



## Distribución geográfica del género *Manduca* (Sphingidae) en Ecuador y sus implicaciones agroecológicas

Michelle Cañizares-Huilca<sup>1\*</sup>, Diego Guevara<sup>1</sup>, Francisco Piñas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Ambientales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Centro Cultural Biblioteca Ecuatoriana Aurelio Espinosa Pólit, Quito Ecuador.

\*Autor para correspondencia/ corresponding author: [lmcanizares@puce.edu.ec](mailto:lmcanizares@puce.edu.ec)

## Geographic distribution of *Manduca* moths (Sphingidae) in Ecuador: Agroecological roles and management implications

### Resumen

El género *Manduca* (Lepidoptera: Sphingidae) incluye especies de polillas con relevancia ecológica y agrícola, que pueden actuar como polinizadores o como plagas de cultivos. Este estudio tuvo como objetivo analizar su distribución geográfica en Ecuador, utilizando datos provenientes de colecciones científicas, repositorios digitales y herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). A través de este enfoque, se identificaron patrones de distribución en las cuatro principales regiones del país (Sierra, Costa, Amazonía e Insular), así como sus asociaciones con cultivos agrícolas y diversos ecosistemas. Los resultados mostraron que la mayor concentración de registros de *Manduca* se encuentra en la región Sierra (170 registros), seguida de la Costa (154 registros), con una presencia particularmente destacada de *Manduca rustica*. Este hallazgo sugiere una posible preferencia por las zonas montañosas y que las especies de *Manduca* podrían tener un papel crucial en la polinización de cultivos en dichas áreas. Además, se registró su implicación como plagas en algunas zonas agrícolas. Los resultados del estudio enfatizan la necesidad de adoptar enfoques agroecológicos que reconozcan los roles duales de estas polillas, buscando un equilibrio entre su conservación como polinizadores valiosos y su control como plagas agrícolas, como se aborda en la discusión.

**Palabras clave:** polinización, polillas, biodiversidad, patrones de distribución, conservación.

### Abstract

The genus *Manduca* (Lepidoptera: Sphingidae) includes species of moths with ecological and agricultural relevance, which can act as pollinators or crop pests. This study aimed to analyze their geographical distribution in Ecuador, using data from scientific collections, digital repositories, and Geographic Information System (GIS) tools. Through this approach, distribution patterns were identified in the four main regions of the country (Sierra, Coast, Amazon, and Islands), as well as their associations with agricultural crops and various ecosystems. The results showed that the highest concentration of *Manduca* records is found in the Sierra region (170 records), followed



Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial 4.0



Editado por /  
Edited by:  
Mateo Dávila-Játiva

Recibido /  
Received:  
11/06/2025

Aceptado /  
Accepted:  
10/11/2025

Publicado en línea /  
Published online:  
05/05/2026



by the Coast (154 records), with a particularly notable presence of *Manduca rustica*. This finding suggests a possible preference for mountainous areas and that *Manduca* species could play a crucial role in crop pollination in these areas. In addition, their involvement as pests in some agricultural areas was recorded. The results of the study emphasize the need to adopt agroecological approaches that recognize the dual roles of these moths, seeking a balance between their conservation as valuable pollinators and their control as agricultural pests, as mentioned in the discussion.

