

Artículo de divulgación

Reflexiones sobre la inteligencia artificial en la Taxonomía de insectos

Reflections on artificial intelligence in insect taxonomy

Oscar Ángel Sánchez-Flores ¹, Elsa Carolina Landeros-Gálvez ^{1,*}

¹ Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro No. 1923, Buenavista, C.P. 25315 Saltillo, Coahuila, México.

*Autor para correspondencia: elsa_landeros@hotmail.com

Recibido:

16/01/2026

Aceptado:

13/05/2026

Publicado:

23/05/2026

RESUMEN

La taxonomía de insectos es una disciplina clave para la comprensión de la biodiversidad, pero enfrenta importantes desafíos debido a la enorme cantidad de especies existentes, la escasez de especialistas y la acelerada pérdida de hábitats. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) se ha posicionado como una herramienta innovadora capaz de apoyar los procesos de identificación y clasificación. Este artículo de divulgación reflexiona sobre el papel de la IA en la taxonomía de insectos, analizando sus ventajas, limitaciones y repercusiones éticas. Asimismo, se presentan ejemplos de aplicaciones móviles basadas en IA que permiten la identificación de insectos, destacando su contribución al conocimiento, la ciencia ciudadana y la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: Inteligencia artificial; taxonomía; insectos; biodiversidad; ciencia ciudadana.

ABSTRACT

Insect taxonomy is a key discipline for understanding biodiversity, yet it faces major challenges due to the vast number of existing species, the shortage of specialists, and the rapid loss of habitats. In this context, artificial intelligence (AI) has emerged as an innovative tool capable of supporting insect identification and classification. This outreach article reflects on the role of AI in insect taxonomy, analyzing its advantages, limitations, and ethical implications. Additionally, examples of AI-based mobile applications for insect identification are presented, highlighting their contribution to knowledge, citizen science, and biodiversity conservation.

Keywords: Artificial intelligence; taxonomy; insects; biodiversity; citizen science.

INTRODUCCIÓN

La taxonomía es una disciplina fundamental de la biología, ya que permite identificar, describir y clasificar diversidad de especies que habitan el planeta. En los

insectos, esta tarea resulta especialmente compleja debido a su enorme diversidad. Se ha estimado que podrían existir más de 30 millones de especies, muchas de ellas aún desconocidas para la ciencia (Triplehorn and Johnson, 2005; Oswaldo García-Martínez comunicación



personal). Ante la actual crisis de biodiversidad y los efectos del cambio climático, resulta cada vez más necesario contar con herramientas que permitan documentar y comprender esta diversidad de manera eficiente (Samper-Villarreal et al., 2011; Cigliano et al., 2014).

En este contexto, la inteligencia artificial ha comenzado a ocupar un lugar relevante en la investigación científica, al ofrecer alternativas para analizar grandes volúmenes de información y apoyar la resolución de problemas complejos (Díaz-Subieta, 2024). En taxonomía de insectos, estas tecnologías se han reflejado en el desarrollo de bases de datos, aplicaciones de identificación y herramientas digitales que pueden apoyar tanto el trabajo de los taxónomos como el acercamiento de públicos no especializados al conocimiento taxonómico. Así, la IA no solo tiene utilidad en ámbitos científicos, sino también en contextos educativos, de divulgación y de ciencia ciudadana, donde puede facilitar la observación, el reconocimiento preliminar de organismos y la documentación de la biodiversidad. Sin embargo, su uso no sustituye el criterio experto, por lo que resulta necesario reflexionar sobre sus capacidades, limitaciones y posibles aplicaciones dentro de la práctica taxonómica actual.

Este artículo de divulgación reflexiona sobre el papel actual y futuro de la inteligencia artificial en la taxonomía de insectos, considerando sus aportes, limitaciones y retos. Para ello, se abordan ejemplos de herramientas de identificación basadas en imágenes, como aplicaciones móviles y plataformas asociadas a la ciencia ciudadana. También se exploran casos en los que la identificación automática puede resultar limitada por la calidad de las imágenes, la ausencia de registros en las bases de datos o la complejidad morfológica de ciertos grupos. A partir de estos elementos, se plantea que la inteligencia artificial debe entenderse como una herramienta complementaria dentro de un enfoque de taxonomía integrativa, sin sustituir la validación y el criterio experto del taxónomo.

