro, que son las sustancias que permiten la comunicación entre las células nerviosas. Los principales medicamentos antidepresivos se especializan en modificar los niveles de serotonina, dopamina y noradrenalina, neurotransmisores implicados en la depresión y ansiedad (Kovich et al., 2023).

Los antidepresivos se pueden clasificar en diversas categorías según sus mecanismos de acción y estructuras químicas. Esta clasificación no solo permite entender sus efectos terapéuticos, sino también sus posibles efectos secundarios.

Hasta ahora, no se ha identificado un antidepresivo ideal que funcione de manera uniforme en todas las personas, ya que su efectividad y tolerancia dependen de múltiples factores, como la genética del paciente, el tipo y gravedad de la depresión o ansiedad, la presencia de otras enfermedades, la edad, el sexo y las posibles interacciones con otros medicamentos. Por ello, existen diferentes clases de antidepresivos, lo que permite a los profesionales de la salud elegir el tratamiento más adecuado para cada persona, de forma individualizada (Cipriani et al., 2018).

Los antidepresivos se agrupan en diferentes clases según su mecanismo de acción (Fasipe, 2018).

1. Antidepresivos clásicos

Antidepresivos tricíclicos (ATC): estos medicamentos, como la amitriptilina, actúan aumentando los niveles de serotonina y norepinefrina, pero también tienen propiedades anticolinérgicas y antihistamínicas, lo que lleva a diversos efectos secundarios (Watanabe, 2023).

Inhibidores de la monoaminooxidasa (IMAO): estos son los antidepresivos más antiguos que funcionan al bloquear la enzima monoaminooxidasa, responsable de descomponer neurotransmisores como la serotonina, norepinefrina y dopamina (Fasipe, 2018).

2. Antidepresivos modernos

Inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS): la clase más comúnmente prescrita, los ISRS como la fluoxetina actúan aumentando los niveles de serotonina en el cerebro, lo que mejora el estado de ánimo y reduce la ansiedad con menos efectos secundarios en comparación con los ATC (Fasipe, 2018).

Inhibidores de la recaptación de serotonina-norepinefrina (IRSN): estos incluyen la venlafaxina y la duloxetina, que no solo afectan la serotonina, sino también la norepinefrina, otro neurotransmisor que influye en el ánimo, la energía y también son efectivos para el dolor crónico (Watanabe, 2023).

Inhibidores de la recaptación de norepinefrina (IRN): como la reboxetina, estos se enfocan en la norepinefrina sin afectar directamente a la serotonina (Protti et al., 2020).

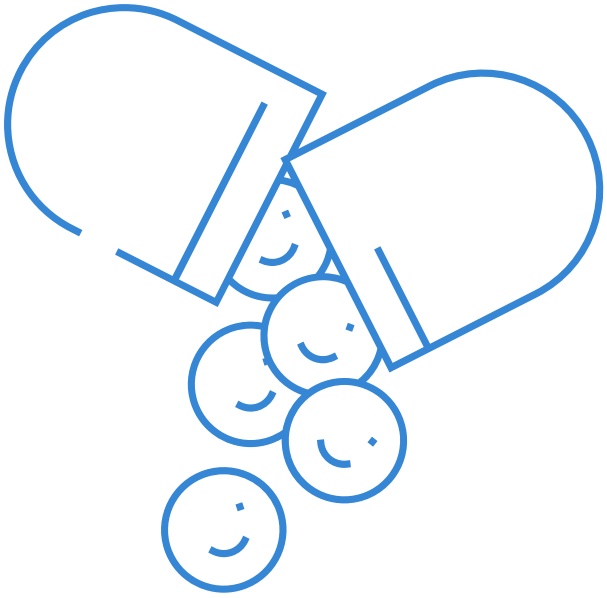
3. Antidepresivos atípicos

Inhibidores de la recaptación de norepinefrina-dopamina (IRND): el bupropión es un ejemplo notable, que afecta principalmente a la dopamina y a la norepinefrina (Protti et al., 2020).

Antidepresivos melatonérgicos: la agomelatina actúa sobre los receptores de melatonina y tiene un mecanismo único que no involucra principalmente monoaminas (Protti et al., 2020).

Los inconvenientes del uso de antidepresivos

Los antidepresivos son una piedra angular en el tratamiento de la depresión, desafortunadamente también producen efectos secundarios o indeseables, lo que lleva al paciente a abandonar el tratamiento. Por otra parte, los antidepresivos no actúan de manera inmediata (Cassano, 2004).



Generalmente, las personas empiezan a notar mejoras en su estado de ánimo y energía después de unas 2 a 4 semanas de tratamiento continuo. Este retraso en la respuesta se debe a la necesidad de que los cambios en los neurotransmisores generen adaptaciones en las conexiones neuronales del cerebro. Es fundamental que las personas no se desmotiven durante este período de espera, ya que el tratamiento toma tiempo para ser efectivo (Cassano, 2004).

Otro aspecto clave a considerar es tomar el medicamento a la dosis indicada (no más, no menos), en el momento correcto (mañana, tarde o noche), y esto último va a depender de la clase del medicamento.

Los antidepresivos pueden tener efectos variables sobre la somnolencia, y algunos causan sedación significativa. Los ATC como la amitriptilina y la nortriptilina son bien conocidos por sus propiedades sedantes debido a sus efectos anticolinérgicos y antihistamínicos, que pueden provocar somnolencia y deterioro del desempeño en tareas de pericia y rápido tiempo de reacción (Watanabe, 2023; Bye et al., 1978). La mirtazapina, un antidepresivo atípico, también se asocia con la sedación y se usa con frecuencia en pacientes con insomnio (Watanabe, 2023).

Los ISRS y los IRSN generalmente no causan somnolencia e incluso reducir el sueño, con la excepción de algunos como el escitalopram que puede tener menos impacto en la arquitectura del sueño (Wilson y Argyropoulos, 2004).

Los antidepresivos pueden influir en el ritmo circadiano y esto a su vez puede modificar la forma en que el cuerpo absorbe, distribuye y elimina estos medicamentos, afectando su efectividad y sus efectos.

Un estudio demostró que aquellas “personas nocturnas” reportaron una menor eficacia de los ISRS y más síntomas depresivos, lo que sugiere que tomar el medicamento por la mañana podría ser menos efectiva para estas personas (McGlashan et al., 2018).

¿Estos medicamentos generan dependencia?

Los antidepresivos no son adictivos en el sentido tradicional, como lo son las drogas recreativas. A diferencia de las drogas que producen una sensación de euforia, los antidepresivos actúan en un nivel mucho más sutil y su dependencia no se debe a una necesidad física al medicamento, sino a una adaptación del cerebro al medicamento. Sin embargo, algunas personas pueden experimentar síntomas de discontinuación si dejan de tomar el medicamento abruptamente, lo que resalta la importancia de hacerlo bajo la supervisión de un médico (Muench y Hamer, 2010). Otro problema con gran impacto en la salud pública es la depresión resistente al tratamiento, en la cual el paciente con un trastorno depresivo mayor diagnosticado no responde al tratamiento con dos o más antidepresivos (Conway et al., 2017). Esto ha ocasionado el desarrollo de nuevos fármacos, como la ketamina, los inhibidores de la citoquina o la psilocibina, con objetivos terapéuticos innovadores y fuera de lo convencional (Kajumba et al., 2024), que de forma conjunta con otras modalidades terapéuticas (p. ej., la psicoterapia) representan una alternativa prometedora para estos pacientes.

