

Innovación, sostenibilidad y ciencia interdisciplinaria: la ruta hacia un futuro transformador

Diego Quiroga^a ■ Ericsson David Coy-Barrera^b

Introducción

La innovación científica y tecnológica sigue marcando un punto de inflexión en la forma en que enfrentamos los desafíos contemporáneos en diversas disciplinas, lo cual ha impulsado un cambio paradigmático en múltiples áreas del conocimiento, desde la actividad corporativa y la sostenibilidad ambiental hasta la recuperación de recursos naturales y la mejora de procesos productivos [1]. Áreas como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la sostenibilidad ambiental, la optimización de procesos productivos y el aprovechamiento de recursos naturales emergen como pilares para responder a problemas sociales, económicos y ecológicos de creciente complejidad [2,3]. Este panorama multidisciplinario refleja cómo la ciencia básica y aplicada puede convertirse en un motor transformador hacia sociedades más resilientes, eficientes y sostenibles [4].

En esta línea, la presente edición de la Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, Volumen 19,

Número 1, reúne las investigaciones de ocho artículos que abordan estos temas desde perspectivas novedosas, integrando enfoques tecnológicos y metodológicos avanzados, conectados por un hilo temático: el uso de tecnologías avanzadas para resolver problemas complejos de nuestra sociedad. Los trabajos exploran aplicaciones que van desde el desarrollo de estrategias para optimizar la producción acuícola y mitigar la deforestación en territorios indígenas hasta el uso de inteligencia artificial para la gestión empresarial y la movilidad sostenible. Asimismo, se presentan investigaciones sobre la recuperación de suelos degradados, el aprovechamiento de subproductos agrícolas ricos en antioxidantes y la dinámica de interacción entre especies vegetales y sus visitantes florales. En conjunto, estas contribuciones destacan la importancia de la interdisciplinariedad y la adopción de tecnologías innovadoras como herramientas para el progreso social y ambiental.

La información y los principales hallazgos de los artículos que componen esta edición han sido

^a Editor de la Revista Facultad de Ciencias Básicas. Docente de la Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia. Correo electrónico: diego.quiroga@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5156-8200>

^b Editor de la Revista Facultad de Ciencias Básicas. Docente de la Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia. Correo electrónico: ericsson.coy@unimilitar.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3553-9749>

ordenados temáticamente para destacar el flujo narrativo que conecta la innovación tecnológica con su aplicación práctica en distintos contextos. Este orden resalta el papel de las tecnologías emergentes en la comprensión, preservación y mejora de sistemas naturales y productivos, ofreciendo una visión integral de su impacto potencial.

Principales hallazgos de los trabajos compilados en esta edición

En el ámbito de la sostenibilidad, los trabajos incluidos proponen soluciones innovadoras para mitigar impactos ambientales y gestionar recursos de manera eficiente. Desde estrategias para la recuperación de aguas residuales y su reutilización hasta modelos para la gestión sostenible de recursos energéticos; los artículos ofrecen perspectivas prácticas y teóricas que responden a las necesidades urgentes de sostenibilidad global. En este contexto, el trabajo organizado por Cumbe Loaiza *et al.* incluye la deforestación como una problemática ambiental crítica, que se aborda mediante el análisis de algoritmos de clasificación supervisada y no supervisada para la teledetección de cambios en la cobertura del suelo. Este artículo destaca el potencial de la teledetección y los algoritmos de clasificación, como la Máquina de Soporte Vectorial, en la identificación precisa de áreas deforestadas, contribuyendo al diseño de políticas ambientales y a la gestión sostenible de territorios indígenas. Por su parte, el trabajo de Duarte Rueda *et al.* aborda el monitoreo automatizado del agua en estanques piscícolas, cuyos resultados demuestran que el enfoque propuesto puede ser una solución eficiente para mejorar la calidad de los sistemas productivos acuícolas. El trabajo propone un sistema que combina sensores y análisis en tiempo real para medir parámetros como la concentración de iones nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-) y amonio (NH_4^+). En consecuencia, la innovación tecnológica permite tomar decisiones fundamentadas,

mejorando la rentabilidad y sostenibilidad del sector piscícola. Complementando la temática acuícola, Fuentes Amín *et al.* presentan un sistema basado en tecnologías IoT (internet de las cosas) para monitorear parámetros clave como temperatura, pH y oxígeno disuelto en unidades productivas. La combinación de sensores y módulos LoRa para transmisión de datos a larga distancia promete mejorar significativamente la productividad y competitividad del sector, mostrando la importancia de integrar avances tecnológicos en la acuicultura.

