

GACETA SECTE

NUEVA ÉPOCA | NÚMERO 6 | 2026

Educación para la Salud Comunitaria

No te pierdas este
interesante artículo:
**Escuchemos
a los árboles**



Editorial p2 | UNISA: vanguardia en la **formación de profesionales para la salud comunitaria p4** | La **violencia escolar masculina** dentro de las aulas **p8** | Utopías: **innovación educativa** a través del deporte **p10** | Fotorreportaje: **Educación Utopía p12** | **Cuando el bosque habla**, y casi no lo escuchamos **p16** | **Aceites de origen vegetal contra las bacterias**: estrategias antivirulencia para enfrentar la resistencia antimicrobiana **p26** | **Volcanes bajo nuestros pies**: ciencia, riesgo y oportunidad en la Ciudad de México **p30** | **Cuidar a personas mayores**: saberes, compromiso y reconocimiento **p34** | **La metáfora que nos asfixia**: entre organismos y máquinas **p36**



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

Editorial

Vivimos un momento clave para la consolidación de la Ciudad de México como espacio vital de transformación. Nuestra jefa de Gobierno, Clara Brugada Molina, encabeza en nuestra histórica capital el segundo piso de un movimiento que impulsa nuevas prácticas civilizatorias. La transición implica vencer grandes obstáculos puestos por las inercias conservadoras, y requiere compromiso y unidad de pueblo y gobierno. En ese espíritu, el sexto número de la Gaceta SECTEI, presenta ejes centrales para promover la participación y escucha cívica.

La escucha abarca también a nuestro entorno natural. Escuchar a los árboles significa descifrar los mensajes del bosque y propiciar el diálogo entre la ciencia, la experiencia de las brigadas y los saberes de las comunidades. Los bosques comunican su estado a través del agua, el suelo, el clima, los organismos que los habitan y las transformaciones que experimentan. Interpretar esos mensajes exige conocimiento científico, experiencia comunitaria y una visión capaz de distinguir los procesos naturales de renovación, de las condiciones de deterioro que amenazan su continuidad.

En el artículo Cuando el bosque habla, casi no lo escuchamos, Francisco Armendáriz, Erika Loeza Vargas, Brenda Elizabeth Vera, Paloma Hernández y Miriam Angelina Castillo nos transportan al complejo mundo de los escarabajos descortezadores. Estos insectos desempeñan un papel importante en el reciclaje de nutrientes, la sucesión y la diversidad, sin embargo, la escasez de agua, los incendios, la degradación del suelo, el aumento de las temperaturas y algunas decisiones de manejo pueden debilitar los ecosistemas y permitir que crezcan sin control. Con el propósito de promover el diálogo entre el manejo forestal y la ecología, nace el Centro Virtual de Información y Capacitación Comunitaria para el manejo de los descortezadores. Ahí investigadores, brigadistas, comunidades y personal técnico integran saberes locales y respaldan decisiones rápidas, preventivas y participativas en las áreas de conservación de la Ciudad de México.

Escuchar también implica reconocer que las personas y las comunidades no pueden comprenderse mediante esquemas fragmentados. En UNISA: vanguardia en la formación de profesionales para la salud comunitaria, Adrián Alejandro Martínez presenta un modelo educativo que integra la ciencia básica con la práctica clínica. La Universidad de la Salud forma profesionales con una relación profunda con las necesidades de la población y el bienestar de las comunidades.

En el ámbito de la salud pública, la ciencia también explora respuestas que sustituyen la eliminación indiscriminada por la comprensión de los procesos biológicos. En Aceites de origen vegetal contra las bacterias: estrategias antivirulencia para enfrentar la resistencia antimicrobiana, las investigadoras Karla Daniela Enríquez, Samantha Abigail Ramírez, Carmen Zepeda y Selene García presentan un enfoque que busca bloquear los mecanismos utilizados por las bacterias para producir daño sin ejercer la misma presión selectiva de los antibióticos convencionales.

En La violencia escolar masculina dentro de las aulas, Enrique Román analiza cómo ciertas formas de violencia se aprenden y reproducen mediante procesos de socialización asociados con la masculinidad, el prestigio y la dominación. El artículo plantea que prevenir el acoso escolar exige incorporar la perspectiva de género y comprender los significados culturales que normalizan el ejercicio de la violencia. Por su parte, las Utopías integran el deporte de manera más inclusiva y gratuita para fomentar disciplina, cooperación y cohesión social, complementadas por la estrategia Educación Utopía, que abre escuelas los sábados para fortalecer el tejido comunitario.

Escuchar el territorio significa también reconocer que nuestro Valle de México se asienta sobre una historia geológica activa. En Volcanes bajo nuestros pies: ciencia, riesgo y oportunidad en la Ciudad de México, Luis Adrián Pérez explica que el monitoreo científico permite identificar señales, diferenciar fenómenos y traducir el conocimiento en mapas de peligro, normas de construcción y estrategias de protección civil. Habitar una región volcánica significa comprender el entorno, fortalecer la prevención y tomar decisiones informadas.

La atención a las transformaciones sociales ocupa igualmente un lugar central en esta edición. En Cuidar a personas mayores: saberes, compromiso y reconocimiento, Eduardo Sosa Tinoco advierte que el envejecimiento de la población incrementará la necesidad de cuidados a largo plazo. El proyecto Educar para cuidar reconoce que esta labor requiere formación, acompañamiento y certificación. Cuidar no es únicamente una responsabilidad privada: es trabajo, derecho y política pública, y exige corresponsabilidad entre familias, comunidades, instituciones y gobierno.

Por otra parte, La metáfora que nos asfixia: entre organismos y máquinas, de Enrique Francisco Soto cuestiona la idea de que los organismos y las experiencias humanas pueden explicarse como máquinas formadas por partes aisladas y reemplazables. Las herramientas computacionales permiten estudiar numerosos procesos, pero no deben confundirse con la vida misma. Los organismos existen mediante relaciones dinámicas, capacidades de regeneración, experiencias y formas de anticipación que no pueden reducirse a un mecanismo.

Esta edición de la Gaceta SECTEI nos invita a escuchar los mensajes del bosque, del territorio y de las comunidades; de quienes aprenden, de quienes cuidan y de los organismos que habitan nuestro entorno. En sus páginas, la educación, la ciencia, la salud comunitaria, la prevención de las violencias, el deporte, los cuidados, la gestión del riesgo y la reflexión crítica convergen en una misma orientación: generar un conocimiento capaz de reconocer la complejidad de la vida y traducirla en decisiones públicas más humanas. Escuchar es el primer paso para comprender; comprender es indispensable para cuidar y transformar. 🌸

Dr. Pedro Moctezuma Barragán

Secretario de Educación, Ciencia, Tecnología
e Innovación de la Ciudad de México



UNISA: vanguardia en la **formación de profesionales** para la **salud comunitaria**

Adrián Alejandro Martínez González

Director de Evaluación Educativa de la Coordinación de Evaluación, Innovación y Desarrollo Educativos en la UNAM y cofundador de la UNISA.¹

Desde su creación, la Universidad de la Salud (UNISA) se ha preocupado por mejorar y fortalecer la atención primaria a la salud y dotar de mayor capacidad a los servicios comunitarios.

La actual presidenta del país, la doctora Claudia Sheinbaum Pardo, asignó el proyecto de crear una universidad dedicada específicamente a la formación de profesionales en medicina y enfermería comunitarias a la doctora Rosaura Ruiz Gutiérrez, entonces titular de la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI), en coordinación con la doctora Oliva López Arellano, a su vez secretaria de Salud, ambas de la Ciudad de México.

Por decreto, en 2020 la UNISA inició como un organismo desconcentrado de la SECTEI, y el 4 de febrero del mismo año se firmó el acta de asignación de uso de instalaciones entre la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena) y la SECTEI; la doctora Rubí Azcárate Ramírez fue designada directora general.

El 15 de junio de 2023 se publicó el decreto de creación de la Universidad de la Salud como organismo público descentralizado de la administración pública de la Ciudad de México, con personalidad jurídica y patrimonio propio, autonomía técnica y académica, sectorizada a la SECTEI. Toda

El 15 de junio de 2023 se publicó el **decreto de creación de la Universidad de la Salud** como organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, autonomía técnica y académica.

1. Con información de la Subdirección de Comunicación y Enlace Institucional de la UNISA.

esta transición ha permitido a la UNISA consolidar su identidad institucional y proyectar su crecimiento con una estructura administrativa y pedagógica sólida.

Desde entonces, el objetivo de la UNISA ha sido claro: formar profesionales que proporcionen servicios integrales en el primer nivel de atención médica, con base en la evidencia científica para preservar o restaurar la salud del individuo y su comunidad.

Nuestra Universidad, en su ciclo escolar 2024-2025, registró 3 mil 688 estudiantes, de los cuales el 70 por ciento son mujeres, promoviendo una participación femenina crucial en las ciencias de la salud. Sus licenciaturas en Medicina General y Comunitaria, así como en Enfermería Familiar y Comunitaria, cuentan con la opinión técnica favorable de la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CI-FRHS) y avanzan favorablemente en sus procesos de acreditación ante el Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica (Comaem).

El total de sus estudiantes de quinto año de Medicina General y Comunitaria se incorporaron al internado médico; el 52 por ciento participa en el Modelo de Internado con enfoque en Atención Primaria de Salud (APS), y 23 estados ofrecieron plazas para internado, mientras que la primera generación de la Licenciatura en Enfermería Familiar y Comunitaria realiza su servicio social en espacios de salud pública de la Ciudad de México y del Issste.

