

BRÚJULA VERDE

A C C I O N E S Q U E D E J A N H U E L L A



NÚMERO 4 NOVIEMBRE - DICIEMBRE 2025

¿Sabías qué..?

Para elaborar el *Penacho de Moctezuma* se usaron plumas de aves de más de cuatro especies -incluyendo quetzales, cotingas turquesas, espátulas rosadas y cuculillos canelas-, que hoy están protegidas y algunas catalogadas como “casi amenazadas” según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

La pieza se conserva actualmente en el ***Kunsthistorisches Museum*** de Viena.



Educación
Secretaría de Educación Pública



Instituto Politécnico Nacional
“La Técnica al Servicio de la Patria”

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS

Brújula Verde. Revista de Sustentabilidad, Volumen 4, Número 4, noviembre-diciembre 2025, es una publicación de periodicidad bimestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad (CPS).

Domicilio de la publicación y distribución: Biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología del IPN “Víctor Bravo Ahuja”, 3er piso, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, Esq. Wilfrido Massieu, Col. San Pedro Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, C.P. 07738. Tel. (55) 5729 6000 Exts. 54450 a 54464 www.ipn.mx/sustentabilidad

Editora responsable: Mildred Castro Hernández.

Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: En trámite.

IDEM de Certificado de Licitud de Contenido: En trámite.

Núm. ISSN: el número de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2025-092316584100-102

Responsable de la última actualización de este Número: Unidad de Informática de la Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad.

Fecha de la última modificación: 9 de diciembre de 2025.

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

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Contenido

1.	Desde una agenda verde	
	Editorial: Imaginarios de la naturaleza: arte, ciencia, territorio y futuro	5
2.	Huella verde: El corazón del IPN	
	Radio IPN: voces de la ciencia para un México sustentable	8
	Hacia un IPN más verde: 741 voces, un programa común	12
3.	Iniciativa politécnica: Impulsando soluciones	
	El primer edificio LEED V5 del IPN: entrevista con el equipo detrás del proyecto ganador	16
4.	Opiniones del cambio: Trascendiendo límites	
	Diálogo con la naturaleza en la literatura: tres puntos cardinales	20
	El Penacho de Moctezuma y su salvador amante de la naturaleza	24
5.	Tendencias sin fronteras: Hacia un futuro verde	
	El límite fósil de la IA	26
	Naucalpan bajo espuma: el reflejo químico y social del desorden urbano	30
	¿Qué hongo con la energía limpia?: Reflexiones de una biotecnóloga	33
6.	Agenda verde: Compromisos y acciones en el IPN	
	Eventos verdes del IPN	38
7.	Dejando marca: Huellas de personas imborrables	
	Brújula Verde: La voz sustentable del IPN	39
8.	BV: Comunicación	
	Redes sociales	40
9.	BV: Consulta digital	
	Fuentes de consulta	41

Desde una agenda verde

Editorial : Imaginarios de la naturaleza: arte, ciencia, territorio y futuro

A cargo de la pluma de: Comité Editorial de Brújula Verde.

Cerrar un año siempre tiene algo de ritual. Pero cerrar nuestro primer año de *Brújula Verde* es, sobretudo, un acto de gratitud. Gratitud por quienes han hecho posible esta revista que nació como un sueño -pequeño, intenso, pero también necesario- dentro del IPN. Gratitud por cada autora, autor, estudiante, docente, colaborador y lectora que decidió acompañarnos en estos primeros pasos. Y gratitud, también, por la naturaleza, esa maestra silenciosa que nos enseñó que todo ciclo tiene su corriente, sus mareas, sus respiros... y sus renacimientos.

Este último número de 2025 es especial porque reúne voces que rara vez coinciden en un mismo espacio. Aquí dialogan artistas, estudiantes, investigadoras, comunicadores, especialistas del IPN e invitados externos que, desde perspectivas diversas, comparten algo profundo: la convicción de que la naturaleza no es un tema aparte, sino una forma de ver, sentir y narrar el mundo.

La portada, creada especialmente para esta edición, por un gran amigo pintor **Zed Desideraja**, es un recordatorio visual de que la naturaleza es rostro, cuerpo, movimiento y memoria, pero también es color, un verde-azulado-dorado que da cuenta de la complejidad de entender y capturar a la naturaleza. Pero no es la única presencia artística que nos honra en este número. Tenemos la enorme dicha de contar con un texto de **Alberto Ruy Sánchez**, uno de los escritores más sensibles y luminosos de nuestra lengua. En su obra, poblada de luces, plantas, mares, perfumes y gatos que observan como cómplices, la naturaleza no es paisaje: es una forma de respiración. Él nos recuerda que la sustentabilidad también es un acto de imaginación íntima, de atención a lo vivo.





En el mundo de la cultura, nos adentramos en la expresión que encuentra en la naturaleza un centro gravitacional; en la historia del emperador que preservó lo que hoy conocemos como el **Penacho de Moctezuma**, un tejido vivo de colores y especies que revela cómo nuestros ancestros dialogaban con la biodiversidad con asombro y respeto.

En la comunicación pública, **Radio IPN** nos muestra que la ciencia, puede y debe, ser accesible, cercana y transformadora. En el horizonte tecnológico, colegas del **Instituto Tecnológico de Buenos Aires**, reflexionan sobre el límite fósil de la Inteligencia Artificial, un tema urgente que entrelaza paradojas, pero también una nueva forma de entender la sostenibilidad y el futuro.

Y desde el territorio, donde la vida ocurre, **nuestro estudiantado y personal docente** nos conducen por las problemáticas que enfrentan las comunidades, como la espuma química que invadió Naucalpan hace algunos meses, pero también nos comparten sus reflexiones sobre su quehacer académico y los aprendizajes que emergen desde sus espacios académicos.

Este número también habla, en secreto, de lo que perdemos. De esos momentos en los que algo cambia para siempre. De cuando **el mar, en una imagen imposible, parece quedarse sin su sal**. Porque también en esas ausencias, las íntimas, las que no se publican, descubrimos que la naturaleza tiene otra lección: incluso cuando el mar pierde algo de sí, la marea vuelve. Y vuelve distinta. Y vuelve nueva.

Así ha sido este primer año para **Brújula Verde**: un aprendizaje de mareas. A veces intensas, a veces suaves, pero siempre vivas.

Gracias por acompañarnos en este comienzo. Lo que sigue, lo imaginaremos y lo construiremos juntas y juntos, con la certeza de que incluso cuando una ola se va, el mar conserva su sal y fuerza. **BV**



Directorio

- » **Dr. Arturo Reyes Sandoval** - Director General.
- » **M. en C. Ismael Jaidar Monter** - Secretario General.
- » **M en E.N.A. María Isabel Rojas Ruiz** - Secretaria Académica.
- » **Dra. Martha Leticia Vázquez González** - Secretaria de Investigación y Posgrado.
- » **M. C. E. Yessica Gasca Castillo** - Secretaria de Innovación e Integración Social.
- » **MAP. Marco Antonio Sosa Palacios** - Secretario de Servicios Educativos.
- » **Dr. Javier Tapia Santoyo** - Secretario de Administración.
- » **Mtro. Noel Miranda Mendoza** - Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas.
- » **Ing. Arq. José Alejandro Camacho Sánchez** - Secretario Ejecutivo del Patronato de Obras e Instalaciones.
- » **Mtro. Marx Yazalde Ortiz Correa** - Abogado General del IPN.
- » **M. en C. Modesto Cárdenas García** - Presidente del Decanato.
- » **Mtro. Orlando David Parada Vicente** - Coordinador General de Planeación e Información Institucional.
- » **Ing. Andrés Falcón García** - Coordinador General del Centro Nacional de Cálculo.
- » **Mtro. Marco Antonio Ramírez Urbina** - Coordinador de Imagen Institucional.
- » **Mtra. Mildred Castro Hernández** - Coordinadora Politécnica para la Sustentabilidad.

