



IA y saberes ancestrales: Curación de datos bioculturales

AI and ancestral knowledge: Healing biocultural data

Claritza Arlenet Peña Zerpa ^{1,*}, Mixzaida Yelitza Peña Zerpa ²

¹ Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo Académico, Universidad Católica Andrés Bello

² Fundación FAMICINE/UNEXCA

* Autor de correspondencia: cpenazer@ucab.edu.ve; Tel: (58-2124242239147)

Fecha de Recepción: 07 de diciembre del 2025.

Fecha de Revisión: 09 de enero del 2026.

Fecha de Publicación: 8 de mayo del 2026.

ISSN: 3061-838X

DOI: 10.82580/revateh.v2i2.25

Citación: Claritza Arlenet Peña Zerpa, Mixzaida Yelitza Peña Zerpa. IA y saberes ancestrales: Curación de datos bioculturales. Revista en Ciencia y Tecnología del Valle de Tehuacán, 2026, 2, 67-78.

Copyright: © 2026 por los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

Resumen

El auge de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) como Pl@ntNet e iNaturalist ha revolucionado la botánica al democratizar la identificación de especies. Estas plataformas de ciencia ciudadana generan millones de registros georreferenciados, proveyendo datos invaluable para el monitoreo ecológico, el modelado de nicho, la fenología y la detección temprana de especies invasoras. iNaturalist, en particular, destaca por sus datos de grado de investigación validados por expertos, los cuales alimentan al Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF, por sus siglas en inglés), una red internacional e infraestructura de datos abierta (Rubiales Jiménez et al., 2023). Para sustentar este análisis, se llevó a cabo un estudio documental basado en una revisión sistemática de literatura científica en la base de datos Scopus (2020-2025). Este enfoque permitió contrastar la eficiencia tecnológica con las limitaciones prácticas y pedagógicas reportadas en la literatura actual. La tesis central es que la tecnología no reemplaza al taxónomo, sino que lo hace más esencial. El rol del experto ambiental evoluciona hacia la curación y validación crítica de los datos masivos generados por la ciencia ciudadana, transformando el ruido en información científica de calidad. Este análisis promueve la alfabetización ambiental que fusione el conocimiento. Mientras la IA aporta la clasificación científica amplia y cuantitativa, el conocimiento ancestral ofrece la relevancia ecológica, cultural y el detalle profundo de microfloras y variedades locales (ecotipos), elementos que los modelos globales de IA ignoran. La literatura de Scopus muestra un crecimiento en el uso de la IA en las aplicaciones como iNaturalist y Pl@ntNet en educación, con impactos positivos en la alfabetización científica, la motivación y la conciencia ambiental, aunque persisten retos en formación docente y calidad de datos.

Palabras clave: Inteligencia artificial, Saberes ancestrales, Alfabetización ambiental, Curación de datos.



Abstract

The rise of Artificial Intelligence (AI) tools such as Pl@ntNet and iNaturalist has revolutionized botany by democratizing species identification. These citizen science platforms generate millions of georeferenced records, providing invaluable data for ecological monitoring, niche modeling, phenology, and early detection of invasive species. iNaturalist, in particular, stands out for its expert-validated research-grade data, which feeds into the Global Biodiversity Information Facility (GBIF), an international network and open data infrastructure (Rubiales Jiménez et al., 2023). To support this analysis, a documentary study was conducted based on a systematic review of scientific literature in the Scopus database (2020-2025). This approach allowed us to contrast technological efficiency with the practical and pedagogical limitations reported in the current literature. The central thesis is that technology does not replace the taxonomist, but rather makes them more essential. The role of the environmental expert is evolving toward the curation and critical validation of the massive data generated by citizen science, transforming noise into quality scientific information. This analysis promotes environmental literacy that merges knowledge. While AI provides broad and quantitative scientific classification, ancestral knowledge offers ecological and cultural relevance and in-depth detail on microflora and local varieties (ecotypes), elements that global AI models ignore. Scopus literature shows growth in the use of AI in applications such as iNaturalist and Pl@ntNet in education, with positive impacts on scientific literacy, motivation, and environmental awareness, although challenges remain in teacher training and data quality.

Keywords: Artificial intelligence, Ancestral knowledge, Environmental literacy, Data healing.

1. Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una fuerza motriz en la redefinición de múltiples disciplinas científicas y su impacto en la biología de la conservación y la ecología representa un cambio de paradigma fundamental. En este sentido, el surgimiento de identificación botánica basadas en IA, tales como Pl@ntNet e iNaturalist, ha marcado un punto de inflexión en la forma en que la sociedad interactúa, registra y comprende la biodiversidad global.