El objetivo de la UNISA es la de formar **profesionales que proporcionen servicios integrales en el primer nivel de atención médica**, con base en la evidencia científica **para preservar o restaurar la salud del individuo y su comunidad.**





Somos un proyecto con raíz social y académica

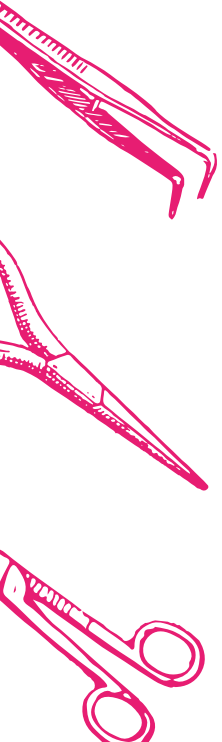
De este modo, la UNISA nació con la misión de superar el esquema basado en asignaturas aisladas y un enfoque predominantemente hospitalario, mismo que ha dominado la educación médica por más de un siglo.

En su lugar, la Universidad implementó un modelo modular e integrador con enfoque socio-constructivista. Este sistema pone a las y los estudiantes en el centro del aprendizaje e integra la ciencia básica con la práctica clínica y social desde los primeros semestres. Este enfoque ha recibido reconocimiento internacional, pues ha sido observado por instituciones como la Universidad de California; es así como nuestra Universidad es un referente global en la formación de recursos humanos para la salud bajo los principios de la Declaración de Alma-Ata de 1978, y actualizados en la APS-I por la OMS y la OPS.

La UNISA, gracias a la visión de las y los docentes fundadores, y a la participación activa de su comunidad universitaria, reafirma que la educación médica debe evolucionar hacia un modelo más humano, preventivo, basado en la evidencia y profundamente vinculado con la realidad social del país.

El modelo educativo de la UNISA pone a las y los estudiantes en el centro del aprendizaje e integra la ciencia básica con la práctica clínica y social desde los primeros semestres.

Actualmente, las y los profesores juegan un papel insustituible en la formación del personal de salud, al operar bajo un modelo profesional que sirva de inspiración al estudiantado para formular su proyecto de vida. Por ejemplo, la persona responsable de la tutoría facilita el aprendizaje al orientar, situar, apoyar, estimular y encauzar el análisis de problemas, así como la correspondiente toma de decisiones del estudiantado; la tutoría es un acompañamiento intencionado, planeado, programado, con recursos y estrategias institucionales, en suma, un proceso institucional sistemático.



El apoyo tutorial también favorece que el estudiantado alcance los objetivos planteados en los distintos módulos que conforman el plan de estudios para que gradualmente logre las competencias definidas en el perfil de egreso. Para ello utiliza una variedad de estrategias e instrumentos de evaluación, como el examen objetivo, rúbrica, portafolio, ensayo, estudio de caso, solución de problemas, proyecto, diario de campo, entre otros. Esto aumenta las probabilidades de realizar una trayectoria académica segura, así como una conclusión de los estudios exitosa, orientada a atender con calidad a la población mexicana.

Todo esto ha sido posible gracias al esfuerzo y visión de especialistas de distintas instituciones que colaboraron para formular el plan de estudios de la UNISA, entre las que se encuentran la Secretaría de Salud federal; la SEP a través de la Subsecretaría de Educación Superior; la Secretaría de Educación, Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti); las secretarías de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI) y la de Salud, ambas de la Ciudad de México; el Instituto Nacional de Rehabilitación "Luis Guillermo Ibarra Ibarra"; el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"; el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (Issste); la Escuela Médico Naval de la Secretaría de Marina; la Escuela de Medicina de la Sedena; la UNAM, el IPN, la UAM, la UACM, la Universidad Nacional "Rosario Castellanos" y la Escuela de Medicina Integral y Salud Comunitaria de la Ciudad de México. 🌸

El plan de estudios contempla estrategias e instrumentos de evaluación, como el examen objetivo, rúbrica, portafolio, ensayo, estudio de caso, solución de problemas, proyecto, diario de campo, entre otros.



La **violencia** escolar masculina dentro de las aulas

Enrique Román

Sociólogo y filósofo, integrante de la estrategia Territorios de Paz en la SECTEI

La violencia es un principio de socialización masculina que se aprende desde la infancia y se desarrolla a través del tiempo. Los espacios en donde se aplica la violencia son muchos, entre ellos las aulas dentro de las escuelas. Este tipo de violencia es comúnmente conocido como bullying o violencia escolar, en donde los agresores violentan de manera constante a otras personas. En ese sentido, la perspectiva de género es útil para abordar el problema de la violencia escolar, es decir, los niños y los adolescentes comienzan a forjar su identidad en esas etapas de su vida. Sin embargo, con respecto a los hombres, sus procesos de socialización y construcción de identidad se forman de una manera específica. La masculinidad tiene diferentes aristas, y la violencia es una de ellas.

Hoy en día, los roles masculinos tradicionales han estado sujetos a la crítica, en un contexto en donde los movimientos feministas han logrado la expansión de derechos hacia las mujeres. Históricamente, los hombres siempre han tenido un rol relevante en la vida social, ya sea, por ejemplo, en la política, las artes, las empresas, los deportes o la educación, dejando completamente desplazadas a las mujeres.

Pues bien, el panorama histórico nos indica que existen una serie de creencias e ideas estereotipadas sobre cómo la racionalidad y la autoridad están únicamente reservadas a los hombres. Esto quiere decir que, para el modelo de masculinidad tradicional, existen elementos identitarios inamovibles y todo lo que represente un obstáculo debe ser eliminado.

El sujeto masculino es socializado a través de la adquisición de reconocimiento y, para lograrlo, se requiere desarrollar un sentido de autoridad y luego poseerla. Ante esto, las narrativas hegemónicas siempre han sido masculinas.

Un aspecto fundamental de la masculinidad es el ejercicio de la violencia como demostración de poder frente a otras personas, no solo las mujeres, sino otros hombres considerados más débiles, niños, animales, etcétera (Ranea, 2021). El mandato de la masculinidad “exige al

hombre probarse hombre todo el tiempo; porque la masculinidad, a diferencia de la femineidad, es un estatus, una jerarquía de prestigio, se adquiere como un título y se debe renovar y comprobar su vigencia como tal” (Segato, 18:40). Demostrar el poder a través de la violencia tiene una importancia simbólica, ya que el prestigio forma parte de la carrera por demostrar quién es “más hombre”.

Según datos de la Red por los Derechos de la Infancia en México (REDIM), “de las 11.7 millones de personas de 12 a 17 años que asistían a la escuela en México durante 2022, 28 por ciento comunicaron haber sido víctimas de acoso escolar en los últimos 12 meses, elevando a 3.3 millones de estudiantes adolescentes la cantidad de víctimas de esta forma de violencia en el país” (REDIM, 2022).

Los motivos pueden ser variados. De hecho, durante 2022, el 30.2 por ciento de las mujeres sufrieron acoso escolar, en comparación con el 25.8 por ciento de los hombres (REDIM, 2022). También es importante mencionar la estética corporal masculina que se presenta dentro de las aulas. Por ejemplo, desde el trabajo en Territorios de Paz dentro las aulas para la prevención y combate al bullying, ha habido distintas manifestaciones simbólicas sobre el uso violento, desafiante y segregador por parte de la masculinidad agresora. En este caso, la estética corporal masculina simbolizada en dibujos de falos, ya sea en los muros de las aulas como en materiales para uso lúdico y pedagógico en los talleres.

Lo anterior no es casualidad. Tiene un significado simbólico que implica la dominación por parte de los hombres y la negación de lo femenino. Los grupos de hombres se fortalecen en la medida en que comparten este tipo de símbolos porque, como ya se mencionó, la masculinidad es, entre otras cosas, adquisición de estatus, es decir, prestigio frente a otros hombres.

Si las instituciones queremos combatir la violencia escolar en México, no podemos separarnos de la perspectiva de género. En este caso, poniendo atención a lo que culturalmente significa ser hombre, cómo hemos sido socializados y qué “premios” (refuerzos, incentivos) sociales se adquieren cuando se ejerce la violencia, no solo en contra de las mujeres, sino también de otros hombres que no cumplen con los estereotipos de la masculinidad y que rompen con las normas sociales. 🌸

Fotografías de la jornada Territorios de Paz, en la Escuela Primaria Salvador Trejo Escobedo, alcaldía Tlalpan.





Utopías: innovación educativa a través del deporte

Nayar Adair Ramírez

Indeporte

En la Ciudad de México el deporte se ha integrado de manera innovadora al ámbito educativo a través de modelos que amplían las oportunidades de aprendizaje y participación social. Un ejemplo de este enfoque son las Utopías, espacios públicos que combinan educación, cultura, tecnología y deporte como ejes de formación integral para la población.

Las Utopías representan un cambio significativo en la manera de entender la educación deportiva. A diferencia de los modelos tradicionales, estos espacios permiten que las personas elijan entre una amplia oferta de actividades físicas y disciplinas deportivas, adaptadas a diferentes edades, intereses y capacidades. Esta libertad de elección fortalece la motivación, la permanencia y el aprendizaje significativo a través del deporte.

Desde una perspectiva educativa, el deporte en las Utopías se concibe como una herramienta formativa que desarrolla habilidades físicas, sociales y emocionales. La práctica deportiva constante fomenta la disciplina, la cooperación y la autoconfianza, al tiempo que promueve hábitos saludables y una relación positiva con el cuerpo y el movimiento. Estos aprendizajes se integran a la vida cotidiana y refuerzan la educación integral de las personas participantes.