**Keywords:** pollination, moths, biodiversity, distribution patterns, conservation.

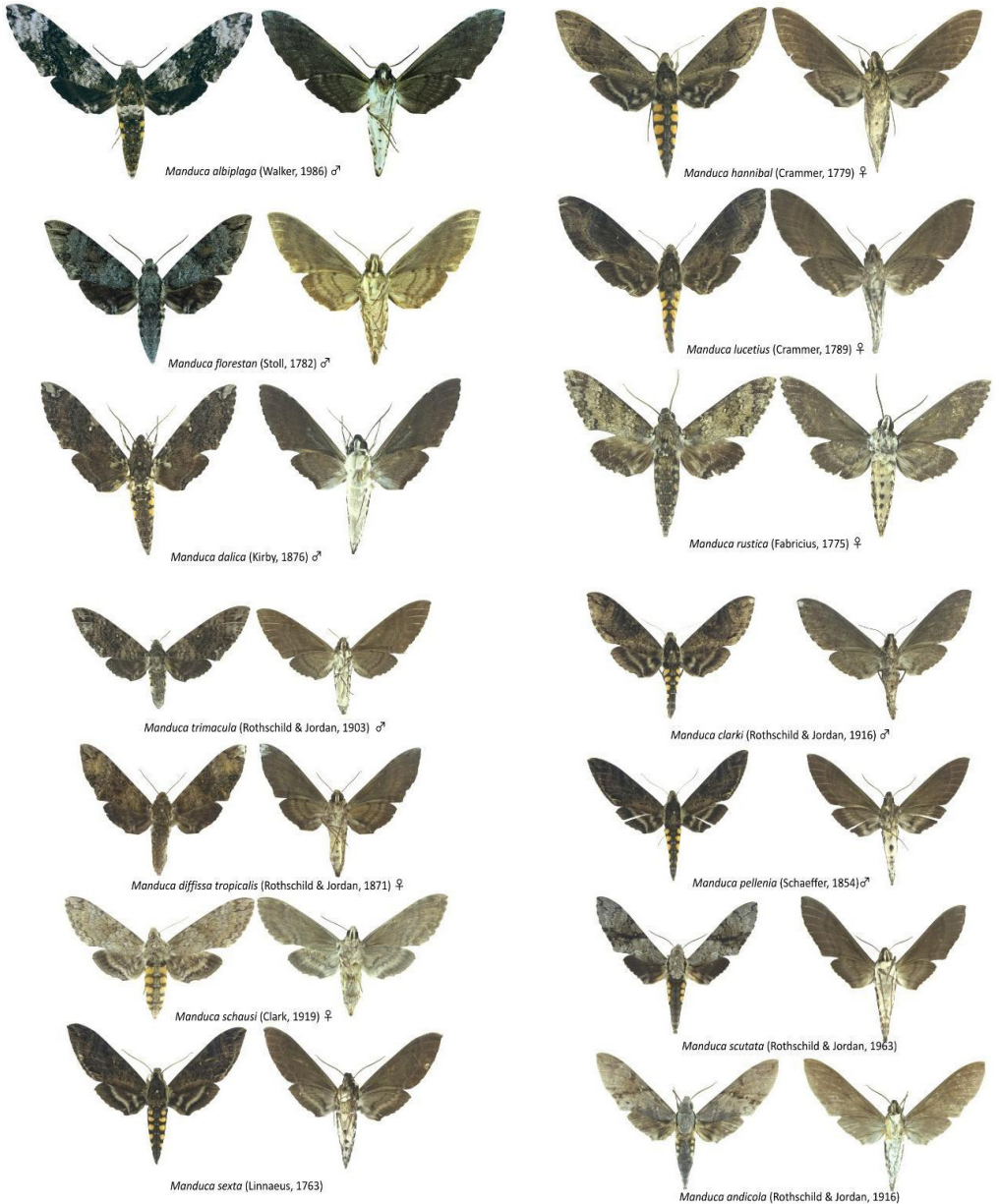
---

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el sector agropecuario desempeña un papel crucial en la economía, siendo la principal fuente de empleo con una representación significativa del 29.4 % de la población económicamente activa. Desde una perspectiva económica, la agricultura se destaca como una de las actividades principales que contribuyen considerablemente a los ingresos del país [1]. Alrededor del 75 % de los cultivos que son fundamentales para la dieta humana requieren polinización para desarrollar sus frutos. Esta dependencia de los polinizadores, entre los que se encuentran las polillas, es importante para la producción de alrededor de un tercio de los alimentos consumidos, mostrando así su relevancia vital en la cadena alimentaria [2].

El género *Manduca* pertenece a la familia Sphingidae, un grupo diverso de polillas ampliamente distribuido y reconocido por su relevancia ecológica como polinizadores nocturnos y por su impacto en las redes tróficas [3]. Se ha documentado su participación en la polinización de varias especies vegetales como *Tocoyena formosa*, *Inga sessilis* y *Carica papaya* [4]. Este género incluye aproximadamente 70 especies [5], de las cuales 19 han sido registradas en Ecuador [6]. Además, las adaptaciones de los esfíngidos a sus ambientes son notables. Estas adaptaciones incluyen la forma del cuerpo y las alas, que están relacionadas con sus hábitos de vuelo; los grandes ojos compuestos, especialmente conspicuos, que facilitan su vida predominantemente crepuscular; y la probóscide larga, que es una adaptación crucial para alimentarse de plantas con flores de cálices profundos, que se abren al comienzo del período de vuelo de los esfíngidos [7]. En algunas especies, la lengua puede alcanzar longitudes extremas, como en *Neococytius cluentius*, cuya probóscide mide 255 mm [7]. La coloración y las marcas también han evolucionado bajo diversas influencias selectivas, proporcionando camuflaje durante el día y patrones conspicuos en las alas traseras y partes laterales del abdomen, que se ocultan cuando las polillas están en reposo [7].

Los rasgos compartidos por todos los individuos son: una probóscide igual o mayor en longitud que el cuerpo; el paroniquio, un tarso delgado y espinoso que siempre está presente con un único lóbulo en cada lado; y antenas que pueden mostrar variabilidad en su longitud. Asimismo, pueden variar la existencia o dimensiones de las espinas en el antetarso y la presencia del pulvillus [8]. En la Figura 1 se ilustran algunas de las especies de *Manduca* registradas en Ecuador.



**FIGURA 1.** Diversidad de especies del género *Manduca* presentes en Ecuador. Fotografías de individuos adultos que ilustran la variabilidad morfológica del grupo.

Las larvas de *Manduca* se distinguen de otros esfingidos por un conjunto de caracteres diagnósticos: presentan un cuerno caudal conspicuo en el último segmento abdominal y franjas oblicuas claras a lo largo de los flancos [5, 6]. En la Figura 2 se ilustran estos caracteres.



**FIGURA 2.** Larvas de *Manduca sexta* (izquierda) y *Manduca rustica* (derecha). Fotografías de observaciones en iNaturalist. Créditos: David Braun y Artur Tomaszek [9] [10].

En Ecuador, especies como *Manduca sexta* (Fabricius, 1775), *M. rustica* (Fabricius, 1775) y *M. albiplaga* (Walker, 1856) desempeñan roles duales: actúan como plagas agrícolas en cultivos de tabaco (*Nicotiana tabacum*), tomate (*Solanum lycopersicum*) y cacao (*Theobroma cacao*), pero también son polinizadores clave en sistemas agroforestales [3, 11].