Históricamente, el conocimiento taxonómico ha estado reservado a especialistas, perpetuando un fenómeno conocido como ceguera botánica en el público general (Blanco-Salas & Hernández-Barco, 2025). A menudo se desconocen las bondades de estas herramientas digitales que han logrado un impacto sin precedentes al democratizar el acceso a la identificación de especies, movilizando a millones de ciudadanos a participar en la generación masiva de datos georreferenciados, la denominada ciencia ciudadana, lo cual es de valor incalculable para el monitoreo

ecológico a gran escala, el modelado de nicho y la detección temprana de especies invasoras.

Sin embargo, esta tecnología conlleva desafíos críticos y sesgos metodológicos que requieren una auditoría constante por parte de la comunidad académica y ambiental. En este sentido, la dependencia de los modelos de IA genera preocupaciones legítimas sobre la precisión no uniforme, especialmente en grupos taxonómicos complejos o en regiones megadiversas con bajos niveles de datos de entrenamiento como los trópicos. Además, surge el dilema pedagógico sobre el riesgo de atrofiar las habilidades taxonómicas tradicionales en las nuevas generaciones de estudiantes quienes podrían depender excesivamente de la tecnología para la identificación primaria.

Actualmente, el futuro reside en los modelos híbridos: La integración de la IA con conocimientos tradicionales es una oportunidad para optimizar la gestión de recursos naturales y la conservación de la biodiversidad siempre que se respeten los contextos culturales y ecológicos. Ya que las recientes investigaciones indican que los



modelos de IA pueden ajustarse a los indicadores ecológicos indígenas, mientras que las comunidades locales participan activamente en el desarrollo y control de tecnologías, promoviendo la soberanía de datos y la justicia cultural (Sawant, 2025, Roy et al., 2025).

El presente estudio parte de la tesis central de que la tecnología no reemplaza al experto ambiental, sino que lo hace más esencial que nunca. En este sentido, se propone analizar las características, limitaciones metodológicas e impacto de las herramientas digitales (Pl@ntNet, iNaturalist) en la identificación taxonómica.

2. Metodología

El presente estudio se enmarca en un enfoque documental, que busca abordar la complejidad de la inteligencia artificial (IA) en la biodiversidad desde una revisión crítica del estado del arte sobre las herramientas digitales de identificación taxonómica que usan IA como Pl@ntNet e iNaturalist.

La metodología comprende varias fases de investigación. La primera está relacionada con la revisión sistemática de literatura donde se consultaron bases de datos indexadas de alto impacto tales como Scopus, priorizando literatura del periodo 2020-2025 para garantizar la actualidad de las tecnologías de IA analizadas. En este sentido, se utilizaron combinaciones booleanas de términos clave en inglés y español: Artificial Intelligence, App Pl@ntNet, iNaturalist, education y AI in Education (Inteligencia artificial, App Pl@ntNet, iNaturalist, education). Sin embargo, se aplicaron criterios donde se seleccionaron artículos que abordaron explícitamente las características, limitaciones de las apps Pl@ntNet, iNaturalist. Se excluyeron aquellos trabajos puramente técnicos sobre el desarrollo de algoritmos sin enfoque ecológico o social.

La segunda fase corresponde al análisis e interpretación de información existente, utilizando técnicas para comprender, describir o generar conocimiento nuevo sobre este fenómeno en particular:

herramientas digitales que usan IA como Pl@ntNet e iNaturalist. Por ello, se procedió primero al análisis de contenido de estudios de caso recientes desde el punto de vista teórico. Por ello, la información fue categorizada en: a) Democratización del conocimiento (Acceso, usabilidad y generación de datos masivos), b) desafíos epistemológicos: Sesgos de entrenamiento en zonas megadiversas y atrofia de habilidades taxonómicas clásicas, y c) justicia epistémica: integración de indicadores ecológicos indígenas.

Dado el componente de conocimientos tradicionales, el análisis respetó los principios de soberanía de datos y ética en la investigación, reconociendo la autoría intelectual de otros saberes en los modelos híbridos, tales como fueron propuestos por Sawant (2025) y Roy, Islam, Kumar, Rahman, Boruah, Yasmin & Boruah (2025).