Miembros de Brújula Verde

- » **Directora Ejecutiva – Mtra. Mildred Castro Hernández;** Liderazgo institucional.
- » **Directora Creativa – Lic. Paulina Muñoz Yañez;** Editora de diseño e identidad visual.
- » **Directora Editorial – Lic. Brenda Dámaris Sánchez;** Narrativa editorial y voz pública de BV.
- » **Coordinador de vinculación – Lic. Cristhian Hernández Zaragoza;** Responsable de enlaces.



Radio IPN: voces de la ciencia para un México sustentable

A cargo de la pluma de: Enrique Anzures Becerril, titular de la Estación de Radiodifusión XHIPN

95.7 MHz FM del Instituto Politécnico Nacional



Huella verde: *El corazón del IPN*

La radio universitaria es un instrumento estratégico para la democratización del conocimiento, la generación de pensamiento crítico y el acercamiento de la ciencia a la sociedad en México. **Radio IPN**, como emisora del Instituto Politécnico Nacional, representa un proyecto consolidado de comunicación pública al articular contenidos de educación, ciencia, tecnología, cultura y música para una audiencia amplia y diversa (IPN, 2017).

Oferta programática y compromiso educativo

Con una programación activa que supera los 50 espacios, **Radio IPN** responde a las necesidades informativas y formativas de la comunidad politécnica y del sector público. Más de 20 de estos programas se producen en coordinación con instancias cruciales del IPN, como la Dirección de Difusión Cultural, la Dirección de Actividades Deportivas, la Dirección de Relaciones Internacionales y la Dirección de Difusión de Ciencia y Tecnología (Radio IPN 95.7 FM, 2025; IPN, 2017). Este esfuerzo cooperativo se refleja en la variedad y profundidad temática orientada a la comunidad académica, científica y juvenil.

Ciencia, ambiente y divulgación: contenidos para la acción

Uno de los ejes centrales de Radio IPN es el periodismo y divulgación de la ciencia y la tecnología. Producciones como **“Más Ciencia”**, **“Covalencias”** y **“Conversus Radio”** abordan los grandes retos ambientales de México y el mundo, vinculando el contexto global con experiencias y soluciones locales. A través de entrevistas, reportajes y series especiales, estos programas explican de manera didáctica la contaminación, el cambio climático, el uso responsable de recursos y la economía circular, entre otros temas (IPN, 2025; Radio IPN 95.7 FM, 2025).

“
Uno de los ejes centrales de Radio IPN es el periodismo y divulgación de la ciencia y la tecnología. Producciones como “Más Ciencia”, “Covalencias” y “Conversus Radio” abordan los grandes retos ambientales de México y el mundo, vinculando el contexto global con experiencias y soluciones locales.
”



En estos espacios, la voz de las y los científicos del IPN cobra un protagonismo singular: se presentan los avances de distintos centros de investigación, testimonios de expertos en áreas como biotecnología, ingeniería ambiental, energías limpias y salud pública, y se muestra cómo la investigación politécnica contribuye a la identificación de soluciones tecnológicas y sociales. Por ejemplo, entrevistas con investigadores revelan el desarrollo de polímeros biodegradables, prototipos para la gestión de residuos plásticos o el uso de inteligencia artificial para el monitoreo ambiental.

Las cápsulas **“Laika”**, **“Ciencia en corto”** y **“Ciber tips”** complementan este trabajo orientado a públicos infantiles y juveniles, acercando el conocimiento de manera lúdica y dinámica, con énfasis en la importancia de la curiosidad científica y la responsabilidad ambiental desde edades tempranas (Radio IPN 95.7 FM, 2025).

“

Las cápsulas “Laika”, “Ciencia en corto” y “Ciber tips” complementan este trabajo orientado a públicos infantiles y juveniles, acercando el conocimiento de manera lúdica y dinámica, con énfasis en la importancia de la curiosidad científica y la responsabilidad ambiental desde edades tempranas.

”

Alcance, impacto y proyección nacional

Gracias a la modernización tecnológica, **Radio IPN** transmite desde el cerro del Chiquihuite, con una cobertura superior a los 15 millones de personas en el Valle de México (IPN, 2023). Además, a través de acuerdos con otras radiodifusoras públicas de México, gran parte de su producción se disemina en el país, con lo cual, permite que el impacto de su labor educativa y científica se potencie y multiplique (IPN, 2023).



“

Radio IPN... con una cobertura superior a los 15 millones de personas en el Valle de México... permite que el impacto de su labor educativa y científica se potencie y multiplique...

”

Esta proyección nacional consolida a **Radio IPN** como actor relevante en la tarea de difundir el conocimiento científico y tecnológico, al mismo tiempo que fortalece redes de colaboración interinstitucionales y visibiliza el papel transformador de los universitarios y científicos en la solución de desafíos ambientales (IPN, 2025).

Radio IPN es un modelo de radiodifusión universitaria por su enfoque educativo, científico y social. La emisora, mediante el periodismo y la divulgación de la ciencia, hace visible la complejidad de las problemáticas ambientales y expone caminos de solución sustentados en la investigación y la innovación tecnológica desarrollada en el IPN y sus centros de investigación. Así contribuye de modo decisivo a formar una ciudadanía informada, crítica y comprometida con el desarrollo sustentable y el bienestar social. **BV**

Conócenos mejor y síguenos en nuestras redes sociales:





Hacia un IPN más verde:
741 voces, un programa común

A cargo de la pluma de: Mildred Castro Hernández, Coordinadora Politécnica para la
Sustentabilidad, IPN

El pasado 14 y 15 de octubre, el IPN fue sede del XVI Coloquio de los Comités Ambientales, un encuentro que reunió a cientos de estudiantes, docentes y especialistas comprometidos con el futuro sustentable del instituto. Esta edición se consolidó como un espacio vital para brindar a los Comités Ambientales (CA) de las diversas dependencias politécnicas los elementos técnicos y metodológicos necesarios para integrar sus propios programas locales de sustentabilidad, alineados con la *Política para la Sustentabilidad del IPN* y el [Programa IPN-Sustentabilidad 2025-2030](#).

[¡Entérate aquí!](#)



Un evento de escala institucional

Elencuentro contó con la participación de 741 personas, provenientes de 102 dependencias politécnicas y 20 entidades externas, entre ellas instituciones educativas, organizaciones civiles y dependencias gubernamentales. De este total, 388 fueron estudiantes,

lo que reafirma el papel de la comunidad estudiantil como núcleo de la transformación ambiental del instituto.

“

El encuentro contó con la participación de 741 personas, provenientes de 102 dependencias politécnicas y 20 entidades externas, entre ellas instituciones educativas, organizaciones civiles y dependencias gubernamentales.

”

Formación para la acción local

Durante dos días, el Coloquio ofreció una agenda dinámica e interdisciplinaria. Los participantes asistieron a seis talleres prácticos, impartidos por especialistas de distintas escuelas del Politécnico, enfocados en temas previstos en los ejes estratégicos



del *Pilar 2. Campus Sustentables del Programa IPN-Sustentabilidad 2025-2030, con énfasis en Energía y cambio climático.*

Asimismo, se organizaron diez mesas interactivas y recorridos educativos por espacios emblemáticos del campus Zacatenco, como la Planta de Producción de Composta Laboratorio y Vivero “Dr. Héctor Uriel Mayagoitia Domínguez” y la Ecosenda, donde los asistentes pudieron conocer experiencias exitosas de gestión ambiental que fortalecieron la conexión entre la teoría y la práctica, permitiendo visualizar cómo los campus pueden transformarse en auténticos laboratorios vivos de aprendizaje e innovación.

