

Ciencia, materia y consciencia: de la sustentabilidad del suelo al horizonte digital

María Monserrat Capilla-Otero^{1,2} **iD**, Erika Mendoza-Rojas¹ **iD**, Ma Fernanda Díaz-Chávez^{1,2} **iD**,
Verónica Quintero-Hernández^{3*} **iD**, Yolanda Elizabeth Morales-García^{1,2*} **iD**

¹Grupo “Ecology and Survival of Microorganisms”, Laboratorio de Ecología Molecular Microbiana, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. ²Grupo Inoculantes Microbianos, Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. ³Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Insurgentes Sur 1582, Col. Crédito Constructor, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México C.P. 03940, México.

Email de autores para correspondencia: *vquinterohe@secihti.mx;
**yolanda.moralesg@correo.buap.mx

Recibido: 23 septiembre 2025. **Aceptado:** 30 septiembre 2025

Editado por: Jesús Muñoz-Rojas (Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla)

RESUMEN

El número 10, volumen 39 de *Alianzas y Tendencias BUAP* reúne cuatro contribuciones que reflejan la amplitud del quehacer científico y humanístico contemporáneo: desde los procesos de acidificación del suelo agrícola y el desarrollo de materiales inteligentes para la odontología, hasta la exploración de nuevas fuentes biológicas de energía y la reflexión artística sobre la hiperconexión digital. Estos trabajos, aunque diversos en su naturaleza, convergen en un mismo propósito: comprender las interacciones entre la materia, la energía y la percepción humana como ejes fundamentales del conocimiento. El presente manuscrito editorial busca establecer puentes conceptuales entre estas líneas de investigación, resaltando la importancia de una ciencia que integra sustentabilidad, innovación tecnológica y reflexión crítica sobre el papel del ser humano en su entorno.

Palabras clave: suelo agrícola; odontología; bioelectricidad; hiperconexión digital; innovación tecnológica.

ABSTRACT

Volume 39, Issue 10 of *Alianzas y Tendencias BUAP* brings together four contributions that reflect the breadth of contemporary scientific and humanistic endeavor: from the processes of soil acidification in agriculture and the development of intelligent materials for dentistry, to the exploration of new biological sources of energy and the artistic reflection on digital hyperconnection. Although diverse in nature, these works converge toward a common purpose: to understand the interactions between matter, energy, and human perception as fundamental axes of knowledge. This editorial manuscript seeks to

establish conceptual bridges among these lines of research, highlighting the importance of a science that integrates sustainability, technological innovation, and critical reflection on the role of human beings within their environment.

Keywords: agricultural soil; dentistry; bioelectricity; digital hyperconnectivity; technological innovation.

INTRODUCCIÓN

La ciencia actual se distingue por su carácter interdisciplinario y por el imperativo ético de contribuir a la sostenibilidad y al bienestar social [1, 2]. En un contexto global donde los desafíos ambientales, tecnológicos y sanitarios se entrelazan de manera compleja [3, 4], el conocimiento científico ha dejado de ser una empresa aislada o puramente teórica para convertirse en un eje articulador entre diversas áreas del saber. Hoy, la investigación trasciende las fronteras tradicionales entre disciplinas, integrando enfoques provenientes de la biología, la química, la física, la ingeniería, las ciencias sociales y las humanidades, con el fin de ofrecer soluciones más completas y sostenibles a los problemas que enfrenta la humanidad [5–7]. Este enfoque interdisciplinario no solo amplía la comprensión de los fenómenos naturales y sociales, sino que también promueve una visión ética del quehacer científico, donde la innovación tecnológica se orienta hacia la conservación del medio ambiente, la equidad y la mejora de la calidad de vida [8, 9]. La ciencia contemporánea asume así una responsabilidad compartida: generar conocimiento útil y aplicable, pero también consciente de sus

impactos ecológicos, culturales y económicos [10, 11]. En este sentido, la sostenibilidad no se limita a la gestión de recursos, sino que implica una transformación profunda en la forma de pensar, producir y habitar el planeta [12]. De esta manera, la ciencia se convierte en un puente entre el descubrimiento y la acción, entre la curiosidad humana y el compromiso colectivo con un futuro más justo y equilibrado [13].