Los antidepresivos no son suficientes, la terapia también importa

Estos medicamentos son solo una parte del tratamiento para la depresión y la ansiedad. Aunque pueden ser mejorar la neurobiología, no abordan las causas subyacentes de la enfermedad, como los factores psicológicos, sociales o familiares. Por esta razón, la terapia psicológica es fundamental. La combinación de medicamentos y psicoterapia ha demostrado ser más eficaz que el tratamiento farmacológico solo (Cuijpers et al., 2016). La psicoterapia ayuda a las personas a cambiar patrones de pensamiento negativos, a mejorar las habilidades para manejar el estrés y a desarrollar estrategias para prevenir futuros episodios de depresión.

¿Basta con sólo “poner de tu parte”?

La depresión y la ansiedad son enfermedades que afectan profundamente la calidad de vida de quienes la padecen. Creer que alguien puede salir de la depresión solo con fuerza de voluntad (poniendo de su parte) es no entender realmente lo que implican estas enfermedades, si bien el esfuerzo personal es crucial en el proceso de recuperación, el tratamiento farmacológico y psicológico es necesario. Alentar a las personas a buscar ayuda profesional y confiar en el tratamiento adecuado es un paso fundamental para su bienestar.

Referencias

- *Bye, C., Clubley, M. y Peck, A. W. (1978). Drowsiness, impaired performance and tricyclic antidepressants drugs. British Journal of Clinical Pharmacology, 6(2), 155–162. https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.1978.tb00841.x*
- *Cassano, P. y Fava, M. (2004). Tolerability Issues During Long-Term Treatment with Antidepressants. Annals of Clinical Psychiatry, 16(1), 15–25. https://doi.org/10.3109/10401230490281618*
- *Cipriani, A., Furukawa, T. A., Salanti, G., Chaimani, A., Atkinson, L. Z., Ogawa, Y., Leucht, S., Ruhe, H. G., Turner, E. H., Higgins, J. P. T., Egger, M., Takeshima, N., Hayasaka, Y., Imai, H., Shinohara, K., Tajika, A., Ioannidis, J. P. A. y Geddes, J. R. (2018). Comparative efficacy and acceptability of 21 antidepressant drugs for the acute treatment of adults with major depressive disorder: a systematic review and network meta-analysis. Lancet, 391(10128), 1357–1366. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32802-7*
- *Conway, C. R., George, M. S. y Sackeim, H. A. (2017). Toward an evidence-based, operational definition of treatment-resistant depression: when enough is enough. JAMA Psychiatry, 74(1): 9-10. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.2586*
- *Cuijpers, P., Cristea, I. A., Karyotaki, E., Reijnders, M. y Huibers, M. J. H. (2016). How effective are cognitive behavior therapies for major depression and anxiety disorders? A meta-analytic update of the evidence. World Psychiatry, 15(3), 245–258. https://doi.org/10.1002/wps.20346*
- *Fasipe, O. (2018). Neuropharmacological classification of antidepressant agents based on their mechanisms of action. Archives of Medicine and Health Sciences, 6(1), 81-94. https://doi.org/10.4103/amhs.amhs_7_18*
- *Guadarrama, L., Escobar, A. y Zhang, L. (2006). Bases neuroquímicas y neuroanatómicas de la depresión. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM, 49(2), 66-72.*
- *Holshoe, J. M. (2009). Antidepressants and sleep: a review. Perspectives in Psychiatric Care, 45(3), 191–197. https://doi.org/10.1111/j.1744-6163.2009.00221.x*
- *Kajumba, M. M., Kakooza-Mwesige, A., Nakasujja, N., Koltai, D. y Canli, T. (2024). Treatment-resistant depression: molecular mechanisms and management. Molecular Biomedicine, 5(43). https://doi.org/10.1186/s43556-024-00205-y*
- *Kovich, H., Kim, W. y Quaste, A. M. (2023). Pharmacologic treatment of depression. American Family Physician, 107(2), 173–181.*
- *Marin Sandoval, K., García Bautista, M. F. y Juárez César, C. A. (2024). Neurobiología de la depresión. En J. Jaimes Cienfuegos, J. Jaimes García y M. del C. Guzmán Márquez (Eds.), La intersección de la ciencia y el dolor: ansiedad, depresión, commotio cordis y el proceso de duelo (1ª ed., pp. 42-54). Religación Press.*
- *Matos, A. y Manzano, G. (2021). Bases neurológicas de la depresión. Analogías del Comportamiento, (19), 6-21.*
- *McGlashan, E. M., Drummond, S. P. A. y Cain, S. W. (2018). Evening types demonstrate reduced SSRI treatment efficacy. Chronobiology international, 35(8), 1175–1178. https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1458316*
- *Muench, J. y Hamer, A. M. (2010). Adverse effects of antipsychotic medications. American Family Physician, 81(5), 617–622.*
- *Protti, M., Mandrioli, R., Marasca, C., Cavalli, A., Serretti, A. y Mercolini, L. (2020). New-generation, non-SSRI antidepressants: drug-drug interactions and therapeutic drug monitoring. Part 2: NaSSAs, NRIs, SNDRIs, MASSAs, NDRIs, and others. Medicinal Research Reviews, 40(5), 1794–1832. https://doi.org/10.1002/med.21671*
- *Sequeira Cordero, A. y Fornaguera Trías, J. (2009). Neurobiología de la depresión. Revista Mexicana de Neurociencias, 10(6), 462-478.*
- *Watanabe, K. (2023). Antidepressants. Brain and Nerve, 75(5), 573–578. https://doi.org/10.11477/mf.1416202381*
- *Wilson, S. y Argyropoulos, S. (2005). Antidepressants and sleep: a qualitative review of the literature. Drugs, 65(7), 927–947.https://doi.org/10.2165/00003495-200565070-00003*

Ni enjuagues extremos ni resinas apresuradas:

Tu boca necesita equilibrio

Marisol Y. Ricalde Mejía

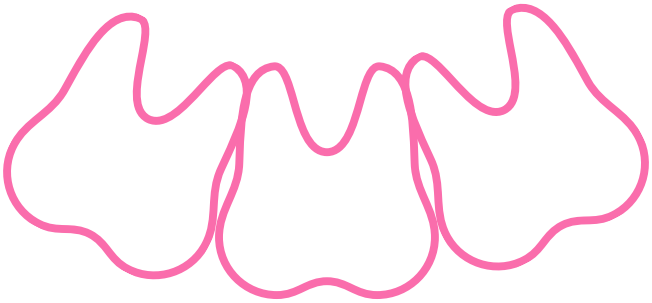
Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán: Programa de Maestría en Investigación de Salud UADY.

Julio C. Torres Romero

Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán

Elma M. Vega Lizama

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Yucatán



RESUMEN

Eliminar el 99% de las bacterias de tu boca es un error: las necesitas para estar sano. Este artículo revela que la caries no es una infección, sino un desequilibrio ecológico causado por el consumo frecuente de azúcar. Depender de resinas no es la solución definitiva, pues estas caducan y pueden ocultar nuevas bacterias. La verdadera clave es permitir que tus dientes se reparen solos mediante la remineralización, mejorando tu dieta e higiene. ¡Salva tu sonrisa cuidando tu ecosistema bucal en lugar de destruirlo!

“¡Elimina el 99 % de las bacterias de tu boca!”

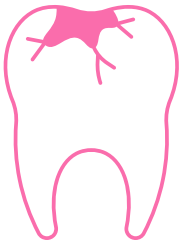
Es una frase que escuchamos una y otra vez en comerciales de enjuagues bucales y pastas dentales.

Pero, ¿Alguna vez te has preguntado si eso es realmente saludable?

La respuesta es un rotundo **no**. Nuestra boca, como el resto del cuerpo, está habitada por billones de bacterias que cumplen funciones fundamentales para mantenernos sanos. No se trata de eliminarlas, sino de convivir con ellas en equilibrio (Killian et al., 2016).

Durante años se pensó que la caries era una infección contagiosa. Incluso se llegó a recomendar que las madres evitaran besar a sus hijos pequeños para no “transmitir” bacterias malas (Wade, 2013).

