



EXTENSIÓN Y VINCULACIÓN

Percepciones estudiantiles sobre la contaminación ambiental y los objetivos de desarrollo sostenible en una experiencia formativa internacional

Jorge Alonso Alcalá Jáuregui ^{1*}, Idrissa Diédhiou ², María Flavia Filippini ³, Daniela Cónsoli ³,
Matías Venier ³, Eduardo Martínez Carretero ⁴, Ángel Natanael Rojas Velázquez ¹,
Oscar Iván Guillén Castillo ¹, Fabiola Villegas Rodríguez ¹, Heriberto Méndez Cortes ¹,
Juan Carlos Rodríguez Ortiz ¹

¹ Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Km. 14.5 Carretera San Luis-Matehuala Apdo. Postal 32 CP 78321 Soledad de Graciano Sánchez. S.L.P. México.

² Universidad EARTH, Las Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica.

³ Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Catedra Química Agrícola. Almirante Brown 500. M5528AHB. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina.

⁴ IADIZA (CONICET). Geobotánica y Fitogeografía. Mendoza. Argentina.

* jorge.alcala@uaslp.mx

INTRODUCCIÓN

Los días 26 y 27 de junio de 2025 se llevó a cabo la Segunda Edición+1 del Taller Virtual en el Manejo de Datos de Contaminación Ambiental. Esta iniciativa fue organizada por la Earth Universidad de Costa Rica, a través del curso de Bases Ecológicas para el Manejo de los Recursos Naturales, en colaboración con la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México) y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo (Argentina). La actividad contó con la participación de 155 estudiantes universitarios de grado, maestría y doctorado, provenientes de más de 15 países. En un contexto global donde el aumento de la población ha intensificado la presión sobre los recursos naturales — con impactos asociados a la contaminación y generación de residuos (Alcalá Jáuregui *et al.*, 2024)—, esta propuesta formativa cobra especial relevancia para la formación ambiental de estudiantes de las universidades.

La diversidad geográfica e institucional de los participantes reflejó el alcance internacional del evento. Del total de participantes 52% fueron mujeres y 48% hombres. De los 155 estudiantes 42 (27%) participantes fueron procedentes de Argentina. Se destaca la pertenencia a instituciones como la Universidad Nacional del Callao (Perú), Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (Costa Rica), Universidad Nacional de San Juan (Argentina), Universidad Tecnológica Nacional (Argentina), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México), entre otras. Esta información se muestra en figura 1.



Figura 1. Relación de países de origen de los estudiantes participantes, destacando la procedencia de Argentina en un 27%.

El desarrollo resiliente al clima, tal como lo define el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2022), implica la implementación de medidas de mitigación y adaptación que apoyen el desarrollo sostenible, y requiere la acción conjunta de gobiernos, comunidades, instituciones educativas, científicas y sectores históricamente marginados.

El taller fue concebido como una instancia formativa para capacitar en el análisis e interpretación de datos ambientales, con foco en la contaminación de agua, suelo y aire, y su vínculo con la sostenibilidad. Los contenidos incluyeron indicadores ambientales, normativas nacionales e internacionales, herramientas estadísticas, tecnologías aplicadas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), lo cual permitió a los participantes abordar problemas reales desde una mirada científica.

Esta propuesta pedagógica se alinea con los lineamientos de la UNESCO (2017), que sostiene que “para crear un mundo más sostenible [...] las personas deben convertirse en generadoras de cambio para la sostenibilidad. Para tal fin requieren los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que las capaciten para contribuir al desarrollo sostenible” (página 7). Parafraseando a la UNESCO (2014), la educación para el desarrollo sostenible empodera a los estudiantes para tomar decisiones informadas y actuar de manera responsable en favor de la integridad ambiental, la viabilidad económica y una sociedad justa para las generaciones presentes y futuras.

Esta iniciativa se enmarca en las acciones de la Red Internacional de Impacto Ambiental Agropecuario, conformada en 2014 por la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCuyo (Argentina), el Cuerpo Académico CA-209 de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la UASLP (México) y el Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA-CONICET). Esta red promueve desde hace más de una década espacios de formación, investigación y vinculación en torno a la evaluación del impacto ambiental, articulando capacidades y experiencias regionales.

