

REVISTA NICARAGUENSE DE ENTOMOLOGIA

N° 355

Septiembre 2024

Distribución potencial de *Syrnia hypnois* Hübner, 1821 y *Feigeria magna* (Gmelin, 1789): Nuevos reportes para la fauna lepidóptera de Nicaragua (Erebidae)

Por Jaime Navarrete Rivas & Blas Hernández



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA

Revista Nicaragüense de Entomología. Número 355. 2024.

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación reconocida en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Red ALyC). Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) is a journal listed in the Latin-American Index of Scientific Journals. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Fernando Hernández-Baz
Editor Asociado
Universidad Veracruzana
México

José Clavijo Albertos
Universidad Central de
Venezuela

Silvia A. Mazzucconi
Universidad de Buenos Aires
Argentina

Weston Opitz
Kansas Wesleyan University
United States of America

Don Windsor
Smithsonian Tropical Research
Institute, Panama

Fernando Fernández
Universidad Nacional de
Colombia

Jack Schuster †
Universidad del Valle de
Guatemala

Julieta Ledezma
Museo de Historia Natural
“Noel Kempf”
Bolivia

**Olaf Hermann Hendrik
Mielke**
Universidade Federal do
Paraná, Brasil

URL DE LA REVISTA: <http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/RevNicaEntomo.htm>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional

Foto de la portada: Fotografía de la portada: *Syrnia hypnois* Hübner, 1821 y *Feigeria magna* (Gmelin, 1789) (foto de la izquierda © Isabel Weyermanns, foto de la derecha © Oscar Enciso, adaptación © Jaime Navarrete Rivas).

Distribución potencial de *Syrnia hypnois* Hübner, 1821 y *Feigeria magna* (Gmelin, 1789): Nuevos reportes para la fauna lepidóptera de Nicaragua (Erebidae)

Por Jaime Navarrete Rivas¹  & Blas Hernández² 

RESUMEN

Los lepidópteros a pesar de no ser ampliamente cazados como los mamíferos o aves estos dependen totalmente de la vegetación de su entorno, y la vegetación de los diferentes factores climáticos que determinan sus adaptaciones, pero el cambio climático como consecuencia de las actividades antropogénicas modifica drásticamente la vegetación, y por ende la distribución de los lepidópteros. Los objetivos de este estudio fueron reportar 2 especies de polillas brujas para Nicaragua, describir morfológicamente, conocer su distribución actual y modelar su distribución potencial a través de MaxEnt; determinando las variables bioclimáticas que influyen en su distribución y establecer un perfil bio-climático para cada una. Como resultado se realizaron modelos confiables para cada especie, el modelo de *Syrnia hypnois* posee un AUC de 0.981, dando a conocer que la especie está influenciada principalmente por Bio 12 (Precipitación anual), Bio 11 (Temperatura media del trimestre más frío) y Bio 19 (Precipitación del trimestre más frío), lo que evidencia distribución por pluviselvas el Caribe y parte de los bosques nubosos de montañas. En cambio, *Feigeria magna* posee un AUC de 0.969 y su distribución está influenciada principalmente por Bio 2 (Rango diurno de temperatura), Bio 12 (Precipitación anual) y la elevación (Altura), lo que evidencia una preferencia por distribuirse en los bosques nubosos de las montañas, cordilleras y sierras de Mesoamérica.

Palabras clave: Bioclimáticas, Distribución potencial, Lepidoptera, MaxEnt, Morfología, Nicho ecológico, Polillas brujas.

DOI: 10.5281/zenodo.13765752

¹ Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), Managua, Nicaragua.
jaime.navarrete21045232@estu.unan.edu.ni ORCID #0000-0003-3848-7056

² blashernandez807@gmail.com, reise3us@yahoo.com ORCID: 0009-0001-0457-4998

ABSTRACT

Lepidoptera, although not widely hunted like mammals or birds, are totally dependent on the vegetation of their environment, and the vegetation of the different climatic factors that determine their adaptations, but climate change as a consequence of anthropogenic activities drastically modifies the vegetation, and therefore the distribution of Lepidoptera. The objectives of this study were to report 2 species of witch moths for Nicaragua, to describe morphologically, to know their current distribution and to model their potential distribution through MaxEnt; determining the bioclimatic variables that influence their distribution and to establish a bio-climatic profile for each one. As a result, reliable models were made for each species, the model of *Syrnia hypnois* has an AUC of 0.981, showing that the species is mainly influenced by Bio 12 (Annual precipitation), Bio 11 (Average temperature of the coldest quarter) and Bio 19 (Precipitation of the coldest quarter), which shows distribution by rainforests in the Caribbean and part of the mountain cloud forests. In contrast, *Feigeria magna* has an AUC of 0.969 and its distribution is mainly influenced by Bio 2 (diurnal temperature range), Bio 12 (annual precipitation) and elevation (altitude), which shows a preference for distribution in the cloud forests of the mountains, mountain ranges and highlands of Mesoamerica.

KEY WORDS: Bioclimatic, Potential distribution, Lepidoptera, MaxEnt, Morphology, Ecological niche, Witch moths.

INTRODUCCIÓN

Tanto mariposas como polillas son conocidos como lepidópteros, esto debido a las escamas que poseen en sus alas o algunas partes de su cuerpo. La gran diversidad de coloraciones, comportamientos, nichos ecológicos y morfologías son el reflejo de la gran cantidad de especies presentes en esta taxa, conteniendo al menos 155,000 especies descritas según Pogue (2009) y van Nieurkerken *et al.* (2001), logrando ser con seguridad el orden con mayor número de especies de insectos fitófagos (Scoble, 1992; Zahari *et al.*, 2012), y situado como las criaturas con mayor éxito evolutivo por Carter (1992).

La tribu de polilas Thermesiini está ampliamente distribuida en el sur de América, pero también se pueden encontrar algunas especies en el norte (Cock, 2020), Andersen (2020) denomina a las especies de esta tribu como “brujas”, llamadas coloquialmente como “Polillas Brujas”, la alimentación de estas se basa principalmente en azúcares presentes en las frutas. Deo *et al.* (2020) da a conocer que estas polillas se ven fuertemente atraídas por los frutos caídos (en estado de descomposición) y exudaciones de plantas.

Los modelos de nicho ecológico han ayudado a comprender los patrones de la biodiversidad y son un marco particularmente útil sobre el cual se pueden desarrollar estrategias de conservación, gestión y de aproximaciones en su distribución geográfica (Vásquez *et al.*, 2021). MaxEnt es un software especializado que junto a las variables bioclimáticas ayudan a determinar los nichos ecológicos de las especies animales y/o flora, siendo un modelo predictivo de los cuales Graham *et al.* (2004) sitúa como importantes debido a la cantidad de usos que poseen en la ecología y biología (Phillips & Dudik, 2008).

En México se han realizado estudios de distribución potencial de algunas especies del orden Lepidoptera, algunos con el enfoque de identificar los factores ambientales que permiten a especies plagas incrementar su distribución y ocasionar daños a algunos cultivos, como *Coreura albicosta* DRAUDT, 1915 (Hernández Baz *et al.*, 2016) y *Bulia schausi* RICHARDS, 1936 (López-Martínez *et al.*, 2016). También, para *Eumaeus toxea* GODART, 1823, se determinó cómo se puede distribuir una especie de mariposa endémica, y en conjunto con modelaciones de cambio climático se predice como estos lugares se verán afectados drásticamente en el futuro (Vásquez *et al.*, 2021).

En el presente estudio se da conocer la presencia de *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821 y *Feigeria magna* (GMELIN, 1789) en Nicaragua y se describen morfológicamente en base a otros autores. El objetivo es modelar la distribución potencial de estas dos especies para Mesoamérica, puesto que existen trabajos abarcando sus características morfológicas pero sin profundizar sobre su ecología, por lo que información e hipótesis planteadas pueden ayudar a comprender como se distribuyen estas especies y las condicionantes climáticas en las cuales se adaptan ambas especies. Se evalúa la distribución potencial en base a variables bioclimáticas, puesto que estas son las responsables de las diferentes adaptaciones de los seres vivos dentro de los ecosistemas.

METODOLOGÍA

Área de estudio:

A 632 Kms de Managua y 138 Kms de Puerto Cabezas se ubica el municipio de Waspam, siendo uno de los 7 municipios que conforman la Región Autónoma Costa Caribe Norte (RACCN) y el de mayor extensión territorial del país, contando con 8,798.61 Km² y con una escasa población total de tan solo 53,294 habitantes (MARENA-CBA, 2004). El municipio se encuentra entre las coordenadas 14° 44' latitud norte y 83° 58' longitud oeste, y este limita:

- Al Norte con la República de Honduras.
- Al Sur con los Municipios de Puerto Cabezas, Rosita y Bonanza.
- Al Este con el Municipio de Puerto Cabezas y el Océano Atlántico (Mar Caribe).
- Al Oeste con el Municipio de Cúa Bocay.

Según MARENA-CBA (2004) la extensión territorial abarca 111 comunidades que se dividen en 6 sectores: Cuenca Media (Río Coco Arriba), Cuenca Libre (Río Coco Arriba), Sector Llanos, sector de Waspam, Sector Río Coco Abajo y el sector Litoral

En el sector de Waspam se ubica la finca El Diamante (ver figura 1). La finca cuenta con una superficie de 240 manzanas, el objetivo de su creación es agropecuario y extracción de madera, se cultiva quequisque (*Xanthosoma* sp.), plátanos (*Musa* sp.), yuca (*Manihot esculenta*) y maíz (*Zea mays*); se crían pollos (*Gallus gallus* ssp. *domesticus*) y cerdos (*Sus scrofa* ssp. *domestica*), se tala pino para su venta y creación de corrales que aguardan a los animales de importancia comercial (ver figura 1). Las actividades comerciales mencionadas anteriormente abarcan pocas hectáreas de la finca, por lo que la mayor parte de esta posee grandes extensiones de vegetación secundaria de los tipos de cobertura que serán abarcados en el siguiente acápite.

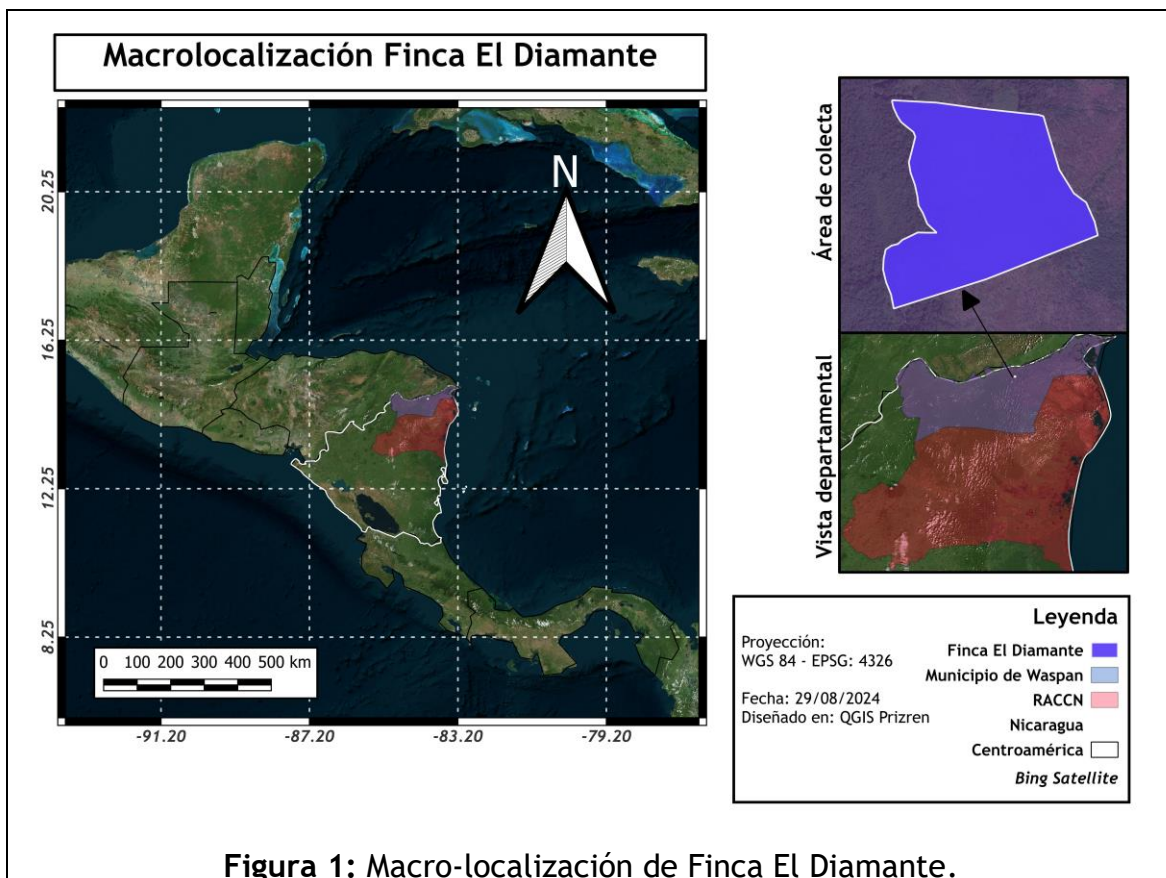


Figura 1: Macro-localización de Finca El Diamante.