Hoy sabemos que esa idea es incorrecta. La caries no es una enfermedad infecciosa tradicional, como una gripe o una gastroenteritis. Más bien, se trata de un desequilibrio en la comunidad de bacterias que vive en nuestra boca, muchas de las cuales están presentes desde que nacemos (Wade, 2013).



¿Qué es realmente la caries?

La caries no ocurre porque una bacteria malvada invada tus dientes. **Ocurre porque se rompe el equilibrio entre bacterias buenas y malas.** Nuestra boca es como una ciudad muy poblada: hay habitantes que colaboran con el mantenimiento (las bacterias buenas) y otros que, si se descontrolan, pueden causar problemas (las llamadas bacterias acidogénicas, que producen ácido) (Marsh, 2010).

Una de estas bacterias acidogénicas es la conocida *Streptococcus mutans*, señalada durante años como la principal responsable de la caries. Sin embargo, hoy sabemos que también está presente en personas con bocas perfectamente sanas, lo que demuestra que su sola presencia no basta para causar daño. Lo que realmente marca la diferencia es el ambiente: **si la boca está expuesta constantemente al azúcar, estas bacterias tienen un festín diario y se multiplican** (Takahashi y Nyvad, 2011).

Al alimentarse, estas bacterias producen ácidos que desgastan el esmalte dental. Aquí es donde ocurre un fenómeno clave: la **desmineralización** (Featherstone, 2004).

Durante este proceso el esmalte, la capa dura que protege los dientes, pierde minerales como el calcio y el fósforo debido al contacto frecuente con ácidos. Es como si a una pared le quitaras poco a poco los ladrillos: termina debilitándose (Buzalaf et al., 2011).

Afortunadamente, nuestro cuerpo tiene una forma de defenderse: la remineralización. Cuando el ambiente bucal es favorable, por ejemplo, con una buena higiene, saliva suficiente y poca azúcar, los minerales pueden volver a depositarse en el esmalte y fortalecerlo. Es como si volvieras a colocar los ladrillos en esa pared dañada (Selwitz, Ismail y Pitts, 2007).

El problema surge cuando el proceso de pérdida (desmineralización) ocurre más rápido que el de reparación (remineralización). **Si eso continúa por mucho tiempo, el esmalte se rompe y se forma la famosa "cavidad" o agujero que conocemos como caries** (Pitts et al., 2017).

La falsa seguridad de las resinas

Ante la aparición de una mancha oscura o una pequeña cavidad en un diente, la reacción más común es acudir al dentista y pedir una resina. Y aunque estos tratamientos son muy útiles, no siempre son la mejor opción.

Antes de colocar una resina, un material que imita el color del diente es importante saber si la caries está **activa o detenida.** Una caries activa sigue avanzando y necesita tratamiento. Pero si está detenida, puede mantenerse estable sin necesidad de "tallar" el diente.

¿Por qué es importante esto? Porque cada vez que se restaura un diente, se elimina parte del tejido natural, aunque esté sano. Y aunque la resina parezca una solución definitiva, tiene sus limitaciones. Su vida útil promedio es de entre 5 y 10 años. Con el tiempo, sufre un proceso microscópico de **encogimiento**, algo que no notamos pero que puede generar un espacio entre el diente y la resina (Demarco et al., 2012).

Ese espacio es como una grieta minúscula donde pueden alojarse bacterias. Las cerdas del cepillo dental no pueden llegar ahí, así que las bacterias encuentran refugio, alimento y protección. Si no se controla el ambiente bucal, estas bacterias pueden provocar una nueva caries justo al lado o debajo de la restauración (Ferracane, 2006).

Alimentación e higiene: el verdadero tratamiento

Las bacterias de nuestra boca no actúan solas. Su comportamiento depende del entorno que les damos. Si comemos constantemente productos azucarados como: refrescos, dulces, galletas, y pan blanco, entre otros, estamos creando un ambiente ácido que favorece la desmineralización (Moynihan y Kelly, 2014).

Y lo más importante: no es solo qué comemos, sino cuántas veces lo hacemos al día. Comer un caramelo a las 10 a.m., luego otro a las 11, y así durante todo el día, mantiene el pH de la boca bajo, lo que evita la remineralización y favorece el desgaste (Toouger-Decker y van Loveren, 2003).

Por otro lado, frutas, verduras y alimentos con fibra ayudan a las bacterias buenas. Estos alimentos actúan como prebióticos, es decir, sirven de alimento para las bacterias que nos protegen. Estas bacterias generan sustancias alcalinas (lo contrario de ácido) que ayudan a proteger el esmalte y permiten que se repare (Devine y Marsh, 2009).

Una buena higiene bucal también es clave. Cepillarse los dientes mínimo dos veces al día con pasta fluorada, usar hilo dental y evitar enjuagues que prometen "matar todas las bacterias" ayudan a mantener el equilibrio. La idea no es dejar la boca estéril, sino limpia y balanceada (Marsh, 2006).

¿Detener la caries sin empastes? Sí, es posible

En etapas tempranas, la caries puede detenerse. No siempre se necesita perforar el diente.

Un buen diagnóstico permite saber si la lesión se puede controlar sin intervención invasiva. Los párrafos siguientes describen los tratamientos alternativos

Cambiar la dieta, mejorar la higiene, reducir el consumo de azúcar y usar flúor adecuadamente puede detener la desmineralización y favorecer la remineralización. Incluso si se tiene una resina con una pequeña filtración, si el ambiente bucal es saludable, las bacterias no podrán causar daño (Zero, 2006).

Actualmente se están desarrollando terapias con probióticos orales: bacterias buenas que colonizan la boca, compiten con las dañinas y liberan sustancias que dificultan su crecimiento. Es una forma natural de proteger nuestra salud dental sin tener que eliminarlo todo (Allaker y Stephen, 2017).

Conclusión

La caries no es una condena ni una infección que se “contagia” como un resfriado. Es un reflejo de lo que está pasando en nuestro entorno bucal: **qué comemos, cómo nos limpiamos, qué bacterias favorecemos.**

En lugar de obsesionarnos con matar el “99 % de las bacterias”, deberíamos preguntarnos: ¿a cuáles estoy alimentando hoy?

Proteger nuestra salud dental empieza en el plato y en nuestros hábitos diarios. Recuerda que es importante visitar con regularidad a tu odontólogo.

Referencias

- *Allaker, R. P., & Stephen, A. S. (2017). Use of probiotics and oral health. Current Oral Health Reports, 4, 309–318. https://doi.org/10.1007/s40496-017-0161-3*
- *Buzalaf, M. A. R., et al. (2011). The role of matrix metalloproteinases in the oral environment. Acta Odontológica Latinoamericana, 24(2), 123–128.*
- *Demarco, F. F., et al. (2012). Longevity of posterior composite restorations: Not only a matter of materials. Dental Materials, 28(1), 87–101. https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.09.003*
- *Devine, D. A., & Marsh, P. D. (2009). Prospects for the development of probiotics and prebiotics for oral applications. Journal of Oral Microbiology, 1(1). https://doi.org/10.3402/jom.v1i0.1949*
- *Featherstone, J. D. B. (2004). The continuum of dental caries—Evidence for a dynamic disease process. Journal of Dental Research, 83(Spec No C), C39–C42. https://doi.org/10.1177/154405910408301s08*
- *Ferracane, J. L. (2006). Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. Dental Materials, 22(3), 211–222. https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.05.005*
- *Kilian, M., et al. (2016). The oral microbiome – An update for oral healthcare professionals. British Dental Journal, 221, 657–666. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2016.865*
- *Marsh, P. D. (2006). Dental plaque as a biofilm and a microbial community – Implications for health and disease. BMC Oral Health, 6(Suppl 1), S14. https://doi.org/10.1186/1472-6831-6-S1-S14*
- *Marsh, P. D. (2010). Controlling the oral biofilm with antimicrobials. Journal of Dentistry, 38(Suppl 1), S11–S15. https://doi.org/10.1016/S0300-5712(10)70004-X*
- *Moynihan, P., & Kelly, S. (2014). Effect on caries of restricting sugars intake: Systematic review to inform WHO guidelines. Journal of Dental Research, 93(1), 8–18. https://doi.org/10.1177/0022034513508954*
- *Pitts, N. B., et al. (2017). Dental caries. Nature Reviews Disease Primers, 3, 17030. https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.30*
- *Selwitz, R. H., Ismail, A. I., & Pitts, N. B. (2007). Dental caries. The Lancet, 369(9555), 51–59. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2*
- *Takahashi, N., & Nyvad, B. (2011). The role of bacteria in the caries process: Ecological perspectives. Journal of Dental Research, 90(3), 294–303. https://doi.org/10.1177/0022034510379602*
- *Touger-Decker, R., & van Loveren, C. (2003). Sugars and dental caries. The American Journal of Clinical Nutrition, 78(4), 881S–892S. https://doi.org/10.1093/ajcn/78.4.881S*
- *Wade, W. G. (2013). The oral microbiome in health and disease. Pharmacological Research, 69(1), 137–143. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2012.11.006*
- *Zero, D. T. (2006). Dental caries process. Dental Clinics of North America, 50(3), 599–621. https://doi.org/10.1016/j.cden.2006.03.002*