En este contexto, *Alianzas y Tendencias BUAP* se consolida como un espacio donde convergen distintas miradas sobre los desafíos contemporáneos. El volumen 10(39) se integra por cuatro manuscritos que, desde perspectivas complementarias, abordan la relación entre los sistemas naturales, los materiales creados por el ser humano y la dimensión simbólica de la realidad digital. En su conjunto, estos estudios reflejan una visión integral de la ciencia como diálogo constante entre lo físico, lo biológico y lo cultural.

CONTENIDO

1. Suelo y fertilización: equilibrio entre productividad y sostenibilidad

El trabajo “Acidez del suelo y su relación con la materia orgánica y la acumulación de nitratos



en los suelos de Ixtenco, Tlaxcala” de Márquez Aguilar y colaboradores ofrece un análisis riguroso de cómo el uso excesivo de urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) induce procesos de acidificación del suelo, afectando su fertilidad y estabilidad química [14]. El estudio revela que la acumulación de nitratos es mayor en suelos con bajo contenido de materia orgánica y pH ácido, destacando la necesidad de estrategias racionales de fertilización basadas en diagnósticos analíticos (Figura 1). Este trabajo no solo aporta evidencia científica sobre la degradación edáfica, sino que enfatiza la urgencia de fortalecer la educación agroecológica entre los productores, articulando conocimiento técnico con prácticas sostenibles.

2. Innovación biomaterial: luz y precisión en la odontología

El segundo manuscrito, “Incorporación de una quinolina fluorescente a resina ortodóncica” de Parada-Rivera y colaboradores [15], representa un avance significativo en el desarrollo de biomateriales con propiedades ópticas mejoradas. Mediante la incorporación de 5,7-dimetoxi-4-fenil-quinolina a resinas Pcure-on-touchL® (Figura 2), los autores logran generar compuestos fluorescentes que podrían optimizar la remoción de residuos sin dañar el esmalte dental. Este estudio ejemplifica cómo la investigación aplicada puede transformar los procedimientos clínicos mediante innovaciones sustentadas en la química de materiales, abriendo un campo de posibilidades para la odontología preventiva y estética.

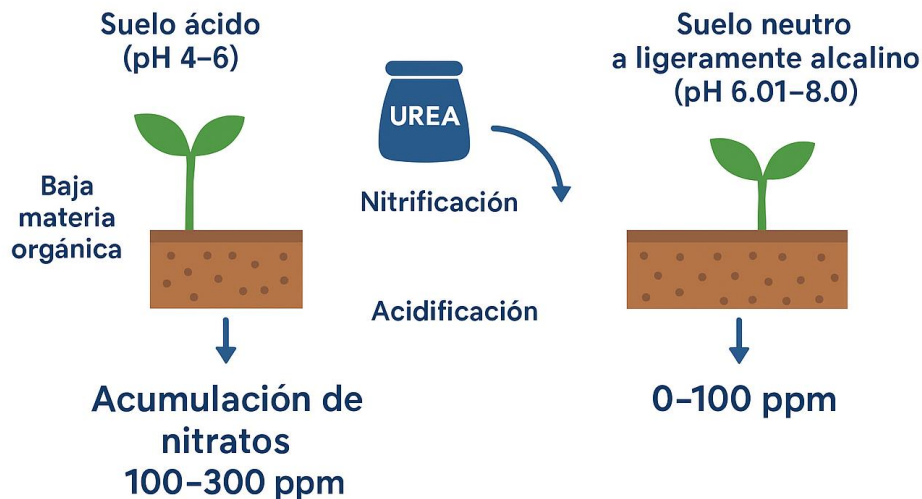


Figura 1. Interacciones entre materia orgánica, pH y acumulación de nitratos en suelos agrícolas.