Características bióticas y abióticas del área:

El territorio del municipio de Waspam se encuentra dentro de tres de las cuatro Provincias Fisiográficas que ocurren en la Región Atlántica de Nicaragua. Las tres provincias fisiográficas encontradas en el municipio son: la Provincia Planicie del Atlántico, la Provincia Estribaciones Montañas del Atlántico y la Provincia Tierras Altas del Interior (MARENA-CBA, 2004). Finca El Diamante se ubica en la provincia planicie del atlántico, la cual según MARENA-CBA (2004) ocupa alrededor del 75% del territorio municipal con un relieve plano-ondulado, con pendientes menores a un 15% y constituida por planicies planas a intermedias.

La provincia se divide en 4 subprovincias:

- Subprovincia Planicie Fluvio-Marina Baja
- Subprovincia Planicie Fluvio-Marina Intermedia
- Subprovincia Planicie Fluvial Intermedia
- Subprovincia Planicie Volcánica Intermedia y Transición a Colinar

Dentro de la planicie fluvio-marina intermedia se encuentra la finca El Diamante, caracterizada por la sabana de pinos y por el clima de sabana tropical, posee un periodo de 9 meses de lluvia y un periodo seco de mayor a 2 meses, cuenta con un relieve que es ondulado y pendientes de 5 a 15%. Se eleva desde los 10 a los 60 m, en esta planicie el drenaje es bueno, lo que hace viable a la zona para la agricultura.

En la planicie fluvio-marina intermedia se puede apreciar 2 tipos de bosques: el Bosque siempreverde estacional ribertino y de galería que se puede encontrar en la parte central y Este del municipio y el Bosque de pino abierto, con árboles mayores de 12 metros de altura, con una cobertura de copas de árboles entre 40 y 70%, además representa el 14.4 % del total de área total del municipio (MARENA-CBA, 2004). La casa de la finca está ubicada entre el bosque de pino, puesto que la madera de esa especie es utilizada para la realización de todas las construcciones, este bosque de pinos se ve rodeado por microcuencas y por consiguiente se crea bosque de galería que aumenta la diversidad de especies del lugar (ver figura 2); los pastizales abarcan una mínima extensión de la finca, en estos y alrededor de la casa se realizan la mayoría de las actividades económicas (cultivo y cría).

Gracias a los datos pertenecientes a Lester Fonseca, Milton Salazar, José David Martínez y el primer autor se sabe que la finca posee al menos 60 especies de avifauna, 8 especies de herpetofauna y 35 especies de lepidopterofauna (datos en GBIF y iNaturalist).

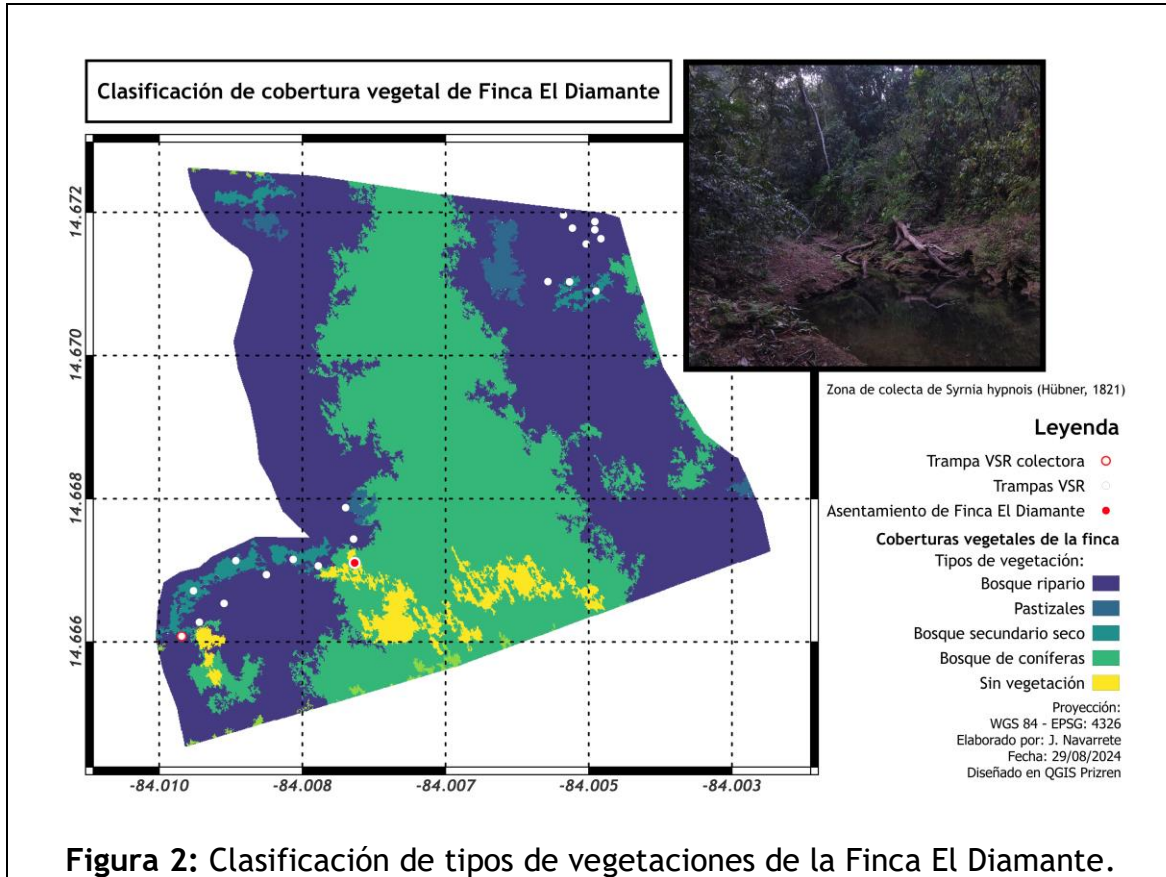


Figura 2: Clasificación de tipos de vegetaciones de la Finca El Diamante.

Método de colecta:

Se adaptó la metodología de Maes & Hernández (2016) para la colecta de lepidópteros diurnos, se establecieron 2 puntos de muestreo, cada uno en los bosques de galería presentes en los extremos de la finca, en cada punto se instalaron 10 trampas Van Someren Rydon (VSR), las cuales fueron cebadas con frutas fermentadas (Banano y azúcar) durante 72 horas, con el propósito de atraer especies de mariposas frugívoras de la familia Nymphalidae. La última familia mencionada tiene hábitos diurnos, pero existen grupos de hábitos crepusculares (subfamilia Brassolinae), debido a eso se tomó la decisión de colocar un horario de trabajo de 24 hrs por trampa. Cada una de las trampas tuvo una separación entre sí de 50 a 100 metros, así logrando abarcar la mayoría de la extensión de los puntos de muestreos (ver figura 2).

Como resultado de la gira realizada del 25 al 28 de marzo del presente año y la instancia nocturna de la trampa N°5 (ver mapa 3) se logró colectar varios especímenes de la tribu Thermesiini (también conocidas como polillas brujas), según Steiner & Nikusch (1994) estas especies se ven atraídas por los líquidos que poseen cantidades considerables de azúcar.

Los individuos de la tribu fueron sacrificados con ayuda de una aguja de insulina y alcohol, luego se guardan en triángulos de papel para su posterior montado y secado; cada trampa e individuo colectado fueron geolocalizados con ayuda de un GPS Garmin eTrex SE, las fotos mostradas de las especies de lepidópteros fueron tomadas con una cámara Canon Rebel T7i y un lente macro Laowa 100 mm facilitada por la organización IDEA WILD.

Identificación de especies:

La especie colectada es confundible a simple vista con otras de los géneros *Feigeria* BERIO, 1991 y *Letis* HÜBNER, 1821, por lo que se decidió identificar al espécimen a través de la comparación morfológica y de genitalia con los individuos presentados por Barbut *et al.* (2012), además, se corroboró la identificación gracias a los caracteres morfológicos descritos por Walker (1867) y Gundlach (1881) sobre el género *Syrnia* HÜBNER, 1821.

Gracias a Maes (1999) se confirmó la ausencia de reportes de la especie en el país, también se tomaron en cuenta la posibilidad de datos de individuos no identificados en su totalidad en la plataforma de iNaturalist, por consiguiente, se realizó una exhaustiva búsqueda por más muestras de presencia de esta especie en Nicaragua, para la identificación de estos se utilizaron los caracteres morfológicos de la especie que se resaltarán *a posteriori* en este documento.

Revisión de especímenes de la tribu *Thermesiini* en colecciones biológicas:

Luego de la identificación a nivel de especie de *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821 se procede a la búsqueda de individuos de esta especie, en especímenes de la tribu *Thermesiini* presentes en las colecciones entomológicas de MEL (Museo Entomológico de León) y de la UNA (Universidad Nacional Agraria); tras la revisión se identificó (con el método empleado en el anterior acápite) individuos de la especie *Feigeria magna* (GMELIN, 1789).

Utilización de MaxEnt para distribución potencial de las especies:

Depuración y recopilación de datos: Se realizó una revisión de los reportes de la especie y del género de las especies estudiadas; se confirmaron, corrigieron e identificaron los reportes, así anulando cualquier sesgo en el modelo debido a la presencia de datos de especies mal identificadas y que habitan en zonas con diferentes condiciones climáticas. Se descargaron los datos de presencia de las bases de GBIF y iNaturalist, al unificar ambas bases se obtienen 54 puntos con coordenadas para la especie *Syrnia hypnois* y en *Feigeria magna* logrando obtener 139 puntos.

Variables bioclimáticas: Se utilizaron 19 variables climáticas que se descargaron de: <https://www.worldclim.org/> con resolución del ráster es de 30 segundos (~1 km²), con un total de 20 variables si se incluye una variable de elevación (ver figura -) (Araque Pérez, 2023) (ver tabla 1).

Según Fick & Hijmans (2017) estas variables pueden ser utilizadas ampliamente y en varias áreas de trabajo, ciencias biológicas, agricultura y la conservación del medio ambiente.

Tabla 1: Variables climáticas obtenidas de Worldclim.com

Código	Nombre de la variable
BIO1	Temperatura media anual
BIO2	Rango diario promedio (promedio mensual de la diferencia entre la temperatura máxima y la temperatura mínima)
BIO3	Isotermicidad (BIO2/BIO7) (×100)
BIO4	Estacionalidad de la temperatura (desviación estándar ×100)
BIO5	Temperatura máxima del mes más cálido
BIO6	Temperatura mínima del mes más frío
BIO7	Rango anual de temperatura (BIO5-BIO6)
BIO8	Temperatura media del trimestre más húmedo
BIO9	Temperatura media del trimestre más seco
BIO10	Temperatura media del trimestre más cálido
BIO11	Temperatura media del trimestre más frío
BIO12	Precipitación anual
BIO13	Precipitación del mes más lluvioso
BIO14	Precipitación del mes más seco
BIO15	Estacionalidad de la precipitación (coeficiente de variación)
BIO16	Precipitación del trimestre más lluvioso
BIO17	Precipitación del trimestre más seco
BIO18	Precipitación del trimestre más cálido
BIO19	Precipitación del trimestre más frío
ELV	Elevación/ Altura (m)

Análisis de Datos: La distribución potencial se logró apreciar por medio de Máxima entropía utilizando MaxEnt en su versión 3.4.4., variables bioclimáticas y elevación, los diferentes gráficos se realizan gracias al lenguaje de programación R-Studio versión 4.4.1. Los modelos desarrollados con MaxEnt se modifican estéticamente los mapas en QGIS Prizren en su versión 3.34.

Parámetros de salida en Maxent: Se utiliza el algoritmo Cloglog, que es el más adecuado para estimar la probabilidad de presencia, se acciona el modelo con 1000 interacciones. Se activa la opción de random seed en el proceso de convergencia, con el 25% de los datos al azar a manera de prueba y el test de ensamblaje con el 75% de los datos, utilizando el área bajo la característica operativa ROC (receptor) y curva (AUC) con 3 réplicas (Araque Perez, 2023). Realizado el primer corrido de las variables se eliminan aquellas que no contribuyen dentro de la permutación de importancia (menores a 1.5), corriendo nuevamente el algoritmo con las variables que más importancia y contribución tienen durante el proceso, realizando una prueba de Jackknife para verificarlas, siguiendo la metodología empleada por Fielding & Bell (1997), Phillips (2009), Steven *et al.* (2017) y Araque Perez (2023), se crea una escala colorimétrica con el valor de 0 a 1, siendo 1 el valor de los lugares idóneos para la distribución de la especie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Syrnia hypnois Hübner, 1821.