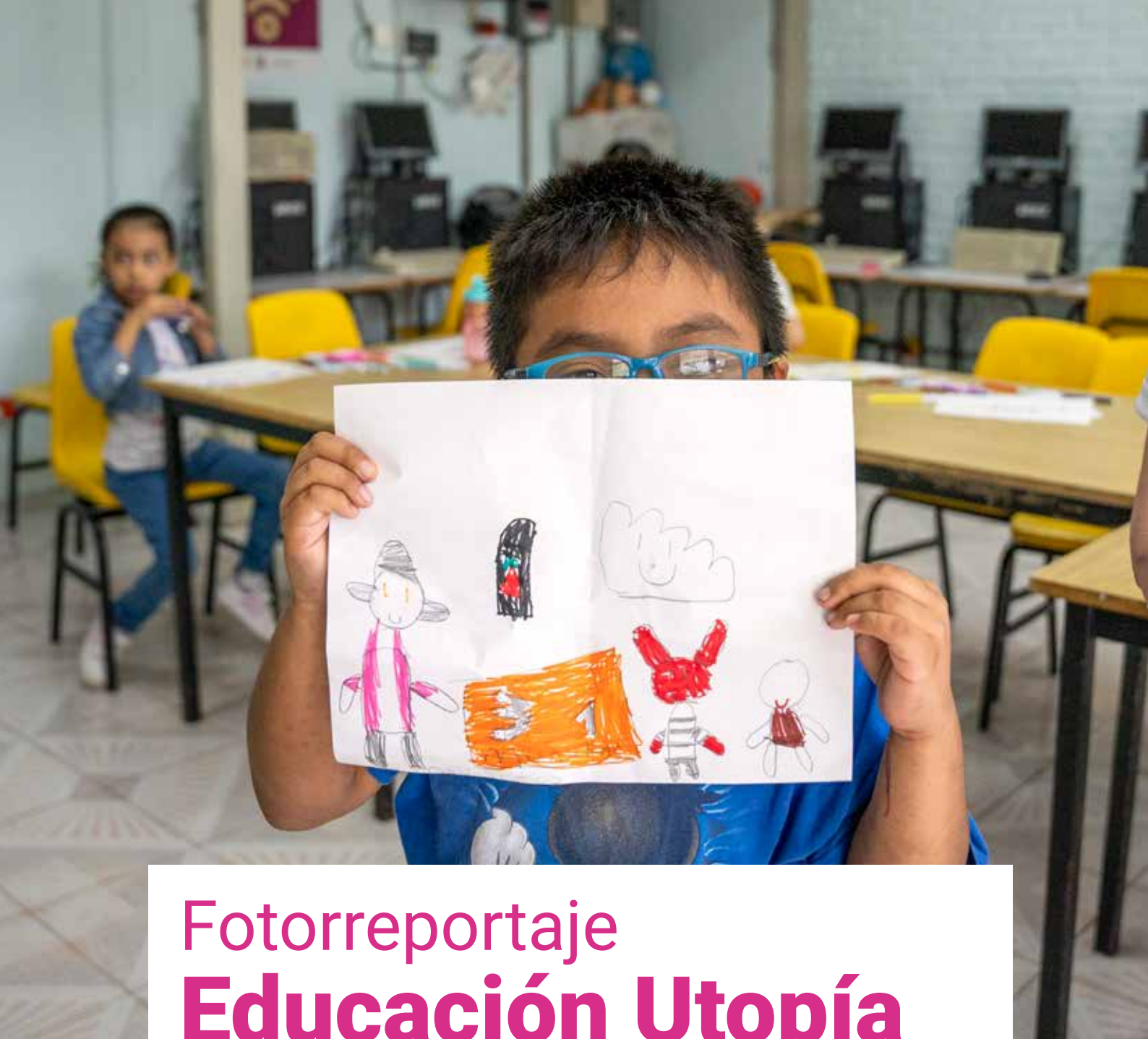
La innovación de este modelo radica también en su carácter inclusivo y gratuito. Al eliminar barreras económicas, las Utopías garantizan el acceso al deporte como un derecho social, permitiendo que niñas, niños, jóvenes y personas adultas participen de manera equitativa. Esta accesibilidad amplía el impacto educativo del deporte y contribuye a reducir desigualdades en el acceso a la actividad física.

Asimismo, las Utopías funcionan como espacios de convivencia comunitaria. A través del deporte, se fortalecen los lazos sociales y se promueve el uso positivo del espacio público. Las actividades deportivas se convierten en puntos de encuentro donde la comunidad comparte experiencias, construye confianza y refuerza el sentido de pertenencia.

En el ámbito de la innovación educativa, las Utopías demuestran que el deporte puede integrarse de forma creativa a los procesos de aprendizaje. Al combinar actividad física, educación y comunidad, este modelo posiciona al deporte como un pilar de la formación ciudadana y el desarrollo humano.

En conjunto, las Utopías consolidan una visión del deporte como herramienta educativa innovadora, capaz de transformar espacios, ampliar oportunidades y fortalecer la inclusión social. Apostar por este modelo es apostar por una educación activa, participativa y orientada al bienestar colectivo. 🌸





Fotorreportaje Educación Utopía

Fotografías del equipo de Comunicación Social de SECTEI

Educación Utopía es una estrategia de la jefa de Gobierno de la Ciudad de México, Clara Brugada, impulsada por la SECTEI y la Autoridad Educativa Federal en la Ciudad de México (AEFCM) orientada a transformar las escuelas de educación básica en espacios comunitarios, para fortalecer la convivencia y el bienestar integral de niñas, niños, adolescentes, jóvenes y personas adultas, adultas mayores, familias y comunidad cercana a los planteles mediante actividades deportivas, científicas, tecnológicas, artísticas, culturales, ambientales y socioemocionales.

Los sábados las escuelas permanecen abiertas a la comunidad para que pueda aprender, convivir, expresarse y construir vínculos significativos que fortalezcan el tejido social. El programa ofrece talleres en áreas formativas y recreativas, además de acciones como mercaditos saludables, excursiones, encuentros y dinámicas comunitarias. En el portal de la SECTEI puedes localizar el plantel más cercano a tu domicilio y consultar las actividades que podrás disfrutar. 🌸









Cuando el **bosque habla**, y casi no lo escuchamos

Francisco Armendáriz Toledano, Brenda Elizabeth Vera Ríos, Miriam Angelina Castillo Colín, Paloma Hernández Ramírez, Erika Lizbeth Loeza Vargas y José Ismael Vanegas Moreno

Colección Nacional de Insectos, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM



Un paseo e información que engaña

Todo parece en calma... Un brigadista habitante de los suelos de conservación de la Ciudad de México camina entre los pinos con paso firme, como alguien que ha aprendido a leer el bosque desde la urgencia. Se detiene, observa unos grumos de resina brillando sobre la corteza, y casi de inmediato una idea se impone: estos árboles van a morir.

En su mente resuenan las palabras que ha escuchado una y otra vez en las noticias, en los manuales, en la legislación —¡plaga, infestación, brote, combate!—. Todo parece encajar en un guion conocido donde los seres que produjeron esos grumos son ¡infames!, ¡enemigos!, y el tiempo corre en contra. Los bosques se acabarán a causa de ellos, o al menos eso es lo que

siempre se le ha dicho; así, la escena se simplifica: el bosque está bajo amenaza y la única salida posible es actuar rápido, combatir, derribar, sañar, eliminar a aquellos seres que nunca ha visto, pero que deben ser terribles y monstruosos.

En realidad se trata de pequeños escarabajos de apenas unos milímetros de longitud, como un grano de arroz, que se han adaptado a vivir bajo la corteza de los árboles desde que los bosques existen en la Tierra. Debido a sus hábitos, se conocen comúnmente como escarabajos descortezadores y se clasifican científicamente en la subfamilia *Scolytinae*. ¿Cómo

Se trata de pequeños escarabajos de apenas unos milímetros de longitud, como un grano de arroz, **que se han adaptado a vivir bajo la corteza de los árboles** desde que los bosques existen en la Tierra.

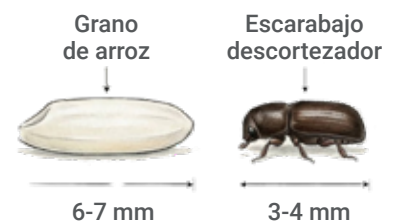
algo tan pequeño puede causar todo este miedo y alboroto?, estos escarabajos gozan de muy mala fama y en muchos lugares se les considera enemigos del bosque, pero la historia es mucho más compleja, y además cumplen un papel importante en la naturaleza.

Humanos y el mundo invisible de los descortezadores

Cuando los descortezadores son problematizados por los humanos, dejan de pertenecer únicamente al bosque y pasan a formar parte de asambleas, brigadas, reuniones y trámites gubernamentales para su “manejo y control”. Esta es otra de las cosas que pocas veces se reconocen: hay muchas personas tomando decisiones a distintos niveles sobre los descortezadores, y mientras esas personas llegan a acuerdos, bajo la corteza se desarrolla otra historia, una más compleja y silenciosa, que muy rara vez se toma en cuenta.

Esa historia comienza con lo que observó y alarmó al brigadista: constelaciones de grumos sobre la corteza, que no son solo “lágrimas del árbol”, son grumos de resina, que son resultado de la defensa viscosa del pino y el rastro diminuto de quienes lo habitan, los escarabajos descortezadores (i.e. los grumos de resina son una mezcla de las heces de las hembras y las resinas del pino). Cada grumo de resina recién hecho, libera al ambiente los compuestos del árbol que atraen a más hembras (kairomonas) y aromas propios de las hembras que atraen a los machos (feromonas), por lo cual los grumos representan directores de orquesta que envían señales invisibles para organizar la colonización de muchas parejas en un árbol.

Cuando un grumo se forma sobre la corteza, significa que una hembra de una especie de escarabajo descortezador ha llegado, y quizás ha resistido las defensas de un coloso que le supera en miles de veces en tamaño, el árbol. El objetivo de cada hembra es reproducirse dentro del árbol y alimentar a sus crías, justo en un tejido donde se transportan los nutrientes de la planta (el floema).



