



CLAVE: 13DIT0001E

Titulación Integral

Tesis

“Acoso de aves silvestres a señuelos de búhos en agroecosistemas del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo”

Para obtener el Título de

Licenciatura en Biología

Integrante(s)

Ángel Berman Morales

Director

Biól. Raúl Valencia Herverth

Codirector

Dr. Jorge Valencia Herverth

Junio 2021



RSGC 582 Alcance de la Certificación:
Servicio educativo que comprende desde
la inscripción hasta la entrega del Título
y Cédula Profesional de licenciatura

Fecha de Actualización: 2018.09.13



DEDICATORIA

A mi esposa e hijos, por su paciencia, comprensión y la fuerza que me dieron para concluir exitosamente mi Tesis Profesional.

A mi tía Lucía y familia, por su apoyo incondicional, ya que nunca me dejan solo en los momentos más difíciles.

A mi Director y Co-Director de Tesis, por su asesoría, gran apoyo, tiempo y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, el agradecimiento infinito a Dios por darme salud y cuidarme en todo momento, para poder lograr un proyecto más de vida. Gracias mi Dios, por la gran sabiduría que me dio al tomar la decisión de terminar con éxito este proyecto en beneficio de mi familia.

A mis directores de tesis, Dr. Jorge Valencia Herverth y Biól. Raúl Valencia Herverth, por guiarme en esta investigación, por sus consejos y enseñanzas, compartiéndome tiempo y conocimiento en el aula y en el campo, que me permitió concluir esta investigación.

A mi compañero y amigo Lic. Armando Javier Crespo Mendoza, por el apoyo en el trabajo de campo en las localidades de Charco Azul y Chalahuiyapa.

Agradezco al Sr. Santos Apolonio Hernández, por facilitar su terreno agroecológico ubicado en Chalahuiyapa; al Sr. Camerino Melgoza Hernández, dueño del predio agroecológico en Charco Azul; asimismo al Biól. Luis Agustín Juárez Santos, por su ayuda en el trabajo de campo en Macuxtepetla.

Al M. en C. Leonardo Fernández Badillo, director y responsable técnico del Predio Intensivo de Manejo de Vida Silvestre (PIMVS) X-Plora Reptilia, por aceptar que desarrollara la Residencia Profesional bajo su respaldo y apoyo incondicional.

Al Director del Instituto Tecnológico de Huejutla Lic. Evaristo Rogaciano López Hernández, por el apoyo brindado al proyecto de investigación “Avifauna de bosques tropicales de la región Huasteca del estado de Hidalgo”, con clave del TecNM: HUE-PYR-2019-6863, del cual se desprendió el proyecto para la realización de esta Tesis Profesional.

RESUMEN

La tesis profesional se desarrolló a través de investigación de campo en el periodo de enero de 2019 a noviembre de 2020, en tres localidades del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo: Charco Azul, Chalahuiyapa y Macuxtepetla. El objetivo fue comparar el efecto del comportamiento de acoso de aves silvestres a señuelos de tres especies de rapaces nocturnas en agroecosistemas. Se realizaron 27 salidas de campo, de las cuales tres salidas se destinaron para reconocimiento del área de estudio y marcación de las estaciones de muestreo y dos salidas para medición de la vegetación en selva mediana y agroecosistemas; en 10 ocasiones se realizó muestreo sistemático en Chalahuiyapa, seis en Charco Azul y seis en Macuxtepetla, totalizando 129 estaciones de muestreo en campo. Se realizaron muestreos matutinos y vespertinos, únicamente se contabilizaron las aves que tuvieron respuesta a estímulos visuales y/o auditivos. De las aves que acosaron a las tres especies de búhos, se registraron 508 individuos que pertenecen a 74 especies de aves, agrupadas en 32 Familias y 13 Órdenes; de las cuales 50 especies son Passeriformes (67.5%), las Familias de aves no paseriformes que tuvieron más especies fueron Columbidae (palomas) y Trochilidae (colibríes), con cinco y cuatro especies respectivamente. Del total de especies que acosaron a búhos, 28 especies agredieron a *T. alba*, 53 a *G. brasilianum* y 41 a *C. virgata*. Se demostró que la técnica de estimulación visual y auditiva fue exitosa, siendo una metodología novedosa que generó información para conocer mejor la ecología de las rapaces nocturnas, así como las interacciones que tienen con otras especies de aves y sus ecosistemas.

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Hipótesis	2
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. ÁREA DE ESTUDIO	4
3.1. Localización y extensión	4
3.2. Uso de suelo y vegetación	5
3.2.1. Selva mediana subperennifolia	5
4. MARCO TEÓRICO	6
4.1. Comportamiento de acoso (mobbing) a aves rapaces	6
4.2. Agroecosistemas	7
4.3. Antecedentes de trabajo con búhos en Hidalgo	7
4.4. Familia Tytonidae	9
4.4.1. <i>Tyto alba</i>	9
4.4.1.1. Nombres comunes	9
4.4.1.2. Identificación y marcas de campo	9
4.4.1.3. Distribución en México	10
4.4.1.4. Hábitat	10
4.4.1.5. Alimentación	10
4.5. Familia Strigidae	11
4.5.1. <i>Glaucidium brasilianum</i>	11
4.5.1.1. Nombres comunes	11
4.5.1.2. Identificación y marcas de campo	11
4.5.1.3. Distribución en México	12
4.5.1.4. Hábitat	12
4.5.1.5. Alimentación	12

	Pág.
4.5.2. <i>Ciccaba virgata</i>	13
4.5.2.1. Nombres comunes	13
4.5.2.2. Identificación y marcas de campo	13
4.5.2.3. Distribución en México	14
4.5.2.4. Hábitat	14
4.5.2.5. Alimentación	14
5. MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1. Capacitación preliminar	15
5.2. Sitios de muestreo	17
5.2.1. Estaciones de muestreo	17
5.2.2. Marcaje de estaciones de muestreo	17
5.3. Estímulos para el acoso o mobbing	20
5.3.1 Utilización de señuelos	20
5.3.2. Técnica de reclamo por playback	20
5.4. Registro de especies	20
5.4.1. Registro visual en campo	20
5.4.2. Registro digital	21
5.5. Listado de especies	21
5.5.1. Arreglo taxonómico y nombres comunes	21
5.5.2. Riqueza específica de aves agresoras	21
5.5.2.1. Similitud de especies entre tipos de vegetación	21
5.5.3. Categorías de estacionalidad	22
5.5.4 Estatus de conservación	22
5.6 Nivel de agresión	23
5.7. Frecuencia relativa	23
5.8. Abundancia relativa	24
5.8.1. Especies agresoras compartidas por los búhos	24
5.9. Medición de vegetación	25

	Pág.
6. RESULTADOS	26
6.1. Listado taxonómico y nombres comunes	26
6.2. Riqueza específica de aves agresoras	30
6.3. Riqueza por tipo de vegetación	31
6.3.1. Similitud de especies entre tipos de vegetación	32
6.4. Estacionalidad	33
6.5. Estatus de conservación	34
6.6. Resultados por especie	34
6.6.1. Nivel de agresión	34
6.6.2. Frecuencia relativa	39
6.6.3. Abundancia relativa	39
6.6.4. Especies agresoras compartidas por los búhos	41
6.6.5. Relación de la vegetación con la diversidad y abundancia de agresores de búhos	42
7. DISCUSIÓN	45
8. CONCLUSIONES	47
9. LITERATURA CITADA	49
10. ANEXOS	55

1. INTRODUCCIÓN

Las rapaces desempeñan un papel ecológico muy importante en la regulación de las poblaciones de sus presas (Newton, 2003; Sergio *et al.*, 2006). Estas son depredadores que están en el tope de la cadena trófica (Thiollay, 1984), pueden consumir una gran variedad de presas desde invertebrados (arácnidos, miriápodos, insectos, etc.) hasta una vasta gama de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos; Alkama *et al.*, 2005). Por su baja abundancia y sus amplias áreas de forrajeo, son sensibles a cambios ambientales como la fragmentación y la pérdida de hábitat (Thiollay, 1984; 1996).

Dentro de las aves rapaces destacan las nocturnas (lechuzas y búhos), que constituyen el 1.9% de la avifauna mundial (Clements *et al.*, 2011). La mayoría de ellas se distribuyen en los trópicos y son agrupadas en el Orden Strigiformes, que está conformado por dos Familias: Tytonidae y Strigidae. El Neotrópico es una región con gran diversidad de búhos, incluye 14 de los 26 géneros que existen actualmente en todo el mundo (Enríquez *et al.*, 2006; Enríquez *et al.*, 2012). La mayor riqueza de especies se presenta en países como México, Perú, Ecuador y Colombia (Enríquez *et al.*, 2006).

En México, se distribuyen 30 especies de búhos, la Familia Tytonidae está representada por una sola especie (*Tyto alba*), mientras que la Familia Strigidae por 29 especies (Chesser *et al.*, 1999). De éstos, siete se encuentran en alguna categoría de endemismo: tres especies son endémicas (*Megascops seductus*, *Glaucidium sanchezi* y *G. palmarum*), dos cuasiendémicas (*Megascops cooperi* y *M. barbarus*) y dos semiendémicas (*Psiloscopus flammeolus* y *Micrathene whitneyi*) (González-García y Gómez de Silva, 2003).

En México, estas aves han sido poco estudiadas, por lo que el conocimiento de su historia natural, ecología y distribución es limitado (Enríquez *et al.*, 1993), esto puede repercutir en varias especies de búhos con distribución restringida o en riesgo de extinción, ya que no se tienen estrategias y planes de conservación para búhos que se encuentren en riesgo de extinción en México (Valencia-Herverth *et al.*, 2012; Valencia-Herverth, 2015). La mayoría de los estudios realizados en nuestro país están enfocados en ecología, distribución, taxonomía y dieta de algunas especies (Enríquez y Vázquez, 2015). Sin embargo, se conoce muy poco en el área del comportamiento animal o etología en las rapaces nocturnas. Las aves emplean varias

estrategias para evitar la depredación, una de ellas el comportamiento de acoso (mobbing) a depredadores como las aves rapaces (águilas, halcones, búhos y lechuzas). En búhos es conocido en varias especies de aves, en particular Passeriformes (Motta-Junior y Santos-Filho, 2012). La mayoría de los autores consideran que el “mobbing” es un funcionamiento de adaptación frente a los depredadores para alertar a otras aves de su presencia, confundiendo al depredador y haciendo que se retire (Altmann, 1956).

En México, no se tiene documentado el comportamiento de acoso a rapaces por otras aves. Sin embargo, se ha encontrado que varias especies de aves responden al reclamo o canto de búhos diurnos, tal como lo reportado por Hernández (2010) quien utilizó el reclamo de *Glaucidium brasilianum* como una técnica de detección de avifauna en la selva baja caducifolia en el estado de Oaxaca.

Esta investigación tiene la finalidad de documentar el comportamiento de acoso (mobbing) que presentan las aves ante estímulos de tres especies de búhos en agroecosistemas del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo.

1.1. Hipótesis

En este estudio, se pone a prueba que las aves acosadoras reconocen a un depredador ornitóforo como lo es *Glaucidium brasilianum* por lo que debería ser más acosado (mayor número de especies, individuos e intensidad de acoso) que otras especies de búhos con dieta basada en insectos (*Ciccaba virgata*) o en mamíferos nocturnos (*Tyto alba*). Si esta hipótesis es cierta, se debería presentar mayor abundancia y diversidad de acosadores que responden a *G. brasilianum* con mayor intensidad y frecuencia que a otros búhos de la región (*T. alba* o *C. virgata*).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Comparar el efecto del comportamiento de acoso de aves silvestres a señuelos de tres especies de rapaces nocturnas en agroecosistemas del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo.