Syrnia (= *Letis*) *hypnois* HÜBNER, 1821. Bd:2, pl:210.

El género *Syrnia* fue descrito originalmente por Hübner en 1821, en "Sammlung exotischer Schmetterlinge (Colección de mariposas exóticas). El taxón fue dado a conocer incluyendo con 3 especies: *Syrnia strix* HÜBNER, 1821 que es sinonimia de una especie anteriormente descrita (*Thysania agrippina* CRAMER, 1776), *Syrnia mineis* HÜBNER, 1821 conocida actualmente como *Feigeria mineis* GEYER, 1827 y *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821, la única especie aceptada en el presente en el género *Syrnia* (ver figura 3).



Figura 3: Dibujo con el que fue descrita *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821.

El género *Syrnia* fue considerado como sinonimo del género *Letis* HÜBNER, 1821 (en muchas investigaciones es posible encontrar la especie como *Letis hypnois* HÜBNER, 1821). Berio (1991) cambió toda la sistemática del grupo, añadiendo claves dicotómicas para su determinación. Se dividió al género *Letis* en 5 géneros distintos: *Letis* HÜBNER, 1821, *Syrnia* HÜBNER, 1821, *Feigeria* BERIO, 1991, *Ronania* BERIO, 1991 y *Latebraria* GUENÉE, 1852; desde 1991 el género *Syrnia* ha sido tomado como válido y aceptado en investigaciones actuales.

Tabla 2: Caracteres morfológicos del género *Syrnia* HÜBNER, 1821 según Walker (1867).

Característica	Descripción
Coloración corporal	Marrón oscuro (Ver figura 4A)
Alas	Alas con tres líneas negruzcas bordeadas de gris (ver figura 5B), la línea exterior dentada negra con bordes ocre, la línea exterior todavía blanca indeterminada, la franja blanca base negra; el ala anterior tiene una gran mancha orbicular y en forma de riñón bordeada de ocre pálido (ver figura 4C, figura 5B); el borde exterior de las alas traseras tiene dientes angulares (ver figura 5A).
Capsula cefálica	Palpos erectos, los cuales se elevan más allá del vértice, segundo segmento ligeramente curvado con una franja corta, gruesa y ocrácea; tercer segmento más delgado y corto que el segundo (ver figura 6A).
Abdomen	Tonos azules, más corto que el borde interior de las alas posteriores (ver figura 5A y figura 6B).
Patas	Puntas de las tibias y de los tarsos ocráceos opacos (ver figura 6C).

Syrnia hypnois HÜBNER, 1821 es confundible con la especie *Latebraria* (= *Letis*) *iphianasse* CRAMER, 1777 (aún no reportada en Nicaragua, pero sí en países aledaños); el color de la mancha orbicular en *Letis iphianasse* CRAMER, 1777 es de un color ocre no pálido, la franja no es blanca con una base negra, sino que es base negra con la línea exterior de coloración roja y la interior de una coloración azul; además, no posee un collar de puntos blancos transversales en las alas posteriores, las alas anteriores son menos dentadas y la cara ventral es casi en su totalidad oscura en comparación a *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821.

Syrnia hypnois (Hübner, 1821) ♀

Lugar de colecta: Finca El Diamante, Waspmam.

CC: 16 P 8220581623533

M.S.N.M: 74 metros

Col. Jaime Navarrete & Blas Hernández

Nuevo reporte para Nicaragua*

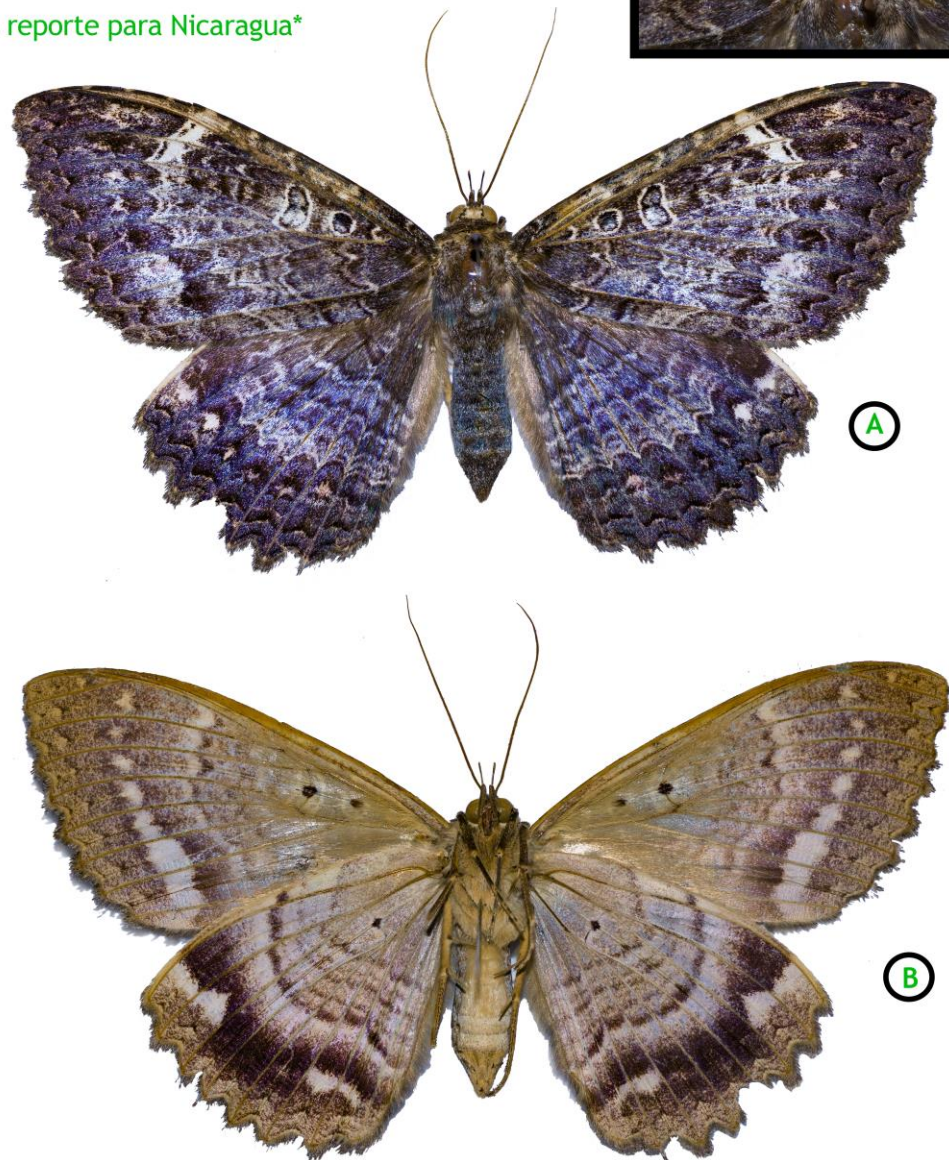


Figura 4: Morfología de la especie: A) Vista dorsal B) Vista ventral C) Acercamiento vista dorsal a la cabeza cefálica.

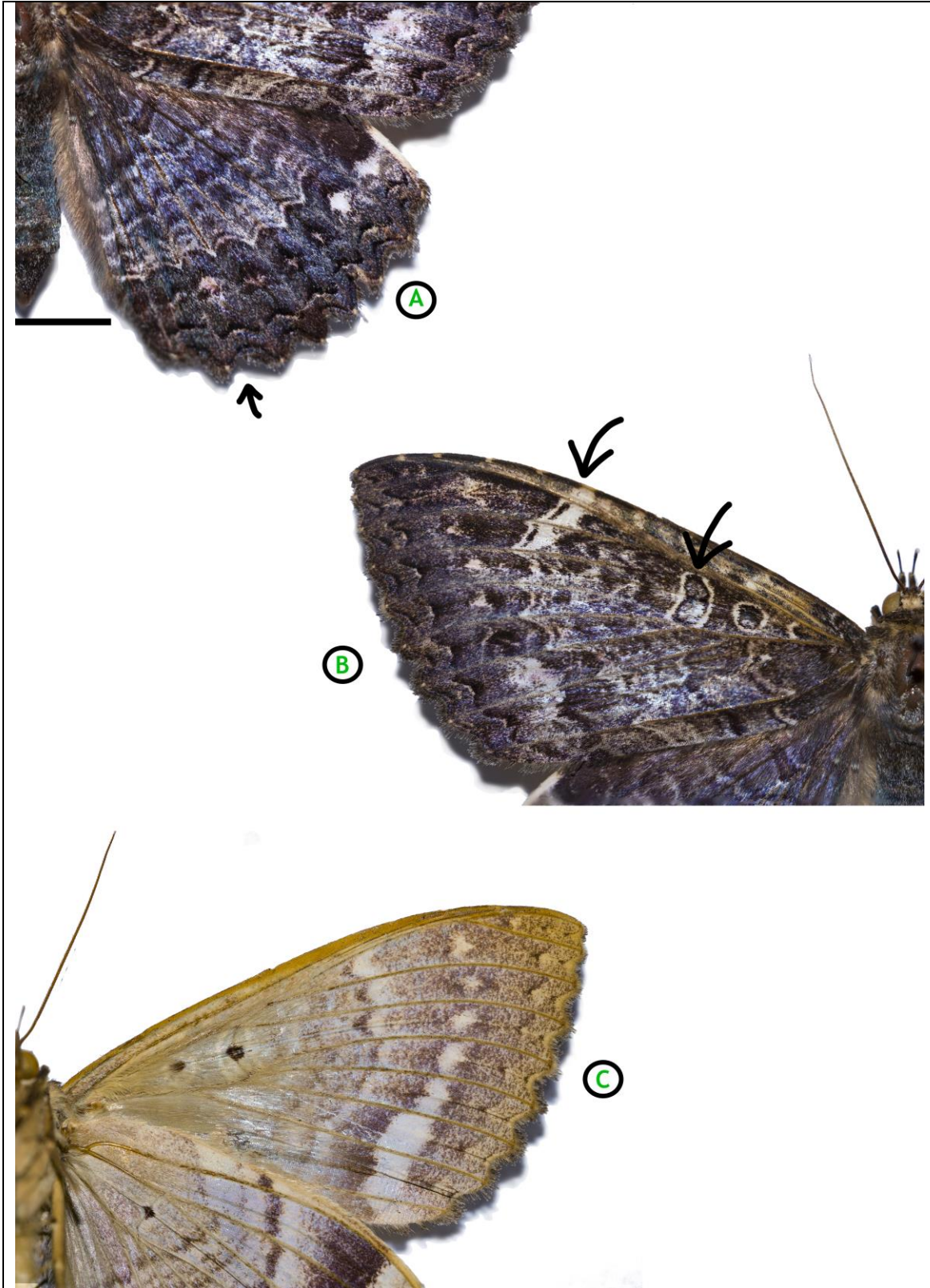


Figura 5: Morfología de la especie: A) Vista dorsal de ala posterior B) Vista dorsal de ala anterior C) Vista ventral ala anterior.