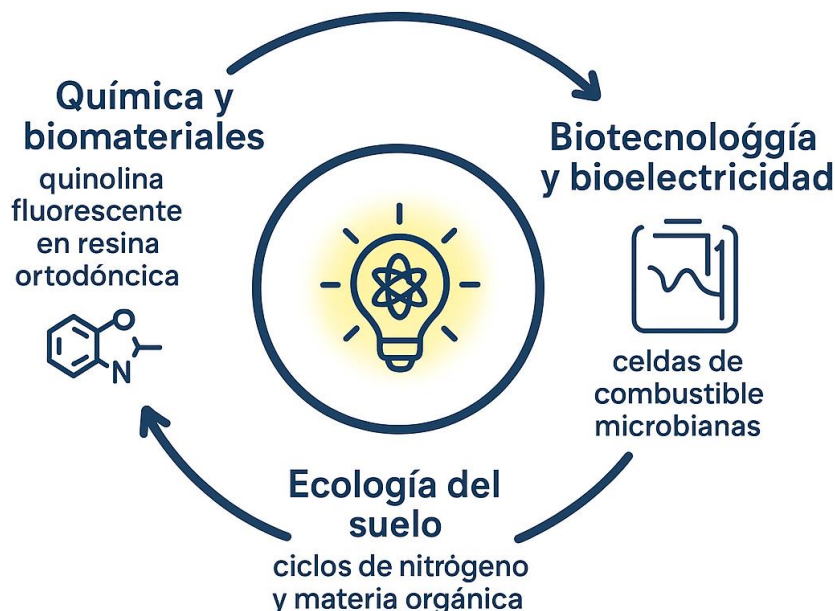


Figura 2. Continuum de la sustentabilidad, desde la innovación molecular a la energía biológica.

3. Celdas de combustible microbianas: energía viva

En “Celdas de combustible microbianas: una evolución sustentable en la producción de bioelectricidad”, Guadarrama-Pérez y colaboradores integran conocimientos de biología molecular, termodinámica y filosofía de la energía [16]. El texto plantea una reflexión transdisciplinaria sobre la relación entre los procesos vitales y la generación de energía, destacando la potencialidad de los microorganismos como agentes bioelectrogénicos (Figura 2). Más allá de su dimensión tecnológica, el trabajo propone una lectura simbólica del vínculo entre el ser humano y el cosmos, situando la bioelectricidad como símbolo de la continuidad energética universal que sostiene la vida.

4. El ojo digital: arte, tecnología y soledad

Finalmente, “El ojo digital, representación artística de la hiperconexión y la soledad en la era de la información”, de Muñoz-Rojas y colaboradores, invita a una reflexión crítica sobre la condición humana en un entorno dominado por la sobreexposición digital [17]. La obra presentada en la portada simboliza la mirada incesante del individuo contemporáneo, sometido al flujo inagotable de datos y estímulos visuales (Figura 3). Este texto, de naturaleza interdisciplinaria, entrelaza arte, psicología y cultura digital para examinar las tensiones entre conectividad y aislamiento, planteando al arte como espacio de resistencia y autoconciencia en tiempos de hiperconexión.

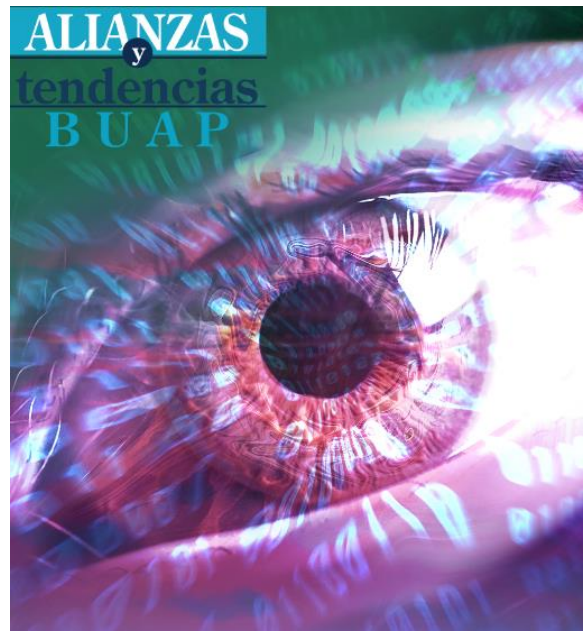


Figura 3. Representación artística del ojo que recibe una elevada cantidad de datos mediante medios digitales [17].