LA TAXONOMÍA CLÁSICA FRENTE A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tradicionalmente, la identificación de insectos ha dependido del conocimiento experto de taxónomos

altamente especializados. Este proceso se basa en la observación detallada de caracteres morfológicos, el uso de claves dicotómicas y la comparación con colecciones científicas de referencia. Aunque este enfoque ha sido esencial para el desarrollo de la entomología, presenta limitaciones importantes: es lento, requiere años de formación y depende de un número cada vez más reducido menor de especialistas.

La llamada “crisis taxonómica” se manifiesta tanto en la falta de relevo generacional como en la discrepancia entre la velocidad de descripción de especies y la rapidez con la que estas desaparecen. En este contexto, la inteligencia artificial se perfila como una herramienta complementaria capaz de aliviar parte de esta carga.

APORTES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL A LA TAXONOMÍA DE INSECTOS

Las aplicaciones de la IA en la taxonomía de insectos se basan principalmente en técnicas de aprendizaje automático y visión por computadora. Mediante el entrenamiento con grandes conjuntos de imágenes etiquetadas, los algoritmos aprenden a reconocer patrones morfológicos como la forma de las alas, la venación, la coloración o la estructura corporal, permitiendo clasificar insectos a distintos niveles taxonómicos.

En el ámbito científico, estos sistemas pueden analizar miles de imágenes en tiempos muy reducidos y combinarse con otras fuentes de información, como datos genéticos, geográficos y ecológicos, favoreciendo enfoques de taxonomía integrativa. Sin embargo, su utilidad no se limita a la investigación especializada. La IA también puede acercar el conocimiento taxonómico a estudiantes, principiantes y ciudadanos interesados en la biodiversidad, al facilitar una primera aproximación a la identificación de insectos mediante herramientas digitales de uso accesible.

A partir de esta doble función, científica y divulgativa, las aplicaciones móviles de identificación representan uno de los ejemplos más visibles del uso actual de la IA en la taxonomía de insectos.



APLICACIONES MÓVILES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS

Un ejemplo tangible del uso de la inteligencia artificial en la vida cotidiana son las aplicaciones móviles destinadas a la identificación de insectos. Estas herramientas permiten que personas no especializadas obtengan una aproximación inicial a la identidad de un organismo a partir de una fotografía, lo que facilita el acceso al conocimiento taxonómico fuera de los espacios académicos tradicionales.

Picture Insect, por ejemplo, permite identificar miles de insectos y arañas a partir de imágenes, ofreciendo información taxonómica y ecológica en tiempo real (Picture Insect, 2026). Por su parte, Seek by iNaturalist conecta la inteligencia artificial con plataformas de ciencia ciudadana, permitiendo que las observaciones realizadas por los usuarios contribuyan a bases de datos globales de biodiversidad (iNaturalist, 2024).

Estas aplicaciones ilustran cómo la IA puede acercar la taxonomía a estudiantes, principiantes y ciudadanos interesados en la biodiversidad. Además de proporcionar identificaciones preliminares, pueden estimular la observación de caracteres morfológicos generales, favorecer el aprendizaje temprano sobre los insectos y fomentar la participación del público en la documentación de la biodiversidad.

Ventajas

Una de las ventajas más significativas es su facilidad de uso. Cualquier persona que cuente con un teléfono celular y tenga instalada una aplicación como Seek by iNaturalist puede identificar un insecto simplemente tomando una fotografía (Figura 1), ya sea directamente desde la cámara de la aplicación o seleccionándola desde la galería de imágenes del dispositivo. Una vez cargada la imagen, la aplicación proporciona de forma inmediata la identificación del insecto (Figura 2), y permite al usuario consultar información adicional, como su clasificación taxonómica (Figura 3).



Figura 1. Fotografía de un insecto tomada con un celular Samsung Galaxy en una planta de higo.

Esta accesibilidad convierte a las aplicaciones móviles en herramientas útiles no solo para la consulta rápida, sino también para la divulgación científica y la educación inicial en taxonomía.



Figura 2. A) Captura de pantalla de la aplicación de Seek by iNaturalist, mostrando la identificación del insecto mediante su nombre común. B) Sección de taxonomía, donde se presenta la clasificación taxonómica jerárquica del organismo identificado.