3. Resultados y discusión

Las investigaciones recientes (2020-2025) destacan la alta convergencia entre Pl@ntNet e iNaturalist en sus roles y métodos, especialmente en el uso de la IA y objetivo primario (Ver **Tabla 1**). Sin embargo, sus propósitos de alcance, enfoque, sesgos, desarrollo comunitario y utilidad para la investigación marcan la diferencia (Ver **Tabla 2**).



Tabla 1. Semejanzas de las herramientas digitales Pl@ntNet e iNaturalist

Característica	Pl@ntNet (Flora)	iNaturalist (Flora y Fauna)	Semejanza Demostrada por Investigaciones Recientes (2020-2025)
Uso de Inteligencia Artificial (IA)	Uso de Redes Neuronales Convolucionales (CNN) para el reconocimiento de imágenes de plantas (hojas, flores, etc.).	Uso de Algoritmos de Reconocimiento de Imágenes de código abierto (basados en IA) para sugerir identificaciones iniciales.	Ambos se basan en la IA y el aprendizaje automático para ofrecer identificaciones automáticas rápidas (Blanco-Salas & Hernández-Barco, 2025).
Objetivo Primario	Contribuir al conocimiento de la flora global.	Contribuir al conocimiento de la biodiversidad global (flora, fauna y hongos).	Ambos tienen como propósito central la recopilación masiva de datos georreferenciados sobre especies para la investigación científica (Blanco-Salas & Hernández-Barco, 2025). Ambos son ejemplos paradigmáticos de Ciencia Ciudadana, promoviendo la participación activa del público en la recolección de datos biológicos (Blanco-Salas & Hernández-Barco, 2025). Su efectividad radica en su capacidad de movilización.
Ciencia Ciudadana (CC)	Plataforma de CC enfocada en botánica.	Plataforma de CC para la biodiversidad general.	
App	Gratuito	Gratuito	App (iOS/Android)

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 2. Diferencias de las herramientas digitales Pl@ntNet e iNaturalist

Característica	Pl@ntNet (Flora)	iNaturalist (Flora y Fauna)
Alcance Taxonómico	Especialización: Exclusivamente en plantas (<i>Plantae</i>), enfocándose en especies silvestres.	Generalista: Cubre todo tipo de vida (plantas, animales, hongos, etc.) (Blanco-Salas & Hernández-Barco, 2025).
Enfoque de la IA	El sistema de IA está optimizado para identificar a partir de órganos específicos (hoja, flor, fruto, corteza). El usuario debe seleccionar el órgano fotografiado para mayor precisión.	El sistema de IA intenta identificar la especie a partir de la fotografía general de la observación, sin requerir la especificación del órgano.
Desarrollo de comunidad	El enfoque es en la identificación y el aprendizaje botánico.	El enfoque es más amplio, actuando como una red social con más funciones comunitarias, proyectos de ciencia ciudadana local y una interacción bidireccional entre naturalistas aficionados y científicos (Blanco-Salas & Hernández-Barco, 2025).
Sesgos	Sesgo geográfico: Estructurada por floras	Sesgo geográfico y taxonómico: La mayoría de los datos se concentran en



	regionales (Ejemplo, Flora de Sudamérica). Esto mitiga el sesgo general, pero la precisión depende de la intensidad de las contribuciones en su región.	Norteamérica y Europa. Es excelente para especies comunes y carismáticas.
Utilidad para Investigación y Docencia	Alta para florística regional: Su organización por floras la hace ideal para el trabajo taxonómico enfocado. Permite a los usuarios contribuir y validar observaciones, mejorando el modelo localmente.	Las evidencias se usan en bases de datos globales (GBIF) (Rubiales Jiménez, García Álvarez, Morales del Molino, García-Amorena Gómez del Moral, Cepeda Espinosa & Mairal, 2023). Es esencial para modelado de distribución, fenología y monitoreo de especies invasoras/raras, gracias a su filtro de validación humana.

Fuente. Elaboración propia.

Ambas aplicaciones (como PlantNet, iNaturalist) representan un cambio de paradigma en el acceso a la información botánica. Su valor principal no es solo la identificación, sino lo que deriva de ella. Primero, la democratización del conocimiento permite que el público general, estudiantes y naturalistas aficionados superen la ceguera botánica. Esto fomenta una conexión más profunda con el entorno y un mayor interés en la conservación. Y segundo, la generación masiva de datos (ciencia ciudadana), es, quizás, el punto más relevante para la investigación.

Plataformas como iNaturalist se han convertido en motores colosales de ciencia ciudadana. Generan millones de registros georreferenciados que, con la debida curación, son invaluable para mapeo de distribución de especies, detección temprana de especies invasoras, estudios fenológicos (cuándo florecen o fructifican las plantas) a gran escala, y modelado de nicho ecológico, especialmente en el contexto del cambio climático.