Aliados diminutos:

El papel crucial de los insectos en la agricultura

Diana Laura Méndez-Flota · Cristian Góngora-Gamboa · Abril Couto-Peraza

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Conkal.

Descripción de la imagen en página 49. Fotografía por Diana Méndez Flota y Cristian Góngora Gamboa.

RESUMEN
Este artículo te presenta a la "fuerza laboral" invisible del campo: polinizadores que aseguran tus frutas, escuadrones de defensa (como las catarinas) que devoran plagas y equipos de reciclaje que renuevan el suelo. Descubre por qué la ciencia advierte que estamos perdiendo a estos guardianes y cómo acciones sencillas —como crear "hoteles de insectos"— pueden salvarnos de un futuro sin alimentos.

Nos resultan muy molestos con sus zumbidos, picaduras o por las enfermedades que nos transmiten. Sin embargo, sin los insectos (nuestros compañeros invertebrados), **la vida en el planeta colapsaría**. Limpian el planeta, polinizan las plantas de las que dependemos y sustentan la cadena alimenticia que sostiene toda la vida, incluida la nuestra. Después de millones de años de evolución son verdaderos prodigios en miniatura que el mundo no puede darse el lujo de perder.

Insectos en la agricultura: protagonistas invisibles

En el contexto agrícola, los insectos desempeñan funciones clave: polinizan cultivos esenciales, regulan poblaciones de plagas al actuar como depredadores o parasitoides, facilitan el reciclaje de nutrientes en el suelo y contribuyen al equilibrio ecológico de los agroecosistemas.

A este conjunto diverso se le conoce como **insectos benéficos**, y su aporte es fundamental para mantener la salud de los ecosistemas agrícolas. Entre ellos se encuentran polinizadores, depredadores, parasitoides, descomponedores, entre otros. No obstante, su presencia se ha visto afectada por diversos factores, tanto ambientales como derivados de las actividades humanas. Por ello, es urgente reconocer su importancia y fomentar prácticas que promuevan su conservación.

¿Quiénes son los insectos benéficos?

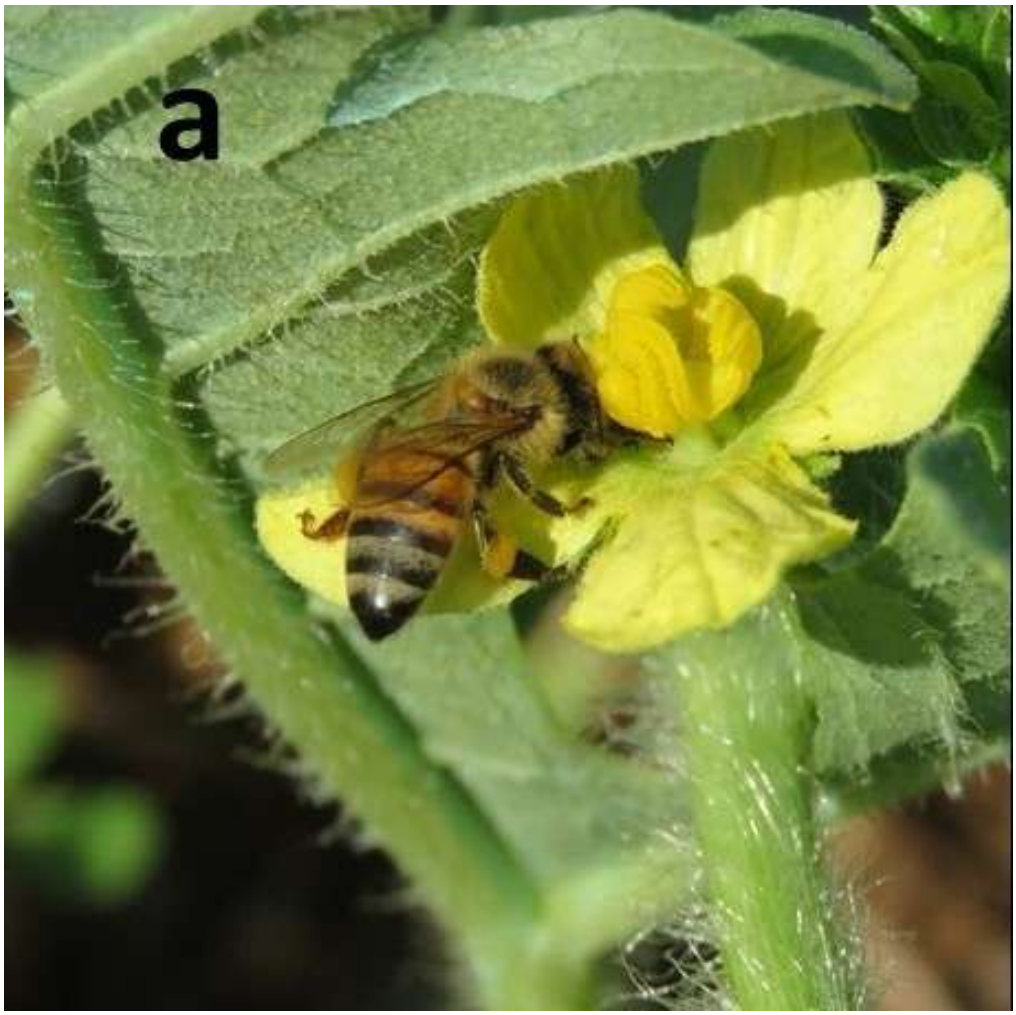
Los insectos benéficos son aliados naturales del agricultor. Ayudan a controlar plagas, polinizan cultivos y reciclan materia orgánica, favoreciendo la biodiversidad funcional. Se agrupan principalmente en tres grandes categorías:

1. **Polinizadores**
2. **Controladores biológicos**
3. **Descomponedores**

Polinizadores: clave para nuestra alimentación

Los polinizadores facilitan la transferencia de polen entre flores, lo que permite la fecundación y el desarrollo de semillas y frutos. Este proceso es esencial para la reproducción de muchas plantas y para la productividad agrícola. **Las abejas, moscas, mariposas, polillas y algunos escarabajos cumplen esta función vital.**