El diálogo entre los cuatro trabajos evidencia la riqueza conceptual que emerge cuando la ciencia se concibe como un continuo entre lo material y lo simbólico. En los estudios sobre suelos y biomateriales se manifiesta la preocupación por el uso responsable de los recursos naturales y por la innovación tecnológica al servicio de la salud [14, 15]. En los ensayos sobre bioelectricidad y arte digital, la mirada se amplía hacia las dimensiones filosóficas y existenciales del conocimiento [16, 17]. El conjunto de contribuciones sugiere una visión integral de la sostenibilidad: no solo ecológica o energética, sino también cognitiva y emocional.

Cada artículo aborda, desde su propio lenguaje disciplinar, el mismo interrogante esencial: ¿cómo transformar el conocimiento en una herramienta de equilibrio entre la materia, la

energía y la conciencia?

CONCLUSIONES

El volumen 10(39) de *Alianzas y Tendencias BUAP* reafirma el compromiso de la universidad con una ciencia plural, crítica y humanista. Los estudios aquí reunidos nos recuerdan que la búsqueda del conocimiento no se limita a resolver problemas técnicos, sino que implica comprender las conexiones invisibles entre la naturaleza, la tecnología y la experiencia humana. Desde la acidez de un suelo hasta la luz fluorescente de una resina, desde la corriente microbiana hasta el ojo digital que todo lo observa, este número propone un recorrido por los múltiples rostros del conocimiento, donde la curiosidad y la reflexión se entrelazan como fuerzas inseparables de la creación científica.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés con el contenido de este manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

A la VIEP-BUAP por el apoyo para llevar a cabo nuestras investigaciones. María Monserrat Capilla Otero, Erika Mendoza-Rojas y Ma Fernanda Díaz Chávez, son becarias SECIHTI y agradecen por la beca otorgada. También agradecemos a la Dirección Internacionalización de la Investigación de la BUAP, quienes amablemente nos apoyan para que el conocimiento rebase las fronteras nacionales. Verónica Quintero Hernández y Yolanda Elizabeth Morales García, agradecen al SNII por el apoyo otorgado.

REFERENCIAS

- [1]. Quiroga D, Coy-Barrera ED. Innovación, sostenibilidad y ciencia interdisciplinaria: la ruta hacia un futuro transformador. *Rev Fac Ciencias Básicas*. 2024 Dec 26;19(1 SE-Editorial):9–12. Disponible en: <https://revistas.umng.edu.co/index.php/rfcb/article/view/7682>
- [2]. Aiza Muneer. Interdisciplinary Insights into Contemporary Social Challenges. *Soc Sci Rev Arch*. 2023 Dec 15;1(2 SE-Articles):67–73. Disponible en: <https://policyjournalofms.com/index.php/6/article/view/9>
- [3]. Ellen AB, F. NM, A. SW. Interweaving

Knowledge Resources to Address Complex Environmental Health Challenges. *Environ Health Perspect*. 2015 Nov 1;123(11):1095–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1289/ehp.1409525>

[4]. Kumar AA, Suryadevara R, Sowmya T, Chanal GB. Exploring the Intersection of AI, Healthcare, and Environmental Sustainability: Future Trends and Challenges. In: Singh R, Shafik W, Crowther D, Kumar V, editors. *Transforming Healthcare Sector Through Artificial Intelligence and Environmental Sustainability*. Singapore: Springer Nature Singapore; 2024. p. 23–47. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-97-9555-0_2

[5]. Scholkmann A, Stegeager N, Miller RK. Integrating the Integration: The Role and Challenges of Problem-Based Learning in Bringing Together Social Science and Humanities (SSH) and Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). *J Probl Based Learn High Educ*. 2023;11(1):98–123. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1393014>