Sin embargo, son herramientas IA que presentan desafíos críticos y sesgos metodológicos. En este sentido, los investigadores tienen un rol más incisivo. La IA oculta limitaciones metodológicas significativas que debemos auditar constantemente. Principalmente, el problema de la precisión, o caja negra, como bien menciona Sánchez (2025), ya que los

modelos (generalmente, redes neuronales convolucionales) se entrenan con imágenes. Pero, ¿En qué se fijan? A menudo no lo sabemos. Pueden identificar una planta por la textura de fondo o un artefacto en la foto, no necesariamente por las características diagnósticas clave que usaría un taxónomo (Ejemplo, tipo de estípulas). Por ello, se puede decir que la precisión no es uniforme. Falla en grupos taxonómicos complejos (Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae) donde la identificación requiere estructuras diminutas (flores, semillas) que una foto general no captura. Además, los modelos están sobreentrenados en las floras de donde provienen la mayoría de sus usuarios (Norteamérica, Europa). En este sentido, su rendimiento en regiones megadiversas, como los trópicos latinoamericanos, es comparativamente pobre.

En cuanto a la taxonomía, base de la ciencia de la biodiversidad, enfrenta desafíos en la era digital: fluctuaciones en la clasificación de especies, necesidad de repositorios interoperables y reconocimiento de curadores más allá de la academia. Se proponen enfoques de curación extendida para vincular datos observacionales con conceptos taxonómicos alternativos, facilitando la agregación inteligente de datos y la toma de decisiones informadas (Upham, *et al.*, 2022, Miralles, *et al.*, 2020)

Se sabe, que las herramientas de IA (PlantNet, iNaturalist) fallan sistemáticamente en identificar especies



raras o endémicas porque no están en sus bases de datos globales. Sin embargo, el conocimiento ancestral a menudo posee un conocimiento extremadamente detallado de las microfloras y las variedades locales (ecotipos, subespecies) que la taxonomía occidental y los modelos de IA ignoran. Por ello, un botánico local puede clasificar una planta como *Musa acuminata*. Un sabio ancestral puede identificar 5 variedades de banano, diferenciadas no solo por su morfología, sino por su resistencia a plagas y su uso (medicinal, alimenticio). En este sentido, la IA puede dar el nombre científico y el conocimiento ancestral proporciona la relevancia ecológica y cultural del dato. Gonzalez & Ortiz (2024) ya indicaban:

- Los pueblos indígenas son ejemplo clave que por medio de la transmisión de conocimiento en los espacios propios de oralidad, han

aplicado metodologías que milenariamente permiten la conservación y el equilibrio natural, donde es común ver el aprovechamiento todos los recursos aportados por la naturaleza, puesto que dentro de la ejecución del protocolo de siembra se observó el cuidado, respeto y valor que les dan a las labores donde se involucra el medio ambiente al crearse durante estos proyectos un espacio para compartir los saberes ancestrales y fortalecer la cultura de la comunidad (p. 10531)

El conocimiento ancestral se basa predominantemente en la tradición oral. Por ello, compararlo con la IA visibiliza las fortalezas, debilidades y oportunidades que ofrece (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Comparación entre la IA y el conocimiento ancestral

Aspecto	Inteligencia Artificial (IA)	Conocimiento ancestral
Naturaleza del conocimiento	Cuantitativo, global y amplio. Basado en patrones de imágenes y volumen de datos (Big Data).	Cualitativo, local y profundo. Basado en tradición oral, observación milenaria y uso práctico.
Fortalezas	Democratización del acceso a la identificación. Generación masiva de datos para análisis ecológicos a gran escala.	Precisión en microfloras y variedades locales (ecotipos). Proporciona la relevancia ecológica y cultural del dato.
Limitaciones/Fallos	Identifica por patrones desconocidos, no por caracteres diagnósticos. Falla en grupos taxonómicos complejos.	Basado en la tradición oral, susceptible a la pérdida por migración o fallecimiento de sabios.
Aplicación en investigación	Asistente de campo, motor de análisis de distribución global.	Aporta la capa de validación local y contexto que la IA ignora.

Fuente. Elaboración propia. Datos tomados de Karbstein *et al.*, (2024) y Filgueiras *et al.*, 2024).