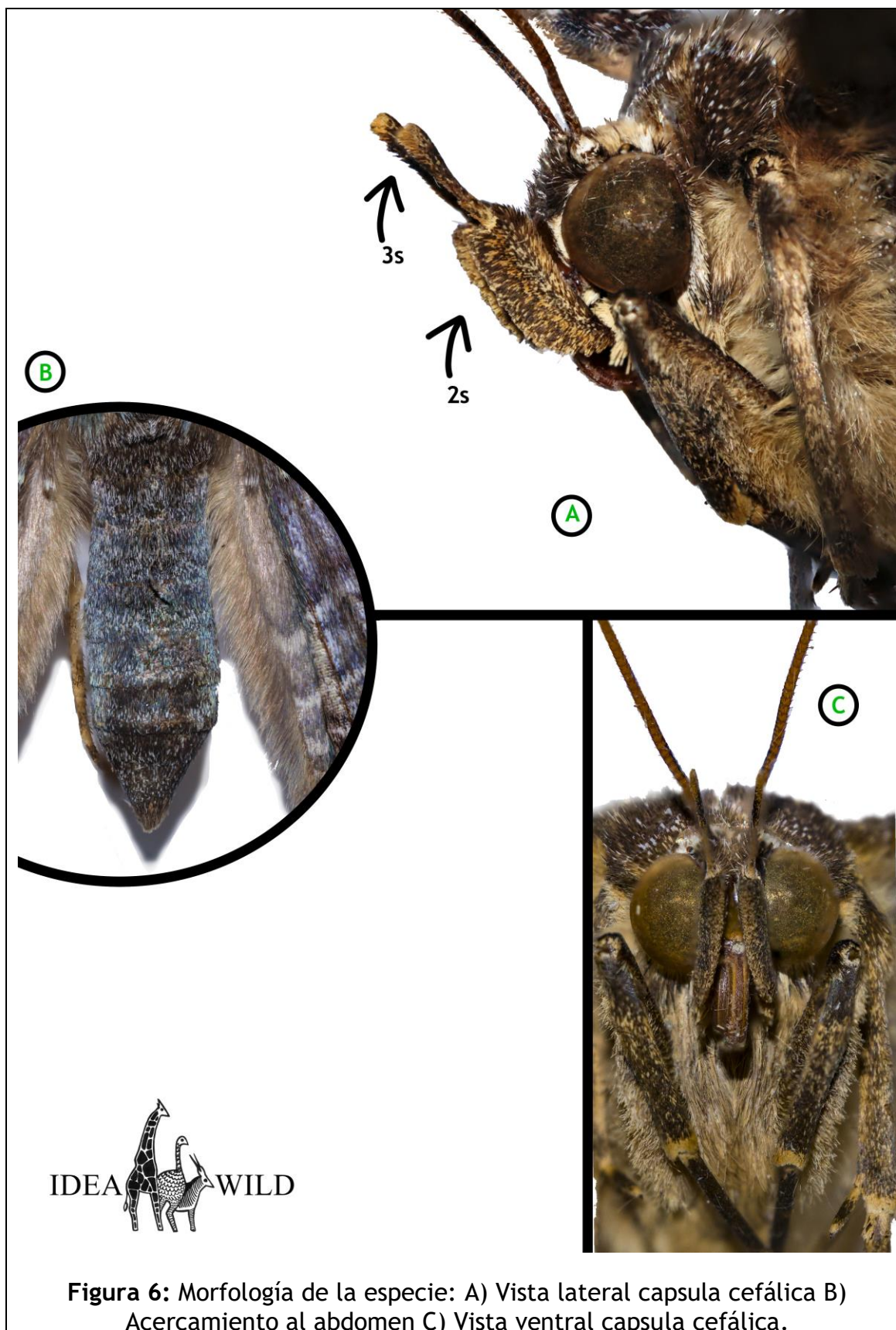


Figura 6: Morfología de la especie: A) Vista lateral capsula cefálica B) Acercamiento al abdomen C) Vista ventral capsula cefálica.

Syrnia hypnois (Hübner, 1821) ♂

Nica:Zelaya:
Cerro Saslaya
13 44 N/85 01 W
IV-1996 700 m
J.M.Maes & J.Hernandez

113



Figura 7: Morfología de la especie: A) Vista dorsal B) Vista ventral.

En Nicaragua se lograron identificar 3 especímenes de *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821:

- Nicaragua: RACCN: Rosita, 14.088195, -84.205438
- Nicaragua: RACCN: Reserva Biosfera BOSAWAS: Cerro Saslaya, 13.750981, -84.983164, alt. 700 m, 13° 44 N - 85° 01 W, IV-1996, col. J.M. Maes & J. Hernandez (1 ej. en col. MEL) [113]
- Nicaragua: RACCN: Waspam: Finca El Diamante, 14.666175, -84.010101

Los puntos de observación evidencian que estas especies tienden a distribuirse en los lugares húmedos y/o de una altitud elevada (ver figura 12).

Feigeria magna (Gmelin, 1789)

Phalaena (Noctua) magna GMELIN, 1789:2544 [Extra European]

Brujas laticincta WALKER, 1858:1255 [Brazil]

Letis aptissima WALKER, 1858:1272

Letis abrupta WALKER, 1858:1272 [Venezuela]

Letis falco MÖSCHLER, 1880:424 [Panamá]

Feigeria magna (GMELIN); ZILLI, 2003:147

La especie es descrita en uno de los 3 géneros descritos por Linneo, este agrupaba a la gran mayoría de lepidópteros nocturnos conocidos en ese entonces; perteneció al género *Phalaena*, subgénero *Noctua* y descrita como especie *Phalaena magna* por Gmelin (1789) en uno de los tomos de: “Linneo. El sistema de la naturaleza a través de los tres reinos de la naturaleza: según clases, órdenes, géneros, especies, con caracteres, diferencias, sinónimos, lugares”.

Luego, Walker (1858) describió 3 especies: *Brujas laticincta*, *Letis aptissima* y *Letis abrupta*; las 2 primeras especies mencionadas fueron 2 individuos hembras de la misma especie, pero con diferencias colorimétricas, la tercera especie fue descrita a partir de un espécimen macho. Poole (1989) cataloga la especie como *Letis magna* y Zilli (2003) siguiendo el arreglo taxonómico propuesto por Berio (1991) menciona a *Letis magna* como *Feigeria magna*.

Gmelin (1789) describe a la especie morfológicamente de la siguiente forma: “Primeras alas tri-lunuladas y con marcas; una mancha oscura en la espalda y la cara es de color marrón”.

Mientras que Walker (1858) en su descripción al espécimen hembra de *Brujas laticincta* le atribuyó los siguientes caracteres morfológicos:

Tabla 3: Caracteres morfológicos *Feigeria magna* hembra

Característica	Descripción
Coloración	Color leonado.
Abdomen	Abdomen con bandas cortas de color marrón.
Alas (en general)	Alas muy denticuladas, con una amplia banda marginal marrón; lúnulas submarginales negras, apenas distinguibles, acompañadas de marcas testáceas.
Alas anteriores	Alas anteriores ligeramente sombreadas de marrón a lo largo de la costa; líneas transversales marrones, indistintas; banda marginal ligeramente dilatada por detrás y por delante, donde incluye una gran mancha de color leonado; Manchas orbiculares y reniformes con bordes negros, pequeñas y completamente negras por debajo, las primeras casi redondas, las segundas algo en forma de D, con una marca marrón en el disco.
Alas posteriores	Alas posteriores de color marrón en toda la mitad de su longitud desde la base, y con las líneas de color marrón oscuro y distintas; banda marginal que incluye algunas marcas de color leonado; parte inferior con un punto negro cerca de la base.

El espécimen macho tipo de la especie *Letis abrupta* WALKER, 1858 fue descrito con las siguientes características:

Tabla 4: Caracteres morfológicos *Feigeria magna* macho

Características	Descripción
Coloración	Marrón ferruginoso.
Alas (en general)	Alas con numerosas líneas oscuras onduladas transversales.
Alas anteriores	Alas anteriores con algunas manchas incompletas de motas cinéreas, que son más distintivas en las manchas orbiculares y reniformes. Alas anteriores con una mancha sub-apical costal alargada y pálida.

El macho de *Feigeria magna* (GMELIN, 1789) es fácil de confundir con las especies *Feigeria xylia* GUENÉE, 1852, puesto que poseen numerosas líneas oscuras transversales al igual que él; se puede considerar cómo un carácter de diagnóstico la mancha sub-apical costal que esta presente en los machos de esta especie (ver figura 11), siendo más notable en las hembras (ver figura 8).

Alimentación: Todas las especies de esta tribu tienden a alimentarse exclusivamente de frutos, en algún momento dado se confundió el método por el cual obtenían los azúcares de los frutos, creyendo que estas poseían la morfología necesaria para atravesar la cascara de las frutas (igual que la subfamilia Calpinae), pero Zenker *et al.* (2010) comprobaron que sus probóscides no estaban diseñadas para este complejo método por el cual se accede a los líquidos del fruto, sino que simplemente esperan que algún agente externo abra espacio en la cascara de los frutos.

Gracias a este conocimiento se han realizado cebos artificiales que imitan fuentes naturales de alimento, como frutas podridas, melaza o savia que rezuma de los árboles heridos, tales cebos proporcionan el aroma de una solución que contiene azúcar, alcohol y compuestos volátiles como los ésteres que se encuentran naturalmente en las frutas en descomposición (Steiner y Nikusch, 1994; Süssenbach y Fiedler, 1999).

Distribución: Según Cock (2020) la tribu Thermesiini se distribuye principalmente en la región suramericana, pero se pueden encontrar algunas especies en el norte del continente. *Feigeria magna* (GMELIN, 1789) y *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821 se puede encontrar desde el sur de México hasta Brasil.

Se encontraron 11 observaciones de Nicaragua para *F. magna* (GMELIN, 1789):

- Nicaragua: Managua: Ticuantepe: RSP Montibelli, 12.021346, -86.232194.
- Nicaragua: León: La Paz Centro: Volcán Momotombo, 12.421877, -86.5451177
- Nicaragua: Boaco, 12.613872, -85.195113
- Nicaragua: Granada: Volcán Mombacho: Bosque de neblina, 11.827348, -85.962521, alt. 1150 m, 9-VII-2002, col. Y. Le Page, trampa UV (4 ej. en col. MEL) [55] [56] [57] [58]
- Nicaragua: Managua: El Crucero: Finca Las Delicias, 12.005746, -86.278552
- Nicaragua: Managua: El Crucero: Finca Las Delicias, 12.006731, -86.278814
- Nicaragua: León: León, 12.42542, -86.921905
- Nicaragua: León, 12.437571, -86.874655, alt. 110 m, VIII-1987, trampa UV, col. J.M. Maes (1 ej. en col. Museo Entomológico de León) [L-1018]

Feigeria magna (Gmelin, 1789) ♀

Nicaragua : Granada
Volcán Mombacho. 1150m
29/07/02
Trampa de luz
Col. Y. Le Page