2.2. Objetivos específicos

- Registrar el comportamiento de acoso de las aves silvestres a señuelos de rapaces nocturnas.
- Obtener un listado de las especies de aves que responden a estímulos visuales y auditivos de búhos.
- Evaluar el grado de agresión (frecuencia e intensidad), de las especies que respondieron a los estímulos.
- Obtener la abundancia relativa de las de aves agresoras de *Tyto alba*, *Ciccaba virgata* y *Glaucidium brasilianum*.
- Comparar el acoso de las aves a distintas especies de búhos por agroecosistema y estacionalidad.
- Clasificar a las especies de aves acosadoras en categorías de estacionalidad y estatus de conservación.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se realizó en tres localidades del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo (Fig. 1). El nombre del municipio deriva de las raíces nahuas, huexotl y tlan, que significa "lugar donde abundan los sauces". Huejutla de Reyes lleva su nombre en memoria del héroe local Antonio Reyes Cabrera "el tordo".

3.1. Localización y extensión

El municipio de Huejutla de Reyes, se localiza al norte del estado y geográficamente entre los paralelos 21°02' y 21°16' de latitud norte y 98°16' y 98°37' de longitud oeste, a una altitud de entre 100 a 1400 m snm. Colinda al norte con Veracruz y el municipio de San Felipe Orizatlán; al sur con los municipios de Atlapexco, Huazalingo y Tlanchinol; al este con el estado de Veracruz y los municipios de Huautla y Atlapexco; y al oeste con los municipios de Tlanchinol, Jaltocán y San Felipe Orizatlán. El municipio cuenta con una extensión territorial de 377.8 km², lo cual significa el 1.89% de la superficie del estado (INEGI, 2009).

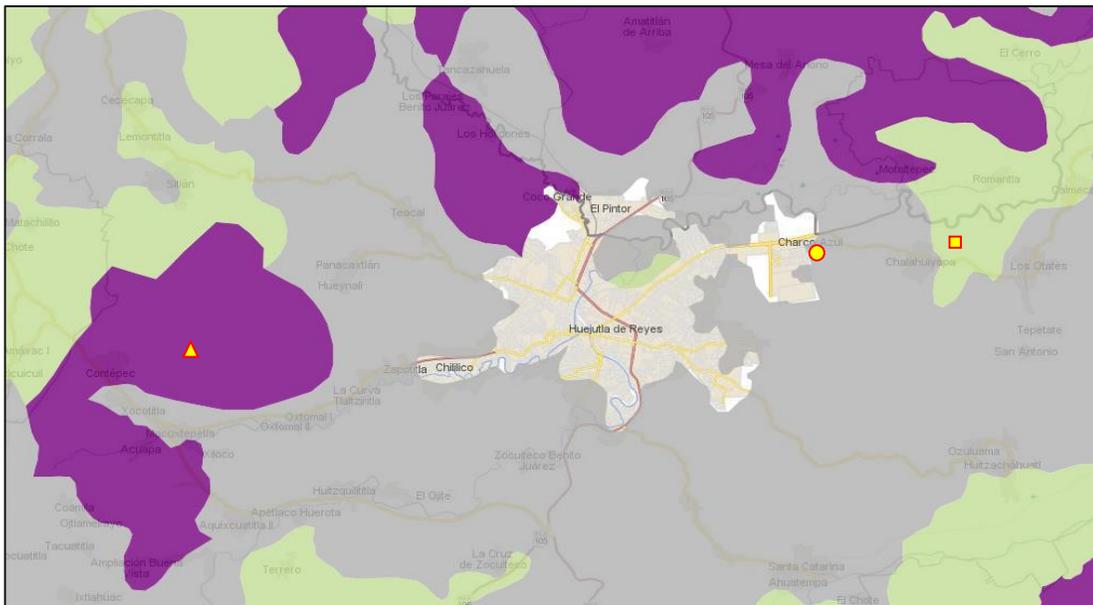


Figura 1. Localidades de muestreo en campo: Macuxtepetla (triángulo), Charco Azul (círculo) y Chalahuiyapa (cuadrado). En morado se representa a la selva mediana subperennifolia; en gris, a la agricultura de temporal lluvioso; y en verde, al pastizal cultivado. Fuente: INEGI, 2020.

3.2. Uso de suelo y vegetación

El mayor porcentaje del uso de suelo en el municipio de Huejutla, está destinado a la agricultura de temporal (81.45%). La vegetación nativa está representada principalmente por la selva mediana subperennifolia en diferente grado de conservación (14%), y pequeños fragmentos de bosque mesófilo de montaña (1%) (INEGI, 2009), mientras que el bosque de encino y la selva alta perennifolia, prácticamente han desaparecido.

3.2.1. Selva mediana subperennifolia

Este tipo de vegetación se presenta desde el nivel del mar hasta los 800 m snm, presenta una altura de 20 a 30 m, alrededor de un 25% de especies son deciduas (Miranda y Hernández, 1963). Abarca casi la totalidad de la región, presentando variaciones en cuanto a su composición florística, en el estrato arbóreo destacan especies como: *Brosimum alicastrum* (Moraceae), *Bursera simaruba* (Burseraceae), *Cedrela odorata* (Meliaceae), *Croton draco* (Euphorbiaceae), *Cecropia obtusifolia* (Cecropiaceae), *Muntingia calabura* (Elaeocarpaceae) y *Spondias mombin* (Anacardiaceae), entre otros; en el estrato arbustivo se encuentran *Acacia cornigera* (Mimosaceae), *Bauhinia americana* (Caesalpiniaceae), *Bocconia frutescens* (Papaveraceae), *Calliandra grandiflora* (Mimosaceae), *Croton fragilis* (Euphorbiaceae), *Piper amalago* (Piperaceae) y *Hamelia patens* (Rubiaceae) y finalmente en el estrato herbáceo podemos observar a *Adiantum* sp. (Adiantaceae), *Chamaedorea* sp. (Palmae), *Commelina coelestis* (Commelinaceae), *Dorstenia contrajerva* (Moraceae), *Hyptis* sp. (Labiatae), *Selaginella* sp. (Selaginellaceae), y *Teucrium cubense* (Labiatae), entre los más representativos (Miranda y Hernández, 1963; Puig, 1991; Rzedowski, 2006). La selva mediana subperennifolia ha sufrido diversos grados de perturbación, en algunos lugares ha sido desplazada por diversos cultivos de cítricos y otros, como el café (*Coffea arabica*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), maíz (*Zea mays*), entre otros (Valencia, 2008).

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Comportamiento de acoso (mobbing) a aves rapaces

Las aves a veces atacan a sus depredadores, aunque el depredador no los esté atacando en ese momento. El comportamiento conocido como acoso o “mobbing” se ha definido como “una demostración realizada por un ave contra un enemigo potencial o supuesto, que pertenece a otra especie más poderosa; es iniciado por el miembro de la especie más débil y no es una reacción a un ataque contra el individuo, pareja, nido, huevos o crías” (Hartley, 1950; citado por Altmann, 1956). Por tanto, el comportamiento de acoso en aves es el despliegue vocal y físico de especies pequeñas hacia un depredador potencial más grande, esta respuesta busca ahuyentar al depredador a través de una notable variedad de estímulos realizados por una o varias especies hacia un depredador. Los grupos de animales que son objeto de acoso pueden ser: reptiles (serpientes), aves (águilas, halcones, búhos, alcaudones, cuervos) y mamíferos (carnívoros y humanos; Chandler y Rose, 1988).

En este comportamiento, varias aves realizan agregaciones cooperativas de acoso y hostigan colectivamente a los depredadores. Los individuos que participan en estas asociaciones efímeras se benefician al disuadir al depredador, pero también incurren en costos energéticos y un mayor riesgo de depredación. La depredación es una potente fuerza selectiva que ha dado forma a una amplia gama de comportamientos anti depredadores entre las presas. Estos comportamientos de acoso, son particularmente fascinante porque los individuos a menudo no relacionados de una o más especies, expulsan cooperativamente a los depredadores del área inmediata al hostigarlos con vocalizaciones conspicuas, movimientos rápidos y frecuentes, así como ataques físicos directos (Sandoval y Wilson, 2012).

Tanto estímulos visuales como auditivos producen conducta de tumultos (mobbing) en aves. Muy poca información existe en el efecto de estos estímulos aislados o su efecto sumativo (Chandler y Rose, 1988). En presencia de un depredador, un ave puede hacer una de varias cosas: 1) Puede volar hacia un follaje denso o volar lejos; 2) puede permanecer a la vista del depredador, pero indicar por su voz o acciones que ha reconocido un objeto extraño en su entorno; 3) es posible que no responda al depredador en absoluto; 4) puede atacar al depredador.

Los primeros tres tipos de reacciones no se limitan a los depredadores, sino que son las respuestas típicas de las aves a una amplia variedad de objetos. Por el contrario, los ataques de las aves conocidos como comportamiento de mobbing, se limitan casi por completo a los enemigos naturales o a los estímulos que se les parecen (Altmann, 1956). Incluso en ausencia de cualquier estímulo visual, las notas de llamada de muchos depredadores son suficientes para desencadenar el comportamiento de mobbing (Chandler y Rose, 1988).

4.2. Agroecosistemas

El concepto de agroecosistema fue introducido en 1935 por Tansley, definido como “la distribución de las especies y su ensamblaje, el cual es fuertemente influenciado por el ambiente asociado”. El agroecosistema es un sistema contingente abierto y construido a partir de la modificación social de un sistema natural, para contribuir a: 1) La producción de alimentos, materias primas y servicios ambientales que la sociedad en su conjunto demanda; 2) al bienestar de la población rural; y 3) a su propia sostenibilidad ecológica. La dimensión espacial, biodiversidad y objetivos del agroecosistema dependen del tipo de controlador que lo regula, de los recursos que éste maneja y de su interrelación con el entorno complejo (Martínez *et al.*, 2011).

4.3. Antecedentes de trabajo con búhos en Hidalgo

En Hidalgo, son escasos los datos sobre abundancia, ecología, comportamiento, distribución y ámbito hogareño de los búhos, solamente se cuenta con un estudio de investigación que realizaron Valencia-Herverth *et al.* (2012), quienes reportan un total de 18 especies (*Tyto alba*, *Psiloscops flammeolus*, *Megascops kennicottii*, *M. asio*, *M. trichopsis*, *M. guatemalae*, *Bubo virginianus*, *Glaucidium gnoma*, *G. sanchezi*, *G. brasilianum*, *Micrathene whitneyi*, *Athene cunicularia*, *Ciccaba virgata*, *C. nigrolineata*, *Asio otus*, *A. stygius*, *A. flammeus*, *Aegolius acadicus*). Los cuales corresponden a un total de 310 registros históricos y de campo de rapaces nocturnas que se distribuyen en Hidalgo, en este artículo se hace una recopilación de datos dispersos en referencias bibliográficas, museográficas, colecciones, bases de datos, reportes electrónicos y datos de trabajo de campo obtenido por los autores.

En la primera recopilación de la avifauna del estado de Hidalgo, reportaron la presencia de sólo tres especies (*Tyto alba*, *Glaucidium brasilianum* y *Ciccaba virgata*) para la ecorregión de Selvas Húmedas de la Planicie Costera de Veracruz (Martínez-Morales *et al.*, 2007). En cambio, en el estudio más reciente sobre búhos (Valencia-Herverth *et al.*, 2012), se menciona que en la zona tropical de la región Huasteca se encuentran siete especies (*T. alba*, *Megascops asio*, *M. guatemalae*, *G. brasilianum*, *Athene cunicularia*, *C. virgata*, *C. nigrolineata*). Siendo las más comunes *T. alba*, *G. brasilianum* y *C. virgata*, las cuales son estudiadas en esta investigación.