Al volverse el conocimiento ancestral cada vez más vulnerable a la pérdida por migración, cambios culturales o fallecimiento de los sabios, las herramientas digitales de la IA pueden ofrecer una alternativa: capacidad de digitalización y preservación. Ejemplo de ello, los proyectos de iNaturalist que puedan incorporar no solo la foto y el nombre científico, sino

también el nombre en lengua indígena, el uso etnobotánico y las condiciones fenológicas. Sin embargo, existe una preocupación legítima de que la dependencia de estas herramientas atrofie el desarrollo de habilidades taxonómicas tradicionales. En este sentido, los estudiantes pueden optar por la respuesta fácil de la app en lugar de aprender el



proceso riguroso de identificación botánica. Entonces, se corre el riesgo de perpetuar errores. Al momento que la IA identifica mal una planta y miles de usuarios aceptan esa identificación, el modelo se retroalimenta del error, reforzándolo.

El uso de iNaturalist, como plataforma de ciencia ciudadana, se ha expandido rápidamente en contextos educativos para conectar a estudiantes con la biodiversidad local y global. Diversos estudios muestran que su integración en actividades escolares y universitarias fomenta el interés, la alfabetización científica y la participación activa en la investigación sobre biodiversidad, incrementando la observación, el manejo de datos, la curiosidad, la comprensión del proceso científico y el interés de los estudiantes por la naturaleza, especialmente en biología, zoología y entomología. Hasta el punto, que muchos continúan usando la aplicación tras finalizar los cursos, lo que sugiere un impacto duradero en su motivación y aprendizaje (Mech, *et al.*, 2022, Echeverría, *et al.*, 2021). Además, las plataformas facilitan la colaboración y el aprendizaje entre pares y con expertos (Hitchcock *et al.*, 2021). Pero, si bien las áreas de biología, zoología y entomología han liderado esta adopción, surge la interrogante sobre el potencial de estas aplicaciones en otras disciplinas universitarias.

A pesar de que el uso de iNaturalist en cursos universitarios y de secundaria ha demostrado mejorar la bioliteracidad, la capacidad de identificar especies y la motivación de los estudiantes para explorar la biodiversidad local y global, estas herramientas deben ser tratadas como lo que son: un poderoso asistente de campo, pero un asistente falible.

La plataforma permite a los estudiantes participar en proyectos colaborativos, contribuyendo a bases de datos científicas y desarrollando habilidades de observación, análisis de datos y monitoreo ecológico (Hitchcock, Sullivan & O'Donnell, 2021/ Rode & Torkar, 2023). Las aplicaciones se han incorporado exitosamente en metodologías de aprendizaje activo, como el

aprendizaje basado en proyectos y el blended learning, facilitando la participación de jóvenes con poca experiencia previa en ciencias y promoviendo la inclusión (Herodotou, *et al.*, 2023). Además, las interacciones con la comunidad global de iNaturalist estimula la curiosidad y el aprendizaje autónomo, incluso más allá del aula (Mech, *et al.*, 2022). Estas herramientas ofrecen ventajas como la facilidad de uso, la inmediatez en la identificación y la posibilidad de trabajar a gran escala geográfica y taxonómica (Bonnet *et al.*, 2020). Sin embargo, su uso puede reducir la práctica de habilidades tradicionales como el uso de claves dicotómicas, por lo que se recomienda complementar su uso con métodos clásicos para fortalecer la comprensión taxonómica profunda (McNair, Sexton & Zenoble, 2023). La precisión de la identificación depende de la calidad de las imágenes y del grupo taxonómico, siendo más efectiva en plantas y organismos bien documentados (Pernat, *et al.*, 2024).

Sin embargo, la tecnología no reemplaza al taxónomo; lo hace más necesario que nunca. El rol del experto ahora se expande para incluir la curación y validación de los millones de datos que genera la ciencia ciudadana. Sin el filtro del experto, esos datos son solo ruido. En este sentido, el conocimiento ancestral juega un rol importante en la validación humana. Como docente, nuestro deber no es prohibir estas herramientas, sino enseñar a usarlas críticamente de acuerdo a sus ventajas y limitaciones (Ver **Tabla 4**). Enseñar a los estudiantes a cuestionar el resultado de la IA: ¿En qué se basó? ¿Las características de la planta coinciden con la descripción de la especie sugerida? ¿Existen especies similares endémicas de esta zona que la IA podría estar ignorando?



Tabla 4. Impacto de las herramientas digitales en lo educativo.