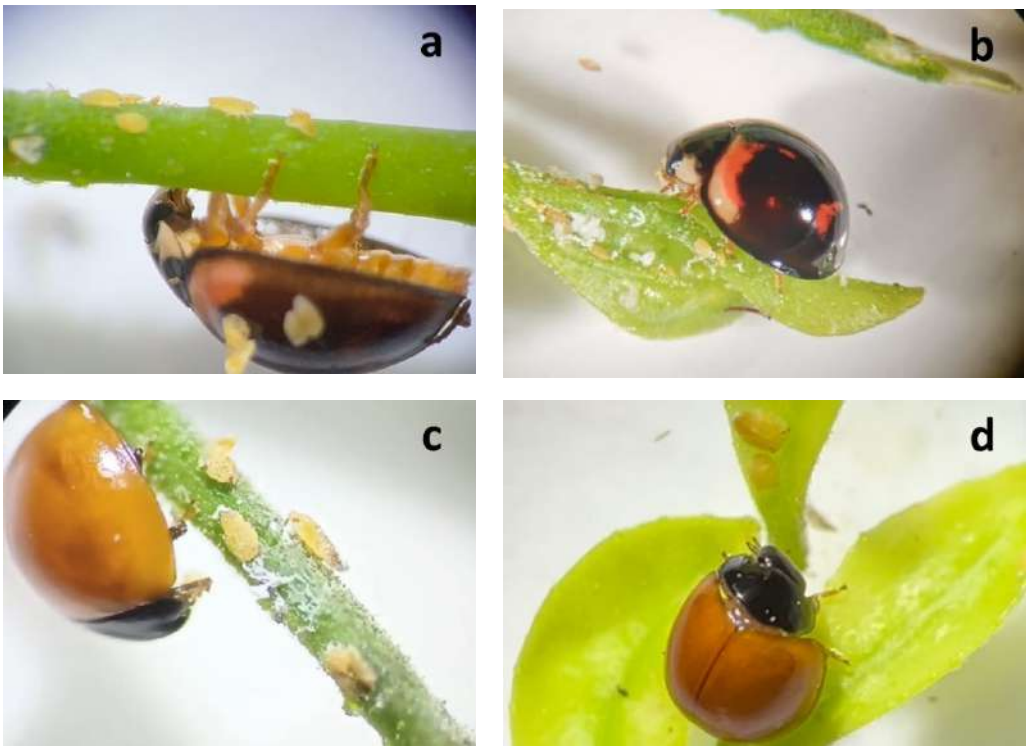
Más del 75% de los cultivos alimentarios del mundo dependen en algún grado de la polinización por insectos (Klein et al., 2007). Productos como el café, el chile, la calabaza y el aguacate requieren de estos servicios. En México y especialmente en la península de Yucatán, especies nativas como Scaptotrigona mexicana y Melipona beecheii han sido aprovechadas desde tiempos prehispánicos por su miel medicinal y su eficacia como polinizadoras.



Abejas polinizadoras en agroecosistemas tropicales. (a) Apis mellifera, la abeja europea, recolectando polen y néctar en una flor de cultivo. (b, portada de este artículo) Melipona beecheii, una abeja sin aguijón nativa de Mesoamérica, saliendo de su nido posiblemente para vigilar o iniciar el pecoreo. Ambas especies desempeñan un papel fundamental en la polinización de plantas silvestres y cultivadas. Fotos: Diana Méndez Flota y Cristian Góngora Gamboa.

Controladores biológicos: defensores naturales del campo

Estos insectos ayudan a reducir las poblaciones de plagas al alimentarse de otros insectos dañinos, ya sea como depredadores o como parasitoides. Por ejemplo, los coccinélidos, conocidos como catarinas, se alimentan de pulgones, mosquitas blancas y otros insectos de cuerpo blando que se consideran plagas y dañan a los cultivos



Ejemplares de catarinas depredando ninfas de Diaphorina citri, una plaga importante en cítricos. (a, b) Cheilomenes sexmaculata alimentándose de ninfas sobre hojas y tallos. (c, d) Exochomus insatiabilis en proceso de depredación. Fotos: Abril Couto Peraza.

Entre los parasitoides destacan las avispas de las familias Ichneumonidae, Braconidae y Chalcididae que colocan sus huevos dentro o sobre insectos plaga. Las larvas que emergen se alimentan del hospedador, lo que ayuda a controlar su población de forma natural.

Descripción en la siguiente página. Fotografía por Diana Méndez Flota.

Avispas parasitoides utilizadas en el control biológico de plagas. (a) Avispa de la familia Ichneumonidae, cuyos representantes atacan principalmente larvas del orden lepidóptera y otros insectos. (b) Avispa de la familia Braconidae. (c) Individuos de la familia Chalcididae, reconocidos por su capacidad para parasitar pupas de insectos plaga. Fotos: Diana Méndez Flota.

Descomponedores: recicladores esenciales del ecosistema

Algunos insectos desempeñan un papel crucial en el reciclaje de la materia orgánica, al descomponer restos vegetales, animales muertos y excrementos. Esta actividad libera nutrientes fundamentales como nitrógeno, fósforo y carbono, lo que enriquece la fertilidad y mejora la estructura del suelo. Entre los principales descomponedores se encuentran los escarabajos estercoleros (subfamilia Scarabaeinae) y las larvas de moscas (Diptera), especialmente de las familias Sarcophagidae y Calliphoridae.

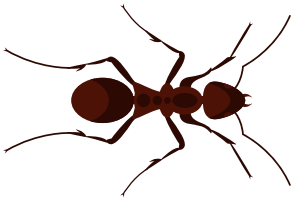
En diversos sistemas agrícolas se han reportado la presencia de diversas especies de hormigas. Estas hormigas, al recolectar y fragmentar materia orgánica, contribuyen activamente al proceso de descomposición y al mantenimiento de la salud del suelo.

Descubre a los Descomponedores en la siguiente página.

Hormigas asociadas al reciclaje de materia orgánica en agroecosistemas del sureste de México. (a) Ectatomma tuberculatum, (b) Monomorium sp., y (c) Paratrechina longicornis son especies comúnmente encontradas en sistemas de cultivo como el maíz, donde pueden participar en la fragmentación y movilización de restos orgánicos, facilitando su descomposición. Fotos: Diana Méndez Flota.

Agroecología e insectos: una relación simbiótica

La presencia y efectividad de insectos benéficos depende en gran medida del tipo de manejo agrícola. Sistemas agroecológicos, como la milpa, la agricultura orgánica o los policultivos, crean condiciones favorables para estos insectos: mayor diversidad vegetal, refugios, menor uso de plaguicidas y continuidad entre áreas con vegetación, lo que facilita su desplazamiento y permanencia en el agroecosistema. Por ejemplo, estudios en Yucatán han mostrado que los sistemas que combinan maíz, frijol, calabaza y otras plantas albergan una mayor diversidad de insectos benéficos que los monocultivos extensivos (Pierre et al., 2022).



Retos y amenazas: ¿Por qué están en peligro?

A pesar de su importancia ecológica, los insectos benéficos enfrentan amenazas crecientes. La pérdida de hábitats, causada por la deforestación, urbanización y expansión agrícola reduce los espacios donde pueden alimentarse y reproducirse. La exposición accidental a insecticidas, incluso en dosis que no los matan de inmediato, pueden alterar su comportamiento, memoria o fisiología (Góngora-Gamboa et al., 2025). Además, el cambio climático modifica sus ciclos de vida y su sincronización con las plantas. Las especies invasoras y enfermedades también representan una presión adicional. La desaparición de estos aliados naturales no solo implica una pérdida de biodiversidad, sino que también compromete la seguridad alimentaria global.

¿Qué podemos hacer para protegerlos?