58

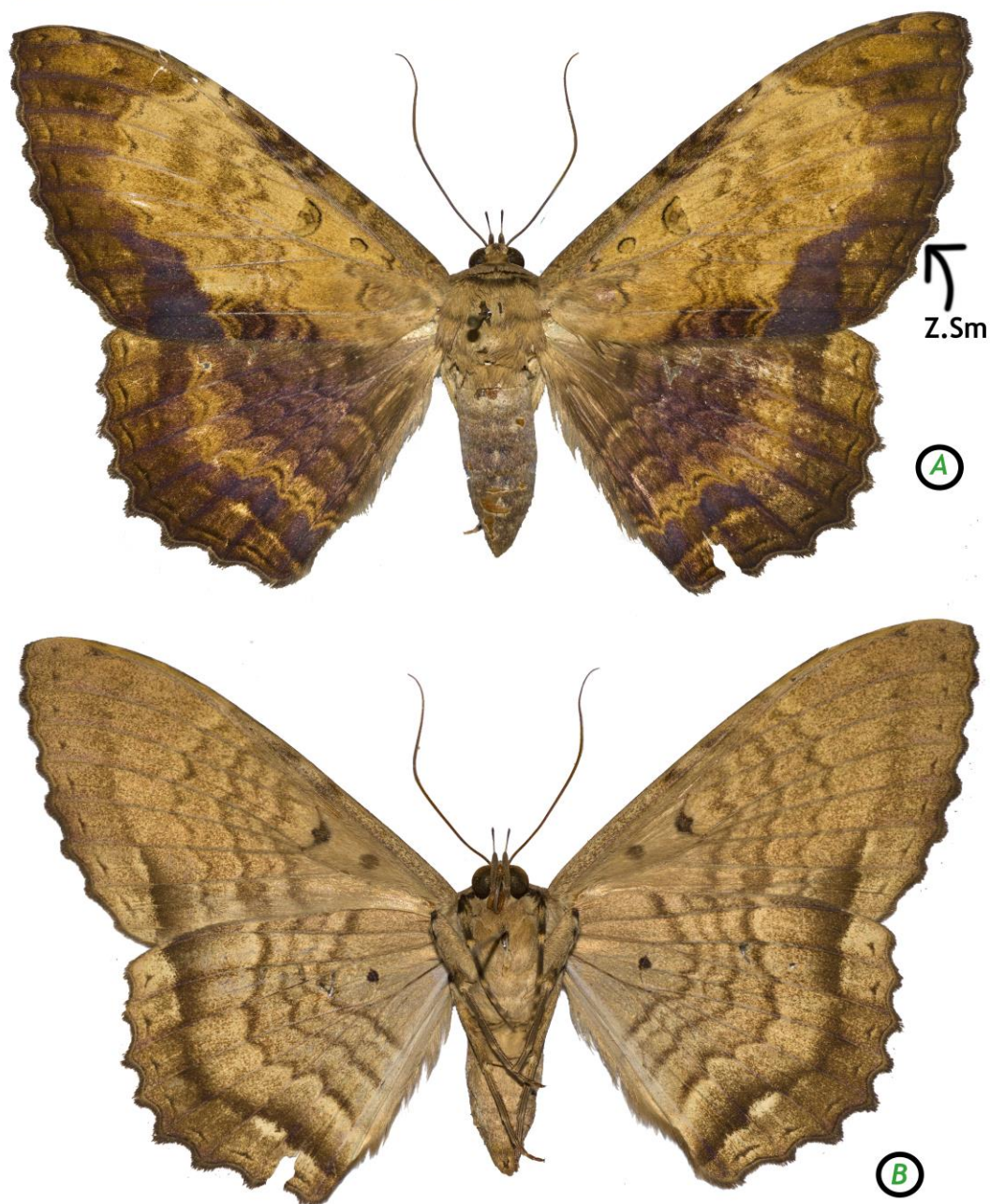
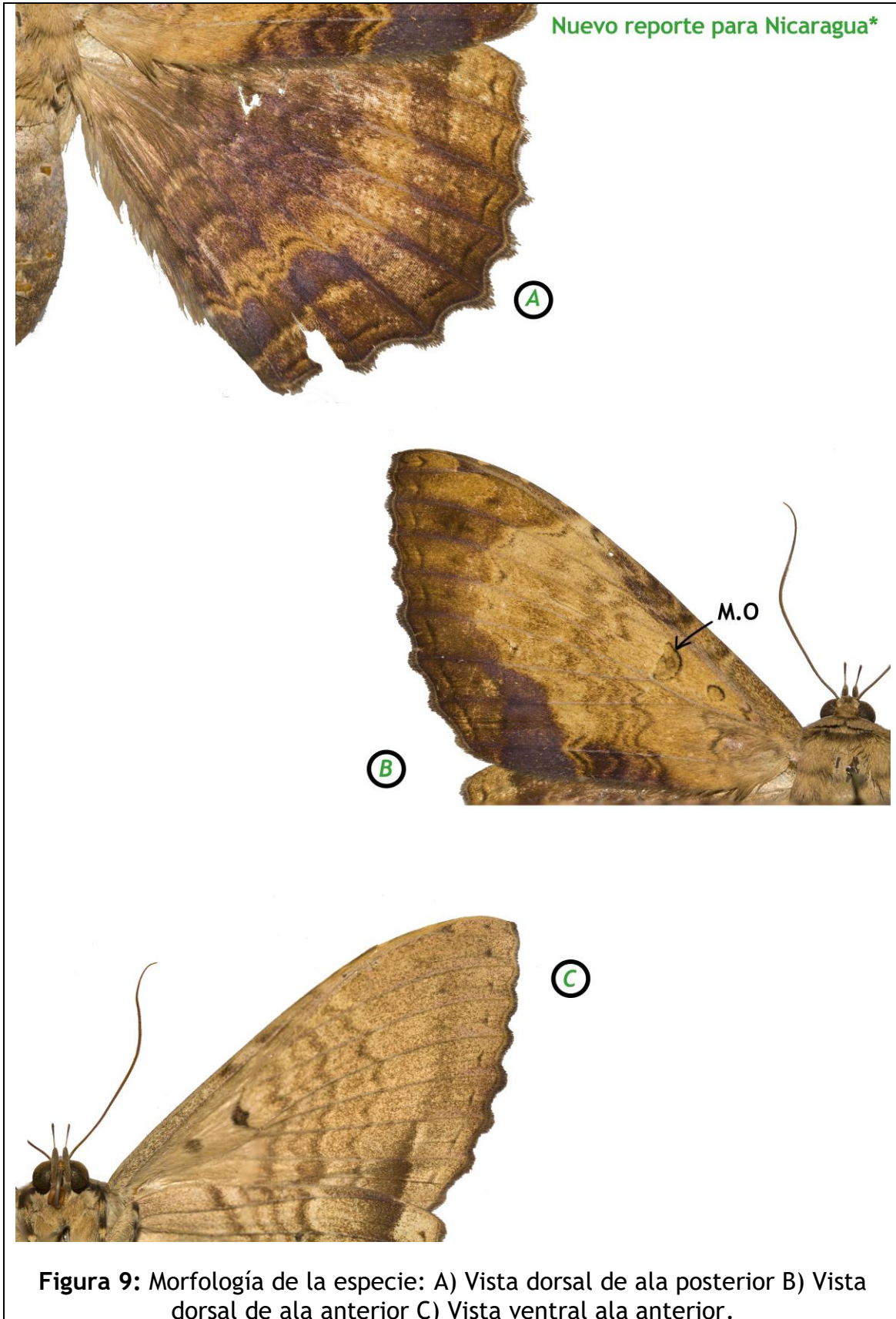


Figura 8: Morfología de la especie: A) Vista dorsal B) Vista ventral.



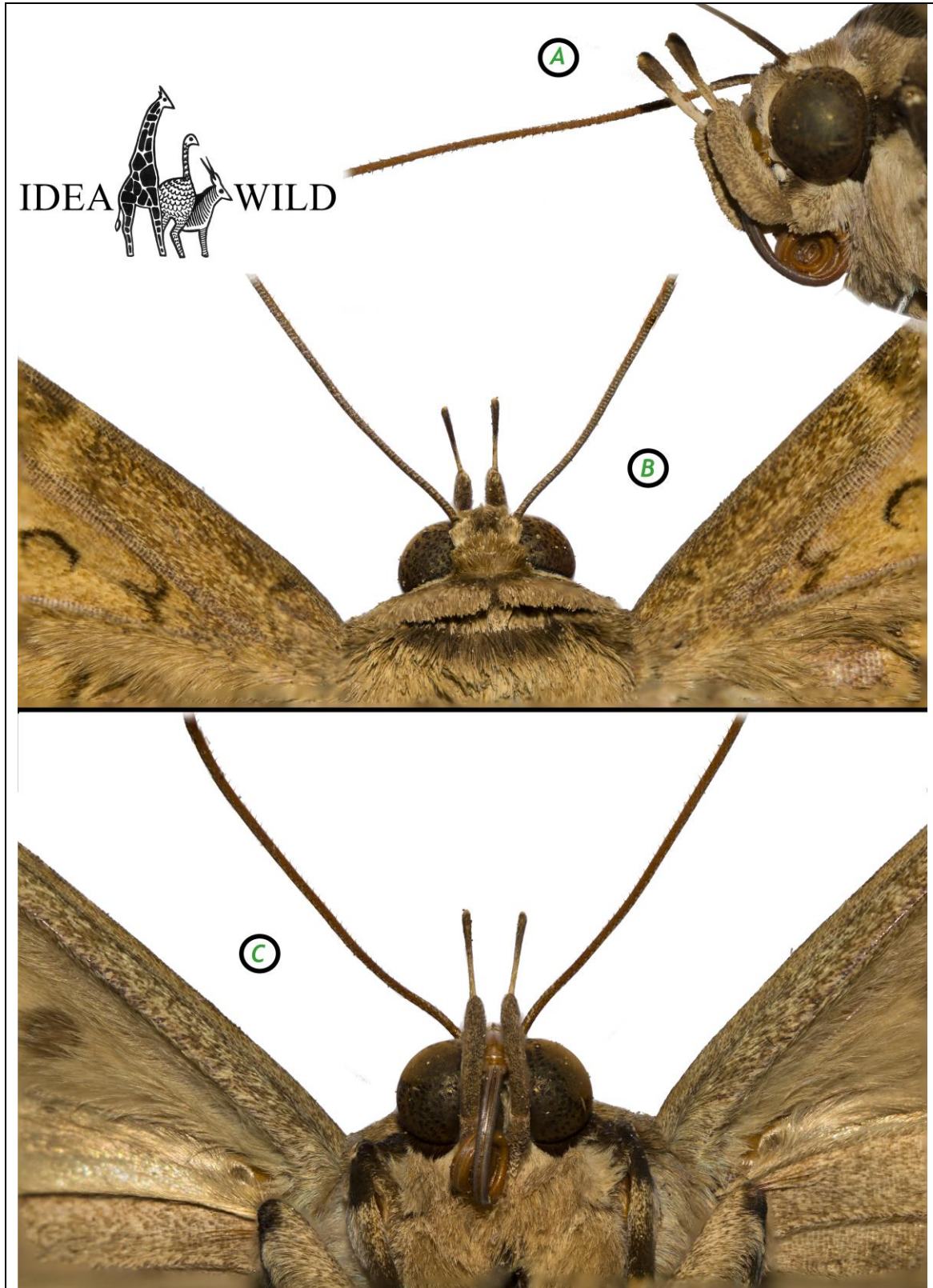


Figura 10: Morfología de la especie: A) Vista lateral de capsula cefálica B) Vista dorsal de capsula cefálica C) Vista ventral de capsula cefálica.

Feigeria magna (Gmelin, 1789) ♂

Nicaragua : Granada
Volcán Mombacho. 1150m
06/08/02
Trampa de luz
Col. Y. Le Page

57



Figura 11: Morfología de la especie: A) Vistal dorsal B) Vista ventral.

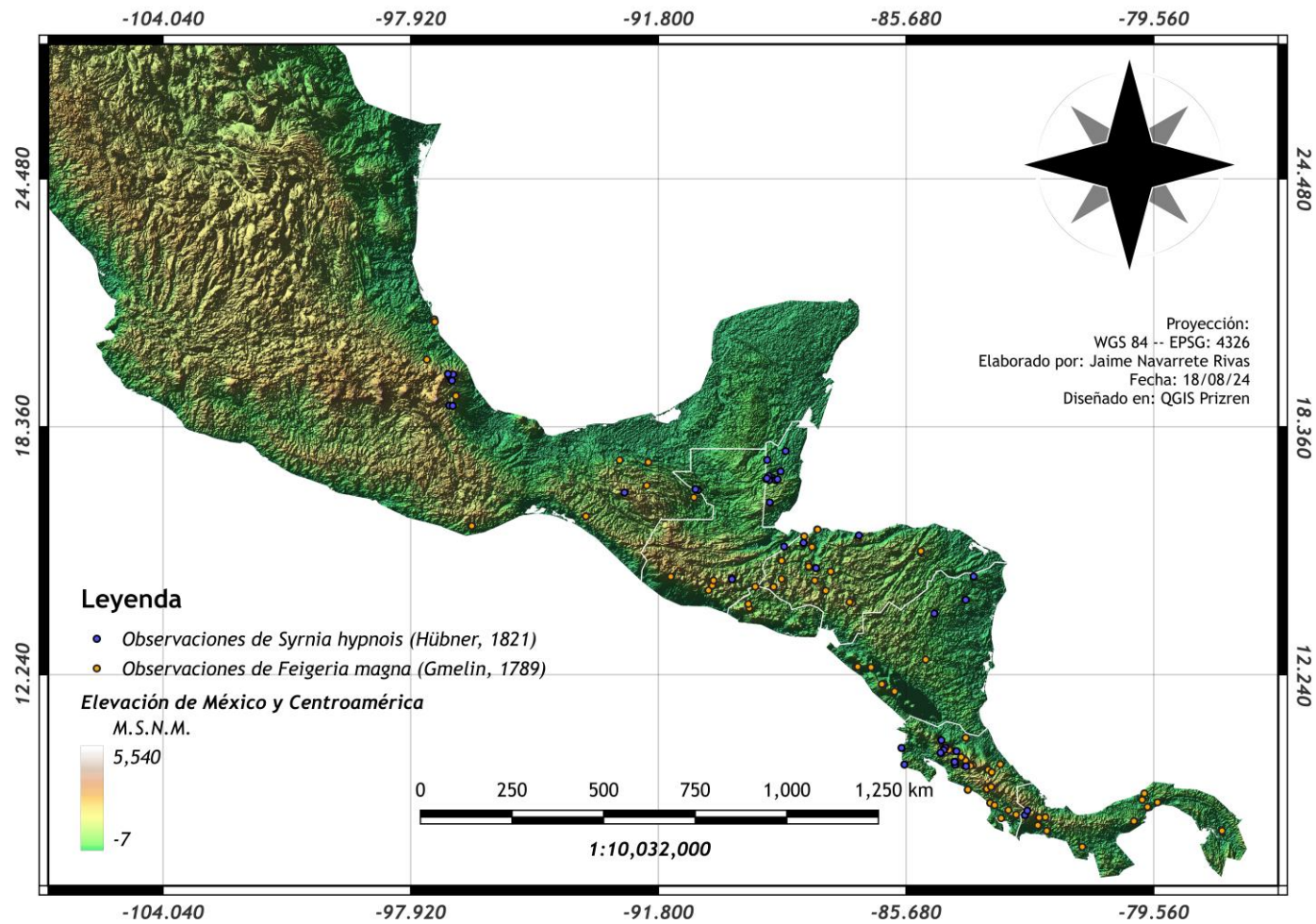


Figura 12: Distribución actual de *Syrnia hypnois* (Hübner, 1821) en puntos de color Azul y *Feigeria magna* (Gmelin, 1789) con puntos de color naranja.

Distribución potencial de *Syrnia hypnois* (Hübner, 1821) y *Feigeria magna* (Gmelin, 1789).

Evaluación de modelo de predicción: Los modelos a presentar son evaluados a través de la sensibilidad mostrada por la Curva Operada por el Receptor (ROC) - Área Bajo la Curva (AUC) (Elith *et al.*, 2006; Aguirre & Duivenvoorden, 2010; Aceves *et al.*, 2018), puesto que esta técnica ha sido aceptada para comprobar con una medida simple el desempeño de los modelos (Benito de Pando y Peñas de Giles, 2007; Aguirre y Duivenvoorden, 2010).