Herramienta	Aplicaciones educativas destacadas	Ventajas principales	Limitaciones	Autor
iNaturalista	Secundaria, universidad, ciencia ciudadana, monitoreo ecológico	Identificación asistida por IA, comunidad global, datos abiertos. Mejora observación, alfabetización científica, conciencia ambiental. Permite la participación masiva en monitoreo ambiental y educación, con millones de usuarios y aplicaciones en conservación y turismo educativo	Puede reducir la práctica de claves taxonómicas, depende de la calidad de imagen. Puede limitar el desarrollo de habilidades taxonómicas profundas si no se integran críticamente en la enseñanza	Echeverría, <i>et al.</i> , 2021/ Rode, <i>et al.</i> , 2023/ Ceylan, & Karakus, 2024/ Rode & Torkar, 2023/ Hackel, <i>et al.</i> , 2025.
Pl@ntNet	Universidad Monitoreo de flora, integración en ciencia ciudadana, educación ambiental	IA especializada en plantas, integración con otras plataformas. Apoyo en proyectos de herbario virtual, taxonomía. Pl@ntNet es útil para iniciar a estudiantes en la botánica. Permite la participación masiva en monitoreo ambiental y educación, con millones de usuarios y aplicaciones en conservación y turismo educativo	Menor cobertura en animales, precisión variable según imagen. Puede limitar el desarrollo de habilidades taxonómicas profundas si no se integran críticamente en la enseñanza. La precisión depende de la experiencia del usuario y la dificultad del biotopo; la app no reemplaza la formación tradicional	Bonnet, <i>et al.</i> , 2020/ Ceylan & Karakus, 2024/ Rode & Torkar, 2023/ Hackel, <i>et al.</i> , 2025/ Pernat, <i>et al.</i> , 2023.

Fuente. Elaboración propia.

La literatura sugiere la necesidad de desarrollar guías pedagógicas más detalladas para la integración de estas aplicaciones en el currículo escolar y universitario, así como mejorar la interoperabilidad y estandarización de los datos para maximizar su valor educativo y

científico (Rode & Torkar, 2023; Bonnet, *et al.*, 2020).

Los estudiantes no deben limitarse a usar las apps para identificar especies, sino que deben aprender a comparar y validar los resultados de la IA con métodos tradicionales (claves taxonómicas,



observación directa), desarrollando así habilidades de análisis y juicio científico. Por ello, se recomienda tratarlos como futuros expertos capaces de mantener y mejorar la infraestructura científica y tecnológica sobre la que se apoyan estas herramientas (Hackel, Imhof & Zizka, 2025) (Ver **Tabla 5**).

Tabla 5. Cuadro comparativo entre el enfoque tradicional y el asistido por IA

Dimensión educativa	Enfoque tradicional (Claves dicotómicas)	Enfoque asistido por IA (Pl@ntNet/iNaturalist)
Rol del estudiante	Receptor de conocimiento. Sin embargo, el pensamiento crítico juega un papel fundamental	Aun cuando puede ser explorador activo y contribuyente de datos. Debe asumir un papel activo, crítico y reflexivo
Proceso de identificación	Lento, dependiente de material de referencia físico (libros, herbarios) y conocimiento experto previo (Conocimiento botánico, experiencia)	Rápido y accesible (Democratización del conocimiento). Uso básico de app, sin experiencia previa
Contenido curricular	Gran tiempo dedicado a la taxonomía pura y la morfología detallada de estructuras.	Mayor tiempo liberado para enfocarse en conceptos ecológicos complejos (fenología, modelado de nicho, conservación).
Habilidad principal desarrollada	Rigor metodológico y capacidad de observación de micro-estructuras diagnósticas. Se desarrollan habilidades críticas (Habilidades profundas, pensamiento crítico)	Alfabetización tecnológica y pensamiento crítico son necesarios para auditar el resultado de la IA.
Riesgos/desafíos	Riesgo de desmotivación por la complejidad inicial. Limita el volumen de especies a identificar. Lento, complejo, menos atractivo en comparación con las apps que sugiere rapidez, motivación, accesibilidad, datos	Riesgo de atrofia de las habilidades taxonómicas tradicionales (dependencia de la app) y de perpetuar errores si no hay validación. Riesgo de superficialidad, depende de la base.
Uso en proyectos	Inventarios florísticos a pequeña escala o herborización tradicional.	Proyectos de ciencia ciudadana a gran escala, monitoreo de campus o detección temprana de especies invasoras locales.

Fuente. Elaborado por las autoras. Datos obtenidos de Coşkunserçe (2024).