4.4. Familia Tytonidae

Es una Familia cosmopolita, formada por distintas especies de lechuzas de campanario que tiene apenas 10 especies en el mundo y una especie de lechuza (*Tyto alba*) solo se distribuye en México, la cual es residente reproductor en todo el país, incluyendo el estado de Hidalgo. Las lechuzas presentan un disco facial en forma de corazón, ojos relativamente pequeños, pico y garras ganchudos y filosos, con la uña del dedo medio de las patas, aserradas, cola corta no puntiaguda; alas largas redondeadas, con el borde externo de la primaria más externa pectinado, lo que le facilita un vuelo silencioso. Aspecto similar entre los sexos y en las distintas edades, pero en los adultos de algunas especies la hembra es más oscura que el macho. La especie mexicana es de color blanco y leonado. Las crías nacen con plumón y al mudar adquieren directamente el plumaje adulto. No ululan como los búhos. Comen esencialmente roedores y aves, identificables por los esqueletos presentes en sus regurgitaciones o egagrópilas. Son de hábitos nocturnos, anidan y descansan en construcciones viejas, cuevas, grietas y hoyos de árboles (Gaviño de la Torre, 2015).

4.4.1. *Tyto alba*

4.4.1.1. Nombres comunes. Lechuza, Lechuza de campanario, Lechuza mano, Lechuza sacristán, Barn Owl, Common Barn Owl (Escalante *et al.*, 2014; Gaviño de la Torre, 2015; AOU, 2020).

4.4.1.2. Identificación y marcas de campo. Adulto: por arriba café ante, ante ocráceo u ocráceo leonado, mezclado con gris y finamente punteado con negro y blanco; disco facial en forma de corazón, blanco a ante, marginado por una línea angosta de color leonado o negro; partes bajas blancas o ante canela, ligeramente manchadas con café negruzco, principalmente sobre la garganta; cola corta, ligeramente redondeada, barrada de gris y blanco por abajo; café oscuro y ante arriba; pico amarillo opaco, casi blanco, relativamente largo, ojos negros y patas largas, cubierta de plumas con forma de pelos (Fig. 2). Inmaduro: igual que los adultos. Miden de 35 a 50 cm (Howell y Webb, 1995; Gaviño de la Torre, 2015).



Figura 2. Dibujo de la lechuza de campanario (*Tyto alba*), tomado de König y Weick (2008).

4.4.1.3. Distribución en México. Residente desde el nivel del mar hasta los 3050 m de altitud. Se distribuye en todo el país, incluyendo las principales islas de la costa del Pacífico y del Golfo de California (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995).

4.4.1.4. Hábitat. Áreas abiertas o semiabiertas, en una amplia variedad de situaciones, en edificios abandonados, pozos, minas viejas, partes altas de campanarios, galerones oscuros; en el campo, en vegetaciones diversas, bordes de bosques en árboles huecos, repisas de los riscos, cañones, laderas, cuevas. Con frecuencia se observa en los alrededores de áreas urbanas o lotes baldíos y parques, buscando alimento (Howell y Webb, 1995; Gaviño de la Torre, 2015).

4.4.1.5. Alimentación. Se alimenta de roedores (tuzas, ardillas, ratones), pequeños marsupiales, conejos, aves, murciélagos y algunos insectos (Gaviño de la Torre, 2015).

4.5. Familia Strigidae

Comprende todos los búhos y tecolotes, excepto las lechuzas. Es una familia relativamente extensa y cosmopolita, con 120 a 123 especies registradas en el mundo, 29 en México y 17 en Hidalgo (Valencia-Herverth *et al.*, 2012). Son aves rapaces, la mayoría nocturnas, de pequeño a gran tamaño, con cabeza grande y cara aplanada, formando un disco facial redondeado; tienen ojos grandes y llamativos, fijos en sus cuencas y dirigidos hacia el frente, lo que obliga a voltear la cabeza para desviar la mirada; muchos tienen mechones de plumas sobre la cabeza, como “cuernos” u “orejas”; el cuello es corto, las alas largas redondeadas y con la primaria más externa pectinada para el vuelo silencioso, cola corta en la mayoría, patas generalmente emplumadas, pico y garras ganchudas y afiladas, muy fuertes normalmente. El plumaje es de colores crípticos no brillantes, con matices de café o negruzco y frecuentemente patrones distintivos de motas, manchas, franjas o rayas en pardo, negro, blanco y amarillo. Sus voces son variables, muchas veces distintivas. Sexos parecidos, aunque la hembra es un poco más grande; algunas especies son dimórficas o con faces rojizas y grisáceas. La mayoría anida en cavidades de árboles, a veces en nidos viejos de otras aves o en el suelo; los huevos son blancos y redondeados (Gaviño de la Torre, 2015).

4.5.1. *Glaucidium brasilianum*

4.5.1.1. Nombres comunes. Tecolotito bajeño, Tecolotito rayado, Tecolotito cuatrojos, Ferruginous Pygmy-Owl (Escalante *et al.*, 2014; Gaviño de la Torre, 2015; AOU, 2020).

4.5.1.2. Identificación y marcas de campo. Tecolotito muy pequeño, sin mechones u “orejas”. En su fase gris, con el plumaje superior gris cafésoso oscuro, con algunas pintas o rayitas blancas sobre las escapulares y las alas, y dos manchas oscuras detrás del cuello; espalda sin pintas; las partes inferiores ante pálido o blanco, con rayas café rojizo; cola de longitud media, usualmente barrada, con 7 a 8 franjas gris oscuro u ocasionalmente café rojizo (Fig. 3). En la fase roja el color es café rojizo. Mide de 15.3 a 18 cm, ocasionalmente hasta 19 cm; pesa aproximadamente 40 g (Howell y Webb, 1995; Gaviño de la Torre, 2015).



Figura 3. Tecolotito (*G. brasilianum*), tomado de König y Weick (2008).

4.5.1.3. Distribución en México. Residente ampliamente distribuido en el país, desde el nivel del mar hasta 1300 m de altitud, raro en la planicie central y ausente en Baja California (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995).

4.5.1.4. Hábitat. Zonas tropical y subtropical bajas. En bosques abiertos con árboles diseminados y arbustos, principalmente en bosques ribereños, ecotonos de bosques y selvas, vegetación secundaria, plantaciones, pastos con maleza, arbustos y tierras parcialmente clareadas (Howell y Webb, 1995; Gaviño de la Torre, 2015).

4.5.1.5. Alimentación. Pequeños mamíferos y aves (Gaviño de la Torre, 2015).

4.5.2. *Ciccaba virgata*

4.5.2.1. Nombres comunes. Tecolote, Búho tropical, Búho café, Mochuelo café, Mochuelo rayado, Squamulated Owl, Mottled Owl, Wood Owl (Escalante *et al.*, 2014; Gaviño de la Torre, 2015; AOU, 2020).

4.5.2.2. Identificación y marcas de campo. Esta especie es de tamaño regular midiendo entre 30 a 38 cm; sin mechones, con el círculo facial grisáceo moteado, pico amarillo verdoso, ojos cafés oscuro. En la parte superior, es café más o menos oscuro, moteado y punteado con blanco y ante; escapulares con una gran mancha blanca. En la parte inferior, el pecho es café con rayas y manchas amarillentas, el resto leonado oscuro; con rayas anchas café oscuro marginadas de blanco; cola de longitud media, con cinco barras estrechas blancas (por abajo), o parduzcas (por arriba), sobre gris oscuro; dedos desnudos, amarillentos (Fig. 4). El joven tiene las alas y cola como el adulto, el resto del cuerpo cubierto con plumón espeso, lanudo y de color crema amarillento, con el disco facial blanco (Howell y Webb, 1995; Gaviño de la Torre, 2015).



Figura 4. Búho café (*C. virgata*), tomado de König y Weick (2008).

4.5.2.3. Distribución en México. Residente desde el nivel del mar hasta los 2150 m de altitud; en la vertiente del Pacífico, desde el sur de Sonora hasta Chiapas, por el centro, del suroeste de Chihuahua hacia el sur, hasta el Estado de México; y en la vertiente del Golfo, desde el sur de Nuevo León y Tamaulipas hacia el sur, hasta Quintana Roo y la península de Yucatán (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995).

4.5.2.4. Hábitat. Zonas tropical y subtropical. Moderadamente común en tierras bajas y muy raro en las altas; es nocturno y habita en regiones húmedas, en bosques densos, en los bordes de los ríos, bordes de bosques densos, en tierras bajas boscosas abiertas y de crecimiento secundario, y estribaciones montañosas arboladas, barrancas sombrías, lotes boscosos grandes, árboles en plantíos de café y matorrales. Su voz es de cuatro a cinco notas bajas que decrecen gradualmente: “hroot, hroot, hroot, hroot, hroot” (Howell y Webb, 1995; Gaviño de la Torre, 2015).

4.5.2.5. Alimentación. Insectos grandes, ratones y pájaros (Gaviño de la Torre, 2015).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó de enero de 2019 a noviembre de 2020, se acumularon 27 salidas de campo, de las cuales tres se destinaron para reconocimiento del área de estudio y marcación de las estaciones de muestreo; dos salidas a campo para medición de la vegetación (en selva mediana subperennifolia y agroecosistemas); en 10 ocasiones se realizó muestreo sistemático en Chalahuiyapa, seis en Charco Azul y seis en Macuxtepetla. Se estudiaron 129 estaciones (puntos) de muestreo para los maniqués, distribuidos en un arreglo sistemático en el hábitat.

Para realizar el experimento, se eligieron tres especies de aves rapaces nocturnas residentes permanentes en el área de estudio, estas especies difieren en tamaños, preferencia de dieta, morfología y vocalización: la lechuza (*Tyto alba*), el tecolotito (*Glaucidium brasilianum*) y el búho café (*Ciccaba virgata*). El trabajo de campo se realizó de enero de 2019 a noviembre de 2020, en agroecosistemas tropicales del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo, se utilizaron técnicas de reproducción de sonidos y presentación de señuelos de búhos.

5.1. Capacitación preliminar

Se recibió una capacitación previa al trabajo de campo formal, que consistió en revisión de literatura (artículos, manuales y guías de campo para aves), diseño del trabajo de campo, obtención de pistas para reproducción de sonidos en campo (Fig. 5), marcación de estaciones de muestreo (Anexo 2) y dos muestreos de entrenamiento en montaje del señuelo e identificación de especies de aves.



Figura 5. Diseño del trabajo de campo para el estudio de búhos en agroecosistemas (De izquierda a derecha: Lic. Armando Crespo Mendoza, Dr. Jorge Valencia-Herverth y Ángel Berman Morales).

5.2. Sitios de muestreo

Para el trabajo de campo se eligieron tres localidades del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo, con diferentes agroecosistemas: Charco Azul, Chalahuiyapa y Macuxtepetla (Cuadro 1). En cada sitio se gestionó el permiso de las autoridades ejidales y propietarios de los predios.

Cuadro 1. Hábitats de los agroecosistemas presentes en los sitios de muestreo.

Localidad	Hábitat
Charco Azul	Naranjal.
Chalahuiyapa	Cultivos (milpa de maíz, borde de maizal y acahual de selva mediana subperennifolia).
Macuxtepetla	Selva mediana subperennifolia con cultivo de palmilla.

5.2.1. Estaciones de muestreo

Se denomina así a los puntos donde se colocó el señuelo y/o reproduje el sonido de la especie de búho. Entre los tres sitios de muestreo (Charco Azul, Chalahuiyapa y Macuxtepetla) se establecieron 21 estaciones para evaluar el comportamiento de acoso de aves (Cuadro 2 y Fig. 6).

5.2.2. Marcación de estaciones de muestreo

Para marcaje de estaciones, se utilizó GPS (Garmin Etrex 10) para ubicar los puntos de muestreo, cada estación se marcó inicialmente con pintura naranja en spray, la distancia se midió con una cinta métrica de 30 m (Anexo 2). La distancia de separación entre las estaciones fue de 50 m en Charco Azul, 100 m en Chalahuiyapa y 150 m en Macuxtepetla (Fig. 6).

Cuadro 2. Distribución del trabajo de campo en el muestreo sistemático de tres especies de búhos en tres localidades del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo. * Sin playback, solo señuelo.