El conocimiento sobre la distribución de *Manduca* en el país es limitado y se restringe a un mapeo preliminar de Sphingidae en ecosistemas según Sierra [12] sin considerar su relación con cultivos agrícolas [6]. Este trabajo busca llenar ese vacío, aportando información agroecológica y espacial que permita comprender mejor los patrones de distribución del género y su interacción potencial con cultivos de relevancia económica. Por tanto, este estudio tuvo como objetivo analizar la distribución espacial del género *Manduca* en el Ecuador continental y las islas Galápagos, e identificar sus asociaciones con ecosistemas naturales y cultivos de importancia económica mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos utilizados en este estudio fueron obtenidos de tres fuentes principales: el Museo de Zoología QCAZ, la plataforma Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y observaciones verificadas en grado de investigación a través de la aplicación iNaturalist. En la colección del Museo de Zoología QCAZ se encuentran registrados 520 especímenes de la familia Sphingidae, correspondientes a 72 especies. Para la identificación de las especies se tomó como referencia a D'Ábrera [8]; además, la identificación de los registros fotográficos fueron corroborados con el autor del libro Sphingidae del Ecuador, elaborado en conjunto con dos especialistas de esta familia [6].

En total, se recopilieron 478 registros correspondientes a 16 especies del género *Manduca*. Cabe señalar que, de las 19 especies conocidas para el Ecuador, únicamente se encontraron registros de 16 en las bases de datos analizadas. Cada registro incluyó datos de localización



geográfica, coordenadas de latitud y longitud y fecha de observación, lo que permitió visualizar la distribución de este género en el país.

Para garantizar la calidad y precisión, se realizó un proceso de curación de los datos en *ArcMap*, para lo cual se eliminaron los registros duplicados utilizando la herramienta *Delete Identical*, considerando como criterios las coordenadas y las fechas de observación. Se corrigieron errores geográficos mediante las herramientas *Repair Geometry* y *Select by Location*, con el fin de identificar y ajustar registros que se encontraban fuera de los rangos geográficos esperados para las especies observadas. Adicionalmente, se empleó el *Editor Tool* para realizar ajustes manuales en los casos necesarios. Las coordenadas geográficas fueron validadas mediante el software DIVA-GIS [13], lo que permitió verificar que las ubicaciones coincidieran con límites geográficos válidos para la región de estudio.

Una vez que los datos fueron curados, se procesaron en el software *ArcMap* para realizar análisis espaciales y generar mapas de distribución de las especies. Durante este proceso, se integraron diversas capas geoespaciales, incluyendo la clasificación de vegetación propuesta por Sierra [12]. Además, se utilizaron datos de uso del suelo proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), lo que permitió identificar las áreas de cultivos presentes en las zonas de estudio.

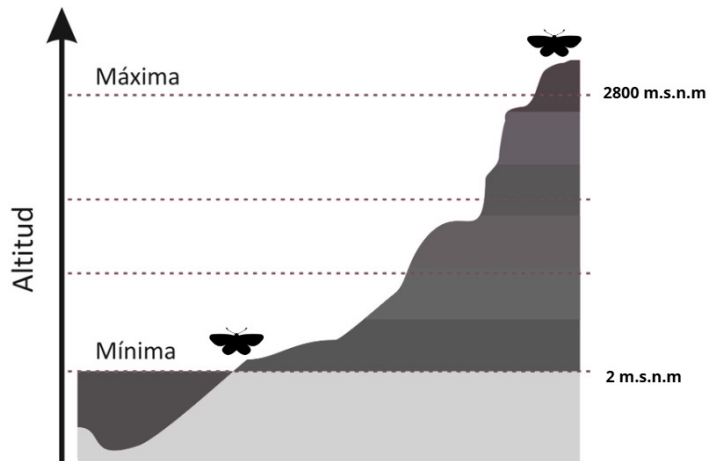
Los análisis espaciales se centraron en evaluar las asociaciones entre los registros de *Manduca* y los tipos de cultivos presentes en Ecuador, utilizando las categorías de cultivos definidas por el MAGAP. Estos cultivos fueron seleccionados debido a su relevancia económica y su distribución geográfica en las zonas donde se registraron las especies. El análisis permitió identificar posibles relaciones entre la distribución de las especies de *Manduca* y la presencia de estos cultivos en las diferentes regiones del país.

Finalmente, los resultados obtenidos fueron comparados con estudios previos, como los de Schreiber [7] y Queiroz [3], para identificar patrones consistentes en la distribución de las especies y en la relación con los tipos de cultivos. Esta comparación permitió contextualizar los hallazgos obtenidos y generar nuevos conocimientos sobre la ecología del género *Manduca* en Ecuador.

## RESULTADOS

### Distribución geográfica de *Manduca* en el Ecuador continental y las islas Galápagos

A partir de 478 registros del género *Manduca* se identificaron los distintos puntos altitudinales de su presencia en el país, que varían entre los 2 y los 2 800 m s. n. m. (Figura 3).