El promedio de AUC en *Syrnia hypnois* es de 0.981, evidenciando un gran ajuste, puesto que Phillips y Dudík (2008) establecen que cuanto más cercano sea el valor a 1 mejor es el modelo (ver figura 13); *Feigeria magna* posee un AUC menor (0.969) (ver figura 14), aun así el promedio supera el valor (0.75) que sugieren Elith *et al.* (2006) y Aguirre & Duivenvoorden (2010), estos autores comprueban que valores de AUC mayores a 0.75 indican que las predicciones basadas en solo datos de presencia son lo suficientemente precisas para establecer planes de manejo (Aceves *et al.*, 2018). Por lo tanto, la modelación de la distribución potencial de estas especies se puede considerar confiable y segura.

Variables ambientales influyentes en la distribución de especies: Se seleccionan las 3 variables que contribuyen de manera más significativa a la predicción, o sea, aquellas variables que contribuyen de mayor manera a predecir la distribución de las especies; en *Syrnia hypnois* las variables más influyentes en el modelo son las precipitaciones del área de estudio: Bio 14 (Precipitación del mes más seco), Bio 17 (Precipitación del trimestre más seco) y Bio 12 (Precipitación anual) (ver figura 13), según la prueba de Jackknife se sabe que utilizando las variables Bio 12 (30.6%), Bio 11 (18.4%) y Bio 19 (13.5%) se puede explicar el 62.5% de la distribución de la especie.

En comparación, la distribución de *Feigeria magna* se ve influenciada principalmente por 4 variables: Bio 2 (Rango diurno promedio de temperatura), Bio 13 (Precipitación del mes más lluvioso), Bio 4 (Estacionalidad de la temperatura) y Bio 16 (Precipitación del trimestre más lluvioso) (ver figura 14); según la contribución porcentual aportada de cada variable la distribución de esta especie se basa en Bio 2 (25.8%), Bio 12 (20.9%) y la elevación (15.5%), logrando explicar en un 62.2% de la distribución de esta especie.

Similar al presente estudio, Araque Pérez (2023) reporta las principales variables que explican la distribución de una especie de ortóptero, *Tropidacris cristata dux* (Drury, 1773), con un AUC de 0.91 las variables más influyentes son Bio 7 (Rango anual de temperatura), Bio 4 (Estacionalidad de la temperatura) y Bio 2 (Rango diurno promedio), logrando explicar el 41.5% de la distribución de la subespecie a través de estas, concluyendo que la

alteración de estas variables puede tanto como disminuir o aumentar el rango de distribución de esta.

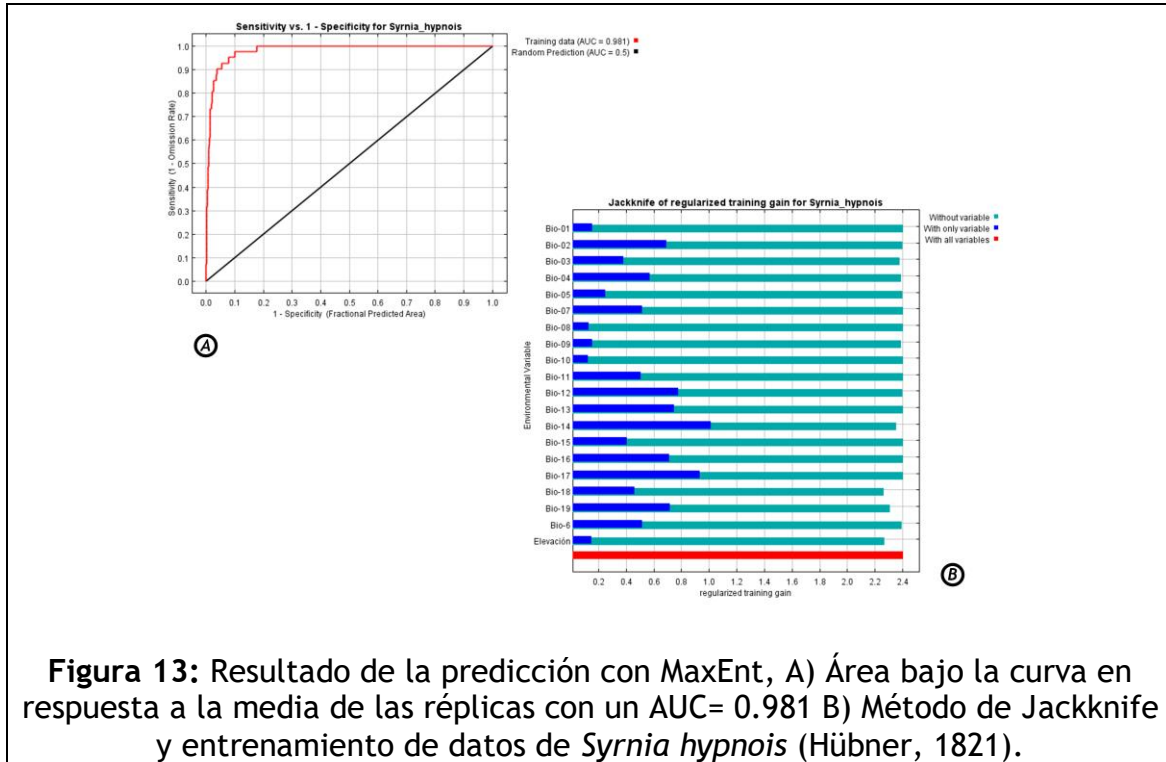


Figura 13: Resultado de la predicción con MaxEnt, A) Área bajo la curva en respuesta a la media de las réplicas con un AUC= 0.981 B) Método de Jackknife y entrenamiento de datos de *Syrnia hypnois* (Hübner, 1821).

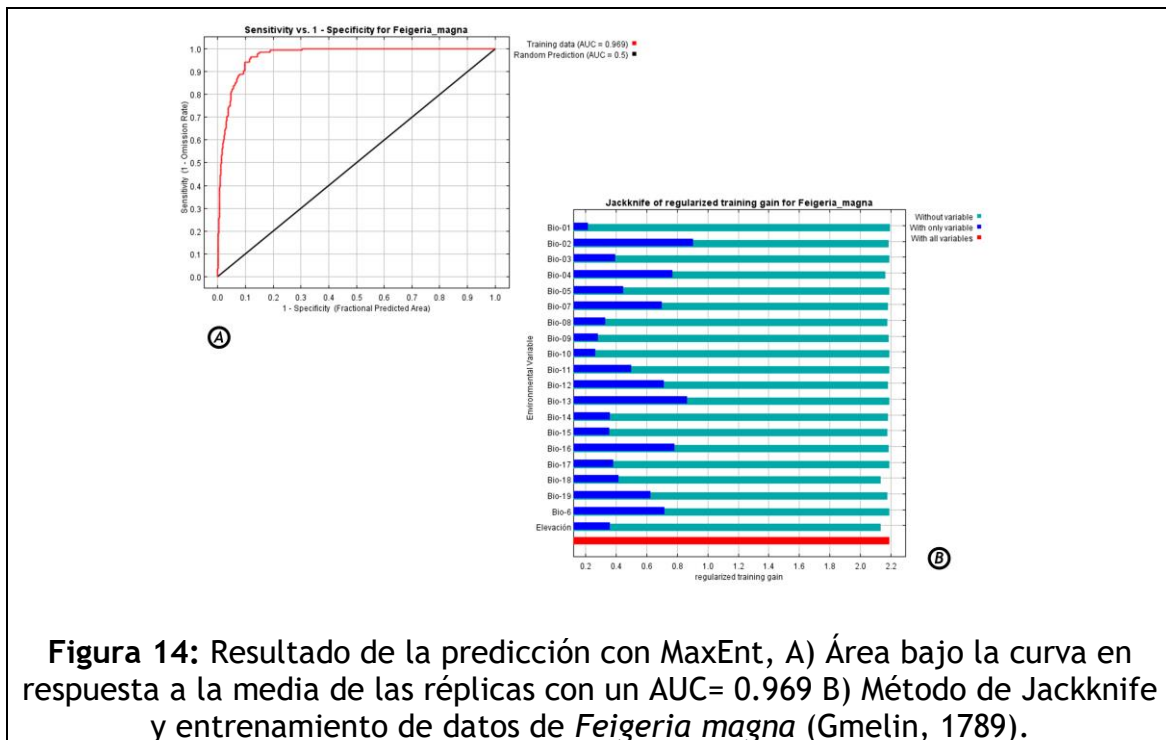


Figura 14: Resultado de la predicción con MaxEnt, A) Área bajo la curva en respuesta a la media de las réplicas con un AUC= 0.969 B) Método de Jackknife y entrenamiento de datos de *Feigeria magna* (Gmelin, 1789).

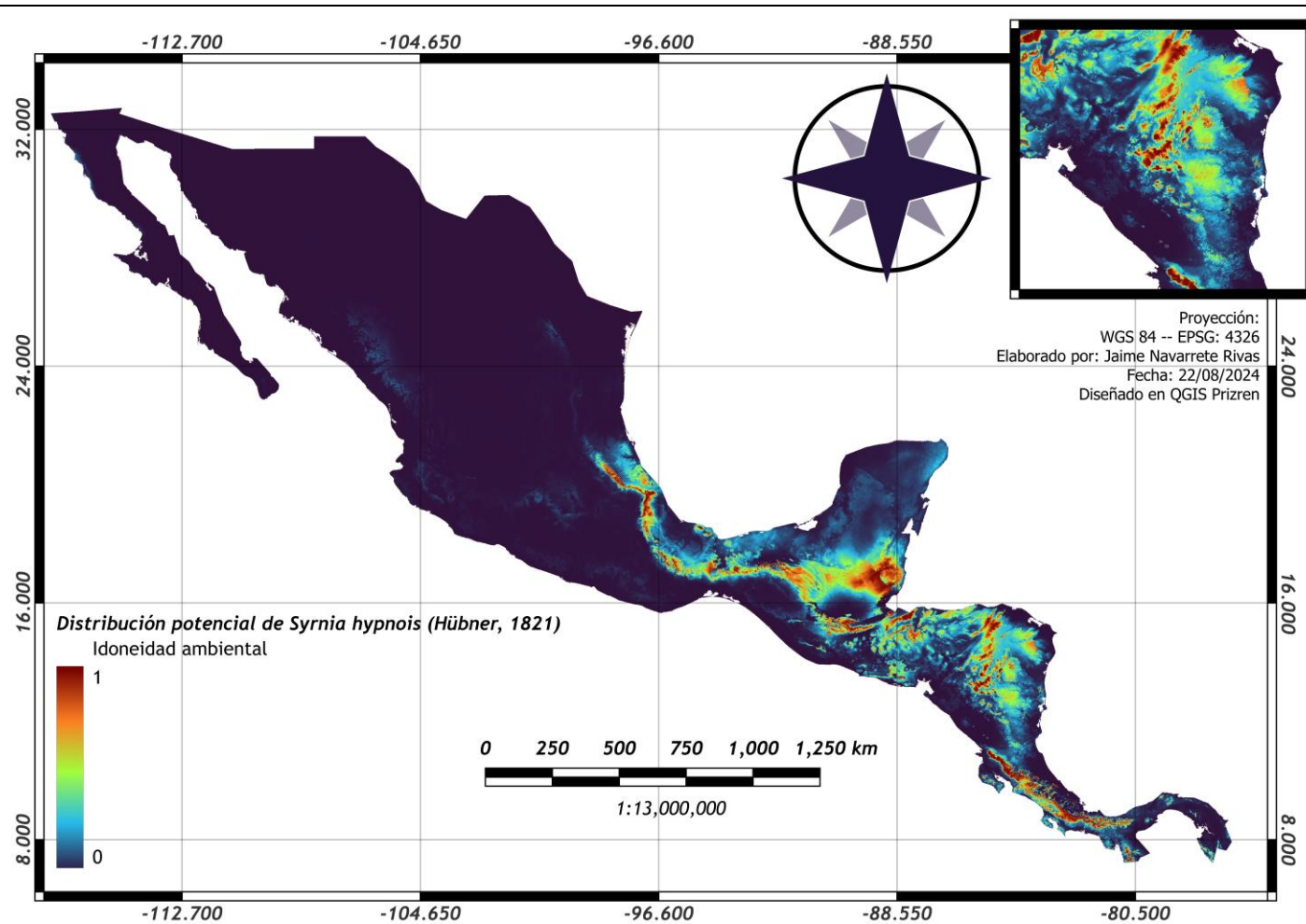


Figura 15: Distribución potencial de *Syrnia hypnois* Hübner, 1821.

Distribución potencial *Syrnia hypnois* (Hübner, 1821).