4. Conclusiones

Las herramientas de identificación taxonómica como iNaturalist y Pl@ntNet potencian el aprendizaje activo, la bioliteracidad y la participación en la ciencia ciudadana, aunque requieren integración pedagógica cuidadosa para maximizar su impacto educativo. La literatura reciente

destaca el potencial para transformar la educación y la ciencia ciudadana, siempre que se integren de manera crítica y ética en los procesos formativos y de investigación. La literatura de Scopus muestra un crecimiento en el uso de la IA en las aplicaciones como iNaturalist y Pl@ntNet en educación, con impactos positivos en la



alfabetización científica, la motivación y la conciencia ambiental, aunque persisten retos en formación docente y calidad de datos.

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Contribución de los autores: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, recursos, curación de datos, redacción: preparación del borrador original, redacción: revisión y edición, visualización, supervisión: Claritza Arlenet Peña Zerpa y Mixzaida Yelitza Peña Zerpa. Todos los autores han leído y están de acuerdo con la versión publicada del manuscrito.

Agradecimientos: A la Red Global de Ciencia, Tecnología, Gestión y Educación Sostenible (**ReCITES**)

Referencias

Blanco-Salas, J., & Hernández-Barco, M. A. (2025). iNaturalist: ciencia ciudadana para enseñar ciencia y hacer ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 22(3), https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2025.v22.i3.3201

Bonnet, P., Joly, A., Faton, J., Brown, S., Kimiti, D., Deneu, B., Servajean, M., Affouard, A., Lombardo, J., Mary, L., Vignau, C., & Munoz, F. (2020). How citizen scientists contribute to monitor protected areas thanks to automatic plant identification tools. *Ecological Solutions and Evidence*, 1(2). <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12023>

Bonnet, P., Champ, J., Goeau, H., Stöter, F., Deneu, B., Servajean M., Affouard A., Lombardo, J., Levchenko, O., Gresse, H., Joly, A. (2020). Pl@ntNet services, a contribution to the monitoring and sharing of information on the world flora. *Biodiversity Information Science and Standards*, 4. <https://agritrop.cirad.fr/598377/>

Ceylan, B., & Karakus, M. (2024). Development of an Artificial Intelligence-Based Mobile Application Platform: Evaluation of Prospective Science Teachers' Project on Creating Virtual Plant Collections in terms of Plant Blindness and Knowledge. *International Journal of Technology in Education and Science*, 8(4), 668-688. <https://doi.org/10.46328/ijtes.595>

Coşkunserçe, O. (2024). Use of a mobile plant identification application and the out-of-school learning method in biodiversity education. *Ecology and Evolution*, 14 (4). <https://doi.org/10.1002/ece3.10957>

Echeverría, A., Ariz, I., Moreno, J., Peralta, J., & Gonzalez, E. (2021). Learning Plant Biodiversity in Nature: The Use of the Citizen-Science Platform iNaturalist as a Collaborative Tool in Secondary Education. *Sustainability*, 13(2), 735. <https://doi.org/10.3390/su13020735>

Filgueiras, A., Marques, E., Lopes, L., Marques, M., & Silva, H. (2024). Floralens: a Deep Learning Model for the Portuguese Native Flora. *ArXiv*, <https://doi.org/10.48550/arxiv.2403.12072>

Gonzalez, O., & Ortiz, V. (2024). Integración de saberes ancestrales y conocimientos previos para el uso de la restauración ecológica como herramienta de educación ambiental en la comunidad indígena de Coemaní en el municipio de Solano, departamento de Caquetá. *Ciencia Latina. Revista Multidisciplinar*, 8(6), 10508–10539. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9990330>

Hackel, J., Imhof, S., & Zizka, A. (2025). Teaching plant identification at a university in the age of artificial intelligence. *PLANTS, PEOPLE, PLANET*. <https://doi.org/10.1002/ppp3.70033>

Herodotou, C., Ismail, N., I Benavides Lahnstein, A., Aristeidou, M., Young, A. N., Johnson, R. F., Higgins, L. M., Ghadiri