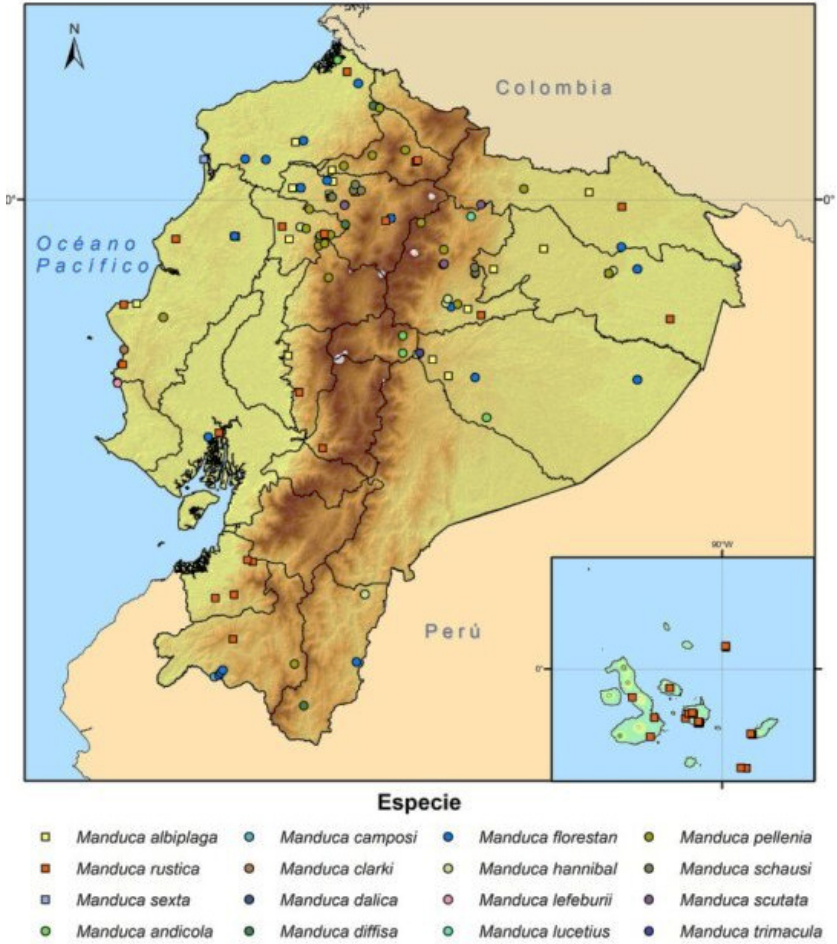


**FIGURA 3.** Rango altitudinal de registros de *Manduca* en diferentes regiones del país (n = 478).

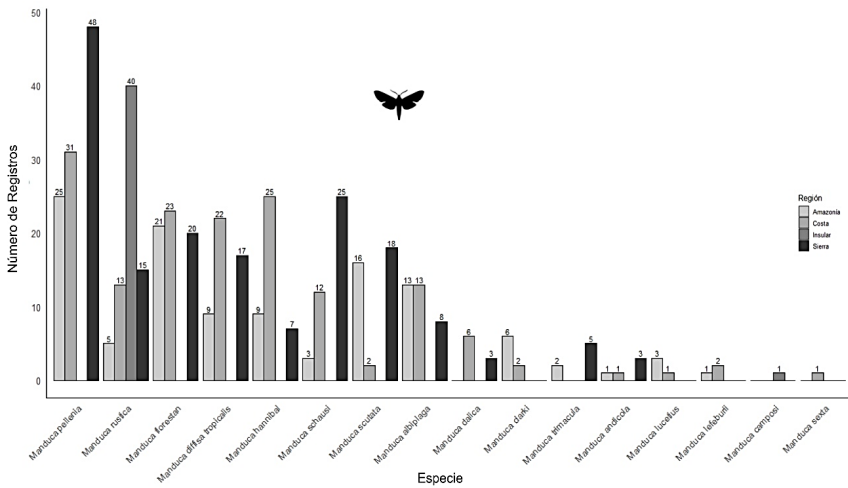
Las especies del género *Manduca* presentan una distribución amplia a lo largo de las cuatro regiones geográficas del Ecuador (Figura 4). Los registros abarcan casi todas las provincias del país, con excepción de Cañar, Carchi, Los Ríos, Morona Santiago y Santa Elena. Un análisis cuantitativo muestra que la región Sierra concentra el mayor número de registros (n = 170), seguida por la Costa (n = 154), la Amazonía (n = 114) y, en menor proporción, la Insular (n = 40) (Figura 5).

Entre las especies registradas, *Manduca rustica* destaca por su amplia distribución. Está presente en las cuatro regiones, aunque con diferentes frecuencias según la zona (Figura 5).

La presencia de *Manduca* en el territorio ecuatoriano no responde a un patrón aleatorio, sino que parece estar condicionada por factores ambientales específicos, principalmente el tipo de ecosistema, el clima y la altitud. Las especies muestran una clara preferencia por ambientes cálidos y húmedos, característicos de los bosques siempreverdes de la Costa y la Amazonía, lo cual coincide con la alta concentración de registros en estas zonas. Asimismo, la altitud emerge como un factor limitante, ya que la mayoría de los registros se concentran en áreas de baja elevación, lo que sugiere una distribución altitudinal restringida hacia pisos climáticos más cálidos.



**FIGURA 4.** Distribución geográfica de dieciséis especies del género *Manduca* en Ecuador continental y las islas Galápagos; cada especie está representada por un punto en el mapa, indicando su presencia en áreas específicas de acuerdo con los registros disponibles.