El segundo grupo de artículos se centra en el impacto de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático en la resolución de problemas complejos. En este contexto, se presentan dos estudios sobre tecnologías optimizadas que promueven la eficiencia en el análisis de datos que mejoran la toma de decisiones en escenarios dinámicos. Estas investigaciones destacan el potencial transformador de la IA en diversas industrias y su contribución al desarrollo de tecnologías disruptivas. Desde esta perspectiva, el estudio de Zuñiga Alvarado *et al.* analiza el papel de la IA en la optimización de procesos empresariales en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Utiliza un enfoque empírico basado en encuestas que destacan el papel de la IA en la transformación de actividades claves como la personalización de mensajes en redes sociales y la generación de contenidos. Sin embargo, la implementación de estas herramientas sigue siendo incipiente, lo que subraya la necesidad de programas de capacitación técnica. Este trabajo establece la base para la adopción más amplia de IA en el ámbito empresarial, sentando un precedente relevante para su aplicación en sectores productivos y de gestión. En línea con las aplicaciones de IA, el estudio de Vargas-Arcila *et al.* utiliza técnicas de aprendizaje automático *machine learning* para identificar el uso de la bicicleta como medio de transporte en el contexto de movilidad urbana sostenible. La implementación de algoritmos como el aumento de gradiente sobre datos recolectados en Pekín, China, muestra cómo los sistemas de movilidad inteligente pueden beneficiar la planificación

urbana y fomentar el uso de medios de transporte ecoamigables.

La sección final aborda estudios relacionados con la biodiversidad, las interacciones ecológicas, y mejora de procesos productivos, explorando cómo los procesos naturales pueden inspirar estrategias para la conservación y el manejo ambiental, y destaca el papel de la tecnología en la optimización y la seguridad alimentaria. Estos trabajos aportan conocimientos clave para preservar ecosistemas esenciales, subrayando la importancia de la ciencia básica en la protección del entorno y ofrecen herramientas innovadoras que fortalecen la competitividad y la sostenibilidad en contextos productivos. Esta disposición incluye la valorización de subproductos agrícolas como un tema crucial en la sostenibilidad. El artículo de López Martínez *et al.* analiza la concentración de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de cáscaras de cítricos, identificando el potencial de estos residuos como fuentes de antioxidantes naturales. Los hallazgos abren nuevas oportunidades para la industria alimentaria y farmacéutica, destacando el valor de un enfoque integral en el aprovechamiento de recursos. Así mismo, la recuperación de suelos degradados es una prioridad en la gestión sostenible de recursos naturales y, en consecuencia, Ruge Rojas *et al.* evalúan el uso de *Tithonia diversifolia* como herramienta para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo en fincas ganaderas de Sincelejo, Colombia. Los resultados muestran su eficacia para aumentar la porosidad y el contenido de carbono orgánico, posicionándola como una opción viable en estrategias de recarbonización y restauración ambiental. Finalmente, cerrando esta edición, Hurtado Sierra *et al.* abordan la interacción ecológica entre especies invasoras y nativas con énfasis en los efectos de *Thunbergia alata* sobre *Prunus domestica*. Este estudio destaca cómo las plantas invasoras pueden alterar las redes de polinización, impactando negativamente a las especies nativas. La investigación aporta datos relevantes para la conservación de agroecosistemas y la gestión de especies invasoras.

Reflexión final

Los artículos compilados en esta edición no solo destacan la relevancia de la ciencia básica como un motor fundamental del cambio, sino que también reflejan el papel clave de la interdisciplinariedad para abordar los complejos desafíos globales que enfrentamos en los ámbitos de la sostenibilidad, la tecnología y la biodiversidad. Desde la implementación de herramientas avanzadas como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático hasta la exploración de interacciones ecológicas y el desarrollo de estrategias innovadoras para la recuperación de recursos naturales, esta edición pone de manifiesto el compromiso de la comunidad científica con la búsqueda de soluciones transformadoras para un mundo en constante evolución.