[6]. Li M, Liu X. Enhancing humanities and social sciences curriculum in engineering institutions by using interdisciplinary approaches. *Cogent Educ*. 2025 Dec 31;12(1):2433831. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2433831>

[7]. Rezaei N, Saghadzadeh A. Introduction on Integrated Science: Multidisciplinary and Interdisciplinarity in Health. In: Rezaei N, editor. *Multidisciplinary and*

Interdisciplinarity in Health. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 1–40. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-96814-4_1

[8]. Vaverková MD, Polak J, Kurcusz M, Jena MK, Murali AP, Nair SS, *et al*. Enhancing Sustainable Development Through Interdisciplinary Collaboration: Insights From Diverse Fields. *Sustain Dev*. 2025 Jun 1;33(3):3427–54. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/sd.3302>

[9]. Hariram NP, Mekha KB, Suganthan V, Sudhakar K. Sustainalism: An Integrated Socio-Economic-Environmental Model to Address Sustainable Development and Sustainability. *Sustainability*. 2023; 15(13): su151310682. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/13/10682>

[10]. Xie Y, Chen Z, Tang H, Boadu F, Yang Y. Effects of executives' pro-environmental education and knowledge sharing activities on eco-friendly agricultural production: Evidence from China. *J Clean Prod*. 2023;395:136469. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652623006273>

[11]. Rusyani E, Lavuri R, Gunardi A. Purchasing Eco-Sustainable Products: Interrelationship between Environmental Knowledge, Environmental Concern, Green Attitude, and Perceived Behavior. *Sustainability*. 2021; 13(9): su13094601. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/9/4601>

[12]. Raymond CM, Anderson CB, Athayde S, Vatn A, Amin AM, Arias-Arévalo P, *et al*. An inclusive typology of values for navigating transformations towards a just and sustainable future. *Curr Opin Environ Sustain*. 2023;64:101301. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343523000489>

[13]. Rockström J, Gupta J, Qin D, Lade SJ, Abrams JF, Andersen LS, *et al*. Safe and just Earth system boundaries. *Nature*. 2023;619(7968):102–11. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06083-8>

[14]. Marquez Aguilar G, Hernández López JA, García Pérez M, Sánchez Cerón D, Vázquez Luna I, González Jiménez MY. Acidez del suelo y su relación con la materia orgánica y la acumulación de nitratos en los suelos de Ixtenco, Tlaxcala. *Alianzas y Tendencias BUAP*. 2025;10(39):1–14. Disponible en: <https://www.aytbuap.mx/aytbuap-1039/acidez-del-suelo-y-su-relacion-con-la-materia-organica>

[15]. Parada-Rivera A, Córdova-De la Luz JL, Juárez-Díaz I, Medina ME, Sámano-Valencia C, Pazos-Guarneros D del C, *et al*. Incorporación de una quinolina fluorescente a resina ortodóncica. *Alianzas y Tendencias BUAP*. 2025;10(39):15–30. Disponible en: <https://www.aytbuap.mx/aytbuap-1039/incorporacion-de-una-quinolina-fluorescente-a-resina-ortodoncica>

[16]. Guadarrama-Pérez O, Guadarrama-Pérez VH, Guevara-Pérez AC, Guillén-Garcés RA, Treviño-Quintanilla LG. Celdas de combustible

microbianas: una evolución sustentable en la producción de bioelectricidad. *Alianzas y Tendencias BUAP*. 2025;10(39):31–49. Disponible en: <https://www.aytbuap.mx/aytbuap-1039/celdas-de-combustible-microbianas-una-evolucion-sustentable>

[17]. Muñoz-Rojas J, Pineda-Pineda J de J,

Muñoz-Morales JM, Castañeda-Antonio MD, Gordillo-Ibarra X, Muñoz-Morales JM. El ojo digital, representación artística de la hiperconexión y la soledad en la era de la información. *Alianzas y Tendencias BUAP*. 2025;10(39):50–9. Disponible en: <https://www.aytbuap.mx/aytbuap-1039/el-ojo-digital-representacion-artistica>