**FIGURA 5.** Número de registros de especies de *Manduca* (Sphingidae) en cuatro regiones del Ecuador (Amazonía, Costa, Sierra e Insular). Cada barra representa el total de registros de una especie en cada región. Elaboración propia.

## Distribución geográfica de *Manduca* de acuerdo con el sistema de clasificación de ecosistemas Sierra (1999)

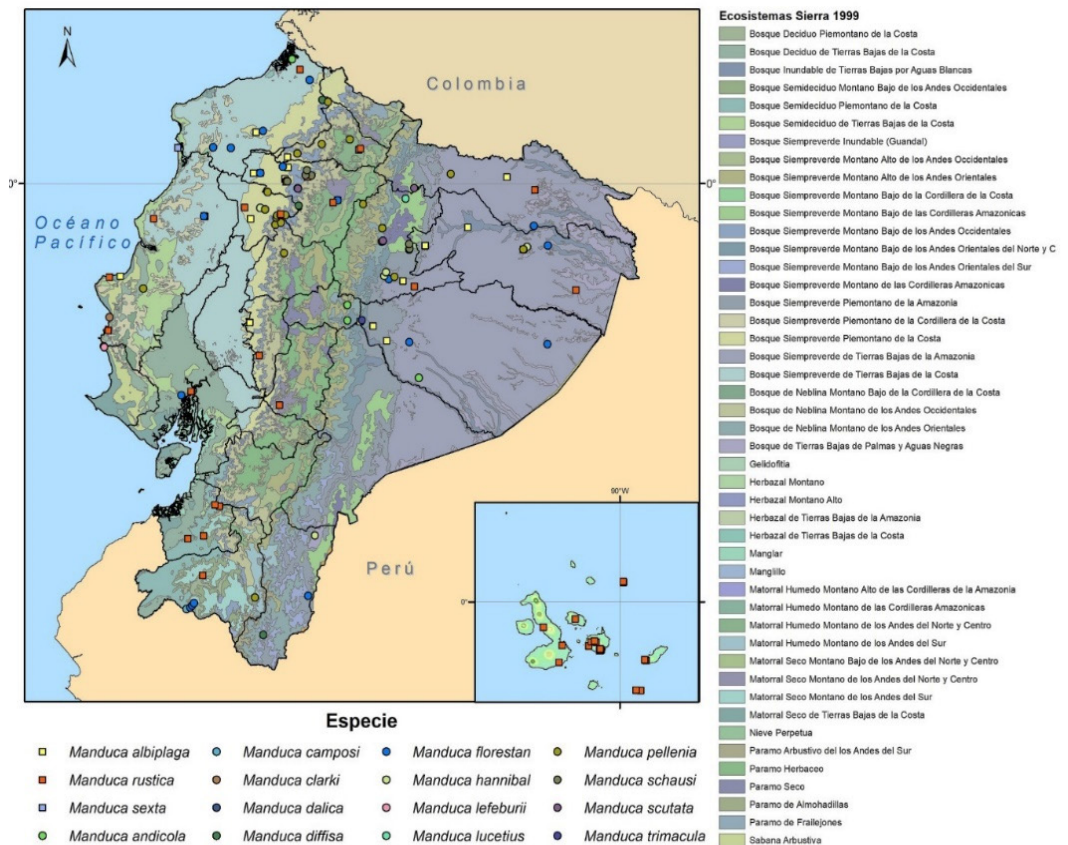
Se georreferenciaron un total de 478 registros únicos de localidades correspondientes a polillas del género *Manduca*, los cuales fueron distribuidos y analizados en función de los distintos ecosistemas del Ecuador, según la clasificación ecológica propuesta por Sierra [12] (Figura 6). El análisis espacial reveló una marcada afinidad de estas especies con tres ecosistemas específicos: el bosque siempreverde piemontano de la Costa, el bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía y el bosque seco tropical. Estos ambientes ofrecen condiciones ecológicas clave para el desarrollo de las polillas, incluyendo la disponibilidad de plantas hospedadoras y refugios adecuados para las distintas fases de su ciclo de vida [12].

En particular, el bosque seco tropical mostró una notable superposición espacial entre la presencia de *Manduca* y zonas agrícolas, lo que sugiere posibles interacciones ecológicas entre las matrices naturales y los sistemas productivos.

Dentro del bosque siempreverde piemontano de la Costa se registraron 25 ocurrencias pertenecientes a las especies *M. albiplaga*, *M. diffisa*, *M. florestan*, *M. hannibal*, *M. pellenia*, *M. rustica* y *M. schausi*. Este ecosistema se caracteriza por una vegetación arbórea densa, con alturas superiores a los 30 metros, dominada por especies de las familias Lauraceae, Myricaceae, Meliaceae y Arecaceae. La liana más representativa corresponde a la familia Bignoniaceae, mientras que en el estrato herbáceo predominan Cyathaceae, Araceae y helechos del grupo Polypodiopsida. Su altitud varía entre los 600 y 800 m s. n. m., lo que sugiere que estas condiciones altitudinales y estructurales podrían ser determinantes para la presencia de las especies del género [12].