Para conservar a los insectos benéficos y sus funciones en la agricultura, es necesario tomar medidas concretas:

Gráfico de la página anterior. *Medidas clave para conservar a los insectos benéficos en entornos agrícolas y urbanos. Estas acciones incluyen las prácticas agrícolas sostenibles como la agroecología, conservación de la vegetación nativa que ofrece alimento y refugio para muchos insectos, reducción de la aplicación de insecticidas que afectan indiscriminadamente a especies benéficas, creación de refugios como hoteles para abejas, y plantar flores nativas que sirvan de alimento, apoyo a la investigación entomológica y promoción de la educación ambiental, especialmente desde edades tempranas, para crear conciencia sobre el valor de estos organismos. Imagen creada con ayuda de la inteligencia artificial Meta AI.*

Conclusión: pequeños guardianes de nuestro futuro

Los insectos benéficos son pequeños pero poderosos aliados. Protegerlos es proteger nuestra alimentación, nuestros ecosistemas y nuestro futuro. Desde el campo hasta la ciudad, todos podemos tomar decisiones que marquen la diferencia. Los insectos benéficos son pilares invisibles de la agricultura y del equilibrio ecológico. Su presencia no es un lujo, sino una necesidad para asegurar alimentos sanos, ecosistemas resilientes y un planeta habitable. Comprender su papel y protegerlos es una inversión en el futuro de la humanidad.

"Si los insectos desaparecieran, el ambiente colapsaría en cuestión de meses"

Edward O. Wilson.

Sobre los autores

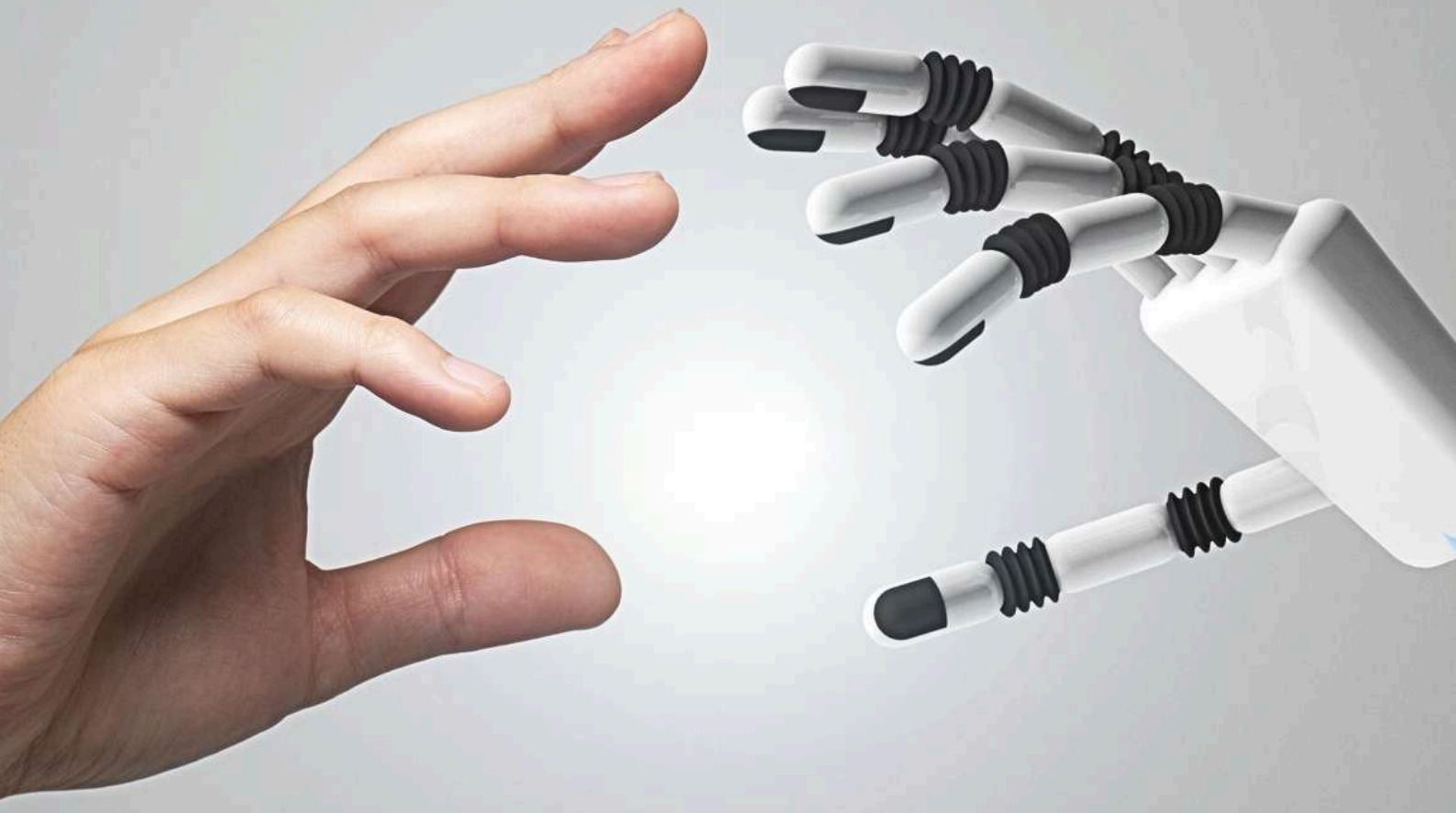
Diana Laura Méndez Flota es Licenciada en Biología, con especialidad en Manejo Biorracional de Parásitos, maestra en Ciencias en Horticultura Tropical y estudiante del programa de Doctorado Ciencias en Agricultura Tropical Sustentable por el Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. Es miembro activo de la Sociedad Científica Juvenil (SCJ), el Colectivo Astronómico Peninsular (CAP) y Aquelarre científico. Correo: diana13.dcats@gmail.com

Cristian Góngora Gamboa es Licenciado en Biología, con especialidad en Manejo Biorracional de Parásitos, maestro en Ciencias en Horticultura Tropical y candidato a doctor del programa de Doctorado en Ciencias en Agricultura Tropical Sustentable por el Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. Es autor de múltiples artículos científicos a nivel nacional e internacional sobre manejo de plagas agrícolas y sobre el impacto a nivel toxicológico de insecticidas empleados en algunos de los principales cultivos tropicales sobre abejas sin aguijón y es miembro de Red Abejas. Correo: cristian.gongora@itconkal.edu.mx

Abril Couto Peraza es Licenciada en Biología, con especialidad en Manejo de Recursos Bióticos y Maestra en Ciencias en Horticultura Tropical por el Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. Actualmente, es docente activa en el nivel medio superior. Correo: copa9320@hotmail.com

Referencias

- *Góngora-Gamboa, C., Ruiz-Sánchez, E., Zamora-Bustillos, R., Hernández-Núñez, E., Ballina-Gómez, H. (2025) Lethal and sublethal effects of flupyradifurone and cyantraniliprole on two neotropical stingless bee species. Ecotoxicology. 34:456-466. https://doi.org/10.1007/s10646-024-02848-7*
- *Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., Tscharntke, T. (2007) Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the Royal Society B. 274, 303-313. https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721*
- *Pierre, J. F., Latournerie-Moreno, L., Garruña, R., Jacobsen, K. L., Laboski, C. A. M., Us-Santamaría, R., Ruiz-Sánchez, E. (2022) Effect of maize-legume intercropping on maize physio-agronomic parameters and beneficial insect abundance. Sustainability, 14(19), 12385. https://doi.org/10.3390/su141912385*



El otro abandono:

Cuando la tecnología reemplaza la presencia

Erika A. Santiago González

Club de Ciencias & Open Lab, Fundación Sembrando la Ciencia en los Niños

Christian E. Méndez Coronel

Club de Ciencias & Open Lab, Fundación Sembrando la Ciencia en los Niños; Laboratorio de Neuopsiquiatría y Neurotoxicología Traslacional, Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional AUtónoma de México.

RESUMEN

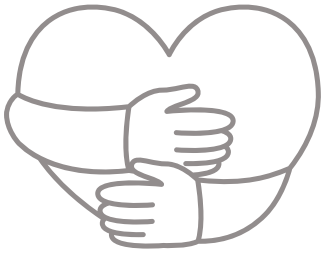
Hoy vivimos una epidemia de padres ausentes, atrapados en sus pantallas mientras están junto a sus hijos. Los clásicos experimentos de Harlow advierten que sustituir el afecto por "niñeras digitales" daña el desarrollo cerebral, causando ansiedad, insomnio y retrasos en el lenguaje. Es un llamado urgente a soltar el celular y recuperar la conexión emocional real que ninguna tableta puede ofrecer.

En la década de 1950, el psicólogo Harry Harlow realizó una serie de experimentos que modificaron la comprensión del apego y su relevancia en etapas tempranas de la vida. Empleando crías de mono rhesus (*macaca mulatta*), demostrando que el afecto y el contacto físico son tan fundamentales para el desarrollo vital como lo es la alimentación (Suomi et al., 2008).

En sus estudios se ofrecía a las crías elegir entre una madre artificial de alambre que proporcionaba alimento y otra cubierta de felpa que no ofrecía alimento, observando como resultado que las crías preferían aproximarse a la madre suave y acolchonada pese a no ofrecer alimento.

Desde entonces se ha sugerido que el **contacto físico es fundamental tanto para el desarrollo psicológico** (sensación de seguridad/protección, establecimiento de vínculos afectivos) como el **biológico** (neurodesarrollo, regulación hormonal).

En la actualidad, muchos niños enfrentan una nueva forma de abandono, no sólo físico, sino emocional. Padres y cuidadores primarios que por distintas razones (jornadas laborales prolongadas, enfermedades crónicas, negligencia, etc.) se encuentran ausentes, recurren a dispositivos electrónicos como "**niñeras digitales**". Siendo así celulares, tabletas electrónicas y consolas de videojuegos las principales influencias cognitivas y emocionales con las que los infantes se desarrollan. Esto genera a mediano y largo plazo consecuencias como disregulación emocional, retraso en el desarrollo del lenguaje y déficits en las habilidades sociales (Lissak, 2018).



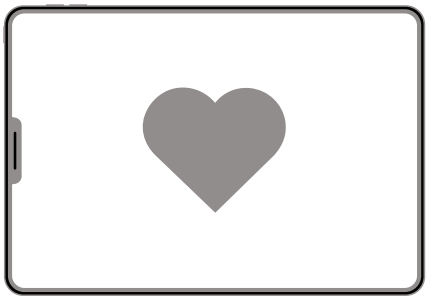
El abandono que no se ve

La presencia física de un cuidador no garantiza la atención de las necesidades cognitivas y afectivas básicas de un infante. Debido al estilo de vida moderno (caracterizada por un ritmo acelerado e hiperdigitalización), el acompañamiento de muchos infantes se ha vuelto pasivo y distante, marcado por la coexistencia silenciosa entre padres e hijos. Esta otra forma de abandono no se presenta corporalmente, sino mediante la desconexión emocional y la ausencia de interacciones recíprocas.

De acuerdo con la **teoría del apego** (van Rosmalen et al., 2020), desarrollada por John Bowlby, los vínculos afectivos tempranos no solo generan seguridad emocional, sino estructuran los pensamientos y creencias con las que el infante interpretará el mundo, regulará sus emociones y se relacionarán interpersonalmente.

Paralelamente, desde una perspectiva biológica, se ha sugerido que cuando los cuidadores primarios no responden de forma sensible y contingente a las necesidades básicas del niño, se deteriora la **maduración de circuitos cerebrales implicados en la autorregulación, el control inhibitorio y la empatía** (Lissak, 2018).

Múltiples estudios en Neurobiología del Desarrollo y Neurobiología Conductual han sugerido que la interacción cara a cara, el juego simbólico, la comunicación espontánea y el contacto afectivo estimulan núcleos cerebrales clave para la regulación emocional y el aprendizaje social, tales como la corteza prefrontal y la amígdala. Por otro lado, la exposición prolongada y no regulada a pantallas priva de tales efectos a los infantes, producto de la negligencia emocional asociada a este otro tipo de abandono.



Pese a que los efectos sobre el desarrollo psicológico y neurodesarrollo no son identificables de manera inmediata y a simple vista, estos pueden manifestarse más tarde a través de problemas comportamentales (agresividad, retraimiento social, etc.) y emocionales (tendencias ansiosas y/o depresivas, labilidad emocional, etc.).

Si bien las **herramientas digitales** ofrecen ventajas y bondades para la ejecución de distintas tareas, éstas no sustituyen el valor de la interacción humana durante la crianza. La privación de uno o más elementos de la interacción, no sólo empobrece la experiencia emocional del niño, sino que también puede dejar huellas en la "arquitectura cerebral"; entorpeciendo la adquisición de habilidades cognitivas básicas y la capacidad de establecer vínculos sociales saludables.

CONSECUENCIAS específicas sobre el DESARROLLO VITAL

El uso excesivo y no supervisado de dispositivos digitales en la infancia temprana no es un fenómeno neutro. Diversos estudios neuropsicológicos han documentado cómo la sobreexposición a pantallas puede alterar la trayectoria natural con la que madura el cerebro, produciendo consecuencias en múltiples dominios del funcionamiento infantil tales como:

Retrasos en el desarrollo del lenguaje

La adquisición del lenguaje es un proceso interactivo que depende del diálogo, la repetición y la retroalimentación contingente. Estudios longitudinales han demostrado que un tiempo excesivo frente a pantallas en menores de tres años se asocia con un menor vocabulario expresivo y dificultades en la comprensión verbal.

Problemas de atención

La naturaleza rápida y altamente estimulante de los contenidos digitales puede afectar la capacidad de atención sostenida. El cerebro infantil se adapta y moldea de acuerdo a los ritmos externos. La sobreexposición a estímulos rápidos y cambiantes puede generar un patrón de búsqueda constante de gratificación inmediata, así como reducir la tolerancia al aburrimiento. Tales alteraciones se han vinculado con un incremento en el número de diagnósticos de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en contextos clínicos.

Empobrecimiento de habilidades socioemocionales

Habilidades como la empatía, la lectura de señales no verbales y la autorregulación emocional se desarrollan mediante interacciones cara a cara. Cuando ésta se ve reemplazada por estímulos unidireccionales (tales como pantallas), el desarrollo de la inteligencia emocional se ve comprometido. Los niños expuestos prolongadamente a medios digitales tienden a mostrar menor capacidad para interpretar emociones ajenas, resolver conflictos interpersonales y expresar sus propios sentimientos de forma adaptativa.

Trastornos del sueño y alteración de ritmos biológicos

Se ha reportado que la luz azul emitida por las pantallas inhibe la producción de melatonina, hormona que induce el sueño durante la fase de oscuridad en el ciclo sueño-vigilia. Además, la hiperestimulación audiovisual antes de dormir puede reducir la calidad del descanso. Particularmente, los problemas de sueño durante la infancia se han asociado con déficits en la consolidación de la memoria, el control emocional y el crecimiento físico.

Sintomatología de tipo ansioso y comportamientos disruptivos

La ausencia de una figura protectora y reconfortante (dado el abandono emocional) puede devenir en una administración deficiente de las emociones experimentadas por el infante, lo cual favorece el desarrollo de sintomatología ansiosa o comportamientos disruptivos. En ausencia de contención emocional adulta, los dispositivos electrónicos pueden funcionar como un paliativo temporal; sin ellos, el niño puede mostrarse ansioso, con malestar emocional, pensamientos obsesivos o conductas agresivas entre otras problemáticas de relevancia clínica. Este tipo de respuestas han sido asociadas con la disregulación de la respuesta fisiológica del estrés. Los infantes pueden desarrollar síndrome de abstinencia al estar privados de dispositivos electrónicos, tal hecho promueve un incremento en la concentración de cortisol (principal hormona relacionada con el estrés) y noradrenalina (hormona y neurotransmisor asociado a estrés) en el organismo, cuando tales concentraciones son exacerbadas el organismo es más susceptible de experimentar mayor ansiedad, impulsividad y/o agresividad (Oflu et al., 2021).