El objetivo fue que los CA aprendieran metodologías de diagnóstico ambiental, como la huella de carbono, base indispensable en materia de cambio climático, para construir los programas locales que reflejen las realidades y desafíos específicos de cada dependencia politécnica.

El reto por venir: traducir las políticas en acción

El verdadero desafío comienza después del Coloquio. A partir de ahora, cada CA deberá elaborar, presentar e implementar su programa local de sustentabilidad, con metas claras, indicadores verificables y mecanismos de seguimiento. Este proceso requerirá acompañamiento



técnico, liderazgo institucional y continuidad administrativa, pero también entusiasmo, creatividad y voluntad colectiva.

“El verdadero desafío comienza después del Coloquio. A partir de ahora, cada CA deberá elaborar, presentar e implementar su programa local de sustentabilidad, con metas claras, indicadores verificables y mecanismos de seguimiento.”

El éxito del *Programa IPN-Sustentabilidad 2025-2030* dependerá de la capacidad del instituto para articular todos los esfuerzos locales en una estrategia integral y coherente. La CPS es el punto de enlace, orientación y seguimiento, garantizando que los avances se midan, compartan y reconozcan. **BV**

Ve aquí la transmisión total del Coloquio:



El primer edificio LEED V5 del IPN: entrevista con el equipo detrás del proyecto ganador

A cargo de la pluma de: Silvia Guadalupe Martínez Magaña, docente asistente de la CPS



El pasado 7 de noviembre, se dio a conocer el proyecto ganador de la Convocatoria abierta para el **Diseño Arquitectónico de edificaciones sustentables en el IPN**, iniciativa que desafió la creatividad de los estudiantes de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) unidades Tecamachalco y Zacatenco, para imaginar y diseñar el primer edificio del politécnico que buscará la prestigiosa certificación LEED v5, Operación y Mantenimiento (O+M). **¡Un hito histórico para nuestra casa de estudios!**

Pero, ¿qué significa este reto? La certificación LEED —**Leadership in Energy and Environmental Design**— la otorga el US Green Building Council (USGBC) y es la máxima etiqueta de sustentabilidad a nivel global. En su versión O+M, esta certificación es una evaluación rigurosa que asegura que un edificio es lo más eficiente y saludable posible, optimizando el uso de luz y agua, promoviendo el reciclaje y garantizando una calidad de aire e iluminación excepcionales. Para el IPN, esto no es sólo un certificado, sino la demostración de nuestro compromiso real con la ciencia aplicada y la sustentabilidad, convirtiendo el edificio de la CPS en un aula modelo para las futuras generaciones de ingenieros y arquitectos.

Con esta visión, el concurso se convirtió en mucho más que un ejercicio académico, fue una invitación a transformar la creatividad estudiantil en propuestas tangibles que encarnan la sustentabilidad desde el diseño mismo. Así, todos los proyectos recibidos fueron audaces, destacaron por su creatividad, su enfoque innovador y la incorporación de elementos y componentes de sustentabilidad con gran originalidad y solidez conceptual. Fueron evaluados por especialistas en las categorías y disciplinas consideradas en la certificación de edificios sustentables: desde aspectos estructurales y de eficiencia energética, hasta el manejo eficiente y consciente del agua, los materiales, los residuos, la biota y la calidad del aire, entre otros.

La decisión del jurado no fue sencilla. Por ello, además de elegir un proyecto ganador, se otorgaron **dos menciones honoríficas** a los proyectos de **María Daniela Cantero Romero**, de la ESIA Tecamachalco y de **José Alejandro Álvarez Morales**, de la ESIA Zacatenco, así como un reconocimiento de participación a todos los equipos que formaron parte de esta experiencia.

El **proyecto ganador LAB GAM**, se conformó por **Andrea Montiel Lima y Gabriel Montiel Lima** de la ESIA Tecamachalco, quienes propusieron una visión fresca, técnica y profundamente sustentable. Conversamos con ellos para conocer cómo se gestó este proyecto que combina ingeniería, arquitectura, aprendizaje vivo y por supuesto, **¡Sustentabilidad!**

1. ¿Cómo nació LAB GAM?

LAB GAM nace mucho antes de nuestro viaje por la arquitectura, generaciones pasadas de la familia han sido escultores, arquitectos o ingenieros; nosotros somos el resultado de todo ello y queremos en un futuro crear una empresa como familia que innove en el concepto de espacios habitables reconstruyendo la relación humano- medio ambiente.

2. ¿Qué los motivó a participar en esta convocatoria de la CPS?

Para nosotros fue una oportunidad de unir la formación académica con la formación en casa y así conjugar ese conocimiento para crear conciencia en otras personas y no solo se piense que la arquitectura sostenible es algo caro e inalcanzable, si no, algo cómodo, bonito, habitable y accesible.

3. ¿Qué fue lo primero que pensaron cuando leyeron que el reto era rediseñar un edificio real con estándares LEED v.5?

Curiosidad por aprender que es LEED v.5 y poder aplicarlo en una edificación politécnica. No obstante que hicimos nuestro primer proyecto en la escuela, con datos reales, no era posible llevarlo a la práctica. Entonces, fue la emoción de tener la oportunidad de diseñar por primera vez algo que pudiera convertirse en realidad, en algo tangible.

4. ¿Cómo describirían su propuesta en pocas palabras a alguien que nunca ha escuchado hablar de arquitectura sustentable?

La CPS es un edificio amigable con la naturaleza, sencillo, cómodo, accesible, aprovecha los espacios, el proyecto respeta lo existente y con esta inversión se generarán un ahorro futuro.

5. En su proyecto hay una mezcla muy interesante entre técnica y pedagogía. ¿Cómo llegaron a la idea de convertir el edificio en un “Laboratorio LEED”?

El objetivo del Instituto es formar profesionistas, el nuestro, era diseñar un edificio del IPN, que no solo se vea, sino, que involucre a la comunidad para aprender haciendo.

6. ¿Cuál fue el elemento más innovador o “fuera de lo común” que propusieron y en qué se inspiraron?

El elemento más innovador fue el uso de masas de aire térmicas para provocar una convección natural y así climatizar el espacio interior.

7. Si pudieran destacar una sola estrategia de sustentabilidad que consideran esencial para cualquier edificio del futuro, ¿cuál sería?

Capacitar y concientizar a los usuarios. Un edificio puede obtener la certificación LEED; sin embargo, son los usuarios quienes realmente ponen en práctica la sustentabilidad en su día a día. Al llevar esos hábitos y conocimientos fuera del edificio, se genera un impacto mucho mayor en el entorno.

“

Un edificio puede obtener la certificación LEED; sin embargo, son los usuarios quienes realmente ponen en práctica la sustentabilidad en su día a día.

”

8. ¿Hubo algo que los sorprendiera durante el proceso? Algún descubrimiento, error o momento de ¡ajá! que marcara la diferencia?

Al proponer el uso de las masas de aire térmico, descubrimos que algunas plantas tienen la capacidad de absorber diferentes contaminantes, lo que se convirtió

en una piedra angular del proyecto. Sin embargo, al encontrarse la CPS cerca de una vialidad muy transitada, el aire presenta niveles de contaminación superiores a los permitidos. Por ello, con el uso de estas plantas esperamos mejorar la calidad del aire dentro del espacio.

9. En retrospectiva, si hubieran tenido más tiempo o recursos, ¿qué mejorarían o hubieran realizado distinto en su propuesta?

La mejora de nuestra calidad gráfica, y poder indagar más en la investigación de plantas que pueden ayudarnos a mejorar la calidad de aire.

10. ¿Cuál crees que sea el futuro de la CPS una vez certificado el edificio?

Cuando éramos niños un lugar que nos marco fue el papalote museo del niño y el lema era “toca, juega, aprende” y con ellos nuestro objetivo es que la CPS sea un centro de investigación jugando, tocando y aprendiendo, creando el hábito de vivir mejor en los usuarios y visitantes.