La especie es de distribución geográfica amplia, idónea para definir una distribución potencial, obteniendo valores mayores a 0.90 según lo estimado por MaxEnt, de acuerdo con el índice de Jackknife los climas que controlan la distribución de la especie están ligados a las precipitaciones altas y temperaturas bajas (Bio 12, Bio 11 y Bio 19) (ver figura 15).

En Nicaragua, la especie se puede distribuir con una probabilidad medianamente alta por todo el caribe (>0.5), Salas (1993) afirma que el sector Atlántico del país se caracteriza por ser una de las zonas más húmedas y frías a pesar de sus bajas alturas, puesto que las masas de aire húmedo entran del mar atlántico descargando parte de su contenido regularmente en las planicies costeras, donde se cuenta con una temperatura de 23 a 26 °C y una precipitación de 2750 a 3000 mm (Salas, 1993). La ecorregión idónea (>0.75) para la distribución de la especie dentro del país es la Norcentral (ver figura 16), específicamente en las zonas templadas de bosque perennifolio de zonas húmedas y frescas (500 a 1000 m), y la zona fría que va desde los 1000 a 2107 m donde la temperatura anual puede descender a los 18 °C (Salas, 1993).

En México, la especie tiende a distribuirse idóneamente en la ecorregión de las sierras templadas, que según Urquiza-Haas *et al.* (2011) tiene una extensión de 431,453 km², cubre alrededor de 25% del territorio mexicano y comprende las principales sierras y montañas del país, la Sierra Madre Oriental y los complejos montañosos de Chiapas y Oaxaca. *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821 puede distribuirse a través de los bosques mesófilos de las sierras mencionadas anteriormente, de acuerdo con Miranda (1952), Miranda y Hernández-Xolocotzi (1963), Puig (1976) y Gual y Rendón (2017) estos bosques perennifolios presentan una temperatura de alrededor de 18 °C y una precipitación de 1500 a 2000 mm, consecuencia de las altitudes por las que se extiende (1200 - 2500). En esta cadena montañosa se crea una serie de hábitat idóneos que siguen por la Sierra Centroamericana; aun así, existe una menor posibilidad que la especie pueda distribuirse en las selvas altas perennifolias del golfo de México, Urquiza-Haas *et al.* (2011) menciona que estas zonas poseen precipitaciones anuales promedio superiores a 2000 mm o incluso entre 1600 y 1700 mm dependiendo de su distribución a lo largo del año.

En Costa Rica, los lugares ideales para la distribución de la especie son las ecorregiones 14, 3, 5, 6 y 7, propuestas por Fallas (2011). Según este autor estas tienen en común un macro clima muy húmedo y semi-estacional o estacional, caracterizados por el bosque mesófilo.

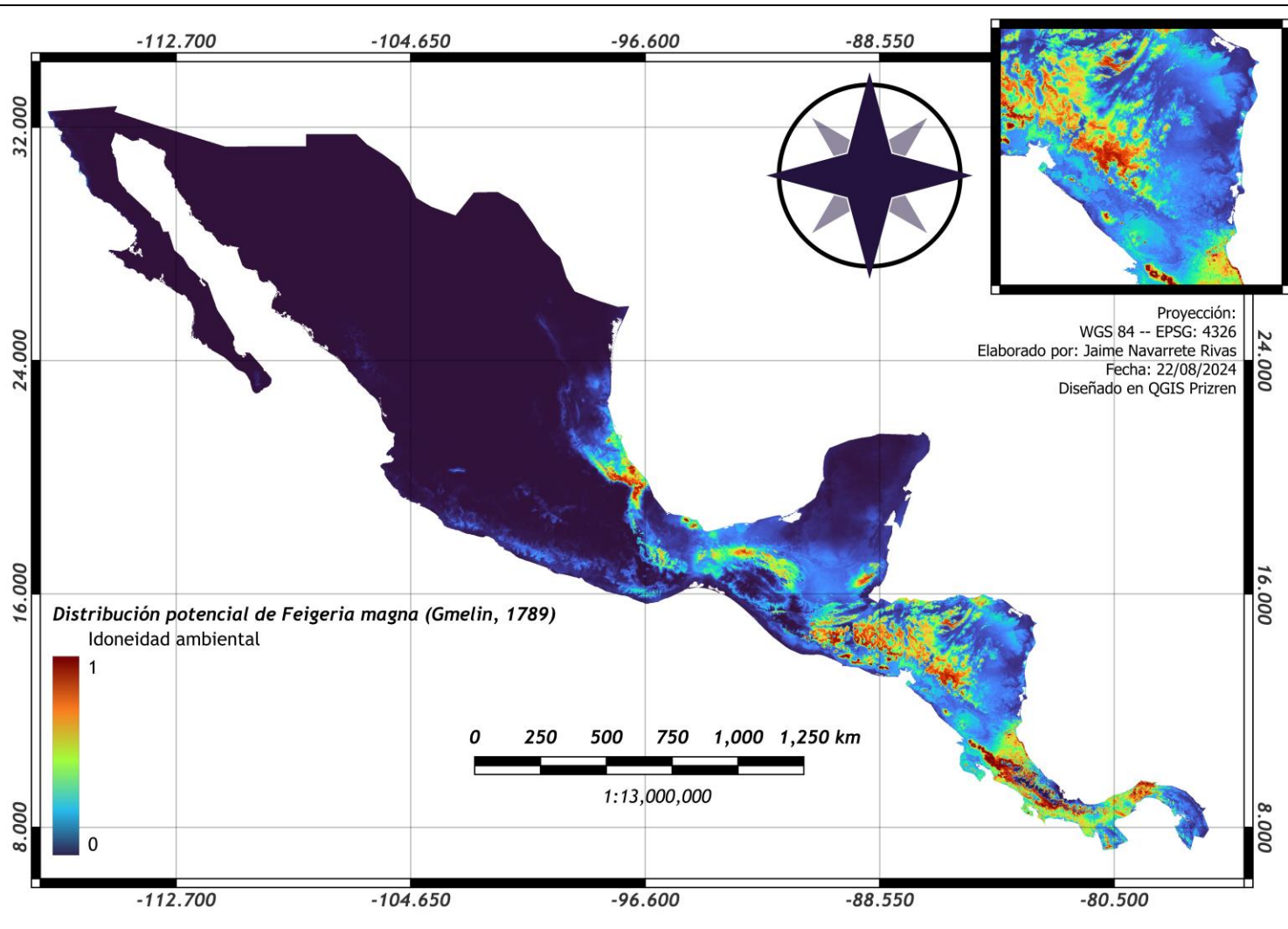


Figura 16: Distribución potencial de *Feigeria magna* (Gmelin, 1789).

La potencial presencia de la especie en nichos ecológicos donde la precipitación sea alta y la temperatura sea lo suficientemente baja para mantener la humedad puede estar correlacionado a su planta hospedera, la cual no se conoce hasta el momento, Cock (2020) considera que la tribu *Thermesiini* se alimenta principalmente de plantas de la familia Fabaceae. El género *Feigeria* se alimenta específicamente de las especies de *Inga*, las cuales Salas (1993) plantea como árboles que gustan de mucha agua en el suelo, y su presencia indica tierra que permanece bajo una fuerte condición de humedad durante todo o casi todo el año.

Distribución potencial de *Feigeria magna* (Gmelin, 1789).

Esta especie puede distribuirse con mayor eficacia en regiones que no comparten macro climas, pero con menores probabilidades que *Syrnia hypnois*. Como demuestran las contribuciones porcentuales, la especie se ve influenciada por el rango diurno de temperatura, la precipitación anual y la elevación (Bio 2, Bio 12 y Elev), por lo que la distribución de la especie puede estar ligada a zonas elevadas donde la precipitación es alta, zonas húmedas donde las temperaturas son relativamente bajas y no varían drásticamente durante el día.

En Nicaragua, los lugares con mayor idoneidad (>0.70) están representados por los departamentos de Estelí, Nueva Segovia, Madriz, parte de Matagalpa y Jinotega, los cuales forman parte de la Ecorregión Norcentral propuesta Salas (1993). Se puede distribuir por las zonas templadas de Estelí, Madriz y Nueva Segovia, que están comprendidas en altitudes entre 500 y 1000 m, donde la formación forestal es de bosques perennifolios de zonas muy frescas y húmedas, mayormente latifoliada según Salas (1993).

Es notable la preferencia de la especie por distribuirse en los bosques nubosos del país, en la ecorregión del Pacífico existe pequeñas extensiones de este bosque en los complejos volcánicos, específicamente en Volcán Mombacho (1345 m), Volcán Télica (1060 m), Volcán Momotombo (1280 m), Volcán Casita (1405 m), Volcán El Hoyo (1050 m), Volcán Maderas (1394 m) y Volcán Concepción (1610 m). Estos bosques medianos o altos perennifolios son de zonas muy frescas y húmedas (Nebliselvas de altura), en partes más altas de los volcanes San Cristóbal, Mombacho, Concepción y Maderas la precipitación es de 1250 a 1500 mm, una temperatura diurna con rango de variación de 20 a 22 °C (Salas, 1993).

Según Padilla (2003) este tipo de bosque se encuentra disperso en más de 35 montañas del territorio hondureño entre altitudes desde los 800 hasta 2900 m, y se puede notar este patrón de distribución mencionado en la región montañosa de Honduras (ver figura 16), precisamente en la Cordillera del Sur. Miller *et al.* (2012) menciona que en estas regiones montañosas el rango de temperaturas diurno oscila entre 16 y 25 °C y ocasionalmente se producen heladas por encima de los 2000 m.

En las zonas más altas predominan los densos bosques de pino y encino, debido a esto las formaciones de color azul-celeste (menor que 0.30) dentro de los grandes rangos de idoneidad de los bosques nubosos de esta cordillera.

En México se logra apreciar la idoneidad de los bosques mesófilos (también llamados nubosos) de la Sierra Madre Oriental, una idoneidad media en la Sierra de Chiapas y parte de la Sierra Madre del Sur; en El Salvador, la Cordillera del Bálsamo y la Sierra Ticapachinameca son lugares idóneos para el nicho ecológico de la especie; en Costa Rica se aprecia una gran extensión de bosque nubosos ideales para la distribución de la especie, conectando con América del sur, donde sigue su distribución. Las grandes extensiones de una idoneidad menor a 0.40 (pero nunca 0) en países como Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Honduras y Guatemala puede significar que esta especie posee 2 o más plantas hospederas, Janzen and Hallwachs (2019) dan a conocer que esta especie se alimenta del género *Inga*, Sousa (1993) considera que existen 81 especies para Mesoamérica, por lo que de este gran número no se puede asegurar que solo una especie sea su hospedera.

CONCLUSIÓN

La presente investigación determina y confirma la presencia de 2 especies adicionales para Nicaragua, el descubrimiento de la presencia de *Syrnia hypnois* HÜBNER, 1821 se llevó a cabo a través de su colecta en trampas VSR y el uso de frutas fermentadas como atrayente, se identificó especímenes de *Feigeria magna* (GMELIN, 1789) dentro de la colección de MEL (Museo Entomológico de León) que actualmente es parte de la UNA (Universidad Nacional Agraria). Se identificaron las especies en base su morfología, se revisó los especímenes de la colección de MEL en búsqueda de más localidades en las que pudiesen estar presentes.

Se da a conocer características morfológicas descritas por diferentes autores y patrones alares que pueden ayudar a diferenciar entre otras especies similares morfológicamente, como lo son *Feigeria xyli* GUENÉE, 1852 y *Latebraria (=Letis) iphianasse* CRAMER, 1777. A través de los diferentes reportes en la plataforma de iNaturalist se sabe que su distribución abarca desde el sur México hasta Brasil, aunque existe la posibilidad de confusión de la especie *Syrnia (=Letis) hypnois* con *Letis lily* decria por Barbut (2008), por lo que este estudio se enfocó en Mesoamérica.

Los modelos realizados se pueden considerar confiables debido a que los valores AUC fueron mayores a 0.90 para ambas especies, lo que significa que los datos de presencia de ajustaron positivamente a los procesos realizados en el modelaje. Las variables que más influyen en el modelo de *Syrnia hypnois* son: Precipitación del mes más seco, Precipitación del trimestre más seco y

Precipitación anual. Los bosques en los que esta especie puede estar son aquellos que poseen una precipitación y humedad altas acompañadas con temperaturas bajas, por lo que su distribución puede estar conectada a través de las pluviselvas del Caribe y parte de los bosques nubosos de las montañas, sierras y cordilleras de Mesoamérica, existen grandes posibilidades que su planta hospedera (que es desconocida aún) necesite estos requisitos para su distribución.