CUANDO EL BOSQUE HABLA...

Corteza
Tejido externo
que protege al
árbol de lesiones
y ataques.

Floema
Capa interna
que transporta
nutrientes.

Xilema

**Escarabajo
descortezador
atrapado**

**Grumo = resina
+ heces de las
hembras**

**Escarabajos
descortezadores
colonizando**

**Orificios
de entrada
y grumos**

**Estadios de
desarrollo: huevo,
larva, pupa y adulto**

**Orificios
de salida**

**Nueva
generación
de adultos
emergiendo**

Galerías

Sistema de túneles y
"cuartos" donde las crías
nacen y se desarrollan.



Debajo de la corteza, en el floema, algunos machos ya han encontrado pareja y cada grumo en la superficie es la entrada a un hogar oculto, un sistema de galerías donde padres y crías viven y se desarrollan. Cada uno de estos sistemas es la suma de pequeños cuartos y túneles que construyen los padres e hijos y que funcionan como un pequeño condominio. Cuando la colonización avanza, el árbol entero se convierte en una gran unidad habitacional donde cientos de parejas fundan su descendencia. Desde ahí, una nueva generación emergerá para dispersarse y colonizar otros árboles, extendiendo una historia que comenzó con un solo punto de resina.

Mientras el árbol se debilita, lo que antes era inaccesible —tejidos protegidos por corteza, resinas y compuestos— se vuelve energía disponible y distintas especies lo comienzan a habitar. Primero los aliados: hongos, bacterias y pequeños organismos que preparan el terreno. Después otros insectos aprovechan la oportunidad y aparecen depredadores y parasitoides que se integran a esta red en expansión. El árbol deja de ser solo un árbol y se convierte en un nodo de vida donde convergen cientos de especies. Lo que comenzó con unos pocos escarabajos descortezadores, termina convocando a una multitud de especies. ¿Te imaginabas que los descortezadores han hecho esto por millones de años?, ¡y los bosques no se han acabado!

No es muerte, es renovación

Desde fuera parece muerte, desde dentro es renovación. Los descortezadores suelen colonizar árboles debilitados y abren paso a nuevos organismos, generando alimento, refugio y espacio para otras especies. En ese árbol moribundo se activa el reciclaje de nutrientes, la reorganización de la comunidad y la continuidad del bosque. Cuando finalmente caiga, no será un final, sino la culminación de un proceso iniciado bajo la corteza.

Pero entonces, ¿por qué el brigadista sintió miedo?, ¿por qué tanta alarma ante un proceso natural? Porque esta historia ocurre al mismo tiempo que algo innegable: la decadencia del árbol. Desde fuera, su lectura no es del todo errónea: lo que bajo la corteza detona vida, hacia afuera se manifiesta como pérdida. Esos árboles con grumos de resina, en muchos casos, están condenados: su sistema vascular colapsa, el flujo de resina se detiene y la copa comienza a cambiar de color.





Larva de descortezador en cámara de pupación



Ecología



Identifica etapas de su ciclo de vida



Manejo operativo



Árboles marcados para derribo por presencia de descortezadores



Ahí es donde dos miradas se cruzan —la del manejo y la de la ecología—, pero no siempre dialogan. Para el manejo operativo, la presencia de descortezadores activa una urgencia: combatir, contener, controlar. Para la ecología, en cambio, es una fase de un proceso natural que genera diversidad y sostiene la dinámica del bosque. Los esquemas operativos clasifican a los árboles con señales de descortezadores como “infestados”. Desde la ecología, no todos los árboles están en el mismo punto, algunos apenas inician la colonización, otros ya han cedido, y otros se han convertido en núcleos activos de reciclaje y diversidad.

En esa travesía institucional, en la que se movilizan brigadas, decisiones y recursos, el resultado suele repetirse y el destino de todos los árboles “infestados” es su derribo y saneamiento. Pero con cada árbol eliminado no solo se interrumpe la reproducción de los escarabajos, también se dismantela todo lo que ocurría dentro: galerías, comunidades microbianas, depredadores, parasitoides; en suma, toda la red ecológica que emergió de ese evento.

El saneamiento no actúa solo sobre un organismo, sino sobre un proceso completo. Ahí radica el contraste: para el manejo, el árbol es una fuente de riesgo; para el ecosistema es un núcleo de sucesión, reciclaje y diversidad. El reto no es elegir una mirada, sino reconocer que

ambas coexisten. Intervenir sin distinguir etapas puede controlar un brote de descortezadores, pero también interrumpir procesos esenciales del bosque. Quizá entonces la pregunta no sea solo cuándo intervenir, sino qué estamos deteniendo al hacerlo.



Ni buenos ni malos, necesarios

Entonces, ¿por qué ahora los escarabajos descortezadores parecen un problema mayor? Porque los bosques están en una encrucijada de estrés. La falta de agua, los incendios, la degradación del suelo, el aumento de temperatura y decisiones de manejo inadecuadas debilitan la salud de los bosques y generan condiciones propicias para que las poblaciones de descortezadores crezcan desmedidamente (condición epidémica). Los insectos no originan el problema, lo revelan, su presencia masiva es una señal de que algo en el sistema no está funcionando bien, y el gran problema es que reaccionamos tarde.

En la Ciudad de México, las brigadas ya han detectado un aumento en los brotes de descortezadores y la respuesta suele ser inmediata: derribo sanitario.¹ Pero hay un problema de fondo: muchas veces no sabemos qué especie de descortezador está presente ni en qué etapa de su ciclo de vida, y eso lo cambia todo. Muy pocas especies son realmente agresivas y capaces de atacar árboles sanos; otras solo colonizan individuos debilitados. A simple vista, son casi indistinguibles, por lo que las decisiones suelen tomarse sin un diagnóstico preciso. Es como recetar un tratamiento sin saber cuál es la enfermedad.

Lo paradójico es que el conocimiento científico de las especies mexicanas está en desarrollo, por lo cual, su manejo está basado en el conocimiento de otros países. Además, la información de cómo viven, se reproducen e interactúan con los bosques rara vez llega a quienes más la necesitan: las comunidades y brigadas en campo. ¿Por qué? Porque suele presentarse en lenguaje técnico, poco accesible o mal difundido. En pocas palabras, el conocimiento existe, pero no circula. Y mientras tanto, las brigadas comunitarias sostienen el trabajo cotidiano: recorren el bosque, detectan señales y toman decisiones clave, planteando interrogantes como: ¿ese árbol fue colonizado por descortezadores recientemente?, ¿es un brote epidémico?, ¿intervenir o no? Sin herramientas claras, cada decisión se vuelve incierta, y en sanidad forestal el tiempo lo es todo.

Estos pequeños animalitos **están promoviendo la unión de** comunidad, ciencia y gobierno.



Recorrido en campo de una brigadista de CORENADR, identificando grumos.

1. El saneamiento de descortezadores se define como el conjunto de medidas fitosanitarias obligatorias orientadas a controlar, contener o erradicar infestaciones de insectos descortezadores en áreas forestales.



Arriba: brigadistas forestales, en capacitación en aula y en campo para el manejo de descortezadores.



A la derecha: grupo de brigadistas de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural en el suelo de conservación de la Ciudad de México. Imagen inferior derecha: trozas de oyamel, producto de un saneamiento.





De esta necesidad surge una propuesta clara: crear el “Centro Virtual de Información y Capacitación Comunitaria para el manejo de escarabajos descortezadores en las áreas de conservación de la Ciudad de México”. Un espacio digital donde brigadistas, técnicos y habitantes pueden acceder, en cualquier momento, a información clara, confiable y útil, no solo para consultarla, sino para aplicarla en la toma de decisiones.

El centro está dirigido a actores clave de la sanidad forestal —brigadistas, técnicos, propietarios, instituciones y evaluadores— y promueve un aprendizaje autogestivo, desde conceptos básicos hasta procesos de capacitación formal y certificación. Aprovechando las tecnologías digitales, busca eliminar barreras de acceso, facilitar la educación continua y fortalecer la toma de decisiones en campo. Más que una biblioteca, es un espacio dinámico de formación, con contenidos basados en conocimiento científico, normatividad vigente y saberes locales, adaptados a las condiciones de las áreas de conservación.

Su objetivo va más allá de informar: apuesta por una gobernanza más autónoma, sustentada en información oportuna y fundamentos científicos. Su desarrollo ha implicado integrar conocimiento técnico, experiencia local y necesidades reales de los usuarios, haciendo posible una herramienta útil, accesible y en constante actualización.

Capacitación de brigadistas en torno a la biología y ecología de los escarabajos descortezadores.



Diferentes talleres de capacitación. Imagen superior derecha: Inauguración del centro virtual para el manejo de escarabajos descortezadores.



Origen

Esta iniciativa surge de un proceso colectivo construido en campo, en el que investigadores, brigadistas y comunidades locales comenzaron a dialogar sobre prácticas, dudas y experiencias en torno al manejo de los bosques y los escarabajos descortezadores. De estos intercambios emergió una necesidad común: integrar el conocimiento científico, la experiencia técnica y el saber local para enfrentar problemas que los protocolos generales no siempre resuelven. Con el tiempo, estos diálogos crecieron en número y alcance, involucrando a más actores y evidenciando que los retos en sanidad forestal requieren respuestas más rápidas, coordinadas y contextualizadas. Sin embargo, también quedó claro que la atención presencial y la capacitación tradicional eran insuficientes frente a la velocidad y escala de los problemas.

Ante este escenario, se consolidó la necesidad de una herramienta de formación masiva, continua y accesible, articulada con instituciones como la SECTEI y Corenadr, orientada a fortalecer la capacitación y la toma de decisiones en torno al manejo de los descortezadores desde una perspectiva integral y colaborativa.