“

... nuestro objetivo es que la CPS sea un centro de investigación jugando, tocando y aprendiendo, creando el hábito de vivir mejor en los usuarios y visitantes.

”

11. Finalmente, ¿qué mensaje les dejarían a otros estudiantes del IPN que aún no se atreven a participar en convocatorias de sustentabilidad o innovación?

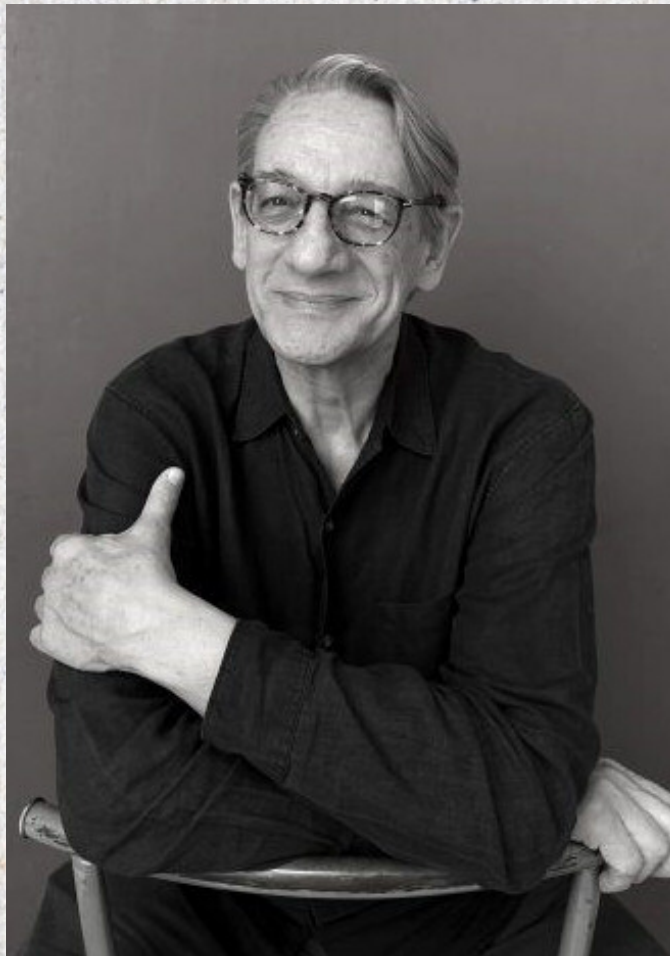
El objetivo no es ganar, sino aprender, sin miedo a los resultados, que aprovechen la oportunidad de vivir el proceso compartiendo su conocimiento y desarrollando distintas habilidades como el trabajo en equipo, externar opiniones, ordenar ideas, etc. **BV**

“Comparte, aprende y disfruta”- LAB GAM



Diálogo con la naturaleza en la literatura: tres puntos cardinales

A cargo de la pluma de: Alberto Ruy Sánchez, escritor, poeta y editor



Alberto Ruy Sánchez es un escritor, poeta y editor excepcional en el territorio de las artes y la literatura. Reconocido globalmente y traducido a múltiples idiomas, su obra se enraíza de manera universal en lo mexicano y la naturaleza maravillosa de su asombro por el deseo y las cosas bellas.

*Los títulos elocuentes de sus novelas y poemas poseen referencias seminales: **Los Nombres del Aire, Los Labios del Agua, Los Jardines Secretos de Mogador, Luz de Colibrí o Dicen las Jacarandas**, entretejiendo un ecosistema donde los elementos biológicos son metáforas del equilibrio natural que urge preservar.*

*Como Director de la revista-libro **Artes de México**, una colección monumental de nuestra herencia fusionada de lo cultural con lo natural, Ruy Sánchez ha revelado las conexiones invisibles de nuestras especies, ecosistemas y paisajes. Su escritura propone una forma de sustentabilidad interior: cuidar lo que nos maravilla y nos hace bien.*

*Creador de la **prosa de intensidad**, nos regala estas palabras escritas en tres reflexiones cardinales:*

Uno. La fuerza de la naturaleza es fuerza poética, incluso en lo terrible

La fuerza poética de la naturaleza marcó mi primera infancia. Hace unos años, cuando me preguntaron por mi recuerdo más lejano, tuve que citar esa escena de mi infancia en la que dos efectos leves pero sorprendentes de la cola de un huracán se quedaron en mi cuerpo. Llegábamos a vivir al desierto de Baja California y el viento era aún tan drástico que arrancaba los techos de las casas de madera y arrastraba los arbustos. Mi hermano pequeño y yo estábamos asustados. Yo tendría unos cuatro años y medio. Mi hermano, dos menos. Para exorcizar nuestros miedos, mi padre, que era muy imaginativo, se aferraba a nosotros usando una certeza que llamaba “abrazo de bombero”: sus grandes manos tomando nuestros antebrazos. Salíamos al patio y nos preguntaba si sabíamos volar. Nos levantaba poco a poco con sus brazos extendidos haciéndonos sentir que era el aire lo que nos sostenía. El aire se volvía nuestro amigo.

Unos días después, al despertar descubrimos que toda la arena del desierto, hasta donde daba la vista, se había vuelto un extenso prado de flores de colores con pétalos anchos que el viento movía. Cuando unas horas después, el sol fue quemando todas esas flores bellísimas, comencé a sentir una angustia opresiva. ¿Qué podíamos hacer para salvarlas? Mi padre me decía: no te preocupes, cada flor deja muchas semillas en la arena y, cuando vuelva a llover, días, años o meses después, habrá todavía más flores que las que ves ahora.

Curiosamente, fue muchos años después, cuando en el desierto del Sahara presencié el mismo efecto de florecimiento súbito, después de una lluvia atípica, que vinieron a mi mente esas escenas que yo no sabía que había olvidado. La memoria involuntaria tan recurrente en la literatura.

La rica naturaleza de ese desierto mexicano está también en el origen de mi amor por la lectura. No había escuelas cerca, y mi madre me enseñaba a leer escribiendo ella las letras o pidiéndole a mi padre que

me las dibujara. Hizo también un reloj de papel con manecillas móviles en el que aprendí a leer las horas. Se leen otras cosas, como el tiempo. Y haciendo con mi padre paseos entre las cactáceas, aprendí a leer en qué superficies habían lamido los venados el rocío, que excrementos eran de cada animal, y cuándo los habían dejado ahí. Se lee el paso de los animales. Mi padre me decía que todo eso y mucho más eran como letras dibujadas por la naturaleza que nos permitían la emoción de leerlas. Desde ese momento, leer sería siempre una aventura que implica el placer de comprender algo inesperado que es natural y sin embargo excepcionalmente maravilloso.

Dos. La biodiversidad apela al asombro

Si todo en la naturaleza se lee, todo en el mundo nos habla. Incluso en la ciudad y en la propia casa. Los árboles que nos rodean son presencias enigmáticas. Las jacarandas, por ejemplo, son migrantes que vienen del Amazonas, que la gente ha aprendido a tolerar e incluso a amar. Embellecen nuestro entorno cuando florecen, con su lluvia incesante de guñon morados, pero también cuando sus hojas verdes dominan como pavos reales sus copas anchas balanceadas al viento. En mi libro **Dicen las jacarandas**, doy cuenta de una atención sostenida sobre ellas y propongo que si las cuidáramos más y las veneráramos como los japoneses veneran sus cerezos, seríamos mejores ciudadanos.

También la atención sostenida sobre los animales que llamamos domésticos, nos habla, nos inquieta, nos cuestiona como humanos y nos da lecciones de humildad. Somos parte de la naturaleza, no sus amos. Tenemos una responsabilidad ante ella en todas sus manifestaciones, incluyendo las que son aparentemente menos salvajes. No se puede pensar de otra manera la presencia enigmática de los gatos, por ejemplo.