Actividad	Sitio de muestreo	Clave de muestreo	No. de estaciones de muestreo	Fecha
Marcaje de estaciones	Charco Azul	P 1	6	24 / enero / 2019
	Chalahuiyapa	P 2	9	10 / febrero / 2019
	Macuxtepetla	P 3	6	7 / septiembre / 2019
Medición de vegetación	Macuxtepetla	V 1		30 / agosto / 2020
	Charco Azul	V 2		28 / noviembre / 2020
Especie	Turno			
<i>Tyto alba</i>	Charco Azul	T 1	matutino	16 / marzo / 2019
	Chalahuiyapa	T 2	matutino	5 / mayo / 2019
	Chalahuiyapa	T 3	vespertino	18 / septiembre / 2019
	Macuxtepetla	T 4	matutino	5 / octubre / 2019
	Macuxtepetla	T 5	vespertino	10 / julio / 2020
	Charco Azul	T 6	vespertino	27 / septiembre / 2020
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Chalahuiyapa	G 1	vespertino	17 / febrero / 2019
	Charco Azul	G 2	vespertino	30 / marzo / 2019
	Chalahuiyapa	G 3	matutino	28 / abril / 2019
	Chalahuiyapa	G 4	vespertino	20 / mayo / 2019
	Chalahuiyapa	G 5 *	vespertino	20 / agosto / 2019
	Macuxtepetla	G 6	vespertino	8 / julio / 2020
	Macuxtepetla	G 7	matutino	22 / agosto / 2020
	Charco Azul	G 8	matutino	13 / septiembre / 2020
<i>Ciccaba virgata</i>	Charco Azul	C 1	matutino	2 / febrero / 2019
	Chalahuiyapa	C 2	vespertino	19 / febrero / 2019
	Chalahuiyapa	C 3	matutino	26 / mayo / 2019
	Chalahuiyapa	C 4 *	vespertino	23 / agosto / 2019
	Chalahuiyapa	C 5	vespertino	25 / agosto / 2019
	Macuxtepetla	C 6	matutino	22 / septiembre / 2019
	Macuxtepetla	C 7	vespertino	11 / octubre / 2019
	Charco Azul	C 8	vespertino	30 / septiembre / 2020



Figura 6. Estaciones de muestreo: Charco Azul (superior), Chalahuiyapa (centro) y Macuxtepetla (inferior).

5.3. Estímulos para el acoso o mobbing

5.3.1. Utilización de señuelos

Para representar a los depredadores se utilizaron modelos de búho o maniqués, montados en posturas naturales de percha. Las aves taxidermizadas se obtuvieron de la Colección de Aves del Instituto Tecnológico de Huejutla. Los búhos se montaron sobre un poste plegable de 3 m de altura, en todos los ensayos, el modelo se colocó en un lugar visible, a menos de 2 m de un árbol, proporcionando así sitios de percha para el acercamiento de las aves (Gehlbach y Leverett, 1995). Los maniqués se ubicaron en una amplia variedad de hábitats (Cuadro 1) y se presentaron de manera independiente uno de otro con un período mínimo de dos días para tener independencia en los datos (Motta-Junior y Santos-Filho, 2012). Se realizaron dos tipos de muestreo con señuelos: el maniquí con playback y únicamente el maniquí montado.

5.3.2. Técnica de reclamo por playback

En el experimento, se simuló la presencia de un búho al transmitir estímulos acústicos estandarizados, en esta técnica se utilizó un amplificador digital multifuncional oculto en la base del mástil donde se colocó al maniquí y el playback se realizó vía bluetooth desde un celular a una bocina portable marca Ridgeway Modelo BS-569W. Los llamados o cantos de las respectivas especies de búhos se obtuvieron en formato MP3 del disco de cantos de aves (Boesman, 2005) o en bibliotecas digitales de cantos de aves de libre acceso como Xeno-Canto (2018). La reproducción repetida de los cantos duró 10 minutos, en cada estación de muestreo.

5.4. Registro de especies

5.4.1. Registro visual en campo

Los periodos de registro se realizaron de 7:00 a 11:00 h y de 17:30 a 19:30 h, en cada localidad. Los registros se realizaron en silencio, el observador se ubicó a 10 m del señuelo en un lugar poco visible para los agresores (mobbers). Las especies de aves se identificaron de manera visual usando binoculares Audubon® (10x42) y Bushnell® (10x40). Además, se utilizaron libros especializados en ornitología y guías de campo para identificación de aves de México y

Norteamérica (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; Sibley, 2000; National Geographic Society, 2002).

5.4.2. Registro digital

Para el registro en fotografía y video, se utilizó una cámara digital Sony Cyber-shot® con 20.1 megapíxeles (MP) y zoom óptico de 63x, así como una cámara réflex digital Nikon 3200® con 24.2 MP y lente de 18-55 mm.

5.5. Listado de especies

5.5.1. Arreglo taxonómico y nombres comunes

Se basó en la lista de especies de The American Ornithological Society's (AOS) (Chesser *et al.*, 2019). Se consultó la lista de nombres comunes de las aves de México (Escalante *et al.*, 2014), para proporcionar una lista de especies con el nombre científico, español y en inglés.

5.5.2. Riqueza específica de aves agresoras

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, puede ser obtenida a través de un censo o un muestreo en un tiempo determinado (Krebs, 1985; Valencia, 2008), considera únicamente el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de cada una (Moreno, 2001).

5.5.2.1 Similitud de especies entre tipos de vegetación. Los índices de similitud expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Moreno, 2001). Para calcular el valor de similitud entre la vegetación se empleó el coeficiente de similitud de Sørensen para datos cualitativos y el resultado se graficará mediante un dendrograma utilizando el método de grupos de pares no ponderados con media aritmética (UPGMA, *siglas en inglés*), realizados en el programa PAST.

Formula del coeficiente de similitud cualitativo de Sørensen

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

El coeficiente de similitud de Sørensen, toma valores que van de 0 cuando no hay especies compartidas, hasta 1 cuando los sitios tienen la misma composición (Magurran, 2004).

5.5.3. Categorías de estacionalidad

La estacionalidad de las especies se definió con observaciones en campo y los criterios establecidos por Howell y Webb (1995). Tomando estos criterios, se establecieron cinco categorías: 1) residente reproductor (RR), especie que se reproduce y permanece en la zona todo el año; 2) migratorio de verano (MV), especie que utiliza el área sólo durante la temporada reproductiva (de febrero a agosto); 3) migratorio de invierno (MI), especie con poblaciones migratorias neotropicales que utiliza el área como sitio de invernación; 4) visitante de invierno/migratoria de paso (MP), especie migratoria neotropical con poblaciones que usan el área como sitio de invernación y poblaciones que la usan como zona de paso durante la migración (de agosto a mayo); 5) migratoria de paso (MP), especie migratoria neotropical que usa el área como zona de paso durante la migración (de abril a mayo y de agosto a octubre); además se consideró a la categoría de exótico invasor (EI), especie que no se distribuye naturalmente en el área, ha sido introducida directa o indirectamente por las personas y puede causar algún daño.

5.5.4. Estatus de conservación

Para determinar el estatus de conservación de las especies se emplearon las categorías de riesgo propuestas en México en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010).

5.6. Nivel de agresión

Se identificaron las aves que acosaron a búhos, ya sea mostrando agresividad directa o haciendo despliegues frente al búho utilizado como señuelo. Se consideraron siete tipos de agresión (Cuadro 3), como lo indicaron Motta-Junior y Santos-Filho (2012).

Cuadro 3. Tipos de agresión de las aves que respondieron a estímulos visuales y auditivos.

Nivel de agresión	Descripción
1	Acercamiento silencioso o vocal al señuelo: movimientos nerviosos / llamadas dentro del intervalo 50–10 m.
2	Acercamiento silencioso o vocal, entre 10–5 m.
3	Silencioso, entre 5–2 m.
4	Vocal, entre 5–2 m.
5	Silencioso, menor a 2 m.
6	Vocal, menor a 2 m.
7	Contacto físico.

5.7. Frecuencia relativa

La frecuencia (F) de una especie es la probabilidad de encontrar dicha especie (uno o más individuos) en una unidad muestral particular, el resultado se interpreta como porcentaje del número de unidades muestrales en las que la especie i aparece (F_i) en relación con el número total de unidades muestrales ($\sum F_i$) (Rocha *et al.*, 2006). La frecuencia relativa (FR_i) de la especie i respecto a la frecuencia total la obtuve con la siguiente ecuación:

$$FR_i = \left(\frac{F_i}{\sum F_i} \right) * 100$$

$$i = 1 \dots n$$

$$F_i = P_i / NS$$

Donde F_i es la frecuencia absoluta, P_i es el número de sitios en los que está presente la especie i , y NS es el número total de sitios de muestreo (Alanís-Rodríguez *et al.*, 2018).

5.8. Abundancia relativa

La abundancia relativa para cada especie de ave que acose a los búhos, se obtendrá mediante la frecuencia absoluta (F_i) multiplicada por 100, a los resultados obtenidos se les asignará el criterio sugerido por Pettingill (1985), que se basa en el porcentaje para determinar la categoría de abundancia: muy abundante (90-100%), abundante (65-89%), común (31-64%), poco común (10-30%) y rara (1-9%).

5.8.1. Especies agresoras compartidas por los búhos

Se aplicó el índice cuantitativo de similitud de Morisita-Horn, para hacer un agrupamiento de las especies que agredieron los búhos (*T. alba*, *G. brasilianum* y *C. virgata*) usados en este estudio y ver que búhos tuvieron los mismos agresores. Este índice está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Magurran, 1988; 2004; Moreno 2001).

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_i \times b_j)}{(d_a + d_b) aN \times bN}$$

Donde:

a_i = número de individuos de la i -ésima especie en el sitio A

b_j = número de individuos de la j -ésima especie en el sitio B

$$d_a = \sum a_i^2 / aN^2$$

$$d_b = \sum b_j^2 / bN^2$$

5.9. Medición de vegetación

Se establecieron cuadrantes adyacentes a los puntos de muestreo basados en el método propuesto por Gentry (1982). Se emplearon cinco cuadrantes de $4 \times 50 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$ por trayecto, en los cuadrantes establecidos se medirán características estructurales de la vegetación como las siguientes: 1) abundancia de árboles por parcela (número de individuos/km recorrido); 2) altura de árboles (m); 3) diámetro a la altura del pecho (DAP); 4) porcentaje de cobertura del dosel; 5) altura máxima del dosel (m); 6) número de estratos de vegetación; 7) número de troncos caídos; 8) número de árboles muertos en pie.

6. RESULTADOS

6.1. Listado taxonómico y nombres comunes

En total se contabilizaron 508 comportamiento de respuestas de aves a los señuelos de las tres especies de búhos (*Tyto alba*, *Glaucidium brasilianum* y *Ciccaba virgata*) utilizadas en este estudio, únicamente se anotaron las aves que tuvieron respuesta a estímulos visuales y/o auditivos a los señuelos. Se registraron 13 Órdenes, 32 Familias y 74 especies de aves de las que se obtuvieron respuesta a provocaciones (Cuadro 4).

Cuadro 4. Listado de especies de aves que respondieron a estímulos visuales y auditivos de búhos, en Huejutla de Reyes, Hidalgo.