Por su parte, en el bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía se contabilizaron 17 registros de las especies *M. albiplaga*, *M. andicola*, *M. florestan*, *M. hannibal*, *M. pellenia* y *M. rustica*. Estas localidades se ubicaron en áreas planas adyacentes a los ríos Zamora y Nangaritza, entre los 600 y 900 m s. n. m. En estas zonas, la transformación del paisaje ha sido significativa: gran parte de la vegetación original ha sido reemplazada por cultivos y pastizales, subsistiendo únicamente árboles aislados en potreros y chacras como remanentes de la cobertura nativa. La flora remanente está compuesta principalmente por especies de las familias Combretaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Lecythidaceae, Moraceae y Rutaceae [12].



**FIGURA 6.** Distribución del género *Manduca* en ecosistemas según Sierra [12]. Distribución geográfica de dieciséis especies del género *Manduca* en Ecuador. Cada especie está representada por un punto en el mapa, indicando su presencia en los ecosistemas.



Algunas especies de *Manduca* se encuentran en frutales, oleaginosas, cereales e industriales, lo que evidencia la importancia de comprender la interacción entre estas polillas y los sistemas agrícolas (Tabla 1). En particular, la presencia de *M. albiplaga*, *M. pellenia* y *M. rustica* se asocia con frutales, oleaginosas y cultivos industriales como cacao, palma africana y café.

**TABLA 1.** Asociación entre las polillas del género *Manduca* y diversos cultivos agrícolas en diferentes provincias del Ecuador. Elaboración propia

| Nombre de la especie     | Provincia                      | Tipo de Cultivo | Nombre de Cultivo  |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|
| <i>Manduca albiplaga</i> | Pichincha                      | Frutales        | Frutales           |
| <i>Manduca florestan</i> | Pichincha                      | Oleaginosas     | Palma africana     |
| <i>Manduca pellenia</i>  | Pichincha                      | Frutales        | Cacao              |
| <i>Manduca pellenia</i>  | Napo                           | Frutales        | Cacao              |
| <i>Manduca florestan</i> | Esmeraldas                     | Oleaginosas     | Palma africana     |
| <i>Manduca pellenia</i>  | Imbabura                       | Cereales        | Maíz amarillo duro |
| <i>Manduca camposi</i>   | Loja                           | Cereales        | Arroz              |
| <i>Manduca pellenia</i>  | Loja                           | Frutales        | Café               |
| <i>Manduca rustica</i>   | Santo Domingo de los Tsáchilas | Oleaginosas     | Palma africana     |

## DISCUSIÓN

El género *Manduca* en Ecuador presenta una distribución predominante en la región Sierra, seguida por la Costa, la Amazonía y la región Insular. Esta distribución podría estar determinada por la disponibilidad de plantas hospederas y la notable capacidad de vuelo de estas polillas, que les permite ocupar un amplio rango altitudinal (2–2 800 m s. n. m.). La familia Sphingidae, a la que pertenece *Manduca*, se caracteriza precisamente por su alta movilidad y capacidad para colonizar diversas zonas, incluyendo islas oceánicas como Galápagos y Hawái [7, 14]. En el presente estudio, basado en 478 registros, se describieron los rangos altitudinales y las regiones de presencia del género en el territorio ecuatoriano. Resultados similares han sido reportados en otros contextos. Por ejemplo, Han [15] observó en Corea que las especies de Sphingidae prefieren áreas más frescas y secas, predominando en bosques y zonas montañosas a gran altura.

Sin embargo, es importante señalar que la distribución observada en Ecuador puede estar influida por la desigualdad en los esfuerzos de muestreo entre regiones, asociada a factores como la accesibilidad, las preferencias de colecta y la disponibilidad de recursos. Asimismo, el uso de bases de datos generales implica considerar posibles sesgos derivados de la intensidad y los períodos de muestreo, así como de la representación desigual de los hábitats, los cuales pueden generar patrones que reflejan más el esfuerzo de observación o colecta que la verdadera presencia o ausencia de las especies.

La biodiversidad ecuatoriana se distingue por su extraordinaria riqueza, derivada de su posición geográfica en el neotrópico, su compleja topografía y la diversidad de



zonas climáticas [12]. El sistema de clasificación ecológica de Sierra [12], que integra criterios geomorfológicos, climáticos, de vegetación y de uso del suelo, proporciona un marco adecuado para analizar los patrones de distribución del género *Manduca* en el país, ya que permite relacionar la presencia de las especies con unidades ecológicas claramente diferenciadas.

Los bosques de tierras bajas de la Amazonía ecuatoriana y peruana comparten condiciones ambientales y florísticas similares, con climas cálidos y húmedos (más de 2 500 mm de precipitación anual, temperaturas entre 24–28 °C y alta humedad). Estos ecosistemas, dominados por bosques latifoliados siempreverdes, albergan una gran riqueza de especies vegetales como caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) y ceiba (*Ceiba pentandra*), además de una abundante presencia de epifitas y plantas endémicas [12, 16, 17]. En este tipo de bosque, Ignatov [18] reportó registros de *M. albiplaga*, *M. hannibal*, *M. pellenia* y *M. rustica*, especies también encontradas en nuestro estudio. Estos resultados refuerzan la idea de que dichas especies son comunes en ecosistemas amazónicos y que su distribución incluye el territorio ecuatoriano (Figura 2).