- Khanaposhtani, M., Robinson, L. D., & Ballard, H. L. (2023). Young people in iNaturalist: a blended learning framework for biodiversity monitoring. *International journal of science education. Part B. Communication and public engagement*, 14(2), 129–156. <https://doi.org/10.1080/21548455.2023.2217472>
- Hitchcock, C., Sullivan, J., & O'Donnell, K. (2021). Cultivating Bioliteracy, Biodiscovery, Data Literacy, and Ecological Monitoring in Undergraduate Courses with iNaturalist. *Citizen Science: Theory and Practice*. 6(1). <https://doi.org/10.5334/cstp.439>
- Karbstein, K., Kösters, L., Hodač, L., Hofmann, M., Hörandl, E., Tomasello, S., Wagner, N., Emerson, B., Albach, D., Scheu, S., Bradler, S., De Vries, J., Irisarri, I., Li, H., Soltis, P., Mäder, P., & Wäldchen, J. (2024). Species delimitation 4.0: integrative taxonomy meets artificial intelligence. *Trends in ecology & evolution*.39(8). 771-784. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2023.11.002>
- McNair, MC, Sexton, CM y Zenoble, M. (2023). El énfasis en la calidad de las colecciones de plantas de iNaturalist mejora el aprendizaje y la utilidad de la investigación. *Journal of College Science Teaching*, 52 (7), 70–75. <https://doi.org/10.1080/0047231X.2023.12315881>
- Mäder, P., Boho, D., Rzanny, M., Seeland, M., Wittich, H. C., Deggelmann, A., & Wäldchen, J. (2021). La aplicación Flora Incognita: identificación interactiva de especies de plantas. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(7), 1161-1168. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13611>
- Mech, A., Rosenberger, D., Fanning, P., Riggins, J., Aukema, B., & Hartshorn, J. (2022). There's an app for that: Teaching entomology in the online age. *Natural Sciences Education*, 51(2). <https://doi.org/10.1002/nse2.20081>
- Miralles, A., Bruy, T., Wolcott, K., Scherz, M., Begerow, D., Beszteri, B., Bonkowski, M., Felden, J., Gemeinholzer, B., Glaw, F., Glöckner, F., Hawlitschek, O., Kostadinov, I., Nattkemper, T., Printzen, C., Renz, J., Rybalka, N., Stadler, M., Weibulat, T., Wilke, T., Renner, S. y Vences, M. (2020). Repositorios de datos taxonómicos: situación actual y carencias. *Systematic Biology*, 69, 1231-1253. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syaa026>
- Pernat, N., Gathof, A., Herrmann, J., Seitz, B., & Buchholz, S. (2023). Citizen Science Apps in a Higher Education Botany Course: Data Quality and Learning Effects. *Sustainability*. 15(17). <https://doi.org/10.3390/su151712984>
- Pernat, N., Memedemin, D., August, T., Preda, C., Reyserhove, L., Schirmel, J., & Groom, Q. (2024). Extracting secondary data from citizen science images reveals host flower preferences of the Mexican grass-carrying wasp *Isodontia mexicana* in its native and introduced ranges. *Ecology and Evolution*, 14. <https://doi.org/10.1002/ece3.11537>
- Rode, Ž., & Torkar, G. (2023). The iNaturalist Application in Biology Education: A Systematic Review. *International Journal of Educational Methodology*. 9(4), 725-744. <https://doi.org/10.12973/ijem.9.4.725>
- Roy, K., Islam, A., Kumar, D., Rahman, S., Boruah, D., Yasmin, S. & Boruah, N. (2025). El conocimiento indígena se encuentra con la IA: un modo híbrido para la conservación de la biodiversidad. *Journal of Information Systems Engineering and Management*. 10 (38). <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i38s.6942>
- Rubiales Jiménez, J. M., García Álvarez, S., Morales del Molino, C., García-Amorena Gómez del Moral, I., Cepeda Espinosa, J. C., & Mairal Pisa, M. (2023). Aprendizaje botánico mediante el mapeo e identificación de observaciones de plantas con iNaturalist, una plataforma en línea de ciencia



ciudadana. En Actas del VII Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC 2023). Universidad Politécnica de Madrid.

Sánchez, M. (2025). Brechas digitales y sesgos en la inteligencia artificial: ¿una nueva forma de discriminación? UNIVERSITAS. Revista De Filosofía, Derecho Y Política, (47), 5-38. <https://doi.org/10.20318/universitas.2025.9573>

Sawant, V. (2025). Sinergia entre la inteligencia artificial y el conocimiento ecológico tradicional para la optimización de los recursos hídricos. Revista Internacional de Investigación Multidisciplinaria, 7(2). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i02.38236>

Upham, N., Powell, C., Prado, L., Franz, N. y Sterner, B. (2022). Curación taxonómica extendida: Más allá de las listas de especies para vincular datos de especies. Biodiversity Information Science and Standards 6. <https://doi.org/10.3897/biss.6.93670>