ORDEN	Nombre común	
	Español	Inglés
Familia		
<i>Especie</i>		
TINAMIFORMES		
Tinamidae		
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	Thicket Tinamou
GALLIFORMES		
Cracidae		
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	Plain Chachalaca
Odontophoridae		
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí	Northern Bobwhite
COLUMBIFORMES		
Columbidae		
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	Eurasian Collared-Dove
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	Inca Dove
<i>Claravis pretiosa</i>	Tórtola azul	Blue Ground Dove
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	White-tipped Dove
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	White-winged Dove
CUCULIFORMES		
Cuculidae		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	Groove-billed Ani

ORDEN	Nombre común		
	Familia	Español	Inglés
	<i>Especie</i>		
	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canela	Squirrel Cuckoo
CAPRIMULGIFORMES			
	Caprimulgidae		
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	Pauraque
APODIFORMES			
	Trochilidae		
	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Broad-billed Hummingbird
	<i>Cyananthus canivetii</i>	Esmeralda de Canivet	Canivet's Emerald
	<i>Pampa curvipennis</i>	Fandanguero cola cuña	Wedge-tailed Sabrewing
	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco	Buff-bellied Hummingbird
ACCIPITRIFORMES			
	Accipitridae		
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	Roadside Hawk
	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	Gray Hawk
STRIGIFORMES			
	Strigidae		
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajo	Ferruginous Pygmy-Owl
	<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	Mottled Owl
TROGONIFORMES			
	Trogonidae		
	<i>Trogon elegans</i>	Trogón elegante	Elegant Trogon
CORACIIFORMES			
	Momotidae		
	<i>Momotus coeruliceps</i>	Momoto corona azul	Blue-crowned Motmot
PICIFORMES			
	Picidae		
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Golden-fronted Woodpecker
	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	Ladder-backed Woodpecker
FALCONIFORMES			
	Falconidae		
	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-selvático de collar	Collared Forest-Falcon

ORDEN	Nombre común	
	Español	Inglés
Familia		
<i>Especie</i>		
PASSERIFORMES		
Thamnophilidae		
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	Barred Antshrike
Furnariidae		
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	Olivaceous Woodcreeper
Tityridae		
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada	Masked Tityra
Tyrannidae		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	Dusky-capped Flycatcher
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano	Brown-crested Flycatcher
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bien-te-veo	Great Kiskadee
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	Social Flycatcher
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Tropical Kingbird
<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental	Eastern Wood-Pewee
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero barranqueño	Cordilleran Flycatcher
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Vermilion Flycatcher
Vireonidae		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón ceja rufa	Rufous-browed Peppershrike
<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojos blancos	White-eyed Vireo
<i>Vireo solitarius</i>	Vireo cabeza azul	Blue-headed Vireo
<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo plumizo	Plumbeous Vireo
<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verde amarillo	Yellow-green Vireo
Corvidae		
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara papán	Brown Jay
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	Green Jay
<i>Corvus imparatus</i>	Cuervo tamaulipeco	Tamaulipas Crow
Hirundinidae		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada	Northern Rough-winged Swallow
Paridae		
<i>Baeolophus atricristatus</i>	Carbonero cresta negra	Black-crested Titmouse

ORDEN	Nombre común	
	Español	Inglés
Familia		
<i>Especie</i>		
Troglodytidae		
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca tropical	Band-backed Wren
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Chivirín moteado	Spot-breasted Wren
<i>Henicorhina leucosticta</i>	Chivirín pecho blanco	White-breasted Wood-Wren
Poliophtilidae		
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul-gris	Blue-gray Gnatcatcher
Regulidae		
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de rojo	Ruby-crowned Kinglet
Turdidae		
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	Clay-colored Thrush
Mimidae		
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	Northern Mockingbird
Fringillidae		
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	Scrub Euphonia
<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia garganta amarilla	Yellow-throated Euphonia
Passerellidae		
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	Olive Sparrow
Icteridae		
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	Orchard Oriole
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	Hooded Oriole
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	Altamira Oriole
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	Bronzed Cowbird
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	Melodious Blackbird
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo	Brewer's Blackbird
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Great-tailed Grackle
Parulidae		
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	Ovenbird
<i>Basileutis lachrymosus</i>	Chipe roquero	Fan-tailed Warbler
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Chipe corona dorada	Golden-crowned Warbler
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	Wilson's Warbler

ORDEN	Nombre común	
	Español	Inglés
Familia		
<i>Especie</i>		
Cardinalidae		
<i>Piranga bidentata</i>	Tángara dorso rayado	Flame-colored Tanager
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	Northern Cardinal
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azul negro	Blue Bunting
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	Indigo Bunting
Thraupidae		
<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara azul gris	Blue-gray Tanager
<i>Thraupis abbas</i>	Tángara ala amarilla	Yellow-winged Tanager
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	Cinnamon-rumped Seedeater
<i>Saltator atriceps</i>	Picurero cabeza negra	Black-headed Saltator

6.2. Riqueza específica de aves agresoras

El orden mejor representado fue Passeriformes con 50 especies, lo que representa el 67.5% de las aves registradas para este estudio. Las Familias con un alto número de agresores fueron Tyrannidae con ocho especies (*Myiarchus tuberculifer*, *M. tyrannulus*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes similis*, *Tyrannus melancholicus*, *Contopus virens*, *Empidonax occidentalis*, *Pyrocephalus rubinus*) e Icteridae con siete especies (*Icterus spurius*, *I. cucullatus*, *I. gularis*, *Molothrus aeneus*, *Dives dives*, *Euphagus cyanocephalus*, *Quiscalus mexicanus*), seguido de Columbidae y Vireonidae con cinco especies respectivamente (Fig. 7).

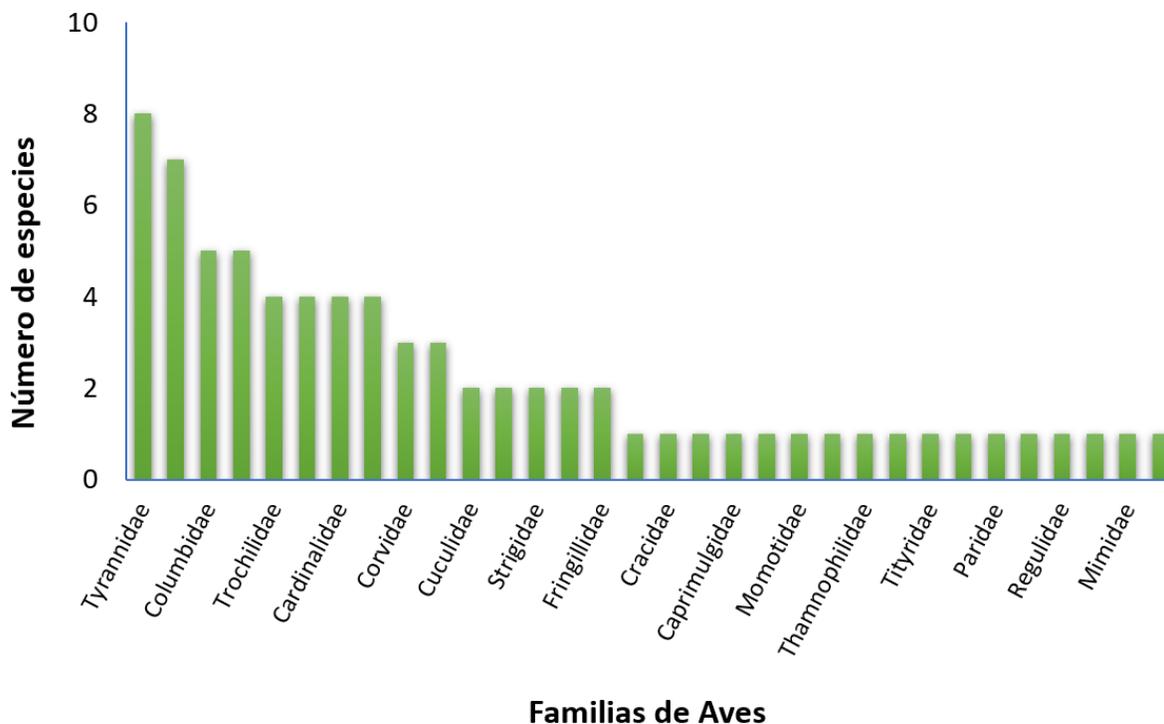


Figura 7. Número de especies aves por Familia, que respondieron a los señuelos y sonido de las tres especies de búhos (ordenada de mayor a menor número de especies).

6.3. Riqueza por tipo de vegetación

En el análisis de especies por tipo de vegetación, se encontró que la mayor riqueza se presentó en los cultivos con 50 especies, seguida por la selva mediana subperenifolia con 39 especies, y por último el naranjal con 20 especies. La mayor riqueza de especies presente en las áreas de cultivo puede deberse a que se encontró una mayor heterogeneidad en este agroecosistema (Fig. 8).

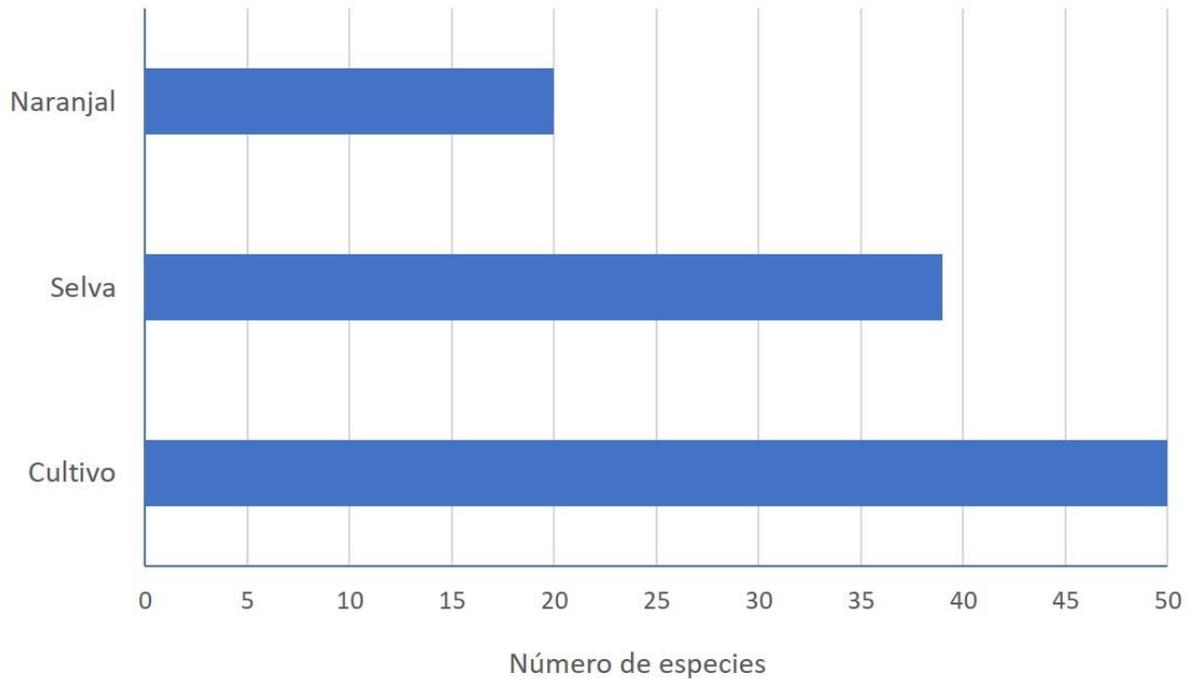


Figura 8. Número de especies encontradas por tipo de vegetación que agredieron a las tres especies de búhos.

6.3.1. Similitud de especies entre tipos de vegetación

El índice de Sørensen expresa el grado de semejanza considerando las especies compartidas entre en los agroecosistemas estudiados (Cuadro 5), la mayor semejanza se encontró entre la selva y los cultivos compartiendo el 45% de las especies, mientras que el cultivo de maíz y los naranjales compartieron el 40% de las especies. La menor similitud estuvo entre la selva y los naranjales con el 34% de las especies (Fig. 9).

Cuadro 5. Matriz espejo del índice de similitud cualitativo de Sørensen.

Tipo de Agroecosistema	Selva	Cultivo	Naranjal
Selva	1	0.4494382	0.33898305
Cultivo	0.4494382	1	0.4
Naranjal	0.33898305	0.4	1

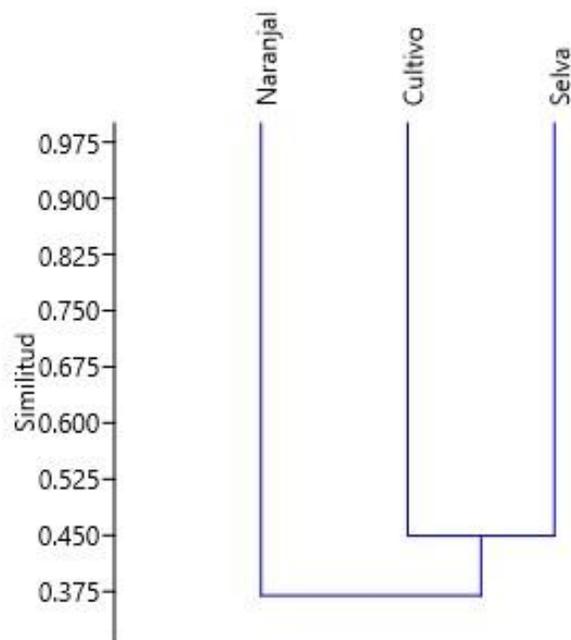


Figura 9. Dendrograma de similitud de Sørensen de composición de especies por tipo de vegetación.