Limitaciones

Debido a la inmensa diversidad de los insectos, es muy complicado que una aplicación basada en inteligencia artificial sea capaz de identificar todas las especies descritas. Un ejemplo de ello se observa al analizar una fotografía de la avispa *Neodusmetia sangwani* (Subba Rao, 1957) (Hymenoptera: Encyrtidae) (Figura 4).



Figura 3. Foto de la avispa *Neodusmetia sangwani* tomada a través del ocular de un microscopio estereoscopio tomada con un celular Samsung Galaxy.

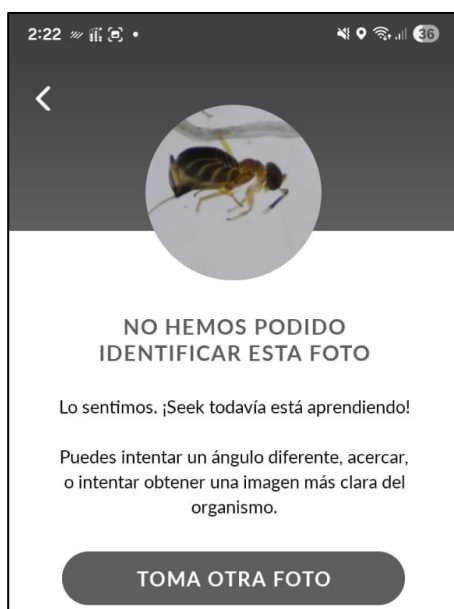


Figura 4. Interfaz de la aplicación Seek by iNaturalist mostrando la limitación del sistema para identificar la avispa a partir de la imagen proporcionada.

Al someter esta imagen al mismo proceso de identificación, la aplicación no logra reconocer la especie. Esto puede deberse a que la especie no se encuentra registrada en su base de datos, a que la calidad de la imagen no permite observar con claridad los caracteres diagnósticos, o a que los rasgos morfológicos necesarios para su identificación son demasiado específicos para ser captados mediante una fotografía convencional. Por ello, los resultados generados por estas herramientas deben interpretarse con precaución, ya que la identificación automática depende de la información disponible en las bases de datos, la calidad de las imágenes y la

complejidad del grupo taxonómico analizado. En estos casos, la determinación precisa de la especie requiere la intervención de un especialista, así como el uso de claves dicotómicas y descripciones morfológicas detalladas, de acuerdo con los enfoques de la taxonomía tradicional.

PERSPECTIVAS FUTURAS Y RETOS DE LA IA EN LA TAXONOMÍA ENTOMOLÓGICA

Hasta el momento, el uso de la inteligencia artificial en la taxonomía sigue siendo limitado, particularmente cuando las identificaciones se basan exclusivamente en caracteres morfológicos. Aún no se dispone de modelos completamente confiables y efectivos que permitan una identificación precisa y consistente para su aplicación plena en la investigación científica. No obstante, el potencial de las herramientas es prometedor. Entre sus aplicaciones futuras se encuentra la integración de la IA con plataformas de ciencia ciudadana para la detección temprana de especies invasoras (Barker y Coop, 2023), plagas emergentes (Chakrabarty et al., 2026; Rodríguez-Vázquez et al., 2024) y cambios en la distribución de especies asociadas al cambio climático (Spiesman et al., 2021). Además, la información generada a partir de observaciones ciudadanas podría utilizarse para elaborar mapas de distribución, modelos espaciales y bases de imágenes para entrenar herramientas automáticas de identificación. Por ejemplo, Chiranjeevi et al. (2025) desarrollaron InsectNet, un modelo de aprendizaje profundo entrenado con imágenes de insectos recolectadas mediante ciencia ciudadana y ajustado con datos regionales verificados por especialistas. De manera similar, Barkmann et al. (2025) reunieron más de 540,000 imágenes de mariposas y polillas obtenidas por ciudadanos mediante una aplicación móvil, con identificaciones validadas por un entomólogo experto.