Funcionamiento

El centro virtual es una estrategia de aprendizaje digital dirigida a actores clave en la preservación forestal, organizada por niveles de formación. Ofrece una base conceptual común sobre escarabajos descortezadores (diversidad, ecología, ciclo de vida, signos de brote y elementos del árbol), con el objetivo de homologar el lenguaje y la comprensión del fenómeno. Los contenidos se presentan en distintos formatos –videos, animaciones y materiales de consulta– para facilitar el aprendizaje. También integra herramientas interactivas que permiten al usuario explorar las interacciones del bosque, e integrar variables para comprender cómo responden los sistemas.

La intención es reconocer que los procesos ecológicos no son “buenos o malos”, sino dinámicos e interdependientes. Durante su aprendizaje los usuarios analizan casos de estudio y pueden autoevaluarse. Según su desempeño, acceden a materiales de refuerzo o a procesos de evaluación formal para certificación. Finalmente, el centro está basado en información integrada por expertos académicos, técnicos y actores con experiencia en campo y gestión –encargado de su actualización y seguimiento–, incorporando de manera continua la retroalimentación de los usuarios.

Escarabajos
descortezadores,
foto de la Comisión
Nacional Forestal.





Sierra de Las Cruces, en los límites de la Ciudad de México y el Estado de México.

Agradecimientos

Esta iniciativa es resultado del trabajo conjunto de muchas personas que deben recibir un alto reconocimiento, ya que, sin un beneficio inmediato, decidieron sumar por un bien común. Participaron más de 500 personas: estudiantes, brigadistas, comunidades, técnicos, personal administrativo y voluntarios, quienes aportaron tiempo, conocimiento y esfuerzo para hacer posible este proyecto. A todos ellos, así como a las comunidades que abrieron sus espacios, al sector operativo que cuestiona y mejora la práctica, a las instituciones gubernamentales que impulsan estas acciones y a la academia que articula el conocimiento, les damos las gracias.

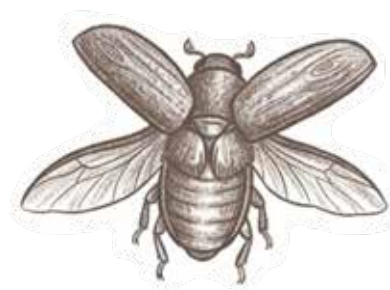
El centro virtual busca ser un puente entre ciencia, comunidades y toma de decisiones. Sin embargo, su efectividad dependerá de su uso, actualización constante y del acceso real a la plataforma, donde el acompañamiento institucional –particularmente de la SECTEI y la Corenadr– es clave. Más que una herramienta, esta propuesta plantea un cambio de enfoque: pasar de un manejo reactivo a uno preventivo y participativo. Esto implica traducir la ciencia a un lenguaje accesible, integrar el conocimiento local y fortalecer redes de monitoreo comunitario que permitan anticipar problemas antes de que escalen.

Pero volvamos al inicio. Ese árbol con grumos de resina no es solo un síntoma: es un mensaje. Los descortezadores nos hablan del estado del bosque –del agua, el clima, el suelo y nuestras decisiones–. La pregunta es si estamos escuchando. Entenderlos no es solo atender una “plaga”, es una oportunidad para transformar nuestra relación con el bosque y actuar antes de que el silencio sea definitivo.

Ese árbol con grumos de resina no es solo un síntoma: es un mensaje. Los descortezadores nos hablan del estado del bosque: del agua, el clima, el suelo y nuestras decisiones. La pregunta es si estamos escuchando.

Reflexiones finales

Los escarabajos descortezadores forman parte natural de los bosques, pero sus brotes pueden intensificarse bajo condiciones de estrés ambiental. La detección temprana es clave para un manejo efectivo. La participación comunitaria puede marcar la diferencia en la conservación de los ecosistemas y evolucionar con ellos para integrar sistemas socioecológicos. 🌸





Aceites de origen vegetal contra las bacterias:

estrategias antivirulencia para enfrentar
la resistencia antimicrobiana

Karla Daniela Enríquez Ríos

Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México

Samantha Abigail Ramírez Bautista y Carmen Zepeda Gómez

Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México

Selene García Reyes

Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Investigadoras e Investigadores por México, SECIHTI



Cada vez es más común que las infecciones que antes se curaban en unos días hoy requieran tratamientos largos y agresivos porque ya no responden a los antibióticos. La resistencia antimicrobiana se ha consolidado como uno de los principales retos de salud pública a nivel global. El uso extensivo y, en muchos casos, inapropiado de antibióticos ha favorecido la aparición y expansión de bacterias capaces de evadir su acción, lo que ha dado lugar a infecciones persistentes y de difícil tratamiento. Frente a este panorama, resulta indispensable replantear las estrategias terapéuticas actuales y explorar enfoques alternativos que permitan controlar las infecciones sin intensificar la presión que obliga a los microorganismos a adaptarse para sobrevivir.

En este contexto surge la estrategia “antivirulencia”, la cual no busca matar a las bacterias, sino bloquear los mecanismos moleculares que les permiten atacar al huésped y causar daño. De manera notable, algunos aceites vegetales han demostrado capacidad para interferir y re-

ducir la virulencia de diversas bacterias, posicionándolos como excelentes candidatos para el desarrollo de nuevos métodos para combatir las infecciones bacterianas.

Antivirulencia: desarmar sin matar

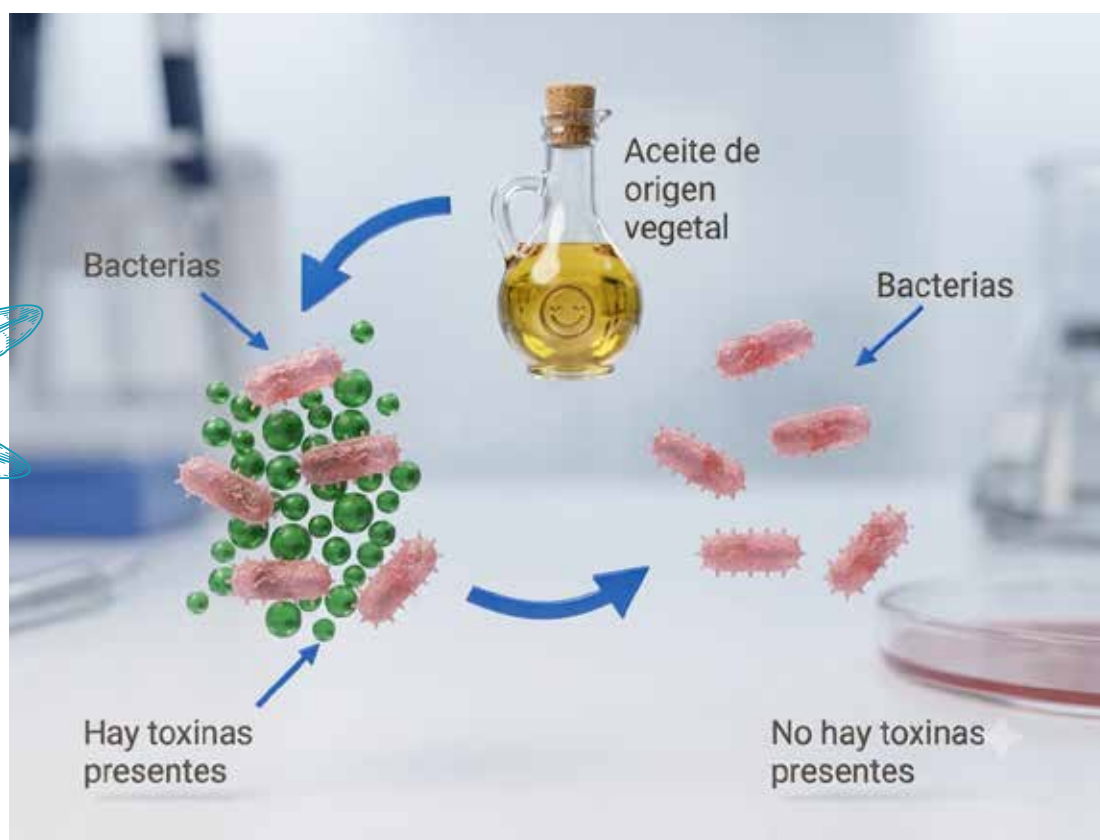
La virulencia bacteriana depende de la producción de toxinas, así como de su capacidad de movilidad y de aglomeración (formación de biopelículas). Las estrategias antivirulencia se enfocan en interferir con estos mecanismos, reduciendo la capacidad infecciosa del patógeno sin comprometer directamente su viabilidad. Desde una perspectiva que considera la forma en la que las bacterias evolucionan, este enfoque resulta particularmente atractivo, ya que disminuye la probabilidad de generar resistencia, al no ejercer una presión selectiva letal comparable a la de los antibióticos convencionales.

Algunos aceites vegetales han demostrado capacidad para **interferir y reducir la virulencia de diversas bacterias**.