En un panorama donde las fronteras del conocimiento se expanden a un ritmo vertiginoso, estos trabajos representan no solo avances significativos, en el que convergen múltiples disciplinas para enfrentar problemáticas complejas, sino también puntos de partida para nuevas exploraciones, abriendo la puerta a nuevas perspectivas, estableciendo un diálogo necesario entre ciencia, tecnología y sociedad [5]. La confluencia de disciplinas como la informática, la biología, la química y las ciencias ambientales no solo enriquece la comprensión de los fenómenos estudiados, sino que canalizan intenciones a aplicaciones prácticas con un impacto tangible en la sociedad. Estas contribuciones subrayan la importancia de adoptar un enfoque holístico, donde las soluciones tecnológicas se diseñen teniendo en cuenta la sostenibilidad y el bienestar social [6].

Se espera que esta edición inspire a futuros investigadores a continuar explorando estas líneas de trabajo y a aventurarse en nuevas fronteras del conocimiento, fomentando colaboraciones que integren perspectivas diversas. Solo mediante el fortalecimiento de redes científicas y la promoción de iniciativas interdisciplinarias será posible enfrentar con éxito los desafíos del futuro y consolidar una producción científica que no solo avance en conocimiento, sino que también

transforme nuestra realidad en beneficio de las generaciones venideras.

Conclusiones

La presente edición de la Revista de la Facultad de Ciencias Básicas reúne una selección de investigaciones que reflejan la amplitud y profundidad del conocimiento científico en áreas de relevancia crítica. Los trabajos presentados destacan por su carácter innovador y su enfoque en problemáticas contemporáneas, abarcando desde el desarrollo y aplicación de tecnologías avanzadas hasta la exploración de estrategias sostenibles para la gestión de recursos naturales.

En el ámbito de la inteligencia artificial, los artículos demuestran cómo herramientas de aprendizaje automático están transformando sectores clave, optimizando procesos productivos y mejorando la toma de decisiones. Por otro lado, los estudios en sostenibilidad ofrecen soluciones prácticas para mitigar impactos ambientales, evidenciando el potencial de enfoques integrales en la recuperación de ecosistemas y la gestión eficiente

de recursos. Asimismo, los trabajos enfocados en interacciones ecológicas y biodiversidad aportan nuevos conocimientos sobre dinámicas naturales que son esenciales para preservar la estabilidad de los ecosistemas, mientras que las investigaciones en mejora productiva destacan el papel de la innovación tecnológica en la competitividad industrial y la seguridad alimentaria.

Un hilo conductor en todos los artículos es la integración del conocimiento interdisciplinario como estrategia para abordar problemas complejos. Esta perspectiva no solo amplifica el alcance y la aplicabilidad de las soluciones propuestas, sino que también enfatiza la necesidad de una cooperación científica global para enfrentar los desafíos del siglo XXI. En conjunto, esta edición ofrece una visión amplia de los avances científicos y su potencial impacto en la sociedad. Los trabajos presentados no solo contribuyen al avance del conocimiento en sus respectivas áreas, sino que también inspiran nuevas líneas de investigación, fomentan el diálogo interdisciplinario y reafirman el compromiso de la comunidad científica con el desarrollo sostenible y equitativo.

Referencias

- [1] M. Shang, J. Xie, "Agricultural sustainable development: Soil, water resources, biodiversity, climate change, and technological innovation", *Advances in Resources Research*, vol. 4, núm. 2, 2024. https://doi.org/10.50908/arr.4.2_181
- [2] K. Yin, Y. Miao, C. Huang, "Environmental regulation, technological innovation, and industrial structure upgrading", *Energy Environ.*, vol. 35, núm. 1, pp. 207–227, 2024. <https://doi.org/10.1177/0958305X221125645>
- [3] W. Strielkowski, V. Grebennikova, A. Lisovskiy, G. Rakhimova, T. Vasileva, "AI -driven adaptive learning for sustainable educational transformation", *Sustain. Dev.*, pp. 1-27, 2024. <https://doi.org/10.1002/sd.3221>
- [4] T. Hakim, A. Ahmi, S. Alam, "A Decade in Blockchain: A Bibliometric Reflection on the Growth and Interdisciplinary Reach of a Disruptive Technology", *J. Inf. Commun. Technol.*, vol. 23, núm. 4, pp. 627–665, 2024. <https://doi.org/10.32890/jict2024.23.4.3>
- [5] J. T. Klein, "Boundary Discourse of Crossdisciplinary and Cross-Sector Research: Refiguring the Landscape of Science", *Minerva*, vol. 61, núm. 1, pp. 31–52, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11024-022-09474-9>
- [6] M. Al-Emran, "Beyond technology acceptance: Development and evaluation of technology-environmental, economic, and social sustainability theory", *Technol. Soc.*, vol. 75, p. 102383, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.tech-soc.2023.102383>