Durante el desarrollo del taller se aplicó una encuesta a los 155 estudiantes con el fin de realizar un diagnóstico participativo que permitiera conocer:

- La percepción sobre los ODS y su relación con la contaminación ambiental.
- El interés por los temas que integran un Sistema de Información Ambiental (SIA).
- La valoración del manejo de datos de contaminación en la formación profesional.
- Los contenidos temáticos específicos considerados prioritarios por los estudiantes.
- Las estrategias de aprendizaje que se consideran más efectivas para abordar estas temáticas.

La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA, 2017) enfatiza la importancia de bases de datos e investigación para abordar los residuos desde una perspectiva integral. En esta línea, el taller demuestra el valor de experiencias educativas internacionales articuladas en red para promover una formación crítica, aplicada y contextualizada frente a los desafíos globales.

METODOLOGÍA

Se diseñó un cuestionario digital estructurado en formato de opción múltiple, aplicado en línea mediante la plataforma Forms durante el transcurso del taller para ser respondidas mediante dispositivos móviles, laptop, pc o tablets. Las preguntas integraron datos sociodemográficos de los estudiantes participantes y fueron agrupadas por ejes temáticos: a) Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, b) Temas ambientales en general, c) Temas de contenido específico para el área profesional el conocimiento de uso de datos y análisis de información, d) Sistema de Información Ambiental, e) Temas del área profesional, f) Importancia del manejo de datos de contaminación ambiental y g) Actividades de aprendizaje para el manejo de datos de contaminación. Las respuestas se analizaron mediante frecuencias relativas utilizando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 25, que fueron representadas gráficamente para visualizar tendencias. La encuesta fue de carácter voluntario y anónimo.

RESULTADOS

Los participantes identificaron como prioritarios al ODS 12 (producción y consumo responsables, 15%) y al ODS 13 (acción por el clima, 11%). La evidencia científica acumulada confirma que el cambio climático representa una amenaza urgente para el bienestar humano y la salud planetaria. Retrasar la acción coordinada compromete la posibilidad de asegurar un futuro sostenible (IPCC, 2022). También destacaron el interés por la innovación industrial (10%), la salud y el bienestar (9%) y la vida de los ecosistemas terrestres (8%). Esta priorización se alinea con las áreas críticas destacadas en el informe más reciente de la ONU sobre progreso en sostenibilidad (Naciones Unidas, 2023), y con las metas del ODS 13 referidas a resiliencia climática y educación ambiental (Alcalá Jáuregui *et al.*, 2024). Esta información se muestra en figura 2.