6.4. Estacionalidad

Se determinó la dinámica estacional de toda la avifauna de acuerdo con lo propuesto por Howell y Webb (1995), la categoría con el mayor número de especies fue la de residente reproductor (RR) con 64 especies que representan un 85%, la categoría de migratorio de invierno (MI) presenta cinco especies con un 7%, la categoría de migratoria de paso (MP) con dos especies representa un 3%, la categoría de migratorio de verano (MV) con una especie representa un 1%. En el caso de tres especies (*Pyrocephalus rubinus*, *Polioptila caerulea*, *Icterus cucullatus*) presentaron poblaciones en dos categorías como residente reproductor, migratorio de invierno o migratoria de paso (Fig. 10).

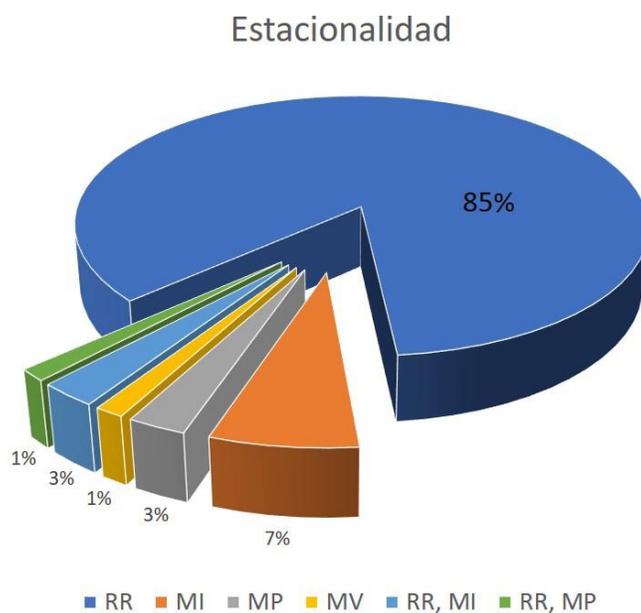


Figura 10. Estacionalidad de la avifauna agresora de búhos.

6.5. Estatus de conservación

De total de especies registradas en este trabajo, tres especies están incluidas en la NOM-059 SEMARNAT-2019, de las cuales dos especies (*Crypturellus cinnamomeus* y *Micrastur semitorquatus*) se encuentran en la categoría de “Sujetas a Protección Especial” y una especie (*Sittasomus griseicapillus*) se encuentra en la categoría de “Amenazadas”.

6.6. Resultados por especie

6.6.1. Nivel de agresión

Un total de 508 individuos de 74 especies de aves respondieron a los estímulos auditivos y los señuelos de las tres especies de búhos (*Tyto alba*, *Glaucidium brasilianum*, *Ciccaba virgata*), 28 especies respondieron a estímulos de *T. alba*, 53 especies reconocieron la presencia de a *G. brasilianum*, y 41 especies mostraron actividad ante las provocaciones de *C. virgata* (Cuadro 6). Se registró el caso de comportamiento de 24 especies que fueron aves no paseriformes

representadas en 13 Familias (Tinamidae, Cracidae, Odontophoridae, Columbidae, Cuculidae, Caprimulgidae, Trochilidae, Accipitridae, Strigidae, Trogonidae, Momotidae, Picidae, Falconidae).

Cuadro 6. Especies de aves registradas acosando a señuelos de búhos de *Tyto alba*, *Glaucidium brasilianum* y *Ciccaba virgata* en agroecosistemas del municipio de Huejutla.

Familia <i>Especie</i>	<i>Tyto alba</i>			<i>Glaucidium brasilianum</i>			<i>Ciccaba virgata</i>			Todas las distancias
	< 10 m	< 50-10 m	Total	< 10 m	< 50-10 m	Total	< 10 m	< 50-10 m	Total	
Tinamidae										
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>					3	3				3
Cracidae										
<i>Ortalis vetula</i>				1	1	2				2
Odontophoridae										
<i>Colinus virginianus</i>	1		1							1
Columbidae										
<i>Streptopelia decaocto</i>					2	2		2	2	4
<i>Columbina inca</i>								1	1	1
<i>Claravis pretiosa</i>				1		1				1
<i>Leptotila verreauxi</i>	1		1	4	1	5				6
<i>Zenaida asiatica</i>	2		2					2	2	4
Cuculidae										
<i>Crotophaga sulcirostris</i>		4	4		3	3		1	1	8
<i>Piaya cayana</i>										
Caprimulgidae										
<i>Nyctidromus albicollis</i>	1		1							1
Trochilidae										
<i>Cyananthus latirostris</i>				2		2				2
<i>Cyananthus canivetii</i>				12		12				12
<i>Pampa curvipennis</i>		1	1	14	1	15	5	1	6	22
<i>Amazilia yucatanensis</i>				21		21	4		4	25
Accipitridae										
<i>Rupornis magnirostris</i>					2	2				2
<i>Buteo plagiatus</i>					1	1				1
Strigidae										
<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	1	2	11	12	23		3	3	28
<i>Ciccaba virgata</i>								1	1	1
Trogonidae										
<i>Trogon elegans</i>		2	2		1	1				3
Momotidae										
<i>Momotus coeruliceps</i>	2	1	3		2	2				5
Picidae										
<i>Melanerpes aurifrons</i>		1	1	2	2	4		2	2	7
<i>Dryobates scalaris</i>					1	1				1

Familia <i>Especie</i>	<i>Tyto alba</i>			<i>Glaucidium brasilianum</i>			<i>Ciccaba virgata</i>			Todas las distancias
	< 10 m	< 50-10 m	Total	< 10 m	< 50-10 m	Total	< 10 m	< 50-10 m	Total	
Falconidae										
<i>Micrastur semitorquatus</i>							1		1	1
Thamnophilidae										
<i>Thamnophilus doliatus</i>		1	1	1	2	3				4
Furnariidae										
<i>Sittasomus griseicapillus</i>				1		1				1
Tityridae										
<i>Tityra semifasciata</i>				2	1	3				3
Tyrannidae										
<i>Myiarchus tuberculifer</i>		1	1	1	1	2				3
<i>Myiarchus tyrannulus</i>				2		2	1		1	3
<i>Pitangus sulphuratus</i>				2		2				2
<i>Myiozetetes similis</i>	2	3	5	7	5	12	7	15	22	39
<i>Tyrannus melancholicus</i>		6	6	3	1	4	1	9	10	20
<i>Contopus virens</i>					1	1				1
<i>Empidonax occidentalis</i>								2	2	2
<i>Pyrocephalus rubinus</i>								2	2	2
Vireonidae										
<i>Cyclarhis gujanensis</i>				1	2	3				
<i>Vireo griseus</i>				2		2	1		1	3
<i>Vireo solitarius</i>							1		1	1
<i>Vireo plumbeus</i>				2		2				2
<i>Vireo flavoviridis</i>							1	2	3	3
Corvidae										
<i>Psilorhinus morio</i>				3	5	8	2		2	10
<i>Cyanocorax yncas</i>					3	3				
<i>Corvus imparatus</i>					1	1		1	1	2
Hirundinidae										
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>				4		4	1		5	9
Paridae										
<i>Baeolophus atricristatus</i>				20	8	28				28
Troglodytidae										
<i>Campylorhynchus zonatus</i>				1	1	2				2
<i>Pheugopedius maculipectus</i>		1	1	3	5	8				
<i>Henicorhina leucosticta</i>								1	1	1
Poliptilidae										
<i>Poliptila caerulea</i>	1		1	3		3	1		1	5
Regulidae										
<i>Regulus calendula</i>							5		5	5
Turdidae										
<i>Turdus grayi</i>	2	3	5	9	4	13	5		5	23
Mimidae										
<i>Mimus polyglottos</i>								2	2	2

Familia <i>Especie</i>	<i>Tyto alba</i>			<i>Glaucidium brasilianum</i>			<i>Ciccaba virgata</i>			Todas las distancias
	< 10 m	< 50-10 m	Total	< 10 m	< 50-10 m	Total	< 10 m	< 50-10 m	Total	
Fringillidae										
<i>Euphonia affinis</i>		3	3	5	7	12		4	4	19
<i>Euphonia hirundinacea</i>				2		2				2
Passerellidae										
<i>Arremonops rufivirgatus</i>				3		3				3
Icteridae										
<i>Icterus spurius</i>					7	7				7
<i>Icterus cucullatus</i>	1		1	2		2		1	1	4
<i>Icterus gularis</i>				2	4	6				6
<i>Molothrus aeneus</i>		16	16					1	1	17
<i>Dives dives</i>	3	6	9	4	2	6	1	7	8	23
<i>Euphagus cyanocephalus</i>				2		2				2
<i>Quiscalus mexicanus</i>		4	4		2	2	5		5	11
Parulidae										
<i>Seiurus aurocapilla</i>								1	1	1
<i>Basileutus lachrymosus</i>				1		1				1
<i>Basileuterus culicivorus</i>		1	1	11		11				12
<i>Cardellina pusilla</i>								1	1	1
Cardinalidae										
<i>Piranga bidentata</i>								1	1	1
<i>Cardinalis cardinalis</i>		1	1					1	1	2
<i>Cyanocompsa parellina</i>				1		1		1	1	2
<i>Passerina cyanea</i>		5	5	1		1		1	1	7
Thraupidae										
<i>Thraupis episcopus</i>		1	1							1
<i>Thraupis abbas</i>								3	3	3
<i>Sporophila torqueola</i>		1	1	2	10	12	3	2	5	5
<i>Saltator atriceps</i>		1	1		8	8	1	1	2	2
Especies no identificadas		6	6	1		1	5	5	10	17
Número de individuos	17	65	88	175	114	290	46	76	130	508
Número de especies			28			53			41	74

El comportamiento de acoso a menos de 10 m del señuelo, se registró para 238 individuos, lo que representa el 47% de las aves registradas para las tres especies utilizadas como señuelo. En cambio, el 53% representa a las aves que estuvieron en un rango mayor a 10 m o menos de 50 m (Cuadro 6).

Asimismo, para la lechuza de campanario (*Tyto alba*), se presentó una menor respuesta de acoso con 88 individuos de 11 Órdenes, 19 Familias y 28 especies. Sin embargo, sólo el 19% de las aves presentó un comportamiento de acoso a menos de 10 m del señuelo con bajas

abundancias, solamente dos especies (*Polioptila caerulea* y *Pampa curvipennis*) vocalizaron a menos de 5 m. En contraste, el 81% de las aves que respondieron a la presencia de la lechuza sólo interactuaron en un radio entre 50 a 10 m de distancia al señuelo, donde emitieron vocalizaciones de llamado, alarma, comportamientos con movimientos nerviosos o acercamiento al señuelo.

En contraste para *Glaucidium brasilianum*, se contabilizaron 290 individuos de 53 especies que agredieron a esta especie en diferente nivel, siendo el 60% de los individuos registrados los que presentaron comportamiento de acoso este búho a menos de 10 m. El 40% de los individuos presentaron actividad en un radio entre 50 a 10 m de distancia al señuelo (Fig. 11). Las Familias con mayor número de especies que reaccionaron al señuelo del tecolote bajoño (*G. brasilianum*) fueron Tyrannidae e Icteridae ambas con seis especies, pero con bajas abundancias para los individuos registrados para ambas Familias.