En mi libro **El silencio del gato**, propongo que quienes ignoran la elocuencia de su gestualidad y la potencia expresiva que hay en todo lo que hacen o dejan de hacer, se pierden una dimensión fundamental de la vida.

El amor o simplemente la curiosidad por los gatos, se relacionan para mí con el asombro que viví en Marruecos cuando vi por primera vez un rebaño de cabras montadas en los árboles arganos de la región de Mogador. El asombro como el impacto físico agradable que produce algo desconocido e inesperado que nuestra mente considera maravilloso y cuyo desconcierto despierta en nosotros una inmensa curiosidad. Algo asombroso que otros viven como algo común y corriente. Mi labor de poeta, narrador, ensayista y editor consiste desde entonces en encontrar el asombro potencial que hay en lo que otros dan por hecho o consideran sin importancia, sin enigma, sin reto. Desde los fósiles marinos que abundan en el desierto, las especies vegetales y animales amenazadas, hasta los gatos en la casa, la naturaleza nos pide una atención más meticulosa mientras nos ofrece el goce y el reto de su existencia.

Tres. La naturaleza vuelta diversidad cultural

Una de las líneas de exploración del proyecto **Artes de México** parte de la comprobación de que, en nuestro país, a diferencia de muchos otros, la naturaleza se vuelve cultura. Un país tan mega diverso, tanto en sus culturas como en su naturaleza, ha generado una complejidad que merece ser examinada con detenimiento. Hay, por ejemplo, por no hablar por ahora de insectos y animales diversos, una cantidad enorme de plantas, que se han vuelto emblemáticas de México, no tan sólo por su abundancia, sino porque cada una de ellas ha generado o ha formado parte de mitologías originarias y de cultos antiguos que muchísimas veces también son practicados actualmente. Y que dan sentido a la vida de los individuos en sus comunidades. Rituales vinculados a la existencia y renovación de redes sociales a través de esos rituales, con frecuencia excesivos para crear reciprocidad. Tejidos sociales ritualmente renovados. Plantas que no solamente forman parte de nuestra muy diversa cultura culinaria, sino que están imbricados con la vida cotidiana de las comunidades como materia prima de la vestimenta, de la construcción, de la organización territorial, y de la enorme creatividad artística del país generación tras generación. Pensada con ese nivel de profundidad extendida, la presencia del nopal, el maguey, el maíz, el cacao, el chile, el agave, el peyote, y muchos otros son fundamentales para comprender a México con responsabilidad, con pasión, con antojo y con asombro. **BV**



El Penacho de Moctezuma y su salvador amante de la naturaleza

A cargo de la pluma de: Rodolfo Lacy Tamayo, Asesor en la CPS



Vertumnus. Retrato de Rodolfo II, pintado por Giuseppe Arcimboldo en 1591. Castillo de Skokloster, Suecia.

En la historia del arte imperial, sólo hay un monarca al que se le haya realizado un **ritratto composto**, creado mediante la yuxtaposición de frutas, verduras, hojas y flores: una alegoría naturalista de Rodolfo II¹ pintado por Giuseppe Arcimboldo, que refleja su vocación apasionada por conocer, entender y preservar lo que el planeta nos ofrece y que los seres humanos solemos olvidar en nuestras ansias de poder y dominación.

Nieto de Carlos V, Rey de España durante la conquista de Tenochtitlán y Archiduque de Austria, Rodolfo II fue el heredero de las múltiples curiosidades y objetos extraños que se iban trayendo y coleccionando de los territorios recién descubiertos por los europeos. Entre ellos, el Penacho de Moctezuma, que había sido recibido e incorporado, como un regalo diplomático de los “originales” mexicanos, al Tesoro de los Habsburgo ubicado en la Cámara de Arte y Armaduras del Castillo de Ambras.

Rodolfo II logró organizar en su propia **Kunstammer** una de las colecciones más extraordinarias del Renacimiento de fósiles, minerales y especímenes naturales, entre muchos otros artefactos para explorar el mundo², y le puso especial atención a la conservación de los objetos exóticos del Castillo de Ambras³.

El penacho que Hernán Cortés mandó a Europa en ese mismo año de 1519 cuando llegó a nuestras tierras, fue inventariado en múltiples ocasiones y en el siglo XIX se le refirió como uno de los “regalos” plumarios que los enviados de Moctezuma le entregaron a él, al conocer de su arribo en lo que hoy es Veracruz. Con el paso de los años, el penacho perdió el pico frontal de ave, de oro sólido, que le daba su carácter de indumentaria propia de un **tlatoani** mexica.

Compuesto como un tocado de estructura flexible y ajustable a la cabeza, el penacho tenía originalmente más de quinientas plumas caudales verde esmeralda de quetzal (*Pharomachrus mocinno*) y posee plumas verdes de las alas del quetzal, más plumas de azulejo real (*Cotinga amabilis*), plumas rojas de la espátula rosada (*Platalea ajaja*) y plumas del color café del

pájaro vaquero o bubo (*Piaya cayana*).

Con los colores del cielo, las plantas, la tierra y el fuego, el penacho fue adornado, tal vez a petición de los españoles, con medias lunas y soles dorados para amplificar su magnificencia y mostrar la riqueza mineral y vegetal de las tierras recién conocidas. El verde era el color de la clase gobernante entre los mexicas pues se asociaba a la vida, la fertilidad, el crecimiento y la renovación continua, los aspectos preciosos de la existencia⁴. El *Vertumnus* de Arcimboldo igualmente recoge esos significados, en un elogio a la virtud filantrópica por la naturaleza.

“
El verde era el color de la clase gobernante entre los mexicas pues se asociaba a la vida, la fertilidad, el crecimiento y la renovación continua...
”

En la literatura especializada, el Penacho de Moctezuma se denomina el Penacho del México Antiguo. No obstante, lo seguimos asociando de manera nostálgica a quien padeció una dominación injusta, perdiendo su esplendor y poderío; igual como ocurre hoy con la naturaleza. **BV**

¹Rodolfo II de Habsburgo (1552-1612) fue Archiduque de Austria, rey de Hungría y de Bohemia y Emperador del Sacro Imperio Romano Germánico.

²Musée du Louvre, 2025. L'Expérience de la nature. Les arts à Prague à la cour de Rodolphe II.

³Gerad van Bussel, 2018. *El Penacho del México Antiguo*. Weltmuseum Wien.

⁴Haag S., De Maria y Campos A., Rivero Weber L. y Feest Ch. (2012). *El Penacho del México Antiguo*. Edición conjunta de ZKF Publishers, CONACULTA y Museum für Völker Kunde.

El límite fósil de la IA

A cargo de la pluma de: Javier J. Vázquez, sociólogo, especialista en Desarrollo Sostenible Club de Roma – Capítulo argentino y, Raúl G. Marino, Doctor en Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA)

La IA avanza hacia una omnipresencia que exige cantidades crecientes de energía, imposibles de obtener con combustibles fósiles. Sus *datas centers* ya consumen más del 1.5% de la electricidad mundial y podrían duplicar esa cifra para 2030. Ante la finitud, desigualdad y crisis climática del sistema fósil, la única salida es una transición acelerada hacia fuentes renovables y nucleares limpias, donde la propia IA ayude a optimizar el uso energético. El futuro digital solo será posible con un nuevo pacto entre bits y átomos: una IA sustentada por energía limpia, descentralizada y justa.

La IA promete optimizar el mundo, pero su expansión y sostenimiento exige una cantidad de energía que los combustibles fósiles ya no podrían ofrecer. El primer dilema no es técnico: es civilizatorio.

“
La IA avanza hacia una omnipresencia que exige cantidades crecientes de energía, imposibles de obtener con combustibles fósiles.
”

“
El primer dilema no es técnico: es civilizatorio.
”

Una máquina que no puede apagarse

El reciente anuncio del creador de ChatGPT sobre inversiones en Argentina volvió a poner a IA en el centro del debate económico y tecnológico nacional (Infobae, 2025).

Detrás de cada chatbot, recomendador o modelo de lenguaje, entendiendo que hay miles de servidores funcionando sin pausa. La IA no duerme: consume

electricidad las 24 horas, los 365 días del año y cada nueva generación de modelos demanda más cómputo, más refrigeración, más energía.

Según la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2025), los data centers —el corazón físico de la IA— consumen hoy más de 415 teravatios-hora (TWh) anuales, alrededor del 1.5 % de toda la electricidad mundial. La tendencia es explosiva: la demanda podría duplicarse para 2030, impulsada por el auge de los grandes modelos de lenguaje y las aplicaciones generativas.

Cada día nos habituamos más a usar la IA en múltiples formas. En breve será una herramienta fundamental, casi indispensable. Y ahí surge el segundo dilema: si terminamos siendo esclavos de nuestra propia creación.

“
...segundo dilema: si terminamos siendo esclavos de nuestra propia creación.
”

En Estados Unidos, los data centers representan cerca del 4% del consumo eléctrico nacional y los servidores especializados en IA crecen anualmente un 30%. Para sostener una IA que funcione de forma continua y escale a nivel planetario, debemos asegurar una fuente de energía constante, infinita y sostenible (IEA, 2025).

¿De dónde saldrá la energía para sostener esta revolución digital?: prospectiva de la IA hacia 2030 y 2040

Se estima que al 2030 la IA estará totalmente integrada en los servicios digitales: prácticamente toda app o servicio online tendrá un componente de IA. En la educación y el trabajo: los asistentes inteligentes serán parte de las tareas diarias (redacción, análisis,

planificación, diseño, programación). En los hogares inteligentes: refrigeradores, autos, televisores, sistemas de seguridad y calefacción con algoritmos predictivos. En la salud cotidiana: diagnósticos preventivos mediante wearables, análisis de voz o mirada para detectar estrés o enfermedades, y seguimiento médico remoto con IA de apoyo clínico. En la movilidad y energía: vehículos con conducción asistida o autónoma, optimización de consumo energético y planificación de rutas urbanas mediante IA. En la comunicación social: se multiplicará la generación automatizada de contenidos (texto, imagen, vídeo, música). La desinformación y la autenticidad serán grandes temas de debate.

Para 2030, la IA será como la electricidad o Internet en 2010: indispensable, ubicua, pero aún bajo supervisión humana. Quizás en este punto podremos considerar a la IA como un **commodity**, aunque peligroso. Ya que quien la “administre”, tendrá la supremacía de la información de todo, o casi todo, lo que esté conectado. Podría pensarse que atrás de esta masificación universal de la tecnología, podría haber una herramienta de poder político y social.

Para 2040, los escenarios más verosímiles apuntan a una cohabitación cotidiana plena:

- **Interacción natural:** hablaremos con la IA igual que con otra persona, a través de dispositivos portátiles, lentes o implantes auditivos. Sistemas cognitivos colectivos: las personas y las IA colaboración continua entre intuición humana y análisis masivo de datos.
- **Economía parcialmente automatizada:** sectores como logística, finanzas, manufactura, operarán con mínima intervención humana.
- **Gobernanza y ética algorítmica:** surgirán legislaciones sobre derechos digitales, uso de datos biométricos, y límites éticos.

- **IA emocional y relacional:** capaces de interpretar estados de ánimo y ofrecer acompañamiento psicológico básico o mediación social.
- **Desigualdad tecnológica:** la brecha entre quienes accedan a IA avanzada y quienes no lo hagan será un desafío político central.

En este futuro, la IA estará tan imbricada en la vida cotidiana que hablar de “uso de IA” será redundante; todo estará mediado por ella. Pero esta expansión es físicamente insostenible bajo el modelo de energía fósil. No hay energía suficiente para sostener su crecimiento.

El bienestar humano dependerá de que la IA no esté sujeta a conflictos por el origen del recurso energético, ni concentrada en pocas manos. Al igual que los centros de datos, los servidores, la nube y el *blockchain*, su avance requiere energía distribuida, limpia y de largo, ajena a conflictos bélicos.

El límite fósil

La IA se construyó sobre una base energética analógica: petróleo, gas y carbón. Pero esas fuentes ya no pueden sostener una industria que exige un flujo constante y creciente de electricidad. No podemos vivir de los stocks fósiles, debemos planear según la disponibilidad efectiva de energía.

“
La contradicción es estructural: si la IA se alimenta de combustibles fósiles, su crecimiento chocará con un techo material.
”

El sistema fósil tiene tres límites evidentes:

1. **Finitud:** Los recursos fósiles son un stock limitado y cada vez más costoso de extraer.
2. **Geopolítica:** su distribución es desigual y sujeta a crisis recurrentes.
3. **Clima:** las emisiones asociadas al consumo fósil son incompatibles con la descarbonización.

La contradicción es estructural: si la IA se alimenta de combustibles fósiles, su crecimiento chocará con un techo material.

El salto hacia una inteligencia renovable o nuclear

Una salida viable es acelerar la transición hacia fuentes renovables y limpias, que configura una nueva geografía y universalización energética:

- *Data centers* ubicados junto a parques solares o eólicos, para reducir pérdidas y aprovechar el flujo directo de energía limpia.
- Acuerdos entre tecnológicas y generadoras renovables, como los que ya impulsa Microsoft o Google.
- Uso de la IA para gestionar redes eléctricas, prever picos de consumo y equilibrar la intermitencia renovable.
- Redes renovables regionales interconectadas que compartan generación más allá de las fronteras nacionales.

Otra opción, es reconsiderar la energía nuclear en sistemas distribuidos, descentralizados y seguros.

La paradoja es clara: la IA que consume cada vez más energía podría ser al mismo tiempo, clave para hacer más eficiente el sistema energético mundial. Pero eso exige una decisión política: orientar la inversión hacia fuentes limpias y construir un sistema equitativo que sostenga esta herramienta de conocimiento y hacer humano.

“
... reconsiderar la energía nuclear en sistemas distribuidos, descentralizados y seguros.
”

Un nuevo pacto entre bits y átomos

El siglo XIX tuvo su máquina de vapor; el XX, su petróleo y electricidad. El XXI no tendrá una civilización digital sin una nueva configuración energética que articule la gobernanza de la IA.

La expansión de la IA nos presenta desafíos y oportunidades globales que exigen una transformación profunda del sistema energético. América Latina, con una de las matrices eléctricas más limpias del mundo y un potencial en energías limpias, puede desempeñar un papel estratégico en esta transición. Países como Argentina y México tienen la oportunidad de liderar un modelo digital, sostenible, ético y descarbonizado en el marco regional. **BV**

“
Países como Argentina y México tienen la oportunidad de liderar un modelo digital, sostenible, ético y descarbonizado en el marco regional.
”

Naucalpan bajo espuma: el reflejo químico y social del desorden urbano

A cargo de la pluma de: Ulises Tonatiuh Buchán Linares (estudiante) y Dr. Jorge Alberto Mendoza Pérez (investigador), ambos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

El 22 de junio de 2025, fuertes lluvias azotaron el municipio de Naucalpan, provocando el desbordamiento de dos cuerpos receptores. La intensidad del evento superó los 50 mm en pocas horas, saturando el sistema de drenaje y exponiendo la fragilidad de la infraestructura hidráulica (Excélsior, 2025).

La presa Los Cuartos, que actúa como vaso regulador para evitar inundaciones en la zona, se encontraba bloqueada por un tapón formado por más de 700 toneladas de basura. Este cúmulo redujo la capacidad hidráulica de la presa e impidió el desfogue controlado del caudal acumulado, lo que derivó en el colapso parcial del sistema y la liberación de un torrente de aguas negras con alta materia orgánica.

El resultado fue: una espuma blanca, densa y maloliente, que llegó a cubrir calles con capas superiores a 1.5 metros, ingresó a viviendas y se acumuló en esquinas y áreas bajas. Este fenómeno indica un serio problema de contaminación que requiere atención inmediata (El Imparcial, 2025).

Causas del fenómeno: la clave está en la materia orgánica coloidal

El origen de esta espuma se encuentra en las características químicas y biológicas del agua residual urbana, particularmente en la fracción conocida como materia orgánica coloidal. Este conjunto incluye proteínas, grasas, ácidos húmicos, polisacáridos bacterianos, biopolímeros extracelulares (EPS) y surfactantes derivados del uso doméstico e industrial (Metcalf y Eddy, 2014).

“El origen de esta espuma se encuentra en las características químicas y biológicas del agua residual urbana, particularmente en la fracción conocida como materia orgánica coloidal.”

Estos compuestos poseen propiedades anfipáticas, es decir, presentan zonas hidrofílicas (afinidad por el agua) y zonas hidrofóbicas (afinidad por el aire). Cuando el agua es agitada por la aireación natural y la turbulencia generada por la lluvia, estas partículas se adsorben en la superficie de las burbujas de aire, reduciendo la tensión superficial y formando películas estables que impiden que las burbujas colapsen. Como consecuencia, se genera una espuma persistente y difícil de eliminar (Schellenberger et al., 2015).

Causas estructurales y de gestión urbana

“El evento no se originó únicamente por lluvias intensas. Fue la consecuencia de una cadena de fallas estructurales y administrativas.”

El evento no se originó únicamente por lluvias intensas. Fue la consecuencia de una cadena de fallas estructurales y administrativas:

- Una inadecuada cultura de la disposición de residuos sólidos urbanos, que provocó la formación del tapón en la presa.
- Mantenimiento insuficiente en cauces, sistemas de drenaje y presas reguladoras.
- Ausencia de infraestructura verde o zonas de infiltración que reduzcan la velocidad del escurrimiento.
- Falta de cultura de retención de grasas, aceites y detergentes antes de su descarga.
- Urbanización desordenada que incrementa el volumen y la velocidad de escurrimiento superficial.

Cómo prevenir y mitigar futuros incidentes

Para reducir el riesgo de que un evento similar vuelva a ocurrir, se requiere una estrategia integral que abarque infraestructura, operación, normatividad y educación social:

Medidas técnicas:

- Limpieza y desazolve, regulación de presas y cuerpos receptores.
- Instalación de rejillas, trampas de grasas y separadores en colectores y sistemas domésticos.

Medidas administrativas y sociales:

- Campañas permanentes de concientización ciudadana sobre disposición adecuada de basura y uso racional de detergentes.
- Actualización de planes de contingencia urbana para lluvias intensas y emergencias sanitarias.
- Sanciones y control de descargas industriales que aporten grasas, aceites y tensioactivos al drenaje.



“
Para reducir el riesgo de que un evento similar vuelva a ocurrir, se requiere una estrategia integral que abarque infraestructura, operación, normatividad y educación social.
”

El caso de Naucalpan refleja cómo ciertas condiciones en el manejo del agua y residuos pueden derivar en fenómenos inesperados como la formación de espuma. Si bien las consecuencias fueron visibles e impactantes, también permiten identificar oportunidades de mejora técnica y social.

Fomentar una cultura del agua basada en la prevención, el conocimiento y la corresponsabilidad contribuirá a evitar situaciones similares y promover entornos urbanos más seguros y saludables. Si no se implementan acciones correctivas inmediatas, estos eventos se volverán más frecuentes, con riesgos crecientes para la salud pública, el ambiente y la seguridad urbana.

La espuma tóxica en Naucalpan no es solo un problema visual, sino una alerta ambiental que evidencia la falta de planeación urbana y de cultura del agua. Cuidar el agua no solo implica su consumo, sino también comprender qué sucede con ella después de ser usada. **BV**



¿Qué hongo con la energía limpia?: Reflexiones de una biotecnóloga

A cargo de la pluma de: Dra. Jennifer López Sánchez y Dr. Celestino Odín Rodríguez Nava, investigadores; Sergio Hernández Suárez, estudiante de posgrado de la ENCB-IPN



Mientras caminaba a toda velocidad a mi salón de clases, uno de mis alumnos me saludó desde lejos efusivamente:

— **¿Qué hongo, biotecnóloga?**

Alcé la mano, sonreí un poco y seguí de prisa hacia mi destino. Sí, soy biotecnóloga. Me especializo en desarrollar procesos y productos para beneficio de la sociedad a partir de seres vivos. Y, curiosamente, mis seres vivos favoritos son los hongos.

De todos los hongos existentes, he decidido trabajar con los llamados hongos de pudrición blanca. Pero vamos por partes. Un hongo es un ser vivo que, durante mucho tiempo, se agrupó con el grupo de las plantas; sin embargo, un hongo no puede ser una planta, pues no produce su propio alimento, sino que lo obtiene del exterior, absorbiendo nutrientes de la materia orgánica. Su hogar siempre lo encontrarás en lugares húmedos como troncos caídos, árboles, sobre tierra o restos vegetales.

“
Un hongo es un ser vivo que, durante mucho tiempo, se agrupó con el grupo de las plantas; sin embargo, un hongo no puede ser una planta...
”

La pudrición que producen puede ser blanca o fibrosa, gris y blanda. En la pudrición blanca, los hongos se alimentan de la madera convirtiéndola en una madera blanquecina y fibrosa. En los ecosistemas, son los grandes descomponedores de la materia orgánica. Justamente se les da el nombre de descomponedores en la cadena alimenticia. ¡Aquí empieza lo interesante!, al menos en mi trabajo. Pero antes de contarte las aplicaciones, entendamos un poco más la pudrición blanca.



Pleurotus ostreatus

Hongos de pudrición blanca

En los bosques, los troncos caídos son el hogar y el alimento para estos hongos que consumen celulosa, hemicelulosa y lignina, componentes de las plantas leñosas. La lignina funciona como un “**cemento biológico**” que mantiene unidas a la celulosa y la hemicelulosa. **¿Cómo logran degradarla?** Producen enzimas lignolíticas, proteínas capaces de romperla y permitirles acceder a su alimento. ¡No es maravilloso!

— **¿Y qué tiene esto de interesante?**

Estudiar y entender cómo ocurre la pudrición blanca nos permite aprovechar estos procesos para desarrollar tecnología útil: producir alimentos beneficiosos para la salud, fármacos, eliminar contaminantes de los cuerpos de agua (biorremediación) o incluso producir energía. Emocionante, ¿no crees?



Trametes sp.



Trametes sp.

“
Estudiar y entender cómo ocurre la pudrición blanca nos permite aprovechar estos procesos para desarrollar tecnología útil...
”

Hongos de pudrición blanca: pequeños recicladores de los residuos vegetales

Una de mis aplicaciones favoritas tiene que ver con los biocombustibles. Los hongos de pudrición blanca, al romper la lignina de los residuos vegetales, permiten que la celulosa y la hemicelulosa se transformen y liberen azúcares fermentables como la glucosa o la fructosa. Estos azúcares son el alimento favorito de pequeños microorganismos como levaduras y bacterias, que los transforman en etanol o metano, ambos útiles como fuente de energía.

Investigaciones en la ENCB

En la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, el grupo de investigación con el que colaboro trabaja en la transformación de residuos de poda y jardinería en biocombustibles. Los protagonistas son tres fabulosos hongos de pudrición blanca: **Pleurotus ostreatus**, **Trametes hirsuta** y **Trametes versicolor**.

Estos organismos degradan la lignina y pueden descomponer restos vegetales que normalmente se desechan. Una de las especies que más ha destacado es **Trametes versicolor**, que crece muy bien sobre residuos de jardinería, convirtiéndolos no solo en nutrientes, sino también en materia prima para producir biocombustibles. Es una doble ganancia: menos contaminación y una alternativa energética más sustentable y circular.

Actualmente, en la maestría en Sostenibilidad e Innovación en Tecnología Ambiental del IPN existe una línea de investigación enfocada en determinar las mejores condiciones para que estos los hongos produzcan más enzimas degradadoras de lignina y con ello, aumentar la producción de biocombustibles.

— **¿A qué me refiero con mejores condiciones?**

Los hongos de pudrición blanca prefieren ambientes húmedos y temperaturas cálidas. Para *Pleurotus ostreatus*, temperaturas superiores a 50 °C o inferiores a 10 °C provocan la degradación de las proteínas que degradan la lignina. En *Trametes versicolor*, el pH óptimo se encuentra entre 3 y 5. Como te darás cuenta, la biotecnología puede optimizar procesos energéticos y reducir nuestra dependencia de combustibles fósiles, un paso urgente para la sociedad.

“
...la biotecnología puede optimizar procesos energéticos y reducir nuestra dependencia de combustibles fósiles...
”

Sin embargo, aunque estos hongos de pudrición blanca tienen un gran potencial, aún es necesario mejorar la producción de proteínas degradadoras de lignina y lograr que los hongos se adapten a condiciones industriales para hacer viable este enfoque a gran escala. Esa “optimización” es precisamente nuestra misión en el laboratorio donde trabajo.

Gracias por acompañarme en este recorrido en uno de mis días como profesora-investigadora dedicada a la biotecnología. El futuro de la biotecnología es emocionante y prometedor. Espero haberte transmitido un poco de mi pasión por los hongos de pudrición blanca y por todo lo que pueden aportar. Y si un día me ves por ahí caminando, no dudes en saludarme con un **¡qué hongo, biotecnóloga! BV**



Gestión tecnológica para Bioingeniería con enfoque normativo y sustentable.

Folio de Autorización:
DES/UPIBI/S/021/2026

¡Actualízate, especialízate y obtén tu título profesional!

Este programa está dirigido a profesionales y estudiantes de último semestre de licenciaturas afines a la bioingeniería, interesados en fortalecer sus competencias en la gestión, el desarrollo y el uso responsable de la tecnología aplicada al ámbito de la salud y la industria.

Representa una excelente oportunidad de actualización profesional con valor curricular, además de ser una vía estratégica para quienes buscan obtener el título profesional mediante el fortalecimiento de sus conocimientos técnicos, normativos y éticos en el campo de la bioingeniería.

Duración: 160 horas.

Inicio: 21 de febrero de 2026.

Horario: sábado de 08:00 a 16:00 h.

Modalidad: presencial a distancia.

Los interesados deben registrarse en <https://forms.office.com/r/0VpD767mt8>

Posterior a ello, se les enviará el formato de inscripción.

Informes

Correo electrónico:
seminarioigsb@gmail.com



Educación
Secretaría de Educación Pública



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Brújula Verde: La naturaleza también respira

¡Gracias por acompañarnos en este viaje!

*En este número de **Brújula Verde** nos permitimos salir de la ruta habitual para mirar cómo la naturaleza también respira en el arte, la ciencia, el territorio y el futuro cómo se transforma, inspira y nos recuerda que seguimos conectados a algo más grande que nosotros.*

A quienes nos leen, nos recomiendan y nos esperan en cada edición: gracias. Su mirada sostiene este proyecto y nos impulsa a explorar nuevos caminos.

Cerramos el año con gratitud y con la certeza de que aún queda mucho por descubrir.

Brújula Verde.



Redes Sociales



Instagram

@brujulaverde_ipn



Facebook

@BrújulaVerde

Síguenos en nuestras redes sociales y sé parte de una comunidad que busca transformar el entorno.



Escanéame

<https://www.ipn.mx/sustentabilidad/brujulaverde.html>


Fuentes de consulta

Radio IPN: voces de la Ciencia para un México sustentable

- » IPN. (2017). Acuerdo 03/2017 mediante el cual se formaliza la creación y operación de la estación de radiodifusión XHUPC-FM, 95.7 MHz, del Instituto Politécnico Nacional. *Gaceta Politécnica Extraordinaria*, No. 1332.
- » IPN. (2023). *Amplía Radio IPN cobertura a 15 millones de radioescuchas en el Valle de México*. Disponible en: <https://www.ipn.mx/imageninstitucional/comunicados/ver-comunicado.html?y=2023&n=41>.
- » IPN. (2025). *Avanza IPN en sustentabilidad*. Disponible en: <https://www.ipn.mx/gacetapolitecnica/ver-detalle.html?g=304>.
- » Radio IPN 95.7 FM. (2025). *Programas y contenidos: Radio IPN 95.7 FM* | IPN Oficial. Disponible en: <https://www.ipn.mx/radio/programas.html>.

El límite fósil de la IA

- » IEA. (2025). *Energy and AI*. IEA. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>, Licence: CC BY 4.0.
- » Infobae. (2025, octubre 10). *Qué dijo el creador de ChatGPT sobre la inversión en el país y su homenaje al argentino que falleció de forma trágica días atrás*. Infobae. Disponible en: <https://www.infobae.com/economia/2025/10/10/que-dijo-el-creador-de-chatgpt-sobre-la-inversion-en-el-pais-y-su-homenaje-al-argentino-que-fallecio-de-forma-tragica-dias-atras/>.

Naucalpan bajo espuma: el reflejo químico y social del desorden urbano

- » Metcalf y Eddy. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. McGraw-Hill.
- » Schellenberger, S., Zimmermann, S., et al. (2015). Foam formation in wastewater treatment: Mechanisms and control strategies. *Water Research*, 85, 225–235.
- » *El Imparcial*. (2025). ¿Qué provocó la espuma tóxica en Naucalpan, Edomex? Disponible en: <https://www.elimparcial.com/mexico/2025/06/25/que-provoco-la-espuma-toxica-en-naucalpan-edomex-vecinos-que-se-metieron-a-jugar-en-ella-acabaron-en-el-hospital/>.
- » *Excelsior*. (2025). Limpian Naucalpan tras desbordamiento de río y espuma. Disponible en: <https://www.excelsior.com.mx/comunidad/limpian-naucalpan-edomex-tras-desbordamiento-de-rio-y-espuma/1723430>.





Quetzal mesoamericano,
Pharomachrus mocinno.

“En peligro de extinción”
por la Norma Oficial Mexicana 059.



Man cannot live without nature; his natural environment, his natural habitat. But nature, can survive and thrive on her own. However, the World in which we live today, a renewed harmony, a renewed relationship is essential, now more than ever. Especially with mans continued destruction on his one and only home. Sustainability is an absolute must, for a brighter greener future, creating a balance that benefits all, and everything. A turning point beckons, and if we are to survive, change is needed now, today. A compromise on our lifestyle, and a reconnection with the natural World, is, and will always be the only way forward.

The painting depicts a metamorphosis, a transformation, an image that speaks all is one, all is connected. A relationship since the beginning of time, that is needed now more than ever.

Fingers that are roots, absorbing the life force this planet provides, encased in a jungle that is the breathing lung of the world we know. A majestic tree asks for a shared growth, whilst the moons magnetic force ebbs and flows this very renewal as a transformation in progress. All is one, as above, so below.

*I am sincerely honored to have been asked to take on this interpretation, this vision; a dialogue in oil on canvas depicting a world how it should be. Not just a physical transformation, but a deep embedded spiritual one. We all walk our own personal journeys through life; but ultimately, all paths lead to the same source. **Leer en español.***

Zed Desideraja
Diciembre, 2025