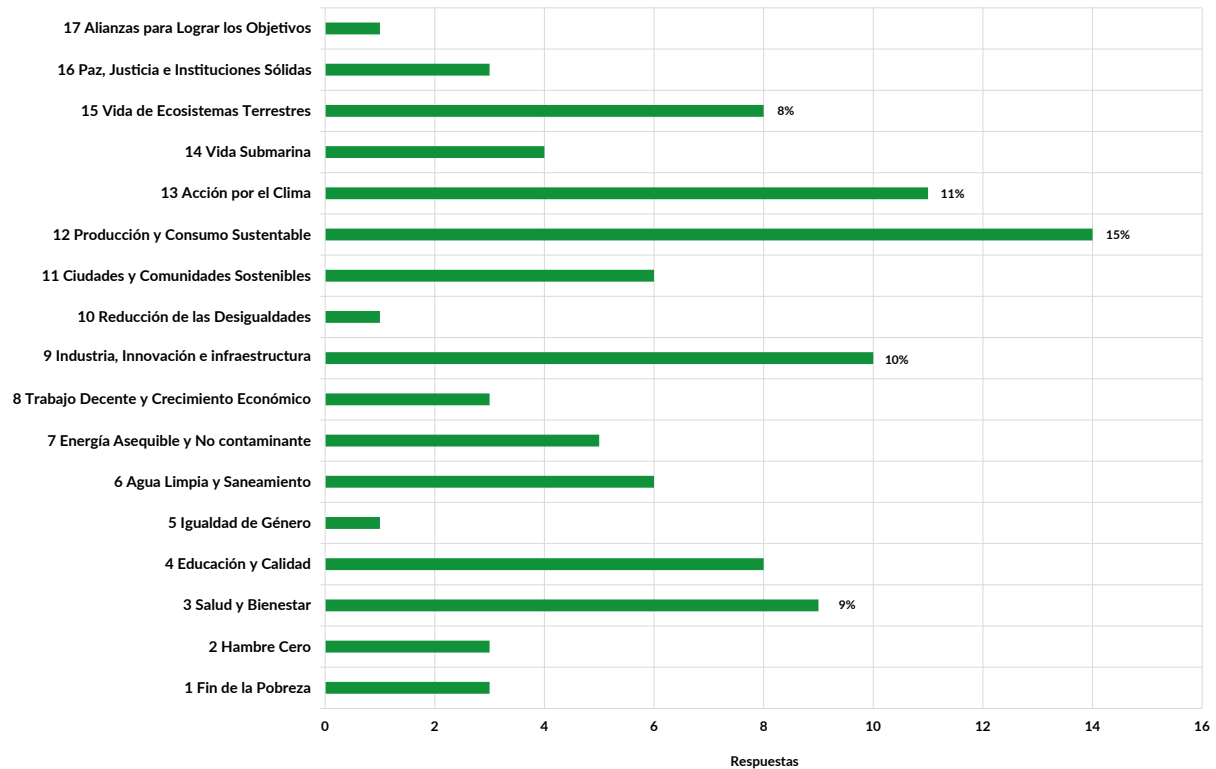


Figura 2. Percepción de los estudiantes sobre los ODS más relevantes para abordar la contaminación ambiental.

Respecto a los contenidos de un Sistema de Información Ambiental, los estudiantes priorizaron temas vinculados a agricultura y ganadería (11%), impacto ambiental, suelos, agua, atmósfera y biodiversidad (cerca del 8%). Esta selección se corresponde con la perspectiva de organismos internacionales que enfatizan la necesidad de reportar información sobre contaminación, uso de plaguicidas, y emisiones del sector agropecuario (Alcalá Jáuregui *et al.*, 2024). Los resultados se presentan en la figura 3.

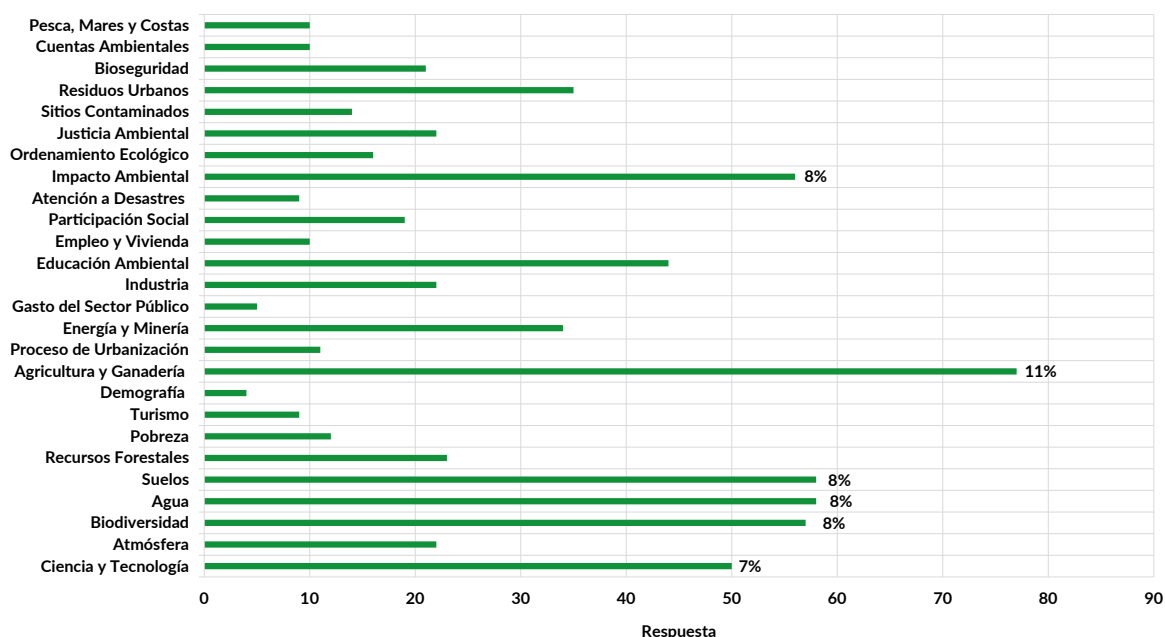


Figura 3. Temas de mayor interés vinculados a los Sistemas de Información Ambiental.