Así mismo, la inteligencia artificial puede emplearse como un sistema de pre clasificación capaz de analizar grandes volúmenes de imágenes y agrupar ejemplares con características similares (Gao et al., 2024; Li et al., 2021). Este filtrado inicial podría reducir el número de muestras que requieren revisión directa por parte del especialista y optimizar el tiempo dedicado a la validación, descripción y delimitación de especies. De esta manera, la IA no reemplaza el trabajo del taxónomo,

sino que puede favorecer una sinergia entre el conocimiento experto y las herramientas digitales.

Sin embargo, aunque estas herramientas ofrecen oportunidades importantes para la documentación de la biodiversidad y el apoyo al trabajo taxonómico, su desarrollo aún enfrenta retos importantes. Entre los principales problemas se encuentran que los modelos actuales de identificación basados en inteligencia artificial no siempre alcanzan el nivel de precisión y confiabilidad necesario para ser utilizados de manera autónoma en la investigación formal, especialmente cuando la identificación depende de caracteres morfológicos finos. También se pueden presentar sesgos taxonómicos derivados de bases de entrenamiento incompletas o desbalanceadas, lo que puede generar una sobrerrepresentación de ciertos grupos de insectos y una menor precisión en especies poco documentadas o en grupos menos frecuentes dentro de las bases de datos (Johnston et al., 2023). Asimismo, los grupos crípticos, las especies de pequeño tamaño, aquellas con marcado dimorfismo sexual o los estados inmaduros suelen estar subrepresentados, debido a que sus caracteres diagnósticos pueden ser difíciles de capturar o reconocer en las imágenes empleadas para entrenar los algoritmos.

Por otro lado, la elaboración de mapas de distribución y modelos espaciales a partir de aportaciones ciudadanas puede verse afectada por sesgos geográficos, ya que las bases de datos tienden a concentrarse en regiones con mayor actividad humana o accesibilidad, mientras que zonas remotas o con climas más extremos presentan escasos registros (Edney et al., 2025; Otero et al., 2025). Ante este panorama, la participación activa de taxónomos especializados resulta fundamental para reducir estas brechas y mejorar la calidad y confiabilidad de las herramientas basadas en inteligencia artificial.

COLABORACIÓN ENTRE IA Y EL TAXÓNOMO

En este contexto, la IA debería de utilizarse como parte de un enfoque de taxonomía integrativa y no como una herramienta aislada o un reemplazo a los taxónomos bajo esquemas tradicionales. Desde la perspectiva de los usos futuros de la inteligencia artificial, resulta indispensable promover una colaboración estrecha entre el ser humano y la máquina. Los modelos de la IA requiere insumos proporcionados por taxónomos especializados, quienes

poseen conocimiento experto de los caracteres morfológicos necesarios para la correcta identificación de las especies. Este conocimiento resulta fundamental para el entrenamiento, la validación y la mejora continua de los algoritmos. Por su parte, los especialistas pueden beneficiarse de la información inmediata generada por estas herramientas, lo que permite facilitar y agilizar el flujo de trabajo para el investigadores. Este proceso debe entenderse como un esfuerzo conjunto, por lo que es necesario evitar el discurso de la inteligencia artificial como un sustituto del taxónomo y reforzar su papel como una herramienta de apoyo.

REFLEXIONES ÉTICAS

Desde una perspectiva ética, es fundamental evitar la sustitución del criterio experto y promover el uso de la Inteligencia Artificial como una herramienta de apoyo, y no como un reemplazo del humano especialista en taxonomía morfológica.

CONCLUSIÓN

La inteligencia artificial representa una herramienta adicional para fortalecer la taxonomía de insectos. Su aplicación, especialmente a través de herramientas digitales y móviles, facilita la identificación y la clasificación. Sin embargo, su uso debe ser crítico y responsable, reconociendo sus limitaciones y la importancia insustituible del conocimiento humano. En este contexto, el futuro de la taxonomía parece orientarse hacia una colaboración estrecha entre especialistas y tecnologías inteligentes.

Agradecimientos

Los autores agradecen de manera especial al Dr. Oswaldo García Martínez por sus valiosos comentarios, que contribuyeron significativamente a la reflexión y desarrollo de este trabajo.