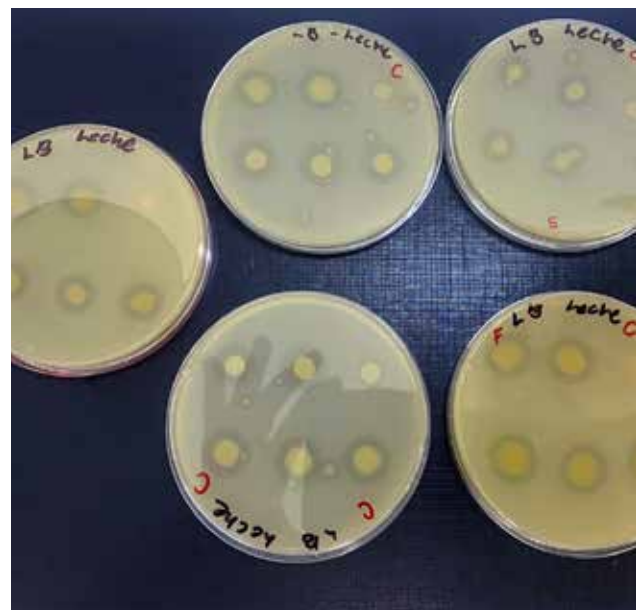
Evidencia antivirulencia en aceites vegetales

Diversos estudios de laboratorio han documentado que aceites vegetales de uso común poseen componentes bioactivos capaces de interferir con la virulencia bacteriana. Los aceites de girasol y chía tienen un importante contenido de ácidos grasos insaturados y otros compuestos bioactivos que han mostrado inhibición de la comunicación en el modelo bacteriano de *Chromobacterium violaceum*. Efectos similares se han encontrado con el aceite de oliva contra el patógeno humano *Pseudomonas aeruginosa* debido a su contenido de compuestos fenólicos como el tirosol.

Asimismo, el aceite de palma, rico en ácido palmítico, presenta actividad antivirulencia frente a enfermedades asociadas a especies del género *Vibrio*, derivadas de consumir alimentos contaminados.



Esquema del efecto antivirulencia de los aceites de origen vegetal sobre bacterias patógenas. Estos compuestos no eliminan a los microorganismos, sino que reducen la producción de toxinas, disminuyendo su capacidad de causar daño sin ejercer una presión selectiva similar a la de los antibióticos.



Implicaciones para la salud pública

El uso de aceites con actividad antivirulencia es un campo en rápido crecimiento y representa una oportunidad para desarrollar estrategias complementarias a los antibióticos, particularmente en el control de infecciones asociadas a biopelículas y en la prevención de la resistencia antimicrobiana. Además, los compuestos bioactivos de estos aceites podrían tener aplicaciones en la industria alimentaria, la agricultura y el diseño de productos de higiene.

No obstante, es importante subrayar que la mayoría de los estudios disponibles se han realizado en modelos *in vitro*, es decir, en condiciones de laboratorio. Por ello cualquier uso debe hacerse con cautela. La validación en modelos con organismos vivos, así como la evaluación de toxicidad, biodisponibilidad y dosis terapéutica serán pasos fundamentales en su eventual aplicación clínica. Aun así, la evidencia acumulada sugiere que los productos naturales ofrecen una vía prometedora para enfrentar las infecciones bacterianas desde un enfoque más sostenible y más apegado a la dinámica en la que las bacterias evolucionan. 🌸

El uso de aceites con actividad antivirulencia es un campo en rápido crecimiento y representa una oportunidad para desarrollar estrategias complementarias a los antibióticos.

Agradecimientos

- Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México, proyecto 5392c25.
- Laboratorio de microbiología del Instituto de Química de la UNAM.





Volcanes bajo nuestros pies: ciencia, riesgo y oportunidad en la Ciudad de México

Luis Adrián Pérez

Comunicación Social, SECTEI

La Ciudad de México no solo es una de las metrópolis más grandes del mundo, es también un territorio construido sobre una historia geológica activa. Bajo sus calles, edificios y avenidas existen huellas de procesos volcánicos que han moldeado el paisaje durante miles de años y que continúan siendo objeto de estudio científico. Comprender este entorno es una herramienta fundamental para la prevención de riesgos y la toma de decisiones públicas.

Un paisaje volcánico, aunque no siempre lo parezca

Muchos de los cerros que forman parte del paisaje cotidiano, como el Teutli en Milpa Alta, la Sierra de Santa Catarina o el Peñón de los Baños, son en realidad estructuras volcánicas. En

México coexisten distintos tipos de volcanes: los poligenéticos, como el Popocatepetl, que pueden hacer erupción múltiples veces a lo largo de miles de años, y los campos volcánicos monogenéticos, donde cada volcán tiene una sola erupción antes de extinguirse.

Al sur de la ciudad se encuentra el campo volcánico de Chichinautzin, una región con más de 300 estructuras volcánicas. Se considera activa en términos geológicos, ya que ha presentado erupciones en los últimos 10 mil

La Ciudad de México no solo es una de las metrópolis más grandes del mundo, es también **un territorio construido sobre una historia geológica activa.**

años. Esto no implica una amenaza inmediata, pero sí señala la posibilidad de actividad volcánica en el futuro, en escalas de tiempo que pueden abarcar cientos o miles de años.

¿Puede nacer un volcán en la ciudad?

La posibilidad existe, pero es importante dimensionarla. Los volcanes monogenéticos tienen una vida corta, su actividad puede durar desde meses hasta algunos años, tras lo cual cesan definitivamente. Sin embargo, si el magma continúa desplazándose en el subsuelo, puede dar origen a un nuevo volcán en otro punto.

Especialistas en vulcanología como la doctora Ana Lillian Martín del Pozo y el doctor Hugo Delgado Granados coinciden en que estos procesos no ocurren de manera repentina. Antes de una erupción existen señales claras conocidas como precursores, como el incremento en la actividad sísmica, la emisión de gases como dióxido de carbono y dióxido de azufre, o cambios en las propiedades del suelo y el agua.

Casos como el nacimiento del volcán Parícutín, precedido por meses de actividad sísmica, muestran que los volcanes avisan. Aunque la ciencia no permite predecir con exactitud cuándo ni dónde ocurrirá una erupción, sí es posible generar pronósticos a partir del monitoreo constante.

Además, los especialistas señalan que es altamente improbable que un volcán surja en zonas centrales de la ciudad. Las áreas con mayor probabilidad se ubican en regiones específicas del sur, donde existen condiciones geológicas favorables.

Los especialistas señalan que es altamente improbable que un volcán surja en zonas centrales de la ciudad. Las áreas con mayor probabilidad se ubican en regiones específicas del sur.

No todo es volcánico

En la Ciudad de México también se registran sismos que no están relacionados con actividad volcánica. Los llamados microsismos en zonas como Mixcoac, Plateros o Álvaro Obregón suelen estar asociados a fallas geológicas locales y fracturas en la corteza terrestre.





Fotografías de
Daniel Moreno
Alanís

Distinguir entre sismos tectónicos y volcánicos es uno de los grandes retos de la geofísica. Para ello, se utilizan redes de monitoreo con sismógrafos y sensores que analizan la profundidad, la frecuencia y el tipo de ondas sísmicas. Cuando el magma asciende, por ejemplo, rompe las rocas que lo rodean, generando señales características que pueden ser identificadas por los especialistas.

En los últimos años, proyectos impulsados por instituciones académicas y apoyados por la SECTEI han permitido fortalecer estas redes de monitoreo, mejorando la capacidad para detectar fenómenos incluso a gran profundidad. Sin embargo, este esfuerzo requiere inversión constante para garantizar su funcionamiento y expansión.

Riesgo no es lo mismo que peligro

Habitar una zona volcánica no implica vivir en peligro constante. Es importante distinguir entre amenaza, es decir, la posibilidad de que ocurra un fenómeno natural, y riesgo, que depende del impacto que este podría tener sobre la población y la infraestructura.

El riesgo está determinado por factores como la calidad de las construcciones, la planificación urbana y el nivel de conocimiento sobre el entorno. En una ciudad con millones de habitantes, incluso fenómenos de baja intensidad pueden tener consecuencias si no se cuenta con medidas adecuadas de prevención.

Por ello, la investigación científica no solo busca entender los volcanes, sino traducir ese conocimiento en acciones concretas: mapas de peligro, normativas de construcción y estrategias de protección civil.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas son altamente fértiles, lo que ha favorecido históricamente la agricultura en regiones como Milpa Alta y Xochimilco. Estas áreas forman parte del llamado Bosque de Agua, un sistema ecológico clave que contribuye a la regulación del clima, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad.

Incluso en la vida cotidiana, la presencia volcánica está más cerca de lo que parece: en los alimentos cultivados en estos suelos, en materiales de construcción y en objetos tradicionales como el molcajete, elaborado con roca volcánica.

La vulcanología es un ejemplo claro de cómo la ciencia básica puede traducirse en beneficios directos para la sociedad. A través de la colaboración entre academia y gobierno, mediante estrategias de protección civil, es posible anticipar escenarios, reducir riesgos y tomar decisiones informadas.

Paradójicamente, cuando la ciencia funciona bien, evita desastres, y eso muchas veces pasa desapercibido. Prevenir implica invertir en monitoreo, mantenimiento de equipos y generación de conocimiento, incluso cuando no pasa nada.

Convivir con los volcanes

Habitar la Ciudad de México implica convivir con un entorno geológico dinámico. La clave no es el miedo, sino el conocimiento. Entender cómo funcionan los volcanes, reconocer sus señales y valorar los beneficios que aportan permite construir una relación más consciente con el territorio.

Asumir que vivimos en una región volcánica también implica reconocer el papel de la ciencia y la innovación como herramientas estratégicas para el desarrollo sostenible. Con información, monitoreo y educación, es posible transformar este contexto en una oportunidad para fortalecer la resiliencia de la ciudad y proteger a su población. 🌸

La investigación científica no solo busca entender los volcanes, sino **traducir ese conocimiento en acciones concretas**: mapas de peligro, normativas de construcción y estrategias de protección civil.





Cuidar a personas mayores: saberes, compromiso y reconocimiento

Eduardo Sosa Tinoco

Dirección de Educación y Divulgación, Instituto Nacional de Geriátría

En casi todas las familias hay alguien que cuida: una hija que acompaña a su madre con demencia, un esposo que ayuda a su pareja a levantarse, una nieta que organiza medicamentos o una persona cuidadora remunerada. Esta labor suele ocurrir en los hogares, con gran dedicación, pero con poco acompañamiento, formación limitada y reconocimiento insuficiente. Cuidar implica tiempo, esfuerzo físico, conocimientos, paciencia, organización y responsabilidad emocional; sin orientación, también puede implicar riesgos para quien cuida y para quien recibe cuidados.