En cuanto a la formación profesional, los contenidos considerados prioritarios fueron: sistemas de producción agrícola y pecuaria (21%), cambio climático (17%) y tecnologías de ingeniería ambiental (14%). Esta demanda está en línea con la complejidad de los residuos agrarios, abordada desde múltiples dimensiones (MAAMA, 2012). El resultado se presenta en la figura 4.

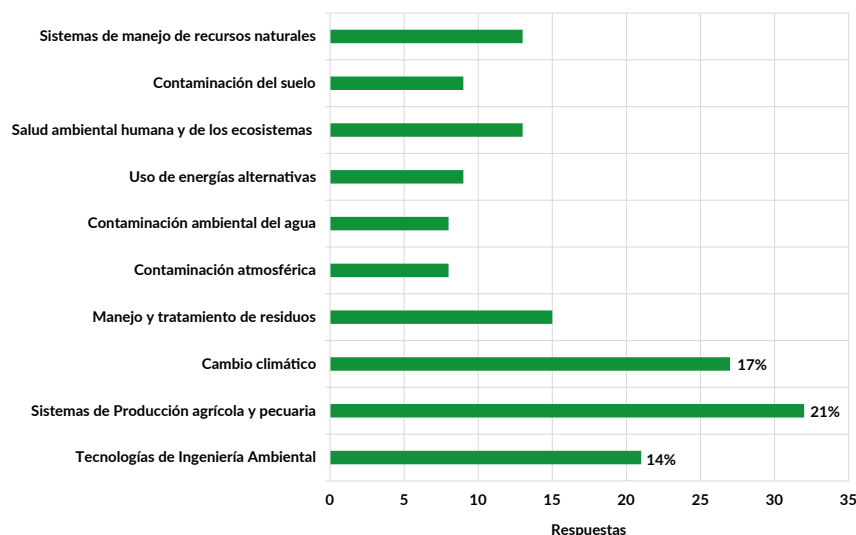


Figura 4. Contenidos temáticos de mayor interés para la formación profesional.

Sobre las aplicaciones del manejo de datos de contaminación, se destacó su utilidad para evaluaciones de impacto ambiental (17%), sistemas de gestión ambiental y análisis de riesgos (11% cada uno). Esto es coherente con la necesidad de bases de datos que sustenten políticas ambientales (CCA, 2017), y con enfoques educativos como el de Monroe *et al.* (2019), que promueven la integración de datos y experiencias prácticas para empoderar a los estudiantes ante los desafíos ambientales. Los resultados se observan en la figura 5 (pág. 28).

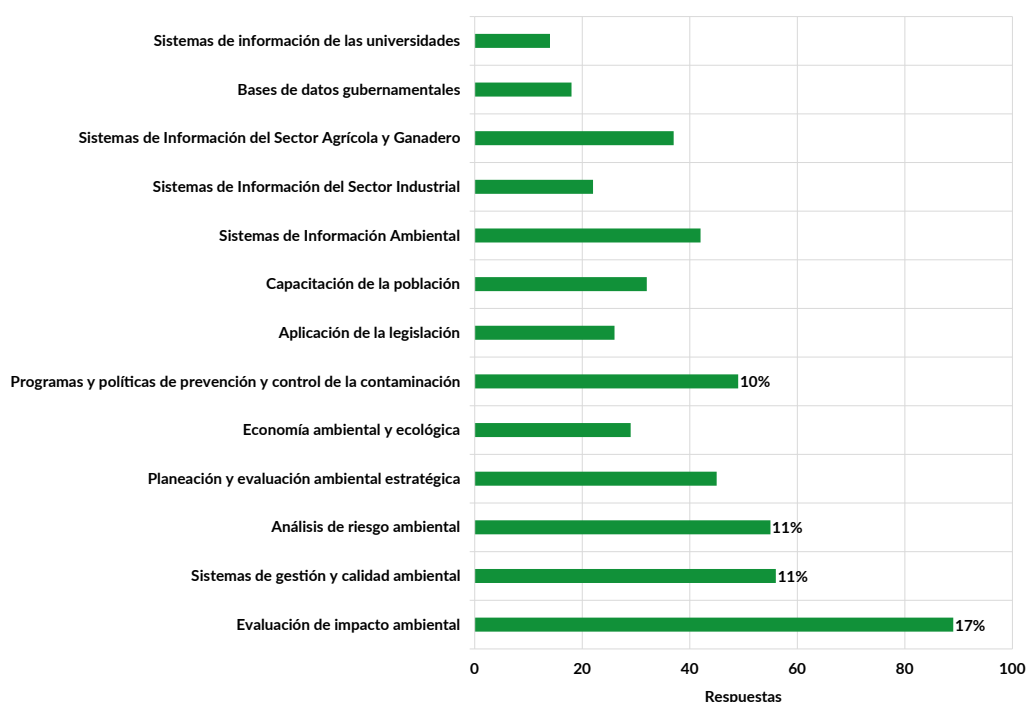


Figura 5. Aplicaciones valoradas del manejo de datos de contaminación ambiental.