Otro ecosistema con alta representatividad de *Manduca* fue el bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa, donde se registraron 13 individuos de *M. albiplaga*, *M. andicola*, *M. florestan* y *M. rustica*. Este ecosistema, que se extiende hasta los 300 m s. n. m., está dominado por especies arbóreas de las familias Myristicaceae, Arecaceae, Moraceae, Fabaceae y Meliaceae, y presenta abundancia de epifitas, trepadoras y un denso estrato herbáceo compuesto principalmente por Araceae y Polyodiophyta [12].

Las especies de *Manduca* desempeñan un papel ecológico relevante en los ecosistemas ecuatorianos al influir en la dinámica poblacional de diversas familias botánicas. Su dieta generalista, característica de la familia Sphingidae, les permite adaptarse a distintos hábitats y aprovechar una amplia variedad de plantas hospederas [11]. Esta plasticidad alimentaria explica su amplia distribución geográfica y su capacidad de colonizar ecosistemas contrastantes, desde las tierras bajas tropicales hasta zonas montañosas templadas.

Ecuador presenta un patrón complejo de distribución de esfíngidos, determinado por sus condiciones geográficas y climáticas variables. Las dos cordilleras andinas (4 000–5 000 m s. n. m.) y la cordillera costera (300–600 m s. n. m.) actúan tanto como barreras como corredores biológicos, modulando la dispersión de las especies [6]. La corriente fría de Humboldt, que modifica el clima tropical húmedo del Pacífico, favorece la formación de bosques tropicales de tierras bajas, mientras que hacia el sur se observa una transición hacia ecosistemas semiáridos con vegetación espinosa [7]. A nivel global, se han documentado más de 1 600 especies de esfíngidos, de las cuales aproximadamente el 28 % se encuentran en el Neotrópico [19]. En Ecuador se han registrado al menos 112 especies en la región oriental, 52 de las cuales también se encuentran en la occidental [6, 7], y en Colombia se reportan alrededor de 190 especies [19]. Aunque los Andes funcionan como barrera biogeográfica, permiten cierta conectividad y dispersión de especies entre Ecuador y Colombia [6, 7].

En cultivos agroforestales en el Ecuador, *M. albiplaga* y *M. pellenia* se registraron asociadas a frutales como cacao y café. En Brasil, se ha reportado una relación similar, donde



especies del género *Manduca* visitan cultivos de *Hancornia speciosa* (Apocynaceae) y *Carica papaya* [4], lo que evidencia su potencial función como polinizadores de frutales [9]. *Manduca florestan*, *M. pellenia*, *M. rustica* y *M. camposi* han sido registradas en sistemas agroforestales ecuatorianos, asociados a cultivos como palma africana, maíz y arroz. En contraste, *M. diffusa* ha sido documentada en Brasil sobre *Schubertia grandiflora*, una especie ornamental propia de la sabana neotropical. Asimismo, *M. pellenia* ha sido reportada como visitante floral de *Coffea arabica* en Ecuador y de *Tocoyena formosa* (Rubiaceae) en Brasil [4], donde se la describe exclusivamente como polinizador y no como plaga. En conjunto, estas observaciones evidencian la versatilidad ecológica del género *Manduca*, así como su potencial doble rol como herbívoro o polinizador, dependiendo del contexto ecológico y de la especie vegetal asociada.

Explorar en mayor detalle el ciclo de vida de *M. albiplaga*, *M. pellenia* y *M. rustica* en sistemas agroforestales ecuatorianos resulta fundamental para comprender su papel funcional. El estudio de sus hábitos alimenticios, preferencias de hábitat y comportamiento reproductivo permitiría evaluar su importancia como polinizadores potenciales en dichos sistemas.

## CONCLUSIONES

Las especies del género *Manduca* presentan una distribución amplia en el territorio ecuatoriano, con una notable concentración en la región Sierra, lo que sugiere una posible afinidad ecológica por ecosistemas montañosos. Esta preferencia puede estar relacionada con la disponibilidad de cultivos y plantas hospedadoras presentes en estas zonas.

El análisis espacial realizado mediante herramientas SIG permitió identificar la presencia de *Manduca* tanto en ecosistemas naturales como en zonas agrícolas, donde cumplen roles duales como polinizadores y plagas. Esta doble función destaca la importancia de enfoques integrados en el manejo agrícola.

Reconocer el valor ecológico de *Manduca* como polinizadores, sin descuidar su potencial impacto como plagas, es fundamental para diseñar estrategias agroecológicas más equilibradas. La integración de herramientas tecnológicas y de información geográfica representa una oportunidad clave para orientar acciones de conservación y manejo sostenible en paisajes agrícolas diversos.

El fortalecimiento de sistemas de monitoreo y la disponibilidad pública de bases de datos entomológicas contribuirán al desarrollo de investigaciones más precisas, al diseño de prácticas agrícolas resilientes y a la valoración del rol de insectos nativos en la producción alimentaria.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al PhD. Santiago Burneo por su apoyo en el manejo del software utilizado en esta investigación.



Expresamos nuestro agradecimiento al Museo de Zoología QCAZ por permitir la revisión de los especímenes, y a la Biblioteca Aurelio Espinosa Pólit por facilitarnos el acceso a su colección para la consulta de especímenes.

## **CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES**

Todos los autores contribuyeron en las distintas etapas de elaboración del presente artículo.

Michelle Cañizares: redacción del manuscrito, elaboración de mapas y figuras. Diego Guevara: concepción de la idea, redacción del manuscrito, obtención de datos y revisión del contenido. Francisco Piñas: validación e identificación de especímenes y gestión del préstamo de material biológico.