En cambio, los nichos ecológicos de *Feigeria magna* están influenciados por el rango diurno de temperatura, la precipitación anual y la elevación. Esta especie puede estar relacionada con los bosques nubosos de las regiones montañosas y los bosques premontanos húmedos, donde la temperatura no varía excesivamente durante las horas del día, manteniendo la humedad del hábitat que está asociado a las masas de aire provenientes de las zonas de convergencia intertropical.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Milton Salazar Saavedra, Lester Fonseca, a Jaime Navarrete (papá del primer autor), Freddy Navarrete (cuidador de la finca), a José David Martínez Ríos y sus familiares por ayudar en la logística del viaje que dio como resultado el nuevo reporte de estas especies; agradecido por la hospitalidad y servicio mostrados por Oswaldo Rodríguez y Víctor Valdivia en la revisión de especímenes de las colecciones biológicas de la UNA y MEL. Agradezco también a Jean Michel Maes, Joxual Araque Pérez, Lester Fonseca y Josué Pérez Soto por los diferentes consejos y detalles que ayudaron a que los datos de esta investigación sean legibles y entendibles por el lector.



Agradecido totalmente con la ayuda proporcionada por la fundación IDEA WILD, la cual a través de los instrumentos proporcionados al proyecto con ID #ARAQNICA0923 permitió realizar las fotografías que ayudaron mostrar los pequeños detalles de identificación de las especies ilustradas en este documento.

Un gusto trabajar con mi colega y maestro Blas Hernández en la colecta de especies.

Agradezco a Oscar Enciso e Isabel Weyermanns por permitirme adaptar sus imágenes y colocarlas de portada en el documento, agradezco también a Enrico Tosto por ayudarme a confirmar las especies en los diferentes reportes de iNaturalist, lo que permitió aumentar los puntos de presencia de estas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aceves-Rangel, L.D., Méndez-González, J., García-Aranda, M.A. & Nájera-Luna, J.A. (2018). Distribución potencial de 20 especies de pinos en México. *Agrociencia*, 52(7), 1043-1057.

Aguirre, G.J. & Duivenvoorden, J.F. (2010). Can we expect to protect threatened species in protected areas? A case study+ of the genus *Pinus* in México. *Rev. Mex. Biodiv.* 81: 875-882.

Andersen, L. (2020). Mariposas de Bolivia, sitio 63, Witches from Bolivia, *Erebidae* family. [Online]. Available at <http://www.danske-natur.dk/bolere.htm> (Consultado el 22 August 2024)

Araque Perez, J. (2023). Distribución potencial de *Tropidacris cristata dux* (Drury, 1773) y una de sus plantas hospederas, *Quassia amara* (L.). *Revista Nicaragüense De Entomología*, N° 318.
<http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/318-Tropidacris.pdf>

Barbut, J. (2008). Description d'une nouvelle espèce de *Letis* Hübner, 1821 (Lepidoptera, Noctuidae). *The European Entomologist*, 1 (2): 25, 31.

Barbut, J., Iurretigh, J.M. & Lalanne-Cassou, B. (2012). Le Genre *Letis* Hübner, [1821] sensu lato en Guyane française (Lepidoptera: Erebidae; Erebinæ). *Lépidoptères de Guyane*, 6, 39-56.

Benito de Pando, B. & Peñas de Giles, J. (2007). Aplicación de modelos de distribución de especies a la conservación de la biodiversidad en el sureste de la Península Ibérica. *GeoFocus. Rev. Int. Ciencia y Tecnol. Infor. Geogr.* 7: 100-119.

Berio, E. (1988). La sistematica dell'antico genere neotropicale *Letis* Hbn. (e *Blosyris* Hbn.) (Lepidoptera, Noctuidae, Catocalinae, Ophiderini) con descrizione di 2 nuove specie. *Frustula Entomologica*, 11, 31-40.

BOLD. (2024). BOLD: The Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org).

Carter, D. & Greenaway, F. (1993). *Mariposas diurnas y nocturnas*. Barcelona: Ediciones Omega, 304 p.

Cock, M.J. (2020). Witch moths (Lepidoptera, Erebidae, Erebinæ, Thermesiini) of Trinidad and Tobago. *Living World, Journal of the Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club*, 7-39.

Deo, R.N., Ali, H. & Cock, M.J.W. (2020). Night walks generate unexpected new observations of moths (Lepidoptera) from Trinidad, West Indies. *Living World, Journal of the Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club*, 2020: 72-79.

Elith, J., Graham, C., Anderson, R., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R., Huettmann, F., Leathwick, J., Lehmann, A., Jin, L., Lohmann G., L., Loiselle A., B., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton J., McC., Peterson T., A., Phillips J., S., Richardson, K., Scachetti-Pereira, R., Schapire E., R., Soberón, J., Williams, S., Wisz S., M., & Zimmermann E., N. (2006). Novel methods improve prediction of species distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151.

Fallas, J. (2011). Ecorregiones y ecosistemas de Costa Rica: un enfoque ecosistémico. Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

Fick, S.E. & Hijmans, R.J. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International journal of climatology*, 37(12), 4302-4315.

GBIF.org (2024) GBIF Occurrence Download.
<https://doi.org/10.15468/dl.svgdrp>

Graham, C.H., Ferrier, S., Huettman, F., Moritz, C. & Peterson, A.T. (2004). New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in ecology & evolution*, 19(9), 497-503.

Gual, D.M. & Rendón, C.A. (2017). Los bosques mesófilos de montaña de México. *Agroproductividad*, 10(1), pp. 3-9.

Gundlach, J.C. (1881). Contribución a la entomología cubana: t.1=pt.1. *Anales de la Real Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana*.

Hernández-Baz, F., Romo, H., González, J.M., Hernández, M.D.J.M. & Pastrana, R.G. (2016). Maximum entropy niche-based modeling (Maxent) of potential geographical distribution of *Coreura albicosta* (Lepidoptera: Erebidae: Ctenuchina) in Mexico. *Florida Entomologist*, 99(3), 376-380.

Hübner, Jacob. (1821). *Sammlung exotischer Schmetterlinge*. J. Hübner, Augsburg.: Bd.2.

iNaturalist. www.inaturalist.org (consultado en agosto 2024).

IRMNG (2021). *Syrnia* Hübner, 1821.
<https://www.irmng.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1408778>

Janzen, D.H. & Hallwachs, W. (2019). Dynamic database for an inventory of the macrocaterpillar fauna, and its food plants and parasitoids, of Area de Conservacion Guanacaste (ACG), northwestern Costa Rica. [Online]. Disponible en <http://janzen.sas.upenn.edu> (Acceso: 1 de septiembre 2024).

Janzen, D.H., Hallwachs, W., Blandin, P., Burns, J.M., Cadiou, J.-M., Chacon, I., Dapkey, T., Deans, A.R., Epstein, M.E., Espinoza, B., Franclemont, J.G., Haber, W.A., Hajibabaei, M., Hall, J.P.W., Hebert, P.D.N., Gauld, I.D., Harvey, D.J., Hausmann, A., Kitching, I.J., Lafontaine, D., Landry, J.-F., Lemaire, C., Miller, J.Y., Miller, J.S., Miller, L., Miller, S.E., Montero, J., Munroe, E., Green, S.R., Ratnasingham, S., Rawlins, J.E., Robbins, R.K., Rodriguez, J.J., Rougerie, R., Sharkey, M.J., Smith, M.A., Solis, M.A., Sullivan, J.B., Thiaucourt, P., Wahl, D.B., Weller, S.J., Whitfield, J.B., Willmott, K.R., Wood, D.M., Woodley, N.E. and Wilson, J.J. (2009). Integration of DNA barcoding into an ongoing inventory of complex tropical biodiversity. *Molecular Ecology Resources*, 9(Suppl. 1): 1-26.

Linne, C. von & Gmelin, J.F. (1788). *Caroli a Linné. Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis.*
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.36932>

López-Martínez, V., Jiménez-García, D. & Campos-Figueroa, M. (2016). Predicción de la disponibilidad ambiental de *Bulia schausi* (Lepidoptera: Noctuidae), una plaga potencial de brócoli en México. *Southwestern Entomologist*, 41(1), 163-170.

Maes, J.M. (1999). Catálogo de los Insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua. Secretaría Técnica BOSAWAS, MARENA. Vol. III, pp.1170-1898.

Maes, J.M. & Hernández, B. (2016). Mariposas de la cuenca baja del Rio Grande de Matagalpa. *Revista Nicaragüense De Entomología*, 104.
<http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/104-mariposas-tumarin.pdf>

MARENA-CBA/BRLI/VEGA/WCS. (2004). Plan de ordenamiento territorial del municipio de Waspam. <https://docplayer.es/73173359-Plan-de-ordenamiento-territorial-del-municipio-de-waspam.html>

Miller, J.Y., Matthews, D.L., Warren, A.D., Solis, M.A., Harvey, D.J., Gentili-Poole, P., Lehman, R., Emmel, T.C. & Covell, C.V. (2012). An annotated list of the Lepidoptera of Honduras. *DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln*. <https://digitalcommons.unl.edu/insectamundi/725/>

Miranda, F. & Hernández-X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.

Miranda, F. (1952). La vegetación de Chiapas. Ediciones del Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, México.

Padilla G., E. (2003). Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Honduras. Documentos de Trabajo: Recursos Genéticos Forestales. FGR/51S Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma. (Inédito).

Phillips, S.J. & Dudík, M. (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2), 161-175.

Pogue, M.G. (2009). Lepidoptera biodiversity. *Insect Biodiversity: Science and Society* (ed. by R.G. Foottit and P.H. Adler), pp. 263-293. Blackwell Science Publishing, Oxford.

Poole, R. (1989). *Lepidopterorum catalogus (New Series) 118: Noctuidae* *Lepid. cat. (n.s.) 118*.

Puig, H. (1976). Vegetation de la Huasteca, Mexique. *Etudes Mesoamericaines*. Vol. V. Mission Archeologique et Ethnologique Française au Mexique. Centre National de la Recherche Scientifique. Mexico.

Salas Estrada, J.B. (1993). Árboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA.

Scoble, M.J. (1992). *The Lepidoptera: Form, Function and Diversity*. Oxford University Press, Oxford.

Silva, E.J.E., Specht, A. & Link, D. (2004). Noctuídeos (Lepidoptera, Noctuidae) do museo entomológico Ceslau Biezanko, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal De Pelotas, RS.

<https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/985>

Sousa, M.S. (1993). El Genero *Inga* (Leguminosae: Mimosoideae) Del Sur de Mexico y Centroamerica, Estudio Previo Para la Flora Mesoamericana. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 80(1), 223. doi:10.2307/2399826

Steiner, A. & Nikusch, L. (1994). Beobachtungsmethoden bei Nachtfaltern. Pp. 28-50 in: Ebert, G. (ed.): *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 3 (Nachtfalter I). - Eugen Ulmer, Stuttgart.

Süssenbach, D. & Fiedler, K. (1999). Noctuid moths attracted to fruit baits: testing models and methods of estimating species diversity. *Nota Lepidopterologica* 22:115-154.

URACCAN. (2021). Ficha municipal Waspam.

<https://observatorio.uraccan.edu.ni/sites/default/files/2021-11/Ficha%20Municipal%20Waspam.pdf>

Urquiza-Haas, T., Cantú, C., Koleff, P. & Tobón, W. (2011). Caracterización de las ecorregiones terrestres: diversidad biológica, amenazas y conservación. Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso, 21.

Van Nieuwerkerken, E.J., Kaila, L., Kitching, I.J. et al. (2011). Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, in press.

Vásquez González, C.Y., Capistrán, L.L., Rodríguez, R., López Lima, J.D. & Hernández Baz, F. (2021). Distribución geográfica potencial de *Eumaeus toxea* (GODART, 1823) (Lepidoptera: Lycaenidae) en México. *Revista nicaragüense de Entomología*, N°251.

<http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/251-Eumaeus-Mexico.pdf>

Walker, F. (1867). Characters of some undescribed Heterocerous Lepidoptera. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, 9(36), 181-199.

Zahiri, R., Holloway, J.D., Kitching, I.J., Lafontaine, J.D., Mutanen, M. & Wahlberg, N. (2012). Molecular phylogenetics of Erebidae (Lepidoptera, Noctuoidea). *Systematic entomology*, 37(1), 102-124.

Zenker, M.M., Botton, M., Teston, J.A. & Specht, A. (2010). Noctuidae moths occurring in grape orchards in Serra Gaúcha, Brazil and their relation to fruit-piercing. *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(2): 288-297.

Zilli, A. (2003). A new species of the late genus *Letis* Hübner, [1821] from Ecuador: an exercise of symmetry (Lepidoptera: Noctuidae) *Quadrifina* 6: 141-152.

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación del Museo Entomológico de León, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Entomología, Acarología y Aracnología. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) is a journal published by the Entomological Museum of Leon, in consecutive numeration, but not periodical. RNE publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNE publishes original scientific research, review articles, and book reviews on all matters of Entomology, Acarology and Arachnology. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNE editor):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNE)
Museo Entomológico de León / Morpho Residency
De la Hielera CELSA, media cuadra arriba
21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 7791-2686
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión pdf de su publicación para distribución.