También se indagó sobre los temas de contenido específico que los estudiantes consideran relevantes para profundizar en el uso y análisis de datos. Se destacaron las tecnologías aplicadas a la descontaminación en sectores industriales y agropecuarios (21%), la evaluación de impacto ambiental (19%) y la introducción a la ciencia ambiental y sustentabilidad (15%). Otras temáticas mencionadas fueron el manejo de recursos naturales (14%) y el tratamiento de la contaminación (13%). Las tendencias se muestran en la figura 6. Estos hallazgos refuerzan el papel de la educación ambiental como motor para el cambio. La ciencia ciudadana, el conocimiento local, los programas formativos y las tecnologías colaborativas pueden contribuir a aumentar la percepción del riesgo, generar conciencia ambiental y fomentar comportamientos sustentables (IPCC, 2022).

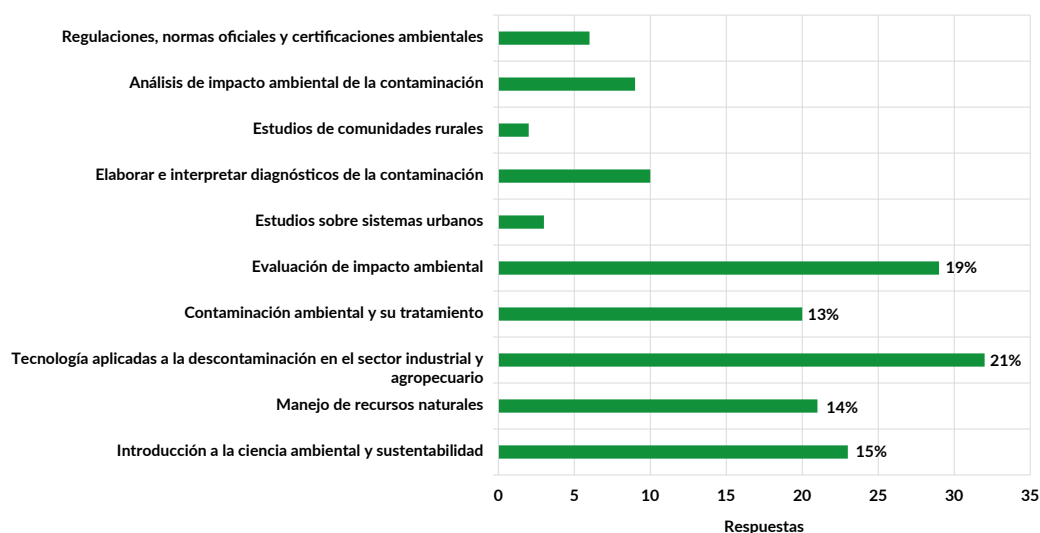


Figura 6. Contenidos específicos identificados como prioritarios para profundizar en la formación profesional.

Respecto a las estrategias pedagógicas preferidas, los estudiantes señalaron los trabajos integrales en equipo (11%), el uso de software estadístico y las herramientas de tecnologías de la información (8% cada uno), evidenciando una preferencia por metodologías activas, colaborativas y orientadas a la práctica profesional (figura 7, pág. 29).