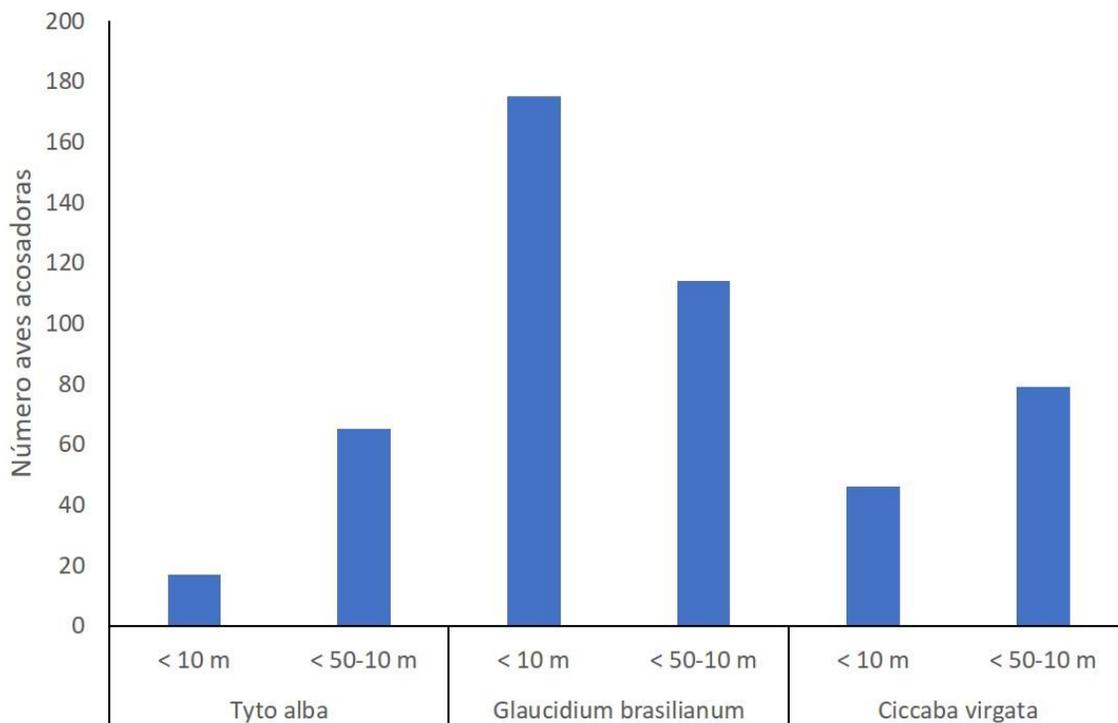


Figura 11. Distribución de frecuencia absoluta de número de aves acosadoras a intervalos de distancia de los señuelos de búhos.

Se contabilizaron 173 individuos que interactuaron a menos de 5 m de distancia del señuelo. Sin embargo, la Familia Trochilidae presentó la mayor abundancia de acoso con 49 individuos contabilizados pertenecientes a cuatro especies (*Cynanthus latirostris*, *Cynanthus canivetii*, *Pampa curvipennis*, *Amazilia yucatanensis*), lo que representa el 17% de los individuos que acosaron al tecolote bajo. En el caso de siete especies (*Cynanthus latirostris*, *Cynanthus canivetii*, *Pampa curvipennis*, *Amazilia yucatanensis*, *Pitangus sulphuratus*, *Baeolophus atricristatus*, *Basileuterus culicivorus*) atacaron directamente al señuelo, presentando una mayor interacción con *P. curvipennis* con cinco agresiones y *B. atricristatus* con tres ataques.

Sin embargo, para el tecolote café (*Ciccaba virgata*) los resultados muestran que el 35% de las aves interactuó con el señuelo a menos de 10 m, siendo la especie con mayor número de agresiones *Myiozetetes similis*, seguido por *Pampa curvipennis*, *Regulus calendula*, *Turdus grayi*, *Quiscalus mexicanus* y *Saltator atriceps* con cinco interacciones con el señuelo a menos de 10 m. La mayoría de los individuos (75% de los individuos) se registraron a más de 10 m de distancia del señuelo, los cuales reaccionaron a la presencia del señuelo o a la grabación emitida.

6.6.2. Frecuencia relativa

En el caso de *Tyto alba*, las especies que presentaron mayor frecuencia relativa fueron *M. similis* y *Turdus grayi* ambos con un $FR_i = 8.3\%$. Para *Glaucidium brasilianum*, la mayor frecuencia relativa *T. grayi* $FR_i = 5.8\%$, seguido por *Pampa curvipennis*, *Amazilia yucatanensis*, *G. brasilianum* con un $FR_i = 4.8\%$. Además, se presenta con mayor frecuencia *M. similis* $FR_i = 9.7\%$ y *P. curvipennis* $FR_i = 5.5\%$, para los señuelos de *C. virgata* (Anexo 1).

6.6.3. Abundancia relativa

La abundancia relativa de las especies acosadoras varió de acuerdo a la especie de señuelo utilizada. Por lo tanto, sólo cinco especies (*Myiozetetes similis*, *Tyrannus melancholicus*, *Turdus grayi*, *Molothrus aeneus* y *Dives dives*) fueron comunes, el resto (23 especies) fueron poco comunes en respuesta a las provocaciones generadas para *T. alba* (Fig. 12). En cambio, para el *G. brasilianum* se presentó una especie que fue abundante (*Turdus grayi*), diez fueron comunes (*Cynanthus canivetii*, *Pampa curvipennis*, *Amazilia yucatanensis*, *G. brasilianum*, *Melanerpes aurifrons*, *M. similis*, *Baeolophus atricristatus*, *Euphonia affinis*, *D. dives*, *Saltator atriceps*) y 42 especies fueron poco comunes en acosar al señuelo de la especie mencionada (Fig. 13). Para

el tecolote café (*Ciccaba virgata*) se registró una especie en la categoría de abundante (*M. similis*), seis especies (*P. curvipennis*, *A. yucatanensis*, *G. brasilianum*, *T. melancholicus*, *D. dives*, *Sporophila torqueola*) y 34 especies se catalogan como poco común (Fig. 14).

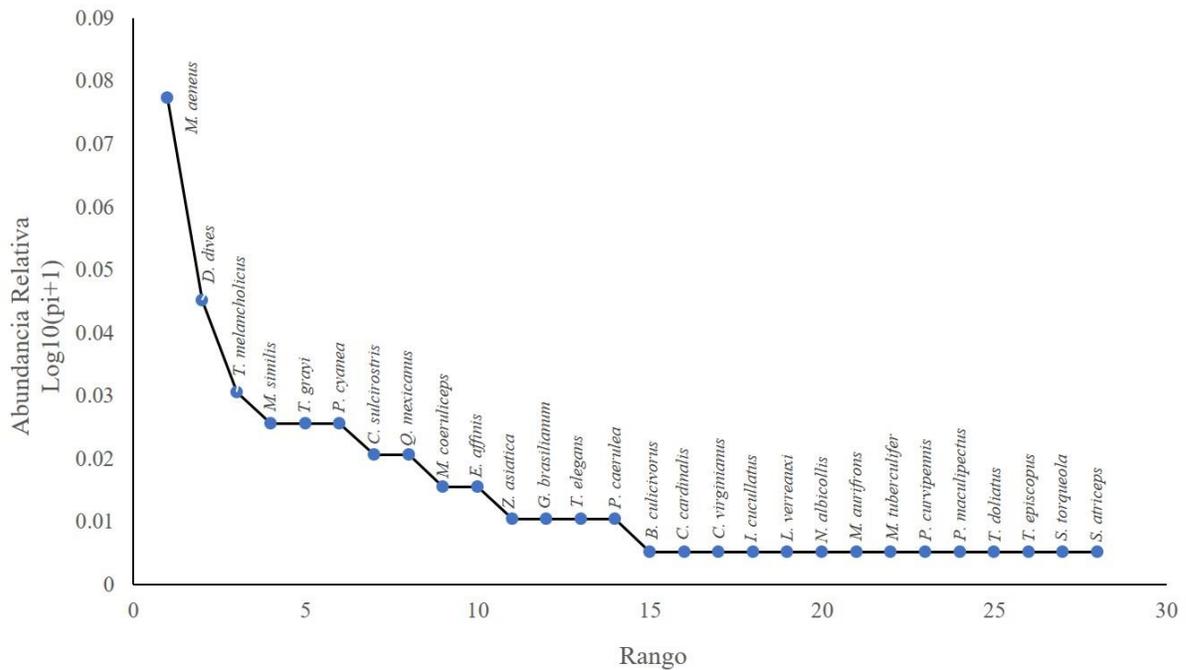


Figura 12. Curva de rango-abundancia de las especies que acosaron a *Tyto alba*.

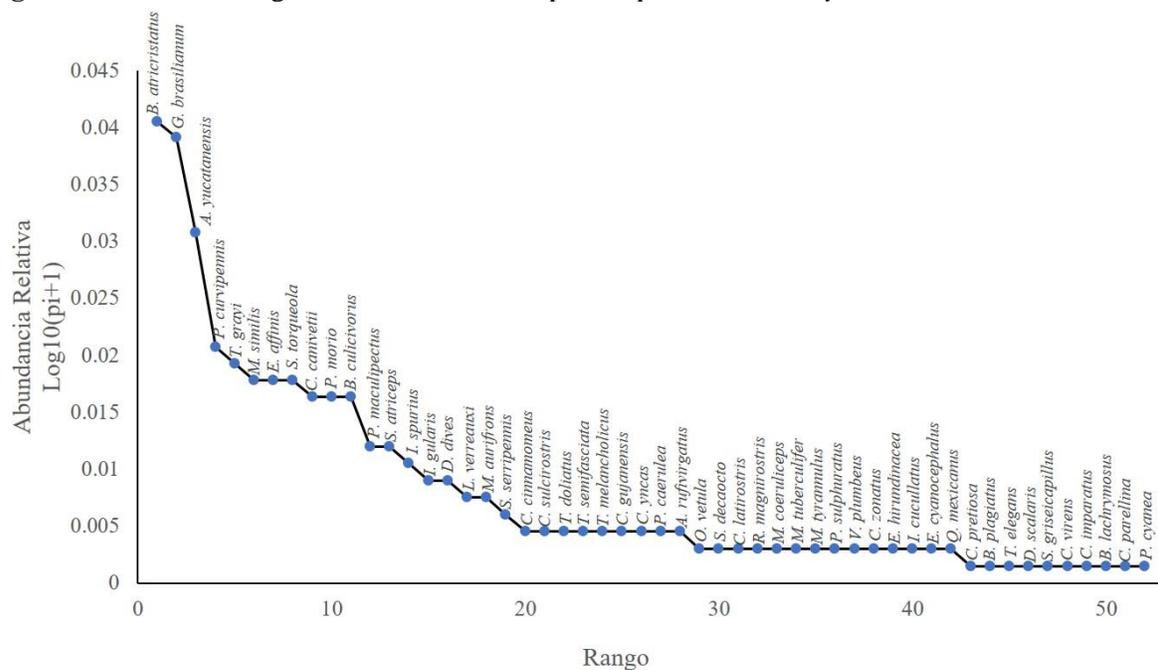


Figura 13. Curva de rango-abundancia de las especies que acosaron a *Glaucidium brasilianum*.