Literatura citada

- Barker, B.S. & Coop, L. (2024). Phenological mapping of invasive insects: decision support for surveillance and management. *Insects*, 15(1), 6. <https://doi.org/10.3390/insects15010006>
- Barkmann, F., Lindner, A., Würflinger, R., Höttinger, H. y Rüdisser, J. (2025). Machine learning training data: over 500,000 images of butterflies and moths



- (Lepidoptera) with species labels. *Scientific Data*, 12, artículo 1369. <https://doi.org/10.1038/s41597-025-05708-z>
- Chakrabarty, S., Deb, C.K., Marwaha, S., Haque, M.A., Kamil, D., Bheemanahalli, R. & Shashank, P.R. (2026). Application of artificial intelligence in insect pest identification: A review. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 16(1), pp. 44–61. <https://doi.org/10.1016/j.aiaa.2025.06.005>
- Chiranjeevi, S., Saadati, M., Deng, Z.K., Koushik, J., Jubery, T.Z., Mueller, D.S., O'Neal, M.E., Merchant, N., Singh, A., Singh, A.K., Sarkar, S. y Ganapathysubramanian, B. (2025). InsectNet: Real-time identification of insects using an end-to-end machine learning pipeline. *PNAS Nexus*, 4(1), pga575. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pga575>
- Cigliano, M.M., Martina, E.P. & Hernán, L.P. (2014). Avances tecnológicos y sus aplicaciones en la cibertaxonomía. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 73(1–2), pp. 3–15.
- Díaz Subieta, L.B. (2024). El uso de la inteligencia artificial en la investigación científica. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 26(43), pp. 253–272. <https://doi.org/10.19053/uptc.01227238.18014>
- Edney, A.J., Danielsen, J., Descamps, S., Jónsson, J.E., Owen, E., Merkel, F. *et al.* (2025). Using citizen science image analysis to measure seabird phenology. *Ibis*, 167(1), pp. 56–72. <https://doi.org/10.1111/ibi.13317>
- Gao, Y., Xue, X., Qin, G., Li, K., Liu, J., Zhang, Y. & Li, X. (2024). Application of machine learning in automatic image identification of insects: A review. *Ecological Informatics*, 80, 102539. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102539>
- iNaturalist (2024) *Seek by iNaturalist: AI-assisted species identification*. Disponible en: https://www.inaturalist.org/pages/seek_app (Consultado: 9 de mayo de 2026).
- Johnston, A., Matechou, E. & Dennis, E.B. (2023). Outstanding challenges and future directions for biodiversity monitoring using citizen science data. *Methods in Ecology and Evolution*, 14(1), pp. 103–116. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13834>
- Li, W., Zheng, T., Yang, Z., Li, M., Sun, C. & Yang, X. (2021). Classification and detection of insects from field images using deep learning for smart pest management: A systematic review. *Ecological Informatics*, 66, 101460. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101460>
- Otero, P., Menéndez-Blázquez, J. & March, D. (2025). Challenges of passive citizen science in ecology within a shifting social media landscape. *Ecological Informatics*, 80, 103278. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2025.103278>
- Picture Insect (2026) *Picture Insect: Online insect encyclopedia and insect identifier*. Disponible en: <https://pictureinsect.com/> (Consultado: 9 de mayo de 2026).
- Rodríguez-Vázquez, E., Hernández-Juárez, A., Reyes-Rosas, A., Illescas-Riquelme, C.P. & Lara-Viveros, F.M. (2024). Detection and early warning of *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae) using an automatic monitoring system. *AgriEngineering*, 6(4), pp. 3785–3798. <https://doi.org/10.3390/agriengineering6040216>
- Samper-Villarreal, J., Vincent, A., Álvarez, C. & Gutiérrez-Espeleta, G.A. (2019). I Simposio sobre cambio climático y biodiversidad: hacia el fortalecimiento de la resiliencia y acciones requeridas ante el cambio climático en Latinoamérica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(1), número especial, pp. S7–S17. ISSN 1659-441X.
- Spiesman, B.J., Gratton, C., Hatfield, R.G., Hsu, W.H., Jepsen, S., McCornack, B. *et al.* (2021). Assessing the potential for deep learning and computer vision to identify bumble bee species from images. *Scientific Reports*, 11, 7580. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87210-1>
- Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7th edn. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole, 861 pp.

Aviso legal/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son exclusivamente de los autores y colaboradores, y no de Agraria ni de sus editores. Agraria y sus editores no se responsabilizan de ningún daño a personas o bienes que resulte de las ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en el contenido.