Una ciudad que envejece

La Ciudad de México atraviesa un cambio demográfico profundo. De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población, en 2025 vivían en la capital un millón 642 mil 327 personas de 60 años o más, es decir, 17.9 por ciento de su población. Para 2030 representarán el 21 y para 2050 el 33.6 por ciento. En menos de tres décadas, una de cada tres personas habitantes de la ciudad será una persona adulta mayor.

Vivir más años es un logro social, el reto es garantizar dignidad, salud, autonomía y cuidados adecuados. A medida que envejece la población, crecerá la necesidad de cuidados a largo plazo para personas con dependencia funcional, discapacidad, fragilidad, demencia o enfermedades crónicas múltiples.

Cuidar requiere formación

Hoy, una parte importante de estos cuidados recae en familiares, sin remuneración ni formación estructurada. En México, siete de cada diez personas cuidadoras no remuneradas son mujeres, y 86.5 por ciento de quienes cuidan a personas mayores no ha recibido capacitación formal.

También hay una brecha en certificación: entre 2008 y 2023, más de 125 mil personas fueron certificadas en cuidados de niñas y niños, frente a solo mil 42 en cuidados de personas mayores. Esta diferencia representa una oportunidad para fortalecer y profesionalizar los cuidados en la vejez.

Educar para cuidar

Ante esta realidad, el Instituto Nacional de Geriátrica desarrolla el proyecto “Educar para cuidar: formación, evaluación y certificación de personas cuidadoras de personas mayores”, con apoyo de la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México, mediante el proyecto SECTEI/066/2025.

La iniciativa ofrece cursos basados en los Estándares de Competencia EC1519.01, dirigido a personas cuidadoras de personas mayores con dependencia funcional, y EC1209.01 dirigido a personal de salud y asistencia social que orienta a quienes cuidan sobre autocuidado, prevención de riesgos y bienestar. Además, incluye evaluación, certificación y medición de cambios en autoeficacia, carga de cuidar y calidad de vida, para generar evidencia útil al Sistema Público de Cuidados de la Ciudad de México.

Reconocer los cuidados implica construir corresponsabilidad entre familias, comunidad, instituciones y gobierno, y entender que cuidar también es trabajo, conocimiento, derecho y política pública. En ese camino, Educar para cuidar representa un paso concreto en la tarea de formar, reconocer y acompañar a quienes cuidan a personas mayores. 🌸

A medida que envejece la población, crecerá la necesidad de cuidados a largo plazo para personas con dependencia funcional, discapacidad, fragilidad, demencia o enfermedades crónicas múltiples.





La metáfora que nos asfixia: entre organismos y máquinas

Enrique Francisco Soto Astorga

Profesor del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias, UNAM



La experiencia humana es hoy una completamente sumergida en el mundo de las máquinas de cómputo. Para todo las usamos: para comunicarnos, para evaluarnos, para discriminarnos, para *pensar*. Su adopción no depende únicamente de lo eficaces que son; ocurre de forma casi natural porque desde hace siglos existe un discurso continuo, hoy ya tácito, que asegura que este universo puede explicarse como una máquina.

Descartes planteó que era posible pensar a los seres vivos como una colección de válvulas, engranes y tuberías; un autómatas hidráulico. Todo lo vivo podría fraccionarse y estudiarse en sus partes, y el todo podría recuperarse de su reensamblaje. Newton, por su parte, asentaría la idea de que esas partes se rigen por leyes que las gobiernan inexorablemente. De la fraccionabilidad del mundo y su estudio por leyes ciegas emergió la visión mecánica que aún habitamos. Entre 1930 y 1950, esta visión se actualizaría a través de la noción de cómputo: la metáfora deja de hablar de engranes y pasa a hablar de *información*. El modelo canónico de ese nuevo lenguaje es la máquina de Turing.

Describimos la **experiencia mental** en los mismos términos con los que describimos **programas de computadora**.

La colonización del lenguaje cotidiano fue inevitable. Hoy hablamos de "mecanismos" psicológicos, de "reprogramación" mental, del "procesamiento" de emociones. Describimos la experiencia mental en los mismos términos con los que describimos programas de computadora. En la biología, hablamos de las células como "fábricas" que realizan el "programa" genético. Cada vez que usamos esa metáfora estamos comprando, sin notarlo, un modelo de lo que somos, uno con consecuencias reales sobre cómo pensamos la salud, la identidad y la vida misma.

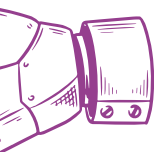
Las máquinas de cómputo han permitido entender ciertos procesos biológicos con una precisión extraordinaria. El modelado de proteínas, la simulación de redes neuronales, y el análisis de secuencias genéticas son algunos ejemplos. La máquina es una herramienta que, dentro de ciertos límites, funciona. El problema es olvidar que es una *metáfora*: no es lo mismo decir que una cosa se *comporta* como una máquina, a decir que la cosa es una máquina. Aplicarla sin examinar dónde falla, y luego construir encima de ese olvido toda una concepción de lo que somos es lo que puede convertirse en una trampa filosófica.

Inoperantes las explicaciones mecánicas en biología

Esta metáfora ubicua carga además una afirmación bastante fuerte: que son las partes las que contienen todo el significado de lo que algo es. Desmontar un reloj y etiquetar cada pieza es suficiente para entender al reloj y para rearmarlo. Pero con un paciente no funciona igual; con una comunidad tampoco; y con una célula viva, sabemos hoy, menos. Como lo documenta Philip Ball en *How Life Works* (2023), el paradigma de las explicaciones mecánicas tiene una historia tan rica que nos parece la norma, aunque cada vez muestre más fisuras.

En los tempranos años cincuenta, el biólogo-matemático Robert Rosen comenzó a sospechar que las explicaciones mecánicas de la biología destruyen precisamente el objeto que intentan entender. Así, su pregunta guía no fue la tradicional "¿de qué está hecho un organismo?", sino "¿qué tipo de organización hace posible la vida?". En su libro *Life Itself* (1991), Rosen plantea que una máquina puede desarmarse sin que sus partes dejen de ser lo que son, porque su organización es externa: alguien la diseñó. Si fraccionamos a un organismo destruimos lo que lo hace ser lo que es, porque su organización no está depositada en ninguna parte en particular: está en las relaciones entre sus componentes, y esas relaciones se regeneran a sí mismas de manera continua. La regla de fabricación es interna al organismo mismo y puede entenderse únicamente si se estudia al todo comprehensivamente.

Si fraccionamos a un organismo destruimos lo que lo hace ser lo que es, porque **su organización no está depositada en ninguna parte en particular**: está en las relaciones entre sus componentes.



Uno podría imaginar robots que reparan robots, y robo-supervisores que reparan a los que reparan, y así. Pero ese juego siempre necesita, en algún nivel, a alguien externo que fabrique al primero. Aplica lo mismo si pensamos en programas: para ejecutar un programa necesitamos librerías auxiliares; esas librerías necesitan un compilador; el compilador necesita un sistema operativo; el sistema operativo necesita instrucciones de bajo nivel; esas instrucciones necesitan compuertas lógicas en el procesador, y así sucesivamente. La cadena no se cierra desde dentro.