Referencias

- *Lissak, G. (2018). Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: literature review and case study. Environmental Research, 164, 149-157. https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.015*
- *Oflu, A, Tezol, O., Yalcin, S., Yildiz, D., Caylan, N., Ozdemir, D.F., Cicek, S. & Nergiz, M.E. (2021). El uso excesivo de pantallas está asociado con labilidad emocional en niños preescolares. Archivos Argentinos de Pediatría, 119(2), 106-113. http://dx.doi.org/10.5546/aap.2021.106*
- *Suomi, S.J., van der Horst, F.C.P. & van der Veer, R. (2008). Rigorous experiments on monkey love: an account of Harry F. Harlow's role in the history of attachment theory. Integrative Psychological & Behavioral Science, 42(4), 354-369. https://doi.org/10.1007/s12124-008-9072-9*
- *Van Rosmalen, van der Veer, R. & van der Horst, F.C.P. (2020). The nature of love: Harlow, Bowlby and Bettelheim on affectionless mothers. History of Psychiatry, 31(2), 227-231. https://doi.org/10.1177/0957154X19898997*

Conclusión

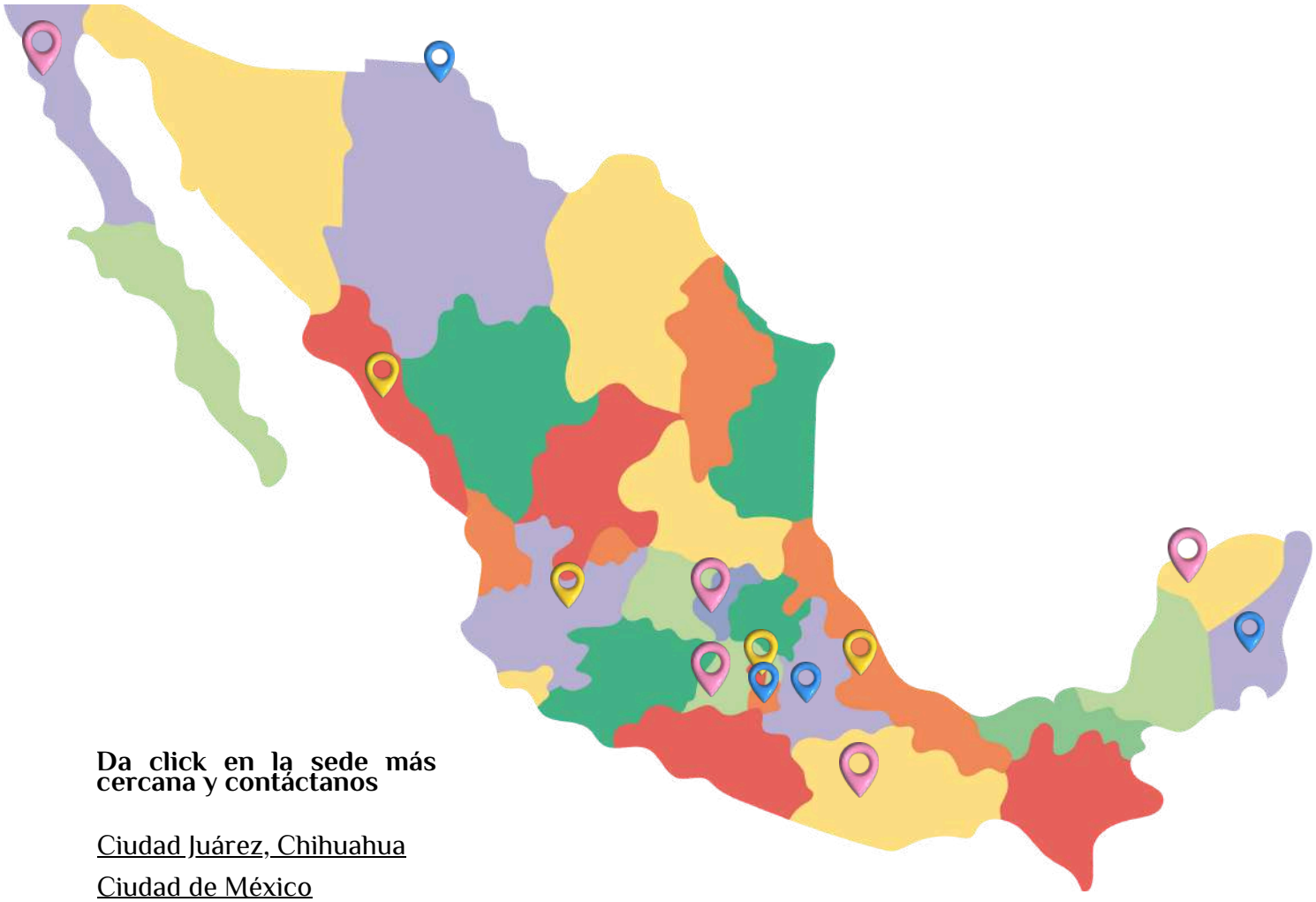
Los hallazgos de Harlow sugieren un hecho sumamente relevante sobre el desarrollo humano: el afecto, el contacto físico y la contención emocional no son "lujos afectivos", sino necesidades primarias tan esenciales como el alimento. Hoy, más de seis décadas después, la naturaleza del abandono y negligencia parental se ha manifestado de distintas formas, entre ellas el "otro abandono". No siempre se presenta como ausencia física, sino también de formas más sutiles y poco visibles de desvinculación emocional y cognitiva, en muchas ocasiones producto del uso excesivo y no regulado de dispositivos electrónicos.

En este nuevo escenario, los niños pueden estar acompañados, pero no contenidos emocionalmente. Pueden estar rodeados de pantallas, pero privados de afecto significativo. Tal desvinculación entre presencia física y soporte emocional plantea riesgos concretos para el desarrollo afectivo, lingüístico, social y neurológico durante etapas tempranas de la vida.

Frente a los efectos adversos que promueve este otro tipo de abandono, resulta pertinente promover estrategias basadas en evidencia que favorezcan un entorno que cubra las necesidades cognitivas y afectivas de los infantes en desarrollo. Estas intervenciones deben centrarse en fortalecer los vínculos primarios, recuperar el valor del tiempo compartido y fomentar prácticas que estimulen la interacción humana significativa.

El restaurar la figura del adulto como figura de protección y soporte emocional podría contrarrestar los efectos del abandono emocional, promoviendo así de esta forma una mejor calidad de vida para futuras generaciones. La promoción de condiciones necesarias para un desarrollo integral (en el que los infantes puedan crecer, aprender y vincularse de manera sana y segura) es un reto social y psicoeducativo de relevancia al cual deberíamos prestar atención como comunidad. Invitamos al lector a la reflexión y construcción de mejores condiciones sociales que mejoren la calidad de vida de las futuras generaciones.

DIRECTORIO DE SEDES



Da click en la sede más cercana y contáctanos

Ciudad Juárez, Chihuahua
Ciudad de México
Cuernavaca, Morelos
Culiacán, Sinaloa
Ensenada, Baja California
Estado de México Región Valle
Guadalajara, Jalisco
Mérida, Yucatán
Oaxaca, Oaxaca
Puebla, Puebla
Querétaro, Querétaro
Quintana Roo, Región Centro
Xalapa, Veracruz

Medios de contacto de la Sociedad Científica Juvenil

Correo electrónico
coordinacion@scj.org.mx

Facebook
@scj.mx

Instagram
@scj.mx

Página web
scj.org.mx

GRACIAS POR LEER