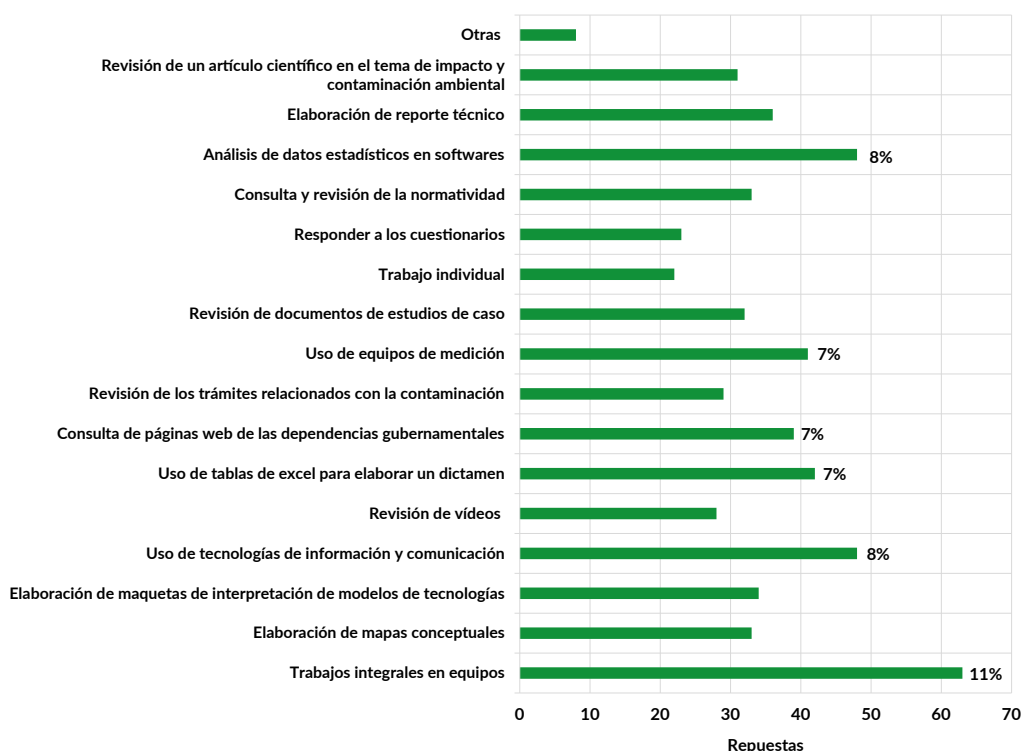


Figura 7. Actividades de aprendizaje preferidas para el manejo de datos de contaminación ambiental.

Si bien los resultados obtenidos aportan información valiosa sobre percepciones estudiantiles en torno a la contaminación ambiental y los ODS, el estudio presenta algunas limitaciones. La participación fue voluntaria, lo que implica un posible sesgo de autoselección, ya que quienes respondieron pueden tener un interés particular en la temática ambiental. Además, los datos se basan en una única cohorte participante del taller, lo que restringe su generalización a otros contextos o regiones. Finalmente, el carácter auto-reportado del instrumento y la aplicación en modalidad virtual pueden condicionar la precisión de algunas respuestas. La UNESCO (2017) sostiene que la educación es tanto un objetivo como un medio clave para alcanzar los ODS.

CONCLUSIONES

El taller facilitó el desarrollo de competencias técnicas en el análisis de datos ambientales y permitió relevar percepciones e intereses de una población estudiantil diversa de distintas áreas de formación académica y de procedencia regional que los hace enriquecedor. Se evidenció una fuerte valoración de contenidos vinculados a la producción, la descontaminación y el cambio climático, así como una demanda por estrategias pedagógicas activas y herramientas tecnológicas en la formación. Esta edición del taller, continuidad de la experiencia realizada, reafirma la coherencia de los intereses estudiantiles y la pertinencia de fortalecer estas líneas de trabajo. La colaboración entre instituciones de Argentina, México y Costa Rica constituye un ejemplo concreto de cooperación educativa para la sostenibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alcalá Jáuregui, J. A., Consoli, D. V., Filipinni, M. F., Martínez Carretero, E., Rojas Velázquez, Á. N., Guillén Castillo, O. I., Lara Izaguirre, A. Y., Rodríguez Ortiz, J. C., & Navas Romero, A. (2024). Problemática de los residuos agrarios: una mirada desde la cooperación internacional y la sostenibilidad. *Experticia*, 15, 28-34. <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/experticia/article/view/7762/6835>
2. CCA (2017), Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 52 pp.
3. IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
4. MAAMA. (2012). Producción y Consumo Sostenibles y Residuos Agrarios. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Gobierno de España. Madrid.
5. Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change

- education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
6. Naciones Unidas. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
 7. UNESCO. (2014). *Shaping the future we want: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) - Final report*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230171>
 8. UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

ALGUNAS IMÁGENES DEL TALLER VIRTUAL