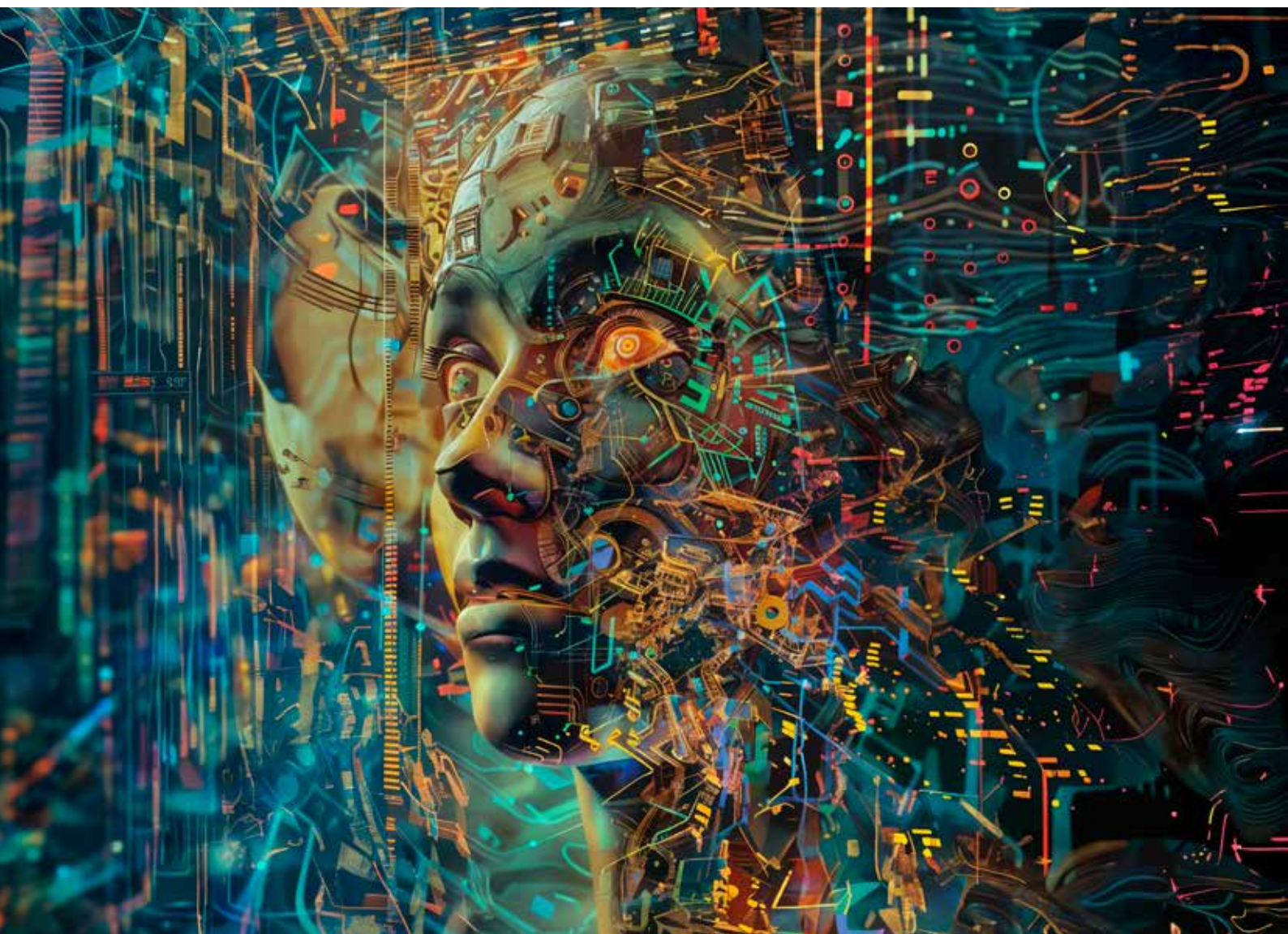
Organismos $\neq$ máquinas

En un organismo sano, en cambio, todas las reglas de reparación y fabricación están dadas al interior, sin que ninguna de ellas requiera un origen externo. El gen mismo no es necesario durante todas las fases de la vida: hay un momento en el que la célula, ya constituida, hace lo que tiene que hacer por sí misma. La autofabricación es posible por algo que Rosen llamó anticipación:

los organismos no se limitan a *reaccionar* ante lo que ya ocurrió, sino que construyen ‘modelos’ de *sí mismos* y de su *entorno*, y los usan para anticiparse ante estados futuros.

En un organismo sano, en cambio, **todas las reglas de reparación y fabricación están dadas al interior**, sin que ninguna de ellas requiera un origen externo.

Los organismos actúan sobre predicciones que ‘imaginan’ desde dentro, en vez de esperar a que algo ocurra y meramente reaccionar. Esta, diría Rosen, es una capacidad que ninguna máquina posee por sí sola, porque toda máquina opera de manera reactiva. El organismo, en cambio, produce su propio futuro como condición de su existencia. La percepción y la experiencia son fundamentales para los organismos e imposibles para los mecanismos. De todo esto, Rosen extraería su postulado más contundente: organismos $\neq$ máquinas.



Recuadro 1. La percepción maquina

La percepción maquina es un concepto utilizado en filosofía, teoría de medios, inteligencia artificial y estudios culturales para describir la forma en que una máquina "percibe" o capta información del mundo mediante sensores, cámaras, micrófonos, radares, algoritmos y sistemas de procesamiento de datos.

La idea central es que una máquina no percibe como lo hace un ser humano. Mientras las personas interpretamos el mundo a través de nuestros sentidos, emociones, experiencias y contexto cultural, las máquinas transforman señales físicas en datos y patrones matemáticos.

Y el panorama actual no lo refuta. La inteligencia artificial, en tanto disciplina, ha logrado resultados notables con los modelos extensos del lenguaje. Sin embargo, esos modelos son máquinas en el sentido que Rosen define: su organización fue puesta desde afuera; no se regeneran a sí mismos, y si se fraccionan, es posible recomponerles. Al igual que cualquier programa, dependen de una cadena completa de herramientas externas para operar. No son sus propios fundamentos. Eso no los hace inútiles, pero sí cambia qué preguntas tiene sentido hacerles. Preguntarle a un modelo de lenguaje si "comprende" o "siente" es como preguntarle a un reloj si tiene prisa.

Pero la cuestión más incómoda no es qué son los sistemas de IA, sino qué somos nosotros cuando insistimos en estudiarnos como si fuéramos *explicables* por dichos sistemas. La medicina que modela al paciente como una colección de subsistemas numéricos, la política pública que agrega estadísticamente a las personas como si fueran unidades intercambiables; todas pagan un costo que casi siempre es invisible: el de excluir, por definición, a la dimensión viva de sus sujetos, la que concierne a la experiencia y a la interacción con el medio.

El teórico cultural Mark Fisher señala con precisión en su obra *Capitalist Realism* (2009) que el capitalismo tardío ha producido una *privatización del malestar*, una tendencia sistemática a tratar como falla individual lo que tiene causas colectivas y estructurales. La metáfora de la máquina aparenta ser la gramática de esa privatización: si eres un sistema que debe optimizarse, entonces cuando no funciones bien, el problema eres tú, no el entorno que te produce. La auto-percepción maquina es el suelo más fértil para esta privatización.

Cuando alguien dice que necesita "procesar" una pérdida o que siente que su mente "no está funcionando bien" o que necesita "reiniciarse", no está usando metáforas inocentes. Se está pensando como un sistema reactivo, de partes reemplazables. Y esto no ocurre una vez, ocurre con la regularidad de quien ha aprendido a pensar en esos términos desde la infancia, en la escuela, en la consulta médica, en las aplicaciones de 'wellness' que prometen "optimizar" el sueño o la concentración.

El lenguaje computacional no solo describe la experiencia; con el tiempo, la moldea. Quien pasa años creyendo que sus emociones son datos por procesar, que sus respuestas son programas susceptibles de depuración, que el malestar es un *error* del sistema, termina construyendo un autoconcepto en el que la parte más viva de sí mismo queda inobservable, imposible de cuidar. Para un Estado-nación como el nuestro, cada vez más engullido por la ola de la IA, recordar esto será vital para no correr el riesgo de degradar a su propia población en mecanismos. El uso de la metáfora de la máquina de cómputo es una decisión sobre qué aspectos de la experiencia merecen ser mencionados. Como pensaría Fisher: una posición ideológica termina de instalarse cuando deja de parecer una *posición* y empieza a parecer simplemente la *realidad*. Lo mecánico se percibe hoy como una descripción, y es una metáfora cuyos efectos podemos ya imaginar y *anticipar*. 🌸

Cuando alguien dice que necesita **"procesar" una pérdida** o que siente que su mente **"no está funcionando bien"** o que necesita **"reiniciarse"**, no está usando metáforas inocentes. Se está pensando **como un sistema reactivo, de partes reemplazables**.



Salud
Secretaría de Salud



INSTITUTO
NACIONAL
DE GERIATRÍA



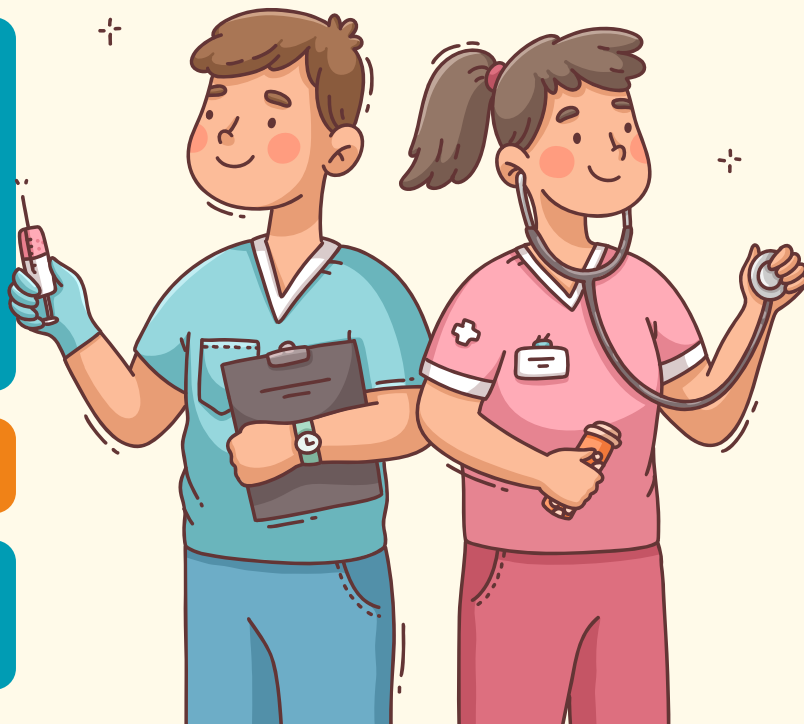
GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

**Si cuidas a una
persona mayor o si
eres personal de salud
o de asistencia social
y vives en la Ciudad
de México**

¡Esto es para ti!

**¡Fórmate y certíficte
sin costo!**



Inscríbete a los cursos presenciales 2026:

- **Prestación de cuidados
centrados en la persona mayor
con dependencia funcional**
- **Orientación sobre autocuidado
para personas cuidadoras de
personas mayores**

Contacto para informes, requisitos y entrega de documentos

@educacion.presencial@inger.gob.mx ☎ 55 5573 9087 ext. 59522 y 59508 🕒 Lunes a viernes de 9:00 a 14:00 h

Proyecto SECTEI/066/2025: Educar para cuidar. Financiado por la SECTEI del Gobierno de la Ciudad de México

DIRECTORIO GACETA SECTEI

Lic. Clara Marina Brugada Molina Jefa de Gobierno de la Ciudad de México | Dr. Pedro Moctezuma Barragán Secretario de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación | Dra. Etelvina Sandoval Flores Subsecretaria de Educación | Dra. Mariana del Carmen Cárdenas González Subsecretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación | María del Carmen Soriano Hernández Coordinadora de Comunicación Social | Fabiola Sánchez Edición | Daniel Moreno Alanís Diseño y producción editorial | Víctor Eduardo Toledano Cárdenas Ilustración



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN