



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad



Editorial
ITM

La Tekhné

/// ISSN 2744-8886 /// Edición 2024-2 /// No. 115



ITM 
Somos la

ÍNDICE

PÁGINAS

06 - 09

El poder de la tecnología

[Editorial ITM](#)

10 - 13

El ácido clorogénico. Un potencial aliado en la lucha contra el cáncer colorrectal

[Juliana Quiceno Muñoz - Carlos J. Barrera-Causil- Nini Johanna Pedroza Díaz](#)

14 - 17

La vocación tecnológica y social

[Daniel Alberto Varela Rueda - José A. Tamayo](#)

18 - 21

¿Cómo suena el planeta?

[Santiago Gómez Ortega - Andrés Eduardo Castro Ospina](#)

22 - 27

Electrocución de fauna en tendidos eléctricos

[Valentina Henao Usme - Juan Carlos Jaramillo Fayad](#)

28 - 33

Una luz para solucionar la falta de conectividad

[Santiago Mazo González - Juan David Navarro Restrepo - Andrés Betancur-Pérez](#)

34 - 39

Movilidad eléctrica en Medellín. Avances y desafíos en infraestructura

[Camila Montes Rodríguez.](#)

40 - 44

El mercurio en el ambiente. De la naturaleza a nuestra mesa

[Yeferson Suarez Montoya - María Mercedes Velásquez López -Diego Fernando Uribe Yunda](#)

46 - 49

¿Por qué es clave que las mujeres permanezcan en carreras STEM?

[Laura Stella Vega Escobar - Paula Andrea Rodríguez Marín -Gloria Mercedes Díaz Cabrera](#)

52 - 56

Tecnología y medicina. Influencias sociales

[Ana María Villa Estrella.](#)

57

Recomendados Editorial ITM



La Tekhné

RECTOR
Alejandro Villa Gómez

COMITÉ EDITORIAL
Diego Alejandro Guerrero Peña
Vicerrectoría de Docencia
Mauricio Vanegas
Director Biblioteca · Extensión Cultural y Editorial ITM

Johnson Garzón Reyes
Vicerrectoría de Investigación y Extensión
Jefe de oficina de Parque I
Ligia Carolina Castañeda Vergel
Profesional universitario · Dirección de Investigación

Clara Mejía
Profesional universitario · Editorial ITM

EDITOR GENERAL
Mauricio Vanegas

CORRECCIÓN DE ESTILO
Martha Cecilia Caballero Jeréz

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
Mauricio Raigosa Álvarez

DISEÑO DE PORTADA
Mauricio Raigosa Álvarez

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ITM
Reacreditada en Alta Calidad,
adscrita al municipio de Medellín
www.itm.edu.co

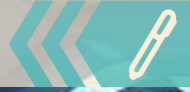
Campus:
Robledo: Calle 73 N° 76A - 354
Fraternidad: Calle 54A N° 30 - 31
La Floresta: Calle 47A N° 85 - 20
Prado: Carrera 51 N° 58 - 69
Castilla: Carrera 65 N° 98A - 75

<https://www.itm.edu.co/la-tekhne/>

Contacto: editorialitm@itm.edu.co

La Tekhné es el periódico
institucional del ITM.

Las opiniones y noticias publicadas en él son
responsabilidad exclusiva del autor o autores, haciendo
uso de la libertad de expresión que las directivas de
la Institución Universitaria otorgan al trabajo de sus
estamentos académicos y administrativos.



El poder de la tecnología

Editorial ITM - 2025



El poder de la tecnología

Por:
Editorial ITM.

La tecnología lo ha permeado todo: el medio ambiente, la ciencia, la medicina, la educación, etcétera. En la era del desarrollo tecnológico, la digitalización y la inteligencia artificial, la sociedad parece haber adoptado una consigna progresista.

Sin embargo, hay quienes la ven como un enemigo a derrotar. Que si las redes van a acabar con los medios de comunicación y con la democracia; que si la inteligencia artificial (IA) va a golpear la estabilidad laboral de millones de personas y va a afectar el modelo educativo, y así. Es cierto que eventualmente las máquinas van a reemplazar muchas de las funciones que hacemos, pero la mano de obra humana siempre será necesaria. Distintos estudios han demostrado que a los robots aún les falta mucho para lograr el nivel de competencia de los humanos, un ejemplo claro es la creatividad.

El problema de la demonización de la tecnología es que se pierde la perspectiva de los grandes beneficios que trae cada desarrollo o nuevo invento a nuestras vidas. Debemos reconocer que el mundo actual no sería el mismo sin el computador, sin el celular, sin los carros eléctricos que aportan a la sostenibilidad, sin los aparatos médicos que permiten diagnósticos oportunos a los pacientes y tratamientos más efectivos y menos invasivos. Lo que pasa es que la sociedad suele confundir la palabra tecnología con lo digital, pero en realidad abarca mucho más.

A la tecnología no hay que temerle; gracias a ella nos hemos visto obligados a reinventarnos de una manera inmediata y eso supone varios retos. Los desafíos tecnológicos son variables y van desde la necesidad de abordar problemas globales como el cambio climático, hasta la necesidad de garantizar la ética y la formación de profesionales en TI –Tecnología de Información–. En estos tiempos un estudiante o un docente que no reconozca la importancia de la IA puede considerarse un *dinosaurio* en vía de extinción.

La tecnología moderna ofrece un sinfín de ventajas, entre ellas, el acceso a la información, el aumento de la productividad y la eficiencia y la mejora en el aprendizaje. Por eso, la edición 115 de *La Tekhné* hace visible cómo la tecnología, bien empleada, puede ser una estupenda herramienta de innovación en la educación y la comunicación, todo depende de su uso, objetivos

y del sentido que se le dé. Cristián Warnken, en una columna en el diario *La Tercera*, publicado en agosto de 2024, afirma: «Es hora de pensar en la tecnología y no que ella nos piense a nosotros»; y esa es precisamente la invitación que hace la revista.

La tecnología ayuda a que nuestro mundo sea más justo, más pacífico y equitativo. Una muestra es la formación tecnológica del ITM en el complejo penitenciario El Pedregal, que va más allá del acceso a herramientas digitales y transforma vidas a través de la educación. La Resolución 43 de la ONU promueve el uso de la ciencia y la tecnología como un instrumento para lograr la paz, la seguridad, la cooperación internacional, el desarrollo social y económico, la promoción de los derechos humanos y la protección del medio ambiente.

En lo referente al cuidado del planeta, el ITM tiene varios semilleros, entre ellos uno de inteligencia artificial del Parque i que impulsa proyectos que combinan acústica y tecnología para monitorear la biodiversidad, y, otro, que estudia la electrocución de fauna en tendidos eléctricos, temas en los que se profundiza en esta revista.

Y es que la apropiación de la tecnología es un lineamiento del ITM. Precisamente, esta edición resalta el trabajo de uno de los semilleros de la institución que incentiva la permanencia de las mujeres en las carreras STEM, como ingenierías y ciencias de la computación; y expone otras importantes investigaciones que se centran en este tema.

La conclusión es que hay que aprender a vivir con la tecnología, es una necesidad vital para el progreso y el desarrollo y desconocerlo nos debilita. Según Bill Gates, fundador de Microsoft, «En innovación nunca ha habido un momento con tantas cosas apasionantes como ahora... La IA va a transformar toda la sociedad».

La **Editorial ITM** invita a la comunidad académica del ITM a enviarnos sus artículos sobre **innovación** para el próximo número de nuestra revista antes del **15 de agosto de 2025**.

Recibimos sus contribuciones hasta el **15 de agosto de 2025** en el correo **editorialitm@itm.edu.co**.



El ácido clorogénico

Un potencial aliado en la lucha contra el cáncer colorrectal

¿Sabías que los compuestos naturales pueden ser modificados desde su estructura biológica para el tratamiento de enfermedades?

Por:

Juliana Quiceno Muñoz. Joven Investigador ITM.
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas ITM.

Carlos J. Barrera-Causil. Docente.
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas del ITM.

Nini Johanna Pedroza Díaz. Docente.
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas del ITM.



El cáncer colorrectal se ha convertido en una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial, con cerca de 10 millones de muertes registradas en 2020, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En este contexto, la investigación sobre compuestos naturales que puedan ofrecer alternativas a los tratamientos convencionales ha adquirido gran relevancia (Neamțu et al., 2024). Entre estos compuestos destaca el ácido clorogénico (CGA), un polifenol presente en diversas plantas, especialmente en el café y algunas frutas.

Existen tratamientos que han demostrado ser efectivos para algunos tipos de cáncer, como la cirugía, la quimioterapia, la radioterapia, las terapias dirigidas y la inmunoterapia, dependiendo también de la etapa de la enfermedad. Sin embargo, en el caso del cáncer colorrectal, que ocupa el segundo lugar en índices de mortalidad a nivel mundial (Villota et al., 2022), la ciencia aún no ha desarrollado tratamientos alternativos que permitan reducir estas alarmantes cifras.

Este tipo de cáncer se asocia frecuentemente con factores de riesgo como el estilo de vida, la genética y la dieta (Vanegas et al., 2020). A pesar de la disponibilidad de tratamientos quimioterapéuticos convencionales, muchos pacientes no obtienen resultados satisfactorios, lo que resalta la urgente necesidad de investigar alternativas menos invasivas y más efectivas.

La creciente tasa de mortalidad y los efectos adversos de los tratamientos actuales enfatizan la importancia de explorar nuevas estrategias terapéuticas, como el empleo de compuestos naturales, entre ellos el ácido clorogénico, que podrían ofrecer soluciones prometedoras en la lucha contra esta devastadora enfermedad.

En particular, el CGA ha demostrado múltiples actividades farmacológicas, incluyendo propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas (Maalik et al., 2016). Estudios recientes sugieren que este polifenol puede inhibir respuestas inflamatorias y tiene un potencial significativo en la lucha contra células cancerígenas (Nguyen et al., 2024). Su capacidad para inducir apoptosis y su efecto antiproliferativo lo posicionan como un candidato prometedor para el desarrollo de tratamientos alternativos contra el cáncer colorrectal (Ekbatan et al., 2018). Sin embargo, su actividad biológica puede variar considerablemente, lo que resalta la necesidad de realizar estudios que relacionen su efecto sobre las células cancerígenas con su estructura y mecanismo de acción.

Desde el Grupo de Investigación e Innovación Biomédica del ITM, en colaboración con el grupo de investigación davinci del itm, se está llevando a cabo un estudio enfocado en las modificaciones estructurales del CGA que podrían potenciar su eficacia. Estas modificaciones, como la hidroxilación y la metilación, no solo

El ácido clorogénico, un compuesto presente en el café y otras plantas, ha despertado el interés de la comunidad científica por su potencial en la lucha contra el cáncer colorrectal. Investigadores del ITM exploran cómo modificaciones estructurales de este polifenol podrían convertirlo en una poderosa alternativa frente a los tratamientos convencionales.



La vocación tecnológica y social

El rol de la academia en la reinserción

Por:

Daniel Alberto Varela Rueda. Docente.
Departamento de Calidad y Producción,
Facultad de Ciencias Económicas
y Administrativas.

José A. Tamayo. Docente.
Departamento de Mecatrónica
y Electromecánica, Facultad de Ingenierías.



Imagen generada por AI Gemini

La formación en centros penitenciarios se presenta como una estrategia clave para la reinserción social, permitiendo transformar vidas por medio de la educación.

La apropiación social del conocimiento implica procesos estructurados que deben ser expuestos, compartidos y aplicados de manera efectiva. En este contexto, la formación en centros penitenciarios se presenta como una estrategia clave para la reinserción social, permitiendo transformar vidas a través de la educación. La experiencia de la Institución Universitaria-ITM en el centro penitenciario El Pedregal, con su unidad productiva del piso 9, ilustra el impacto de la academia en estos procesos. Esta iniciativa se alinea con el Plan de Desarrollo Institucional ITM 2022-2025 que prioriza la formación integral y la humanización del conocimiento como ejes de la educación superior.

La formación tecnológica en contextos penitenciarios va más allá del acceso a herramientas digitales; incluye metodologías, didácticas y estrategias pedagógicas que fortalecen la autonomía, la inclusión y el desarrollo de competencias para la vida en libertad y la educación descentralizada. En este sentido, la experiencia del ITM en El Pedregal ha permitido documentar reflexiones y debates sobre la educación no formal como un camino viable para la reintegración social.

En el ámbito internacional, el Nordic Research Council for Criminology (2022), referenciado por el World Economic Forum, enuncia que los modelos adoptados en Noruega, Suecia, Dinamarca, Islandia y Finlandia han demostrado que el acceso a la educación en centros penitenciarios reduce significativamente las tasas de reincidencia [1]. En estos países, la formación no solo se centra en habilidades técnicas, sino también en el desarrollo de competencias sociales, permitiendo una reinserción más efectiva [2]. Estos casos resaltan la importancia de contar con registros detallados que



permitan evaluar y replicar estas experiencias en otros contextos.

La educación en centros penitenciarios debe ser concebida como un laboratorio de innovación educativa en el que se identifican y abordan problemáticas clave. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) destaca que la aplicación de tecnologías en estos entornos puede ser un agente de cambio, siempre que se adapte a las condiciones locales y a las necesidades de los internos [3]. En cuanto a las relaciones sociales en el aula penitenciaria, Clifford Geertz sostiene que el conocimiento es una construcción social, lo que implica que la dinámica educativa no solo refleja desigualdades, sino que también puede contribuir a transformarlas [4]. Además, el impacto de la educación en la reinserción social es fundamental, ya que, según la Unesco, la formación en prisiones debe incluir tanto habilidades técnicas como competencias sociales para facilitar la integración de los internos en sus comunidades tras su liberación [3].

El caso de El Pedregal: una oportunidad para la transformación social

En Medellín, la falta de registros detallados sobre programas educativos en centros penitenciarios dificulta la evaluación de su impacto. Sin embargo, la experiencia del ITM en El Pedregal ha permitido visibilizar los esfuerzos académicos desde el componente misional de extensión universitaria, responsabilidad y proyección social. Específicamente, el Departamento de Calidad y Producción ha desarrollado programas de formación que incluyen diplomaturas y certificaciones, fortaleciendo tanto habilidades técnicas como blandas en los internos.

A pesar de estos avances, la falta de un enfoque estructurado y de registros históricos limita la posibilidad de medir con precisión la efectividad de estos programas. La educación en centros

penitenciarios sigue enfrentando barreras como la escasez de recursos, la desigualdad de acceso y la discontinuidad de los proyectos educativos.

Un análisis más profundo de la experiencia en el piso 9 de El Pedregal requiere un enfoque técnico y metodológico que documente no solo los procesos educativos, sino su impacto en la población carcelaria. La educación en estos espacios no debe limitarse a la transmisión de conocimientos técnicos; también debe fomentar el desarrollo personal y social de los internos, preparándolos para asumir un rol activo en la sociedad.

Hacia una educación penitenciaria con impacto medible

Para consolidar la educación como un componente esencial de la reinserción social, es fundamental documentar y evaluar los programas de formación en centros penitenciarios. Héctor Llamo (2024) refiere que en procesos de resocialización se requieren metodologías cuantitativas y cualitativas que permitan analizar la transformación de los internos a partir de la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos [5].

La ausencia de tecnología y datos sistemáticos en El Pedregal limita la capacidad de evaluar el impacto educativo y de generar mejoras basadas en la evidencia. Sin registros claros, se dificulta comprender cómo la educación contribuye a la resocialización y a la reducción de la reincidencia delictiva.

Los programas educativos en centros penitenciarios han demostrado un potencial transformador. Siguiendo los principios de Latour sobre redes sociotécnicas, estos programas pueden entenderse como sistemas complejos en los que internos y docentes con herramientas educativas interactúan para generar cambios tangibles. Para maximizar

su impacto, es necesario un enfoque integral que combine tecnología, metodología y registros sistemáticos [6]. La participación de los privados de la libertad en su proceso educativo no solo incrementa la efectividad del aprendizaje, sino que los empodera como agentes de cambio en sus comunidades. La educación en centros penitenciarios debe consolidarse como una estrategia clave para la reinserción social y la construcción de una sociedad más equitativa e inclusiva.

REINSERCIÓN

Referencias

- [1] World Economic Forum, 2023.
- [2] Nordic Research Council for Criminology, 2022.
- [3] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, «Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020: Inclusión y educación: todos y todas Sin excepción», 2020.
- [4] C. Geertz. *The interpretation of cultures*, Basic Books, 2017.
- [5] H. Llamo. *La resocialización del delincuente reincidente en delitos patrimoniales-hurto, con aplicación de penas alternativas*, 2024.
- [6] B. Latour y S. Woolgar. *La vida en el laboratorio: la construcción de los hechos científicos*. Alianza Editorial, 2022.



Fotografías: archivo del autor.



¿CÓMO SUENA EL PLANETA?

Por:
Santiago Gómez Ortega. Investigador egresado ITM.
David Andrés Márquez Vilorio . Docente.
 Facultad de Ingenierías, Institución Universitaria ITM.
Andrés Eduardo Castro Ospina. Docente.
 Facultad de Ingenierías, Institución Universitaria ITM.

Imagen generada por AI Gemini

La naturaleza no solo se observa, también se escucha.

Desde el semillero de inteligencia artificial de **Parque i**, se impulsan proyectos que combinan ecoacústica y tecnología para monitorear la biodiversidad de manera no invasiva.

El monitoreo acústico pasivo (PAM) es una técnica no invasiva que nos invita a analizar los sonidos que emite la naturaleza y, con esto, poder entender su estado de salud y biodiversidad. Cada lugar tiene un paisaje sonoro diferente debido a las firmas acústicas únicas de los animales que lo habitan, del clima y de la actividad humana. Este conjunto de sonidos nos permite detectar cambios sutiles y en ocasiones invisibles en el ambiente.

El análisis de los paisajes sonoros ha demostrado ser una herramienta poderosa para monitorear y estudiar la biodiversidad en ecosistemas terrestres y marinos, ya que ofrece un enfoque no invasivo que se basa en la captura de sonidos del entorno, utilizando sensores que no interfieren

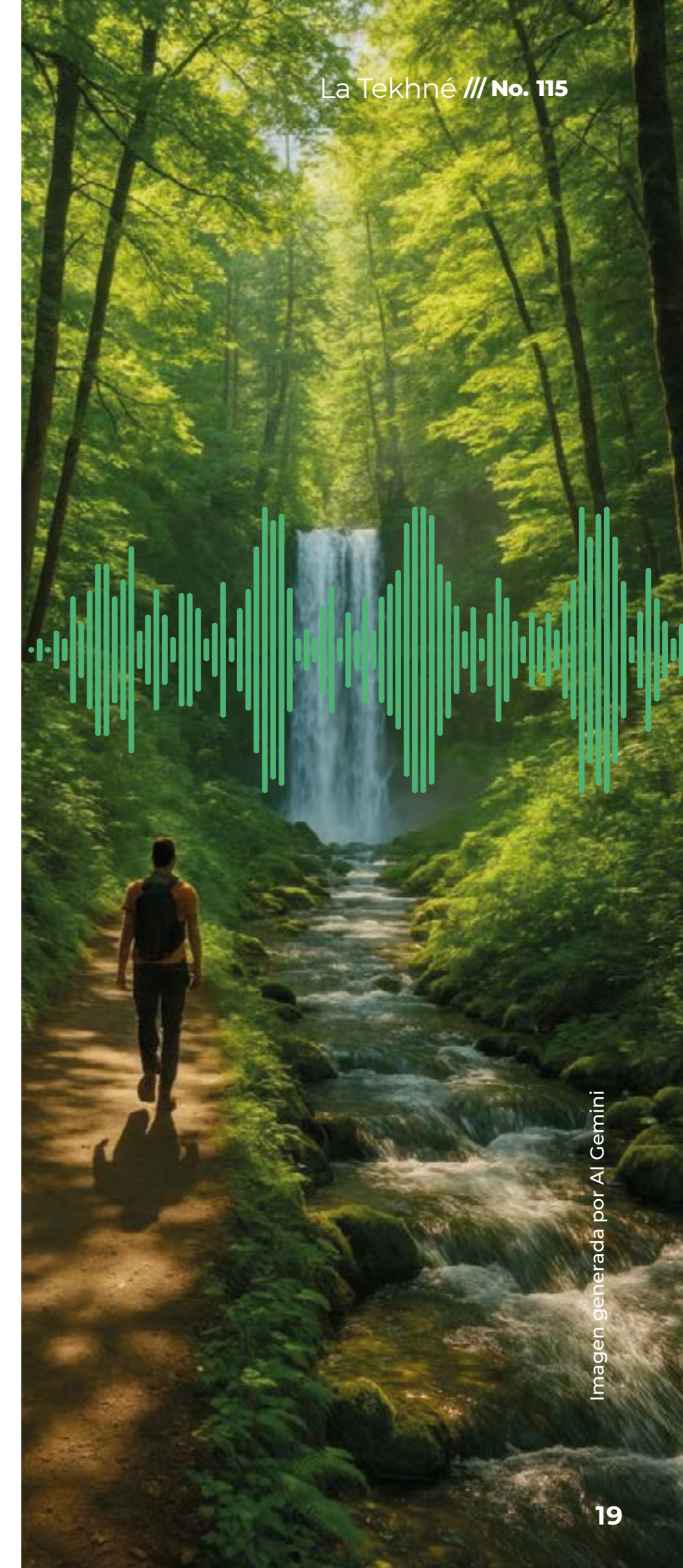


Imagen generada por AI Gemini



con los hábitats ni alteran el comportamiento de las especies. Esta técnica ha demostrado ser clave para rastrear la actividad de especies y advertir sobre alteraciones en su hábitat a causa de la actividad humana como la deforestación o la contaminación. «El análisis de los paisajes sonoros permite obtener información clave sobre la biodiversidad y el estado de los ecosistemas. Los índices acústicos derivados de estos paisajes son usados como indicadores para medir la riqueza y abundancia de especies, además de identificar cambios en los patrones naturales que pueden indicar la presencia de disturbios ambientales» [1]. El PAM permite tener un monitoreo en tiempo real de varias especies y comunidades, incluidas aves, insectos y otros animales vocalizadores, como se muestra en la figura 1. También ayuda a rastrear perturbaciones humanas como la caza furtiva y el ruido industrial.

Figura 1.

Monitoreo acústico pasivo: método no invasivo y eficiente para evaluar ecosistemas



Imagen generada por AI Gemini

De las aplicaciones del monitoreo acústico pasivo han surgido dos áreas de estudio destacadas: la ecoacústica y la bioacústica; la ecoacústica se ocupa del análisis de los paisajes sonoros como un todo, integrando las diversas fuentes de sonido que conforman un ecosistema. Esto incluye la antropofonía (sonidos generados por actividades humanas), la geofonía (sonidos naturales no biológicos, como el viento o la lluvia) y la biofonía (sonidos producidos por organismos vivos). Por otro lado, la bioacústica se enfoca exclusivamente en la biofonía, es decir, en los sonidos generados por los organismos vivos. Este campo estudia en detalle las vocalizaciones, los patrones de comunicación y otros sonidos producidos por las especies, proporcionando herramientas para identificar a los individuos y analizar su comportamiento.

Los avances en tecnología han dado un gran impulso a la ecoacústica, permitiendo no solo la captura masiva de sonidos de la naturaleza, sino también su análisis a gran escala. Aquí juegan un papel importante las redes neuronales y

la inteligencia artificial (IA), herramientas capaces de procesar miles de datos en poco tiempo y reconocer patrones complejos en los paisajes sonoros. La integración de IA con la ecoacústica mejora la capacidad de analizar grandes conjuntos de datos, automatizando la identificación de especies y patrones importantes que den indicadores tempranos para la conservación. Este proceso ha permitido monitorear ecosistemas de manera más eficiente y continua, proporcionando una visión más profunda de los cambios ambientales y su impacto en la biodiversidad.

La ecoacústica tiene muchas posibles aplicaciones, entre las que se destacan la detección y el monitoreo de especies con hábitos elusivos, es decir, que su observación directa es complicada o prácticamente imposible. La detección de los trinos de las aves y los chillidos ultrasónicos de los murciélagos, captados con precisión, ha demostrado ser más fiable y eficaz que los métodos tradicionales de vigilancia visual, logrando detectar la presencia de criaturas que podrían pasar desapercibidas para el ojo humano. Por ejemplo, en ciertos estudios de monitoreo de murciélagos, se han registrado y analizado miles de horas de llamadas ultrasónicas, revelando patrones de actividad que ayudan a comprender mejor el comportamiento de estos animales en sus hábitats naturales. En el semillero de inteligencia artificial de Parque i



se está trabajando en proyectos de esta área, promoviendo el cuidado del medioambiente e integrando nuevas tecnologías.

Referencia

[1] I. Alcocer, H. Lima, L. S. M. Sugai and D. Llusia, «Acoustic Indices as Proxies for Biodiversity: a meta-analysis». *Biological Reviews*, vol. 97, n.o 6, pp. 2209-



Fotografía: Unsplash. Libre de derechos de autor.

Electrocución de fauna en tendidos eléctricos

Una amenaza para la biodiversidad en Colombia

En Colombia la información sobre casos de electrocución de fauna es limitada, aunque es una realidad alarmante. La falta de prevención y de una regulación que lo impida afecta la biodiversidad.

Por:

Valentina Henao Usme. Semillero Infraverde.
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas ITM.

Juan Carlos Jaramillo Fayad. Docente.
Facultad de Ciencias Exactas y aplicadas ITM.
Grupo de investigación Química Ambiental y Desarrollo Sostenible.

La electrocución de animales es uno de los impactos asociados a las infraestructuras eléctricas, un problema global que representa una amenaza significativa para la biodiversidad. Este impacto, que ocurre cuando los animales entran en contacto con algunas infraestructuras eléctricas, causa anualmente la muerte de millones de individuos en todo el mundo, afectando a las aves rapaces y a otras especies de gran envergadura, alterando el equilibrio de los ecosistemas y amenazando la viabilidad de poblaciones de especies ya vulnerables (Lehman et al., 2007).

En Colombia, la información documentada sobre casos de electrocución de fauna silvestre es limitada. Los pocos estudios que existen registran incidentes en diversas especies de mamíferos, incluidos primates y fauna silvestre con comportamientos arbóreos (Aristizábal, 2022; Montilla et al., 2020; Saavedra-Rodríguez, 2013). No obstante, fuentes no académicas como *El Tiempo*, *Natural Press*, *El Colombiano*,

El Universal y *El Espectador* han documentado numerosos casos adicionales que reflejan la magnitud del problema en diversas regiones. Estos reportes incluyen información sobre especies y contextos no siempre considerados por la investigación académica, lo que subraya la necesidad de un registro más sistemático.

Colombia alberga cerca del 11 % de la biodiversidad mundial (Instituto Humboldt, 2024), incluyendo muchas especies endémicas y amenazadas. El impacto de las electrocuciones no solo pone en peligro la conservación de especies clave, sino también los servicios ecosistémicos que estas brindan, como la dispersión de semillas y el mantenimiento de los bosques (Belmonte, 2019). Adoptar medidas de mitigación y prevención es esencial para asegurar la coexistencia entre el desarrollo y la preservación del patrimonio natural. Sin embargo, la falta de legislación específica en el país refleja vacíos normativos y de conocimiento cruciales para abordar el impacto



de la electrocución de fauna silvestre, así como para impulsar futuras investigaciones y políticas dirigidas a la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de la infraestructura eléctrica en Colombia.

Los principales mecanismos de electrocución ocurren de dos formas: el contacto fase-tierra, cuando el animal recibe una descarga de un cable energizado con una estructura conectada a tierra; y el fase-fase, que sucede cuando el animal toca dos conductores con diferentes potenciales eléctricos. Los incidentes se clasifican esencialmente en tres categorías: electrocuciones fatales, lesiones graves y colisiones con infraestructuras eléctricas; estas últimas constituyen una fuente significativa de mortalidad animal (Haas et al., 2005).

Múltiples factores incrementan el riesgo de estos accidentes, incluyendo el diseño inadecuado de la infraestructura eléctrica, la ausencia de aislamiento en cables y transformadores, las características del entorno natural circundante, las condiciones climáticas específicas y los comportamientos propios de cada especie animal. Las investigaciones revelan que las aves juveniles resultan especialmente vulnerables (Harness y Wilson, 2001).

El impacto de los tendidos eléctricos sobre la fauna silvestre es alarmante y contribuye significativamente a la pérdida de biodiversidad. En Estados Unidos, una revisión cuantitativa de estudios mostró diferentes valores, indicando que entre 12 y 64 millones de aves mueren anualmente debido a las líneas eléctricas, de las cuales hay variaciones entre 8 y 57 millones de muertes por colisión y entre 0.9 y 11.6 millones por electrocución (Loss et al., 2014). En España, por ejemplo, la electrocución es responsable de alrededor del 60 % de las muertes del águila perdicera, una especie amenazada en Europa (Real et al., 2001). En Mongolia, las líneas eléctricas causan mortalidad significativa en aves rapaces de la estepa (Dixon et al., 2013), mientras que en Sudáfrica afecta a los buitres del Cabo (Boshoff et al., 2011). Por otra parte, en un



A nivel mundial, las líneas eléctricas causan la muerte de millones de aves cada año.

estudio realizado en Argentina, Perú y Chile, se identificó que alrededor de 19 300 aves de 85 especies han muerto entre 2009 y 2021 electrocutadas o por colisiones con el tendido eléctrico (Rebolo-Ifrán et al., 2023).

Este impacto no se limita a las aves, también afecta a diversos mamíferos. En Costa Rica, los monos congo (*Alouatta palliata*), una especie en peligro de extinción, sufren las consecuencias de la infraestructura eléctrica (Román et al., 2021). En La India, se documentaron 118 muertes de elefantes por contacto con líneas eléctricas en un período de 12 años (Palei et al., 2014). Además, se han reportado casos de electrocución en felinos, osos, roedores trepadores y diversos primates arborícolas (Lehman et al., 2007; Bevanger, 1998).

Más allá de la mortalidad directa, estos incidentes alteran profundamente las dinámicas poblacionales; por ejemplo, la pérdida de depredadores como las aves rapaces puede provocar desequilibrios ecológicos, generando aumentos en las poblaciones de sus presas (Sergio et al., 2004). Además, las infraestructuras eléctricas también han presentado problemas con especies de animales que las utilizan para anidar, como es el caso de las cigüeñas blancas en Portugal (Moreira et al., 2018).

En Colombia, este impacto representa un problema ecológico creciente, con implicaciones significativas para la conservación de la biodiversidad, afectando principalmente a mamíferos de la región Andina; se destacan especies más vulnerables a la electrocución como el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), el tití gris (*Saguinus leucopus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y diversos primates arborícolas (Alzate y Rodríguez, 2022).

Los estudios recientes revelan la magnitud del problema. Aristizábal (2022) documenta al menos siete especies de mamíferos pertenecientes a cuatro órdenes afectadas por electrocuciones, incluyendo casos inéditos como el kinkajú (*Potos flavus*). Investigaciones en zonas rurales de Cali registran electrocuciones de especies como la zarigüeya lanuda (*Caluromys derbianus*) y el mono nocturno andino (*Aotus lemurinus*) (Saavedra-Rodríguez, 2013).

La distribución geográfica de estos reportes de incidentes es amplia y abarca departamentos como Antioquia, Caldas, Risaralda, Tolima, Valle del Cauca, Santander y Quindío. Por otra parte, se han reportado impactos que van más allá de la electrocución de animales, en La Guajira, por ejemplo, los proyectos de parques eólicos y líneas de transmisión amenazan áreas protegidas cruciales, como el Complejo de Humedales Costeros de la Guajira (Garavito, 2020).

Para mitigar estos impactos, los investigadores proponen estrategias integrales que incluyen la poda de ramas cerca de líneas eléctricas, la creación de pasos de fauna, el desarrollo de protocolos de conservación y la aplicación de normativas electrotécnicas específicas. Sin embargo, persisten grandes desafíos de investigación. La falta de un sistema nacional de monitoreo, la escasez de estudios a largo plazo y la limitada identificación de especies vulnerables dificultan la comprensión del problema en el contexto nacional. Además, la legislación actual presenta significativas limitaciones para proteger la fauna silvestre frente a los riesgos asociados con infraestructuras eléctricas. Entre estas deficiencias se destacan la ausencia de estándares técnicos obligatorios para el



diseño de tendidos eléctricos, la falta de protocolos nacionales para el monitoreo de incidentes de electrocución y la inexistencia de sanciones específicas para las empresas eléctricas (Alzate y Rodríguez, 2022; Saavedra-Rodríguez, 2013). Este problema, junto con los impactos potenciales de los nuevos proyectos energéticos, subraya la necesidad de un enfoque integral que equilibre el desarrollo de infraestructura con la conservación de la biodiversidad.

A pesar de los retos que supone este impacto para el sector eléctrico, este también ofrece una valiosa oportunidad para desarrollar estrategias innovadoras que equilibren el

desarrollo energético con la conservación de la biodiversidad. Es crucial adoptar un enfoque preventivo y colaborativo, que implique la creación de marcos normativos específicos, el fomento de investigaciones a largo plazo, la puesta en práctica de tecnologías adaptadas al contexto geográfico colombiano y la promoción de la cooperación intersectorial, considerando la importancia del sector energético en el país y sus grandes aportes al desarrollo social. El futuro de la conservación en Colombia dependerá de nuestra capacidad para adoptar estrategias holísticas, flexibles y adaptativas que reconozcan la interconexión entre el desarrollo humano y la preservación de los ecosistemas.

Referencias

- Alzate, M. y Rodríguez, R. (2022). Medidas de manejo para especies de fauna susceptibles de electrocución. Proyectos de distribución de energía EPM. Refocosta y EPM. Medellín, Colombia.
- Aristizábal, D. (2022). *Evaluación de especies de mamíferos afectadas por electrocución en Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad de Caldas] <https://repositorio.ucaldas.edu.co/handle/ucaldas/17530>
- Belmonte, P. (2019). Los impactos ambientales de las líneas e infraestructuras eléctricas. *Ecologistas en Acción*.
- Bevanger, K. (1998). Biological and Conservation Aspects of Bird Mortality Caused by Electricity Power Lines: A Review. *Biological Conservation*, 86(1), 67-76. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(97\)00176-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(97)00176-6)
- Boshoff, A. F., Minnie, J. C., Tambling, C. J., & Michael, M. D. (2011). The Impact of Power Line-related Mortality on the Cape Vulture (*Gyps coprotheres*) in a Part of its Range, with an Emphasis on Electrocution. *Bird Conservation International*, 21(3), 311-327.
- Dixon, A., Maming, R., Gunga, A., Purev-Ochir, G., & Batbayar, N. (2013). The Problem of Raptor Electrocution in Asia: Case Studies from Mongolia and China. *Bird Conservation International*, 23(4), 520-529.
- Garavito Téllez, L. (2020). *Impactos ambientales de los parques eólicos y líneas de transmisión de energía sobre la biodiversidad de áreas protegidas del departamento de La Guajira-Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana]. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/9598>
- Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W., & Schürenberg, B. (2005). Protecting Birds from Powerlines. *Nature and Environment*, 140, 1-170.
- Harness, R. E., & Wilson, K. R. (2001). Electric-utility Structures Associated with Raptor Electrocutions in Rural Areas. *Wildlife Society Bulletin*, 29(2), 612-623.
- Instituto Humboldt. (2024). Reporte Bio: Estado y tendencias de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Lehman, R. N., Kennedy, P. L., & Savidge, J. A. (2007). The State of the Art in Raptor Electrocution Research: A global Review. *Biological Conservation*, 136(2), 159-174.

- Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2014). Refining Estimates of Bird Collision and Electrocution Mortality at Power Lines in the United States. *PLOS One*, 9(7), e01565.
- Montilla, S. O., Ríos-Soto, J. A., Mantilla-Castaño, J. C., Patiño-Ciro, D., Bustamante Manrique, S., Botero Henao, N., Ruiz, S., Arias Monsalve, H., Link, A y Ramírez H. E. (2020). Eventos de electrocución de *Aotus lemurinus* (Primates: Aotidae) en los Andes Centrales de Colombia. *Mammalogy Notes*, 6(2), 183. <https://doi.org/10.47603/mano.v6n2.183>
- Moreira, F., Martins, R. C., Catry, I., & D'Amico, M. (2018). Drivers of Power Line Use by White Storks: A Case Study of Birds Nesting on Anthropogenic Structures. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 748-757. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13149>
- Palei, H. S., Rath, B. P., & Kar, C. S. (2014). Mortality of the Endangered Asian Elephant (*Elephas maximus*) by Electrocution in Odisha, India. *Oryx*, 48(4), 602-604.
- Real, J., Grande, J. M., Mañosa, S., & Sánchez-Zapata, J. A. (2001). Causes of Death in Different Areas for Bonelli's Eagle (*Hieraetus fasciatus*) in Spain. *Bird Study*, 48(2), 221-228.
- Rebolo-Ifrán, N., Plaza, P., Pérez-García, J. M., Plaza, P., Gamarra Toledo, V., Santander, F. y Lambertucci, S. (2023). Power Lines and Birds: An Overlooked Threat in South America. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 21(1), 71-84.
- Román, G., Suárez, C., & Menacho, R. (2021). Amenazas que enfrentan los monos congo (*Alouatta palliata*) en Costa Rica e iniciativas de conservación para el bienestar y una coexistencia sana con la especie. *Biocenosis*, 32, 5-14. <https://doi.org/10.22458/rb.v32i1.3522>
- Saavedra-Rodríguez, C. A., Lizcano, Á. y Corrales, J. D. (2013). Incidentes de fauna silvestre en líneas de energía en zona rural del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 3(2), 85-89. <https://doi.org/10.18636/bioneotropical.v3i2.81>
- Sergio, F., Marchesi, L., Pedrini, P., Ferrer, M., & Pentreani, V. (2004). Electrocution Alters the Distribution and Density of a Top Predator, the Eagle Owl (*Bubo bubo*). *Journal of Applied Ecology*, 41(5), 836-845.

PREVENCIÓN



UNA LUZ PARA SOLUCIONAR LA FALTA DE CONECTIVIDAD

La mala conectividad en la red y la baja señal es una queja frecuente de los colombianos. Esto tendría solución con el uso de la luz visible.

Por:

Santiago Mazo González. Estudiante.
Tecnología en Gestión de Redes de Telecomunicaciones.

Juan David Navarro Restrepo. Estudiante.
Maestría en Automatización y Control Industrial.

Andrés Betancur-Pérez. Docente.
Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones,
Facultad de Ingenierías.



Imagen generada por AI Gemini

La tecnología VLC (comunicación por luz visible o visible light communication) utiliza la luz que LED'S (diodos emisores de luz o light emitting diodes) emiten para transmitir señales de información. Para lograr tal propósito, la intensidad de la luz del led se modula al ritmo en que varía la amplitud de una señal de audio, datos, voz o video. Estas fluctuaciones de intensidad lumínica son luego percibidas por un detector de luz visible como, puede ser un fotodetector PIN, para luego reproducir la información en el lado del receptor [1].

La pregunta que surge es si las fluctuaciones son perceptibles al ojo del ser humano, porque, de lo contrario, la luz sería muy molesta para leer, por ejemplo. La respuesta a esta inquietud es un no. Las variaciones de intensidad son tan rápidas que el ojo no puede percibir las, tal y como sucede con las bombillas de tungsteno clásicas, que son alimentadas por una corriente alterna de 60 hz y nosotros solo percibimos una intensidad de luz constante. En este sentido, la idea de usar los LED'S para habilitar la conectividad es ingeniosa si se observa que estos adquieren un doble propósito que es iluminar espacios y brindar un servicio de conexión a la red de comunicaciones [2].

Los LED'S ya se usan cotidianamente en los hogares para iluminar interiores y son de preferencia por su bajo consumo energético. Esto facilita el despliegue masivo de VLC en los hogares o cualquier otro espacio que cuente con iluminación led. Pero ¿cómo es posible adaptar una señal de información en una bombilla led? La respuesta es trivial si intuimos que los LED'S para emitir luz deben adquirir la energía de la red eléctrica de corriente alterna de 110 voltios (o 220 voltios en europa) que está distribuida en



Figura 1.

Concepto de distribución de señales de radio hacia los interiores usando comunicación por luz visible (VLC). Las ondas sufren fenómenos físicos cuando interactúan con cuerpos sólidos como edificios y objetos que estos contengan. Las ondas electromagnéticas se reflejan, se dispersan, son absorbidas parcialmente por la atmósfera, se expanden y todo esto hace que las ondas pierdan intensidad a medida que se alejan de la fuente, haciendo que la recepción sea pésima en los interiores.

las edificaciones. Y es por esta misma red que se pueden distribuir señales de datos con tecnologías como las comunicaciones por líneas de potencia (power line communications, PLC) para alcanzar los LED'S o modular la intensidad de su luz [3], [4], [5].

La tecnología VLC, entonces, tiene un gran potencial para irrumpir en la sociedad gracias a la necesidad de iluminar espacios y ofrece grandes ventajas como i) bajo consumo energético, ii) presencia en lugares restringidos a las ondas de radio como hospitales o aviones, iii) utilización de una región del espectro electromagnético de uso libre como la región del espectro visible, es decir, que no se requiere participar



de subastas millonarias para acceder al espectro y brindar algún servicio, iv) susceptibilidad muy reducida a interferencias electromagnéticas, dado que usa luz visible en lugar de ondas de radio, v) una seguridad natural en la conexión, ya que la luz no atraviesa muros u obstáculos, es decir, que, si un hacker quiere intervenir una red privada, debe conectarse en el mismo espacio de la víctima porque sus dispositivos deben estar expuestos a la misma fuente de luz que emite las señales [6], [7], [8].

Ahora, las comunicaciones por ondas de radio tienen un gran inconveniente en ciudades densas y es que, para llegar al receptor, ubicado en el interior, deben atravesar muros y edificios enteros, por lo que la recepción no es la deseada en muchas ocasiones en comparación a si el receptor estuviera en el exterior del edificio. Esto hace insoportable e injusta la experiencia de las comunicaciones móviles en interiores, ya que, dependiendo de qué tan alto o profundo esté el usuario en el edificio, puede tener mejores condiciones de conectividad o no. Este problema se ilustra en la figura 1. Las ondas electromagnéticas de radio, cuando interactúan con la materia, sufren una serie de fenómenos físicos que las hacen perder intensidad, lo que impacta al indicador insignia en telecomunicaciones, como es la relación señal a ruido (signal to noise ratio, SNR).

Es así como surge la idea de adaptar tecnologías de comunicaciones para que se complementen y permitan una conexión móvil de mejor calidad en cualquier punto del interior de un



edificio. En la figura 1 se observa dicho concepto. La arquitectura ilustra una hibridación entre tecnología de radio y VLC en las ciudades. Toda edificación debe contar con antenas ubicadas en sus respectivas cimas y un transceptor que se encargaría de recibir las señales y regenerarlas.

Las antenas en esta posición están más expuestas a las señales radiadas y, por ende, la SNR mejora notablemente. En nuestros experimentos hemos encontrado que la SNR mejora 10 veces en comparación con tener la antena en el interior. La señal luego puede distribuirse por cable hasta conectarla a la red eléctrica y, a través de esta, se puede alcanzar cada led del edificio. Cada uno, entonces, tendría módulos que permitirían la modulación de la luz con la señal captada por la antena ubicada en la parte superior del edificio. La información que porta la luz del led es detectada luego por los receptores iluminados para luego reproducir la información esperada.

Esta idea está concebida para democratizar las señales de servicio de broadcast como la televisión digital terrestre, la radio FM o AM o la TV satelital, puesto que son una comunicación unidireccional; sin embargo, este esquema puede ser válido para una conexión a una red de datos adicionando algunos elementos que permitan controlar el acceso de los usuarios a la red cuando deseamos una conexión en sentido ascendente, es decir, si queremos subir archivos a la nube, mandar video o enviar correos.

VLC, por ahora, se está concibiendo como una tecnología complementaria o alternativa de comunicación en algunos escenarios de



aplicación a las ya existentes que emplean las ondas de radio. De hecho, ya existe el estándar 802.15.7-2011 Donde se especifican todos los requerimientos de las comunicaciones ópticas inalámbricas de corto alcance y que usan luz visible [9].

La aproximación presentada en este trabajo ilustra el gran potencial que tiene VLC para mejorar las comunicaciones móviles en interiores, pues es común tener una bombilla led para iluminar cada rincón de nuestros hogares y, por lo tanto, los puntos ciegos serían casi nulos. Solo para dar una perspectiva, si usáramos esta tecnología para brindar acceso a internet como una alternativa a wifi, podríamos afirmar que, en espacios de propiedad horizontal, el problema de interferencia que enfrenta wifi estaría resuelto. Tal inconveniente se presenta porque las ondas de radio atraviesan muros y permiten que las redes inalámbricas vecinas se solapen degradando la calidad de la conexión. El uso de la luz visible como medio de conexión permite confinar las redes inalámbricas de cada recinto en un edificio y evita el solapamiento de redes vecinas, debido a que las ondas de la luz visible no atraviesan muros.

Por otro lado, si usáramos en los techos tecnología de radioenlace de alta velocidad como una alternativa a fibra óptica (por ejemplo, 5g en la banda de 26 ghz), el problema de acaparamiento de espacios en propiedades horizontales, que practican los operadores para evitar la sana competencia, también se vería resuelto, pues bastaría con cambiar la fuente de radiación de los operadores sin necesidad de asistencia técnica en el sitio para la intervención de la red cableada que tanto inconveniente ha traído a las administraciones de los edificios. Esta arquitectura híbrida proveerá, en conclusión, una flexibilidad gigante para proveer servicios

resolviendo el problema de redes internas, mejorará la SNR en cada rincón de los interiores y brindará mejor seguridad en las conexiones; y ni hablar del indiscutible uso eficiente de la energía.



Referencias

- [1] T. Cevik and S. Yilmaz, "An Overview of Visible Light Communication Systems," *Int. J. Comput. Networks Commun.*, vol. 7, n.o 6, pp. 139-150, November 2015, doi: 10.5121/ijcnc.2015.7610.
- [2] L. E. M. Matheus, A. B. Vieira, L. F. M. Vieira, M. A. M. Vieira, and O. Gnawali, "Visible Light Communication: Concepts, Applications and Challenges," *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, vol. 21, n.o 4, pp. 3204-3237, April 2019, doi: 10.1109/COMST.2019.2913348.
- [3] J. Song and J. Wang, "Indoor Hospital Communication Systems: An Integrated Solution Based on Power Line and Visible Light Communication," in *2014 IEEE Faible Tension Faible Consommation*, June 2014, pp. 1-6. doi: 10.1109/FTFC.2014.6828620.
- [4] Australian Communications Authority, "Broadband Powerline Communications Systems: A Background Brief," n.o September, 2003.
- [5] T. Komine and M. Nakagawa, "Integrated System of White LED Visible-light Communication and Power-line Communication," *IEEE Trans. Consum. Electron.*, vol. 49, n.o 1, pp. 71-79, June 2003, doi: 10.1109/TCE.2003.1205458.
- [6] P. S. M. Saadi, L. Wattisuttikulij, Y. Zhao, "Visible Light Communication: Opportunities, Challenges and Channel Models," *Int. J. Electron. Informatics*, vol. 2, n.o 1, 2013, February 2013. [Online]. Available: <http://cennser.org/IJEI/eiV02N01/ei020101.pdf>
- [7] D. C. O'Brien, "Visible Light Communications: Challenges and Potential," *IEEE Photonic Soc. 24th Annu. Meet. PHO 2011*, pp. 365-366, December 2011, doi: 10.1109/PHO.2011.6110579.
- [8] A. Jovicic, J. Li, and T. Richardson, "Visible Light Communication: Opportunities, Challenges and the Path to Market," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 51, n.o 12, pp. 26-32, December 2013, doi: 10.1109/MCOM.2013.6685754.
- [9] S. IEEE, *Local and Metropolitan Area Networks — Part 15. 4 : Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs)* IEEE Computer Society, vol. 2011, n.o September, 2011.

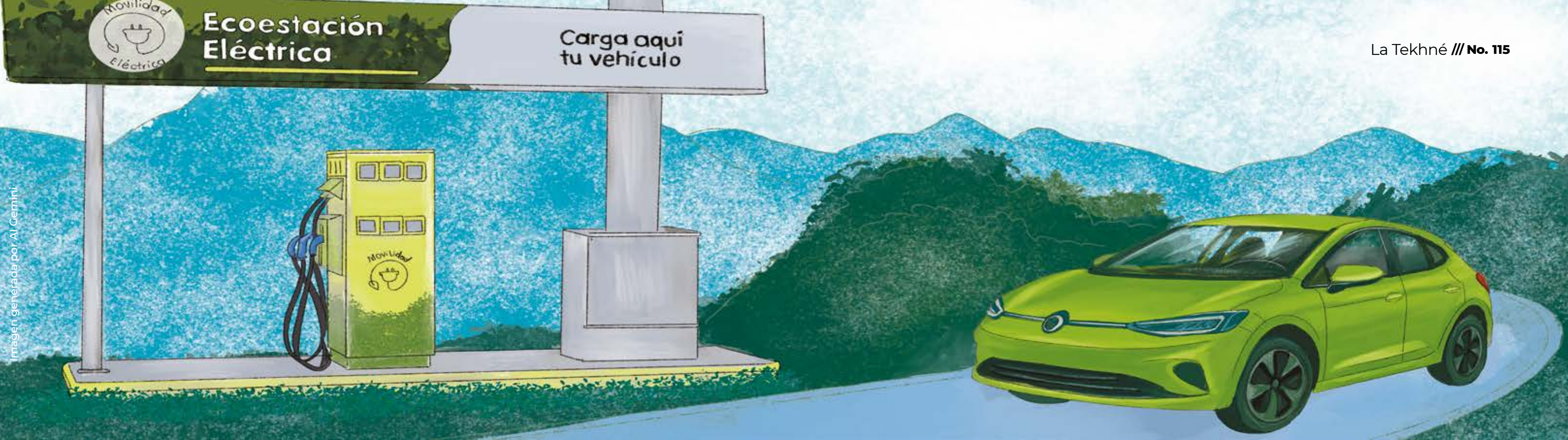


Imagen generada por AI Gemini

Movilidad eléctrica en Medellín

Avances y desafíos en infraestructura

Por:
Camila Montes Rodríguez.
Estudiante, Facultad de Ingenierías.
Laboratorio GlocaLab.

La movilidad eléctrica es una solución clave para enfrentar los desafíos ambientales del transporte urbano. Medellín, una ciudad reconocida por su innovación, está en camino de adoptar esta tecnología, pero enfrenta retos importantes en infraestructura que debe superar para hacer la transición accesible y eficiente para todos sus habitantes.



La movilidad eléctrica se ha convertido en un tema central en la agenda global, impulsada por la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático. Medellín, reconocida por su innovación y desarrollo urbano, se enfrenta al desafío de adaptar su infraestructura para facilitar la adopción de vehículos eléctricos (VE). Este artículo examina el estado actual de la infraestructura de carga en Medellín, los proyectos en desarrollo, los desafíos que enfrenta y las oportunidades para mejorar la preparación de la ciudad en este tema.

Puntos de carga

A pesar de los esfuerzos realizados, Medellín cuenta con una infraestructura de carga para vehículos eléctricos que es insuficiente. Según datos recientes, la ciudad tiene menos de 20 estaciones de carga pública (Fonti, 2024). Este número es bajo en comparación con la creciente demanda de vehículos eléctricos y un aumento significativo de ventas en los últimos años. En 2022, las matrículas de vehículos eléctricos e híbridos en Colombia alcanzaron las 27 845, lo que representa un crecimiento del 57.3 % en comparación con 2021 (Mercado, 2023).

La distribución de estas estaciones de carga no es equitativa. Las áreas más desarrolladas, como El Poblado y Laureles, tienen una mayor concentración, mientras que otras zonas de la ciudad carecen de acceso adecuado (Alcaldía de Medellín, 2021). Esto puede desincentivar a los potenciales usuarios de vehículos eléctricos, quienes podrían sentirse inseguros sobre la disponibilidad de carga en sus trayectos diarios.



Proyectos en desarrollo

La Alcaldía de Medellín, en colaboración con Empresas Públicas de Medellín (EPM), ha iniciado un proyecto para expandir la red de estaciones de carga. Este plan incluye la instalación de 64 celdas de estacionamiento regulado para vehículos eléctricos en varias comunas. Mateo González Benítez, secretario de Movilidad, ha declarado que: «Ampliar la red de carga del distrito para vehículos eléctricos es una prioridad» (Fonti, 2024). Sin embargo, este proyecto está en fases iniciales y se requiere un compromiso sostenido para garantizar su éxito.

Capacidad energética

Uno de los principales desafíos que enfrenta Medellín es la capacidad energética para soportar una mayor demanda de electricidad. La transición a vehículos eléctricos no solo requiere más estaciones de carga, sino también una infraestructura eléctrica capaz de manejar el aumento en el consumo (Fonti, 2024). La Alcaldía ha enfatizado la importancia de garantizar que la infraestructura esté disponible y que el país tenga la capacidad de abastecer la demanda de energía necesaria para este tipo de transporte.

Políticas públicas

La falta de políticas públicas nacionales efectivas también representa un obstáculo. Aunque la Alcaldía de Medellín está trabajando en el Fondo Especial para el Transporte que busca financiar la electrificación del transporte público, se necesita un marco regulatorio más amplio que incentive la adopción de vehículos eléctricos en el sector privado. Esto podría incluir beneficios tributarios y la eliminación del IVA para vehículos eléctricos, lo que haría que estos sean más accesibles para la población (Fonti, 2024).

Conciencia y educación

Otro desafío es la falta de conciencia y educación sobre los beneficios de los vehículos eléctricos. Muchos ciudadanos aún tienen dudas sobre la viabilidad y los costos asociados con la compra y su mantenimiento. Campañas de sensibilización y educación son necesarias para informar al público sobre las ventajas de la movilidad eléctrica, la infraestructura disponible y los incentivos gubernamentales.

En 2022, las matrículas de vehículos eléctricos e híbridos en Colombia alcanzaron las 27 845, lo que representa un crecimiento del 57.3 % en comparación con el año anterior (Mercado, 2023).



Expansión de la infraestructura

La expansión de la infraestructura de carga es crucial para el éxito de la movilidad eléctrica en Medellín. La Alcaldía ha propuesto un plan para aumentar el número de estaciones de carga en toda la ciudad, con un enfoque en las áreas de mayor demanda (Fonti, 2024). Esto incluye la instalación de estaciones en centros comerciales, parques y otros lugares públicos, lo que facilitaría el acceso a la carga para los propietarios de vehículos eléctricos.

El éxito de la infraestructura de carga en Medellín depende de la alianza entre el Gobierno local, las empresas de energía y los fabricantes de vehículos eléctricos para crear un ecosistema de movilidad sostenible.

Incentivos económicos

Otorgar incentivos económicos para la compra de vehículos eléctricos podría ser un factor determinante en la adopción de esta tecnología. La eliminación del IVA y la reducción de aranceles son medidas que podrían hacer que estos sean más accesibles para la población (Fonti, 2024). Además, el establecimiento de un sistema de subsidios para la instalación de estaciones de carga en hogares y empresas podría fomentar la creación de una red de carga más robusta.

Colaboración público-privada

La colaboración entre los sectores público y privado es esencial para el desarrollo de la infraestructura de carga. Las empresas de energía, los fabricantes de vehículos eléctricos y las autoridades locales deben trabajar juntos para crear un ecosistema que apoye la movilidad eléctrica. Esto incluye la inversión en tecnología de carga rápida y la creación de estándares para la instalación de estaciones de carga (Mercado, 2023).



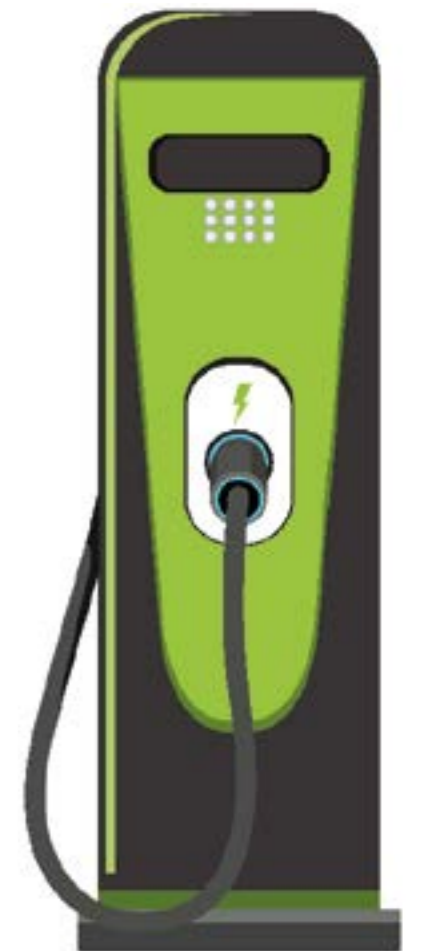
CONCLUSIONES

Medellín está en un punto crítico en su camino hacia la electrificación del transporte. Aunque se han realizado avances significativos en la creación de infraestructura para vehículos eléctricos, aún queda mucho por hacer. La expansión de la red de carga, la mejora de la capacidad energética, la adopción de políticas públicas efectivas y la educación del público son elementos clave para garantizar una transición exitosa hacia la movilidad eléctrica.

La colaboración entre el Gobierno local, las empresas de servicios públicos y el sector privado será fundamental para lograr una infraestructura robusta que apoye la adopción de vehículos eléctricos. Con un enfoque estratégico y un compromiso sostenido, Medellín puede convertirse en un líder en movilidad eléctrica en Colombia y en la región.

Referencias

- Alcaldía de Medellín. (2021, 19 de mayo). *Medellín contará con 64 celdas de estacionamiento regulado para vehículos eléctricos*. <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/medellin-contara-con-64-celdas-de-estacionamiento-regulado-para-vehiculos-electricos/>
- Fonti, Á. (2024, 18 de octubre). *Proyecto con EPM. Alcaldía de Medellín: «Ampliar red de carga para vehículos eléctricos particulares es prioridad»*. <https://mobilityportal.lat/Alcaldia-Medellin-Infraestructura-Carga/>
- Mercado, D. A. (2023, 17 de noviembre). *¿Tiene un vehículo eléctrico o híbrido? estos son los puntos de carga en Medellín*. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/Colombia/Medellin/Los-Puntos-de-Car->





El mercurio en el ambiente

De la naturaleza a nuestra mesa

Por:

Yeferson Suarez Montoya. Estudiante.
Ciencias Ambientales.

María Mercedes Velásquez López. Docente.
Ciencias Ambientales, Grupo de Investigación Química Básica,
Aplicada y Ambiente-Alquimia.

Diego Fernando Uribe Yunda. Docente.
Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingenierías.
Grupo de Investigación e Innovación Biomédica-GI₂B.



Imagen generada por AI Gemini

El mercurio (Hg) es un elemento químico que se encuentra en el planeta, tanto en especies inorgánicas como orgánicas —varias formas en las cuales se encuentra el mercurio, por ejemplo: Hg, HgO (inorgánicas), MeHg (orgánico)—. Este metal pesado se encuentra en los ecosistemas de forma natural a causa de las actividades volcánicas, erosión de minerales que lo poseen o por actividades antrópicas (extracción de minerales como el carbón mineral o metales como el oro). Las diferentes especies del mercurio que se producen y se liberan al ambiente en estos procesos se transfieren a los organismos vivos, principalmente a través de los ciclos biogeoquímicos y las cadenas tróficas,

bioacumulándose y generando toxicidad en estos organismos (AMAP/UN Environment, 2019).

En las cadenas tróficas se mueve una gran variedad de materia esencial para los organismos vivos como carbono (C), nitrógeno (N), fósforo (P), y materia no esencial como el mercurio y las diferentes especies que lo contienen. El mercurio no posee función biológica conocida en los organismos vivos y todas las especies de este presentan toxicidad; el metilmercurio (MeHg) es la especie orgánica más tóxica, dado que ingresa a las células y se bioacumula en la biomasa de los organismos vivos debido a su afinidad con otras moléculas orgánicas como lípidos y proteínas (Díaz-Delgado et al., 2024).

El mercurio, un metal pesado tóxico, viaja desde la actividad minera hasta nuestra mesa. A través de las cadenas tróficas, se acumula en peces, huevos y otros alimentos, representando un riesgo silencioso para la salud humana y el ambiente. Colombia, uno de los mayores emisores de este contaminante, enfrenta un desafío urgente que exige monitoreo, control y acción efectiva.



El mercurio inorgánico es transformado a especies orgánicas como el metilmercurio en los ecosistemas gracias a bacterias que se encuentran principalmente en aguas y sedimentos (AMAP/UN Environment, 2019) los que, mediante procesos bioquímicos complejos, tienen la capacidad de metabolizar diferentes sustancias cuyos productos quedan disponibles y son aprovechados por los organismos autótrofos (primer nivel de cadenas tróficas) para realizar sus procesos biológicos. Una vez los consumidores primarios (segundo nivel de cadenas tróficas) se alimentan de los organismos autótrofos, adquieren sustancias que son integradas en su biomasa, incluyendo materia esencial y compuestos tóxicos como el metilmercurio, lo que les permite escalar en los niveles de las cadenas tróficas (Lavoie et al., 2013), bioacumulándose en los tejidos de los consumidores y, finalmente, logrando llegar al ser humano.

Este escenario se replica en el ámbito mundial en diversos ecosistemas, ya que existen actividades económicas que son muy importantes para satisfacer las necesidades humanas, como la minería, pero las cuales han favorecido una mayor contaminación de este metal pesado. Esto es de suma importancia, teniendo en cuenta que las actividades mineras son el sustento de millones de personas en el contexto mundial, representando una problemática de alto impacto, principalmente en países en vías de desarrollo como



Colombia donde se practica la minería aurífera artesanal a pequeña escala (MAPE), de acuerdo con Dorner (2012); esta utiliza al año aproximadamente 890 toneladas de mercurio que no es gestionado de manera adecuada para su disposición final, representando un grave riesgo para el ambiente y la salud humana y animal. Colombia es uno de los países que más lo utiliza y el quinto con más emisiones de mercurio en el ámbito mundial (Cheng et al., 2023).

Por esta razón, existen marcos normativos que pretenden regular el uso de estos contaminantes en las actividades mineras, como el Convenio de Minamata, que hasta diciembre de 2024 había sido ratificado por 151 países, incluido Colombia, el cual busca reducir la utilización del mercurio para controlar su liberación antrópica al medioambiente, prohibir o eliminar la fabricación de productos que lo contengan y gestionar correctamente los residuos contaminados para prevenir y disminuir sus consecuencias en la salud humana (Minamata Convention on Mercury, 2024).

En Colombia, existe un marco normativo para realizar una buena gestión, control y seguimiento sobre el mercurio en los procesos industriales; sin embargo, es una situación muy compleja para el Gobierno colombiano, ya que, la MAPE está controlada principalmente por grupos armados al margen de la ley y en las regiones donde se practica no solo se presentan



Imagen generada por AI Gemini

problemáticas ambientales, sino también fuertes impactos sociales (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

Debido a la vocación minera de Colombia, sus habitantes se encuentran en riesgo de padecer las consecuencias que conlleva la exposición al mercurio y al metilmercurio, por lo que se han realizado estudios para determinar su presencia en diversos alimentos de la canasta familiar de algunas zonas del país.

Entre estos estudios se encuentra uno efectuado en el departamento del Sucre, subregión de La Mojana (Baleta-Anaya et al., 2022) y otro desarrollado en la cuenca del río Atrato, ubicada en el Pacífico colombiano (Salazar-Camacho et al., 2021), en los que se evaluó la presencia de

metilmercurio en especies de peces que son consumidas por habitantes de esas regiones. Los investigadores observaron altos niveles de este contaminante en especies carnívoras que, aunque en promedio no superaron la dosis de referencia (0.2 µg/g) estipulada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (WHO), su consumo constante y prolongado puede generar graves alteraciones en la salud (AMAP/UN Environment, 2019).

En otro estudio se evaluó el contenido de metilmercurio en huevos de gallina obtenidos en el Bajo Cauca Antioqueño (González-Álvarez et al., 2023), encontrando cantidades que excedían los niveles de referencia establecidos por la FAO/



WHO y por la Autoridad de Seguridad Alimentaria Europea (EFSA) (AMAP/UN Environment, 2019). Estas observaciones confirman no solo la problemática ambiental a la que se enfrentan estas comunidades, sino también el riesgo para la salud al que se exponen al consumir alimentos contaminados con metilmercurio. Se establece, así, la importancia de monitorear la bioacumulación de este contaminante en estos y otros alimentos de alto consumo en la población colombiana y resaltando la necesidad de tomar medidas oportunas y eficaces para la mitigación de los efectos nocivos de este contaminante sobre el ambiente y la salud humana y animal.

En conclusión, es indispensable tener en cuenta que la utilización del mercurio en diversas actividades humanas ha conllevado su liberación excesiva en los ecosistemas, afectando la salud de plantas y animales, lo cual incluye al ser humano. Por lo anterior, es contradictorio que sigamos realizando actividades económicas para satisfacer nuestras necesidades y mejorar nuestra calidad de vida, que a la vez causan deterioro de los ecosistemas que nos brindan todos los bienes ambientales y los servicios ecosistémicos necesarios para sobrevivir.



Referencias

- AMAP/UN Environment. (2019). Technical Background Report for the Global Mercury Assessment 2018. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, Norway/UN Environment Programme, Chemicals and Health Branch, Geneva, Switzerland. viii + 426 pp including E-Annexes.
- Baleta-Anaya, W., Garay-Román, Y., Consuegra-Solorzano, A., Vidal-Durango, J., Buelvas-Soto, J., & Marrugo-Negrete, J. (2022). Methylmercury (MeHg) in the Most Consumed Fish in a Municipality of La Mojana, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 25(2).
- Cheng, Y., Watari, T., Seccatore, J., Nakajima, K., Nansai, K., & Takaoka, M. (2023). A Review of Gold Production, Mercury Consumption, and Emission in Artisanal and Small-Scale Gold Mining (ASGM). *Resources Policy*, 81, 103370. doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103370
- Díaz-Delgado, E., Girolametti, F., Annibaldi, A., Trueman, C. N., Willis, T. J. (2024). Mercury Bioaccumulation and its Relationship with Trophic Biomarkers in a Mediterranean Elasmobranch Mesopredator. *Marine Pollution Bulletin*, 201, 116218. doi:10.1016/j.marpolbul.2024.116218.
- Dorner, U., Franken, G., Liedtke, M. & Sievers, H. (2012). Artisanal and Small-scale Mining (ASM) (Polinares Working Paper 19). *Polinares*. <http://pratclif.com/2015/mines-ressources/polinares/chapter7.pdf>
- González-Álvarez, D., Cabrera-Jaramillo, A., Cadavid-Muñoz, N., Agudelo-Echavarría, D. M., Soto-Ospina, A., Arango-Ruiz, A. (2023). Total Mercury and Methylmercury Levels in Eggs From Laying Hens in a Mining Area in Bajo Cauca, Antioquia, Colombia. *Emerging Contaminants*, 9(3), 100230. doi:10.1016/j.emcon.2023.100230.
- Lavoie, R. A., Jardine, T. D., Chumchal, M. M., Kidd, K. A., Campbell, L. M. (2013). Biomagnification of Mercury in Aquatic Food Webs: A Worldwide Meta-analysis. *Environmental Science & Technology*, 47(23), pp. 13385–13394. doi:10.1021/es403103t.
- Ministerio de Minas y Energía (2023). *Plan de Acción Nacional sobre Mercurio en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala*. Conforme al artículo 7, anexo C y directrices del Convenio de Minamata. Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia, 133 pp.
- Salazar-Camacho, C., Salas-Moreno, M., Paternina-Uribe R. y Marrugo-Negrete, J. (2021). Mercury Species in Fish From a Tropical River Highly Impacted by Gold

NOVEDAD EDITORIAL

El proceso

Edición definitiva

Franz Kafka

Autor
Guillermo Sánchez Trujillo



Edición de lujo

Cómpralo aquí:



“Un libro debe ser el hacha que rompa el mar helado que llevamos dentro”

Franz Kafka



¿POR QUÉ ES CLAVE QUE LAS MUJERES PERMANEZCAN EN CARRERAS STEM?

Por:

Laura Stella Vega Escobar. Tutora.
Semillero de investigación ¡Destácate, mujer!

Paula Andrea Rodríguez Marín. Docente.
Facultad de Ingenierías.

Gloria Mercedes Díaz Cabrera. Docente.
Facultad de Ingenierías.

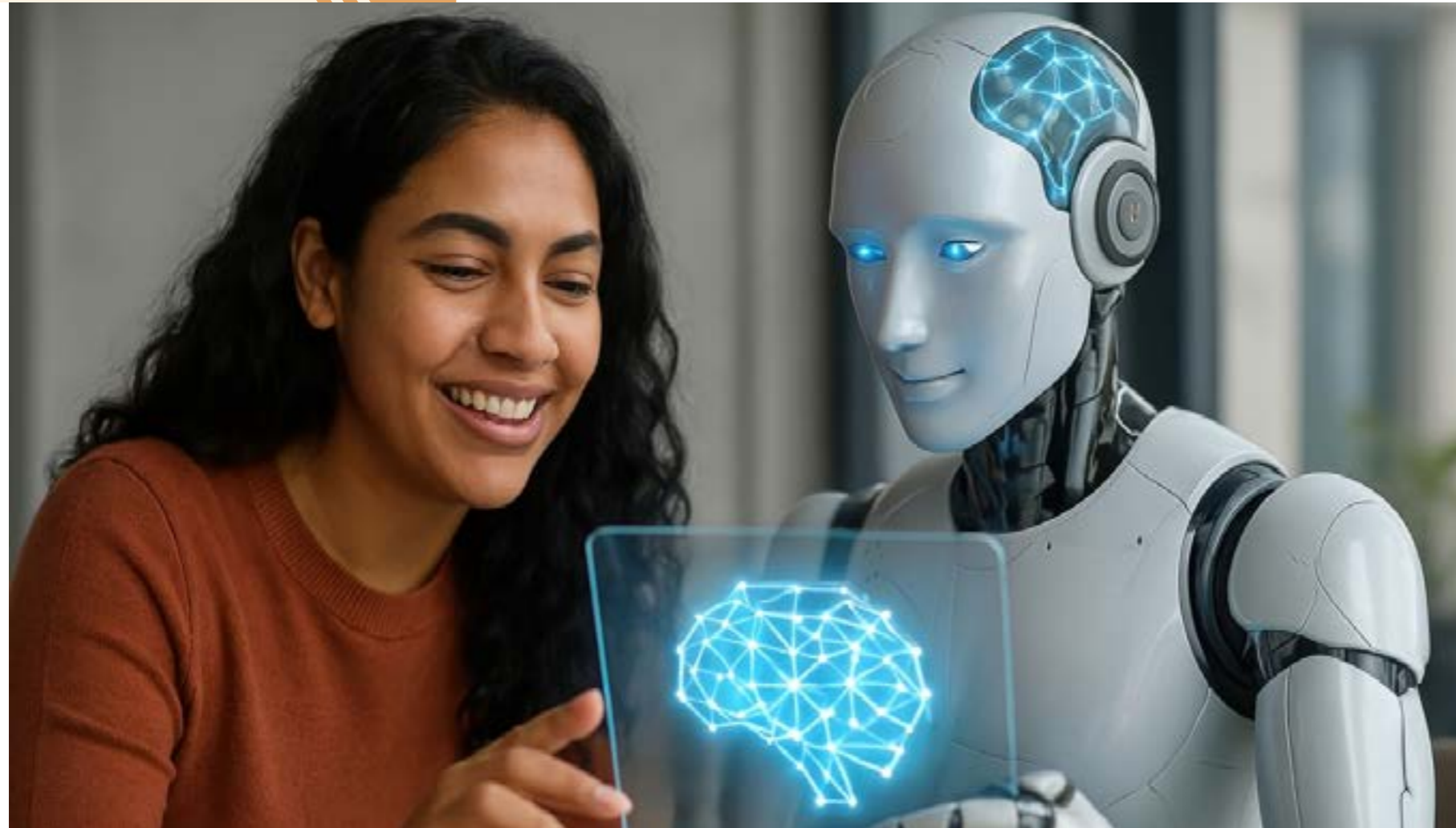
Aunque más mujeres ingresan hoy a carreras STEM, muchas abandonan sus estudios antes de graduarse. En el ITM, un semillero busca entender por qué ocurre y cómo promover su permanencia en áreas clave para el desarrollo científico y tecnológico del país.

En las últimas décadas, las mujeres han ampliado sus opciones profesionales, desafiando paradigmas y aumentando su presencia en campos tradicionalmente dominados por hombres (Sacoto-Loor et al., 2023; Hernández Herrera y Hernández Herrera, 2023). Sin embargo, aún son pocas las mujeres que se sienten cómodas, seguras y capacitadas para concluir su carrera profesional en disciplinas como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, también denominadas STEM por sus siglas en inglés. En este sentido, es evidente que no basta con motivar a las mujeres para que estudien profesiones relacionadas con las áreas STEM; es necesario que estos esfuerzos se enfoquen en garantizar su permanencia a lo largo del proceso formativo (Hernández Herrera, 2021; González, 2021).

A pesar de los esfuerzos por reducir la desigualdad de género en estas áreas, las mujeres siguen subrepresentadas, particularmente en carreras como ingeniería y ciencias de la computación. Este fenómeno no solo refleja desigualdades de género, sino que también limita la diversidad de perspectivas en la solución de problemas técnicos y en el diseño de nuevas tecnologías. Sumado a lo anterior, la permanencia de las mujeres en carreras relacionadas con las disciplinas STEM es una problemática persistente que afecta no solo el potencial acceso a carreras profesionales de alta demanda, sino también el desarrollo de la ciudad y el país, ya que estas disciplinas tienen un impacto significativo en el desarrollo tecnológico y científico.

En la Institución Universitaria-ITM, se ha observado una tendencia preocupante: un porcentaje significativo de estudiantes mujeres en la Facultad de Ingenierías considera abandonar sus estudios antes de completar

Imagen generada por AI Gemini



su carrera. Este fenómeno es alarmante, dado que la deserción temprana de estudiantes capacitadas agudiza la brecha de género en el campo y reduce la cantidad de talento disponible en un sector crítico para el desarrollo económico y tecnológico. Estudios anteriores han identificado varios factores que contribuyen a esta situación, como la falta de modelos a seguir, la percepción de un ambiente educativo no inclusivo y la escasa visibilidad de las aplicaciones prácticas de la ingeniería que inspiren y motiven a las estudiantes.

La investigación realizada por la American Society for Engineering Education señala que las intervenciones tempranas y el apoyo continuo pueden tener un impacto significativo en la retención de mujeres en las áreas de ingeniería y ciencias de la computación (Ari Hock et al., 2023). Además, programas

específicos que demuestran la aplicación de habilidades técnicas en contextos relevantes y benéficos pueden incrementar el interés y el compromiso de las estudiantes mujeres. En este sentido, el creciente reconocimiento de campos de las ciencias de la computación, como la inteligencia artificial y la ciencia de datos, puede ser clave para motivar la participación y permanencia de las mujeres en carreras STEM.

Como respuesta a las falencias identificadas en el ITM respecto a la permanencia de las mujeres en las carreras STEM, en el segundo semestre de 2024 se creó el semillero «¡Destácate, mujer! permanece en tu estudio relacionado con la ciencia, la tecnología e ingeniería», con el objetivo de estudiar el efecto de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en la participación y permanencia de mujeres en carreras STEM en el ITM. Con su lanzamiento, ocho estudiantes

de primer y cuarto semestres de los programas de Ciencia de Datos y Desarrollo de Software desarrollaron actividades de socialización sobre la problemática, analizaron las posibles causas de la deserción, así como las estrategias para fomentar la motivación y la permanencia de las mujeres en estas disciplinas. Se espera que, cada semestre, el semillero avance en la aplicación de estrategias que promuevan la participación femenina en programas STEM, incrementando el número de estudiantes interesadas en aprender y contribuir a la solución de esta problemática.

Además, se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre estudios relacionados con la deserción femenina en STEM, identificando patrones comunes y estrategias efectivas reportadas en otros contextos. Las estudiantes participaron activamente en mesas de trabajo colaborativo, donde propusieron iniciativas como la creación de espacios de mentoría, talleres de habilidades técnicas y actividades extracurriculares diseñadas para fortalecer el sentido de pertenencia y confianza en sus capacidades. Estas propuestas serán evaluadas y priorizadas en futuras reuniones, con el objetivo de garantizar su viabilidad e impacto positivo en la comunidad académica.

Referencias

- Ari Hock, Erin Carll, & Aryaa Rajouria. (2023). *Women in Engineering and STEM: A Review of the 2023 Literature*. Society of Women Engineers.
- González, R. M. A. (2021). El imaginario de las mujeres en las ciencias: análisis de los modelos a seguir en los programas STEM para niñas en México. *Journal of Iberian and Latin American Research*, 27(3), 445-458. <https://doi.org/10.1080/13260219.2021.2030281>
- Hernández Herrera, C. A. (2021). Las mujeres STEM y sus apreciaciones sobre su transitar por la carrera universitaria. *Nova Scientia*, 13(27). <https://doi.org/10.21640/ns.v13i27.2753>
- Hernández Herrera, C. A. y Hernández Herrera, M. C. (2023). Revelando la brecha de género en STEM: experiencias de mujeres egresadas de un Instituto Tecnológico Federal. *Acta Universitaria*, 33, 1-14. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3862>
- Sacoto-Loor, J., Amor, M. I., & Osuna, M. (2023). Psychometric Analysis of the WoEm-M Scale to Evaluate Women Empowerment in the Ecuadorian University

El semillero «¡Destácate, mujer! permanece en tu estudio relacionado con la ciencia, la tecnología e ingeniería» busca impulsar la permanencia de mujeres en STEM valiéndose de mentoría y actividades de integración.



TE INVITAMOS A PARTICIPAR DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN

¡Destácate, mujer!

Permanece en tu estudio relacionado con la Ciencia, la Tecnología e Ingeniería



Requisitos

- Ser estudiante activo del ITM.
- Estar interesado en plantear soluciones para reducir la deserción de estudiantes mujeres en áreas STEM del ITM.
- No se requiere experiencia previa, solo ganas de aprender y aportar estrategias y soluciones.



Aprenderemos

- Investigación
- Inteligencia Artificial
- Recolección de Datos
- Ciencia de Datos
- Análisis de Datos



Información

Tutor: Laura Stella Vega Escobar

lauravega@itm.edu.co

Apoyo: Paula Andrea Rodríguez Marín

Gloria Mercedes Díaz Cabrera





TECNOLOGÍA Y MEDICINA INFLUENCIAS SOCIALES

Por:
Ana María Villa Estrella.
Estudiante.
Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingenierías.



La tecnología ha revolucionado el campo de la medicina, aportando avances que permiten diagnósticos más precisos, tratamientos efectivos y procedimientos menos invasivos. Estos progresos no solo reducen riesgos y mejoran la calidad de vida, sino que también hacen que la atención médica sea más equitativa y accesible para diversas poblaciones. El impacto positivo se refleja en la disminución de tasas de mortalidad y en el desarrollo constante de soluciones para patologías complejas.



Imagen generada por AI Gemini

Resumen

El avance tecnológico en medicina ha atraído el interés de los profesionales de la salud al ofrecer métodos menos invasivos y más eficaces. Estos avances no solo han mejorado la salud pública, sino que también han incrementado el acceso a tratamientos de alta calidad, impactando positivamente las tasas de mortalidad y beneficiando a las poblaciones sin importar su nivel económico.

Introducción

A lo largo del tiempo, la tecnología ha tenido un impacto determinante en diversas áreas de la vida cotidiana del ser humano, favoreciendo su progreso y desarrollo. Sin embargo, este cambio ha sido especialmente relevante en el ámbito de la medicina, dado que la tecnología ha transformado profundamente las prácticas y posibilidades en el cuidado de la salud. Esto se observa claramente en el uso de equipos médicos de alta complejidad, que representan uno de los logros más visibles y concretos del avance tecnológico dentro de la ciencia médica.

Durante los últimos 50 años, la ciencia y la tecnología han experimentado una evolución constante y acelerada, trayendo consigo numerosos beneficios y repercusiones sociales. Este desarrollo ha favorecido a la humanidad, ya que ha permitido la identificación de patologías complejas y el estudio de sus causas y consecuencias en el cuerpo humano y su entorno. Gracias a esta evolución tecnológica, el proceso de diagnóstico y tratamiento de enfermedades se ha vuelto cada vez más accesible y eficiente, promoviendo la reflexión, el análisis, y la investigación permanente sobre diversas problemáticas médicas.

Sumado a lo anterior, este avance ha moldeado las estructuras de las sociedades modernas que hoy en día dependen de la tecnología para funcionar adecuadamente. A medida que la tecnología se vuelve cada vez más esencial para la vida diaria y las prácticas médicas, también se convierte en un recurso indispensable para mejorar la calidad de vida de las personas y ayudar a prolongar su existencia. Así, la tecnología en medicina resulta clave para disminuir las tasas de mortalidad y para proporcionar atención de salud más equitativa, independientemente de las diferencias socioeconómicas.

Este vínculo entre tecnología y medicina ha existido desde los primeros desarrollos científicos en el área de la salud. Cada vez que surge una necesidad relacionada con el bienestar humano, la ciencia se encarga de buscar soluciones por medio de investigaciones y pruebas rigurosas. Estos avances permiten abordar problemas de salud complejos que, de no ser tratados adecuadamente, podrían afectar la estabilidad y el funcionamiento de los órganos vitales del cuerpo humano.

En las últimas décadas, la velocidad de estos progresos científicos ha sorprendido incluso a los profesionales de la salud, quienes enfrentan el desafío de mantenerse actualizados en el uso y comprensión de estas tecnologías en constante cambio. Aun así, estos avances han hecho posible desentrañar el origen y el desarrollo de muchas enfermedades, proporcionando un mejor entendimiento sobre cómo afectan al organismo y cómo pueden ser tratadas.

Es evidente que la tecnología médica ha tenido un impacto inmenso en el desarrollo de la medicina, dando lugar a herramientas y técnicas que facilitan el diagnóstico y tratamiento de patologías, a la vez que ofrecen métodos más seguros y menos invasivos para los pacientes. Equipos como respiradores artificiales, endoscopios y electroencefalógrafos, así como los microprocesadores, son ejemplos de estas innovaciones que han transformado la práctica médica.

Hoy en día, gracias a los avances tecnológicos, es posible realizar cirugías con un nivel mínimo de invasión, reduciendo las molestias y riesgos para los pacientes y mejorando la eficiencia de los tratamientos. Además, la tecnología ha contribuido a mejorar la calidad de vida no solo desde el punto de vista físico —como lo evidencian las reducciones en las tasas de



Imagen generada por AI Gemini



mortalidad infantil y adulta—, sino también desde el aspecto intelectual. Esto se debe a que muchos estudios científicos e históricos han resuelto preguntas fundamentales sobre el funcionamiento de los seres vivos y sus similitudes y diferencias.

En los últimos años, los avances médicos han dado respuesta a numerosas enfermedades complejas y mortales, brindando esperanza a millones de personas en todo el mundo. Logros como los trasplantes de órganos, que hace cincuenta años eran impensables, hoy son posibles gracias a estos avances tecnológicos. Enfermedades como el cáncer de mama, que antes carecían de tratamiento, ahora pueden ser combatidas con altas probabilidades de éxito, permitiendo que muchas pacientes superen este tipo de condición.

Finalmente, es factible que, en un futuro cercano, la tecnología siga revelando nuevos tratamientos para patologías que actualmente se consideran incurables o difíciles de controlar. Gracias a esta sinergia entre la medicina y la tecnología, la sociedad continuará beneficiándose de mejoras en la salud, abriendo un horizonte de nuevas posibilidades para el bienestar de las generaciones venideras.

CONCLUSIONES

La tecnología científica ha optimizado la toma de decisiones en la práctica médica y seguirá modernizando la atención en la salud para ofrecer métodos más seguros y eficaces. Para los profesionales, estas innovaciones facilitan su labor al reducir los riesgos tanto para ellos como para los pacientes, permitiendo que el conocimiento médico crezca continuamente y mejorando el acceso a servicios de salud de alta calidad para toda la sociedad.



Referencia

Aguilar, C. (12 de julio de 2012). Impacto de la tecnología en la medicina. *Euroinnova International Online Education S. L.* <https://www.euroinnova.com/blog/10-avances-tecnologicos-de-la-salud>

Acceso abierto

Recomendados



Afrodescendientes en el Putumayo
Trayectoria y presencias negras en la Amazonía colombiana
Eduardo Restrepo



El cine de José María Arzuaga
Soledad y fragmentación
Brayan Zapata Restrepo



Curso introductorio a la física moderna
Santiago Pérez Walton
Luis Alfredo Muñoz Hernández
Camilo Valencia Balvín

Explora nuestros nuevos **audiolibros**



Me empeliculé
Harold Trompetero



De cementerio de ricos a cementerio de pillos
Gilmer Mesa

Innovación y ciencia

Llamado

para publicar artículos de divulgación

La **Editorial ITM** invita a profesores, estudiantes e investigadores a enviar sus artículos e informes de investigación sobre **INNOVACIÓN** para la próxima edición de *La Tekhné 116*.

Si tienen proyectos innovadores o estudios interesantes, nos encantaría conocerlos.

Detalles de la convocatoria:

Originalidad: el artículo debe ser original e inédito

Extensión: máximo 4500 palabras

Formato: Word

Estilo: Arial 12 incluyendo títulos

Citación: APA o IEEE

Gráficos: indicados en el Word y editables en archivo aparte.

Imágenes: indicadas y en archivo aparte, resolución de 300 ppp.

Fecha límite: 15 de agosto de 2025

Envíen sus artículos y formen parte de nuestra próxima edición. Esta es una excelente oportunidad para ser publicados y reconocidos por sus contribuciones a sus campos de estudio.

La divulgación de la ciencia y la apropiación social del conocimiento son fundamentales para el desarrollo de una sociedad informada y participativa. A través de la publicación de sus investigaciones, no solo contribuyen al avance del conocimiento, sino que también promueven una cultura científica accesible para todos.

Envía tu artículo a: editorialitm@itm.edu.co

MÁS INFORMACIÓN

604 440 5100
OPC. 9, EXT. 5197

Esperamos sus contribuciones
con gran interés.

www.itm.edu.co



ITM

Somos la