## **DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍAS DE IA GENERATIVA Y ASISTIDA EN LA REDACCIÓN**

Durante la preparación de este trabajo, los/las autor(es/as) utilizaron GEMINI con el propósito de mejorar la calidad de redacción del trabajo. Posteriormente, los autores revisaron y editaron el contenido según consideraron necesario, asumiendo la plena responsabilidad por la versión final del texto y su contenido publicado.

## **DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS**

Los datos correspondientes están disponibles previa solicitud al autor.

## **CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con los contenidos de esta investigación.

## REFERENCIAS

- [1] Chunchu Juca, L., Uriguen Aguirre, P., & Apolo Vivanco, N. (2021). Ecuador: Análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000–2018. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 8–17. <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.547>
- [2] Arizmendi, C. (2009). La crisis de los polinizadores. *Biodiversitas*, 85, 1–5. <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Coro-2009.pdf>
- [3] Queiroz, J. A., Diniz, U. M., Vázquez, D. P., Quirino, Z. M., Santos, F. A. R., Mello, M. A. R., & Machado, I. C. (2020). Bats and hawkmoths form mixed modules with flowering plants in a nocturnal interaction network. *Biotropica*, 53(2), 596–607. <https://doi.org/10.1111/btp.12902>
- [4] De Ávila, R. S., Jr., Oliveira, R., Pinto, C. E., Amorim, F. W., & Schlindwein, C. (2012). Relações entre esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) e flores no Brasil: Panorama e perspectivas de uso de polinizadores. En V. L. Imperatriz-Fonseca (Ed.), *Polinizadores no Brasil* (pp. 143–152). Edusp.
- [5] Kitching, I. J. (2018). *Sphingidae taxonomic inventory: Creating a taxonomic e-science*. <http://sphingidae.myspecies.info/>
- [6] Guevara C., D., Iorio, A., Piñas R., F., & Onore, G. (2002). *Mariposas del Ecuador (continental y Galápagos): Butterflies & moths of Ecuador*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [7] Schreiber, H. (1978). *Dispersal centres of Sphingidae (Lepidoptera) in the Neotropical region*. Springer Science & Business Media.
- [8] D'Abreu, B. (1986). *Sphingidae mundi: Hawk moths of the world: based on a checklist by Alan Hayes and the collection he curated in the British Museum (Natural History)*. E.W. Classey Ltd.
- [9] Braun, D. (2025). *Manduca sexta* [Fotografía]. iNaturalist. <https://ecuador.inaturalist.org/observations/313868096>
- [10] Tomaszek, A. (2025). *Manduca rustica* [Fotografía]. iNaturalist. <https://ecuador.inaturalist.org/observations/307915750>
- [11] Bassett, L. G., Burkholder, J. F., & Forstner, M. R. (2022). *Forestiera* (Oleaceae) is a host plant of *Manduca rustica* (Sphingidae). *Journal of the Lepidopterists' Society*, 76(3), 216–218. <https://doi.org/10.18473/lepi.76i3.a9>
- [12] Sierra, R. (Ed.). (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. <https://ecociencia.org/propuesta-preliminar-de-un-sistema-de-clasificacion-de-vegetacion-para-el-ecuador-continental/>
- [13] Hijmans, R. J., Guarino, L., Bussink, C., Mathur, P., Cruz, M., Barrentes, I., & Rojas, E. (2004). *DIVA-GIS* (Software).
- [14] Cary, M. M. (1951). Distribution of Sphingidae (Lepidoptera: Heterocera) in the Antillean-Caribbean region. *Transactions of the American Entomological Society*, 77(2), 63–129. <https://www.jstor.org/stable/25077627>
- [15] Han, Y.-G., Cho, Y., Kwon, O., Kang, Y.-K., Park, Y.-J., Kim, Y., Choi, M.-J., & Nam, S.-H. (2015). A study of the spatio-temporal distribution changes of the Korean hawk moth (Lepidoptera: Sphingidae). *Journal of Ecology and Environment*, 38(1), 25–38. <https://doi.org/10.5141/ecoenv.2015.003>
- [16] Álvarez-Montalván, C. E., Manrique-León, S., Fonseca, M. V., Cardozo-Soarez, J., Callo-Ccorcca, J., Bravo-Cámara, P., Castañeda-Tinco, I., & Álvarez-Orellana, J. (2021). Composición florística, estructura y diversidad arbórea de un bosque amazónico en Perú. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 73–82. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.009>
- [17] Meggers, B. J. (1999). *Ecología y biogeografía de la Amazonía*. Abya-Yala. [https://digitalrepository.unm.edu/abya\\_yala/131](https://digitalrepository.unm.edu/abya_yala/131)
- [18] Ignatov, I., Janovec, J., Centeno, P., Tobler, M., Grados, J., Lamas, G., & Kitching, I. (2011). Patterns of richness, composition, and distribution of sphingid moths along an elevational gradient in the Andes–Amazon region of southeastern Peru. *Annals of the Entomological Society of America*, 104(1), 68–76. <https://doi.org/10.1603/AN09083>
- [19] Prada Lara, L., Botero, L., Quijano, A., & Correa-Carmona, Y. (2025). *Hawkmoths (Sphingidae) of Bogotá city*. Caja de Colores.