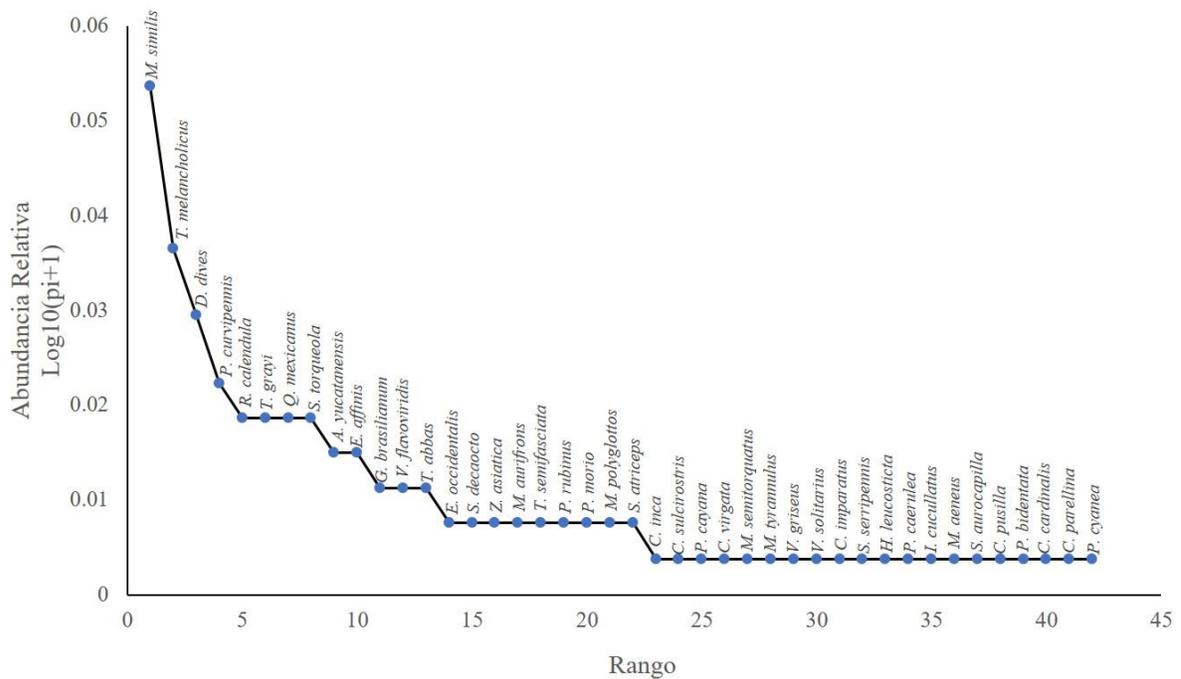


Figura 14. Curva de rango-abundancia de las especies que acosaron a *Ciccaba virgata*.

6.6.4. Especies agresoras compartidas por los búhos

De acuerdo al índice de Morisita-Horn (Cuadro 7), la mayor similitud se presentó entre *Glaucidium brasilianum* y *C. virgata* ($I_{M-H} = 0.55$), quienes comparten una mayor cantidad de agresores que con *Tyto alba* y *C. virgata* ($I_{M-H} = 0.50$), la mayor diferencia en la composición de especies agresoras fue entre *G. brasilianum* y *T. alba* ($I_{M-H} = 0.27$), lo cual se ve gráficamente en el agrupamiento entre *G. brasilianum* y *C. virgata*, teniendo como grupo independiente a *T. alba* (Fig. 15).

Cuadro 7. Matriz espejo del índice de similitud cuantitativo de Morisita-Horn.

Especie	<i>T. alba</i>	<i>G. brasilianum</i>	<i>C. virgata</i>
<i>T. alba</i>	1	0.27487302	0.50634206
<i>G. brasilianum</i>	0.27487302	1	0.55078267
<i>C. virgata</i>	0.50634206	0.55078267	1

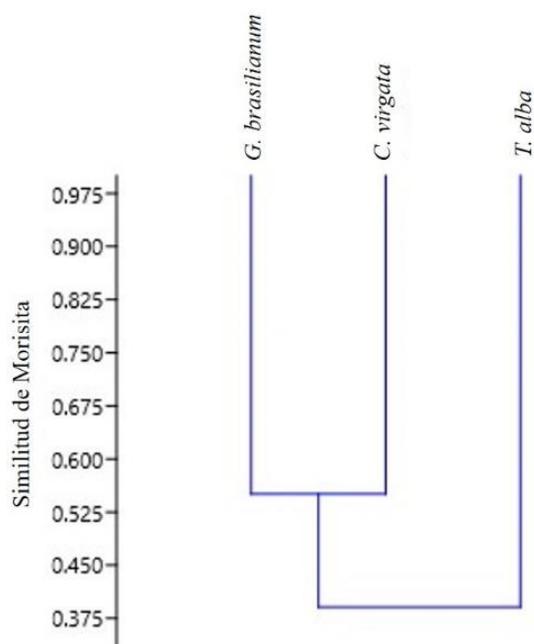


Figura 15. Dendrograma de similitud del índice de Morisita-Horn para agresores de tres especies de búhos.

6.6.5. Relación de la vegetación con la diversidad y abundancia de agresores de búhos

Los datos obtenidos mediante la medición de vegetación, variaron de acuerdo a la estructura que presentaron (Cuadro 8), la cual se relacionó con la abundancia y la riqueza de especies para ver si la vegetación influye en estos aspectos, presentando las regresiones con las variables que mayor influencia tuvieron en la riqueza de especies agresoras.

Cuadro 8. Características de la vegetación en las áreas de estudio.

	Abundancia de árboles	Altura de árboles (m)	DAP (mm)	Cobertura de dosel %	Altura promedio del dosel (m)	Número de estratos de vegetación	Número de troncos caídos	Número de árboles muertos en pie
Selva	45.42	22.124	118.89	90.87	32.14	3	4.14	2.3
Cultivo	20.2	41.62	130.6	41.62	6.7	2	0	1.4
Naranjal	11.4	3	218.19	24.8	3.5	2	2	2

Se obtuvo una regresión positiva en relación con la altura de los árboles y la riqueza promedio de aves que atacan a la lechuga de campanario (*Tyto alba*), presentando mayor número de especies en las zonas de cultivo. En cambio, el DAP presentó poca influencia en la riqueza promedio de aves que acosaron a la lechuga (Fig. 16).

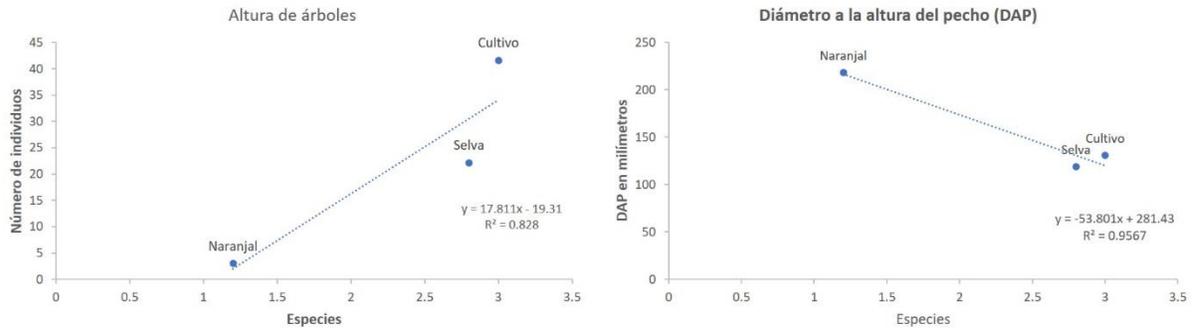


Figura 16. Análisis de regresión lineal simple para la altura de los árboles y el DAP, con relación al número de especies promedio por tipo de agroecosistema.

Para el caso de *Glaucidium brasilianum*, se obtuvo una relación positiva con las variables de la abundancia de árboles ($\bar{X} = 45$ ind.), cobertura del dosel ($\bar{X} = 90.87\%$) y la altura promedio del dosel ($\bar{X} = 32.14$ m) de la selva mediana subperennifolia (Fig. 16) y la riqueza de especie ($\bar{X} = 13.5$ especies) que interactuaron con el tecolotito bajoño (*G. brasilianum*). En cambio, el diámetro a la altura del pecho (DAP) presentó una relación negativa con la riqueza de especies (Fig. 17).

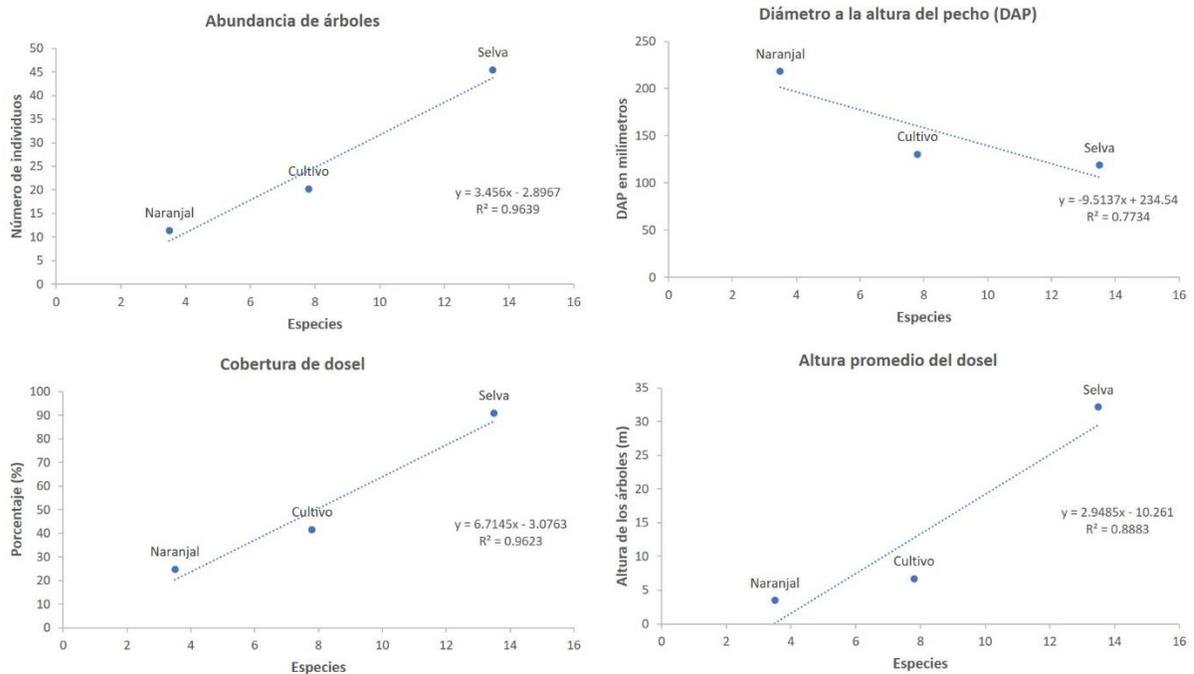


Figura 17. Análisis de regresión lineal simple para la abundancia de árboles, DAP, cobertura del dosel y altura promedio de dosel con relación al número de especies promedio por tipo de agroecosistema.

En cambio, para el búho café (*Ciccaba virgata*) el análisis de regresión lineal simple mostró asociaciones débiles o no se encontró ninguna asociación entre las variables analizadas en el cuadro 8 y la riqueza promedio de especies acosadoras en los agroecosistemas estudiados.

7. DISCUSIÓN

La intimidación es un comportamiento notorio donde se realizan exhibiciones sonoras y visuales de una presa en contra de un depredador potencial (Cunha *et al.*, 2013). Las aves acosadoras comúnmente se reúnen alrededor de un depredador e intentan distraer, confundir o atacar físicamente al depredador, a través de vocalizaciones fuertes y exhibiciones visuales llamativas como movimientos estereotipados de alas y cola (Deppe *et al.*, 2003; Motta-Junior, 2007). Esto se puede definir como un comportamiento antidepredatorio mostrado por una o un conjunto de especies presas potenciales, dirigidas hacia algún depredador reconocido (Cunha *et al.*, 2013).

En este estudio, se combinaron dos técnicas, la reproducción individual de los cantos de las especies estudiadas y la utilización de aves taxidermizadas como señuelos, lo cual resultó eficaz para provocar el acoso de aves a depredadores (Motta-Junior y Santos-Filho, 2012). Esto se ve reflejado en la alta cantidad de respuestas contabilizadas (508 respuestas) de 74 especies que acosando a las tres especies búhos utilizados en este estudio, 28 especies respondieron a estímulos de *Tyto alba*, 41 especies mostraron actividad a las provocaciones de *Ciccaba virgata* y 53 especies reconocieron a *Glaucidium brasilianum*, las distintas especies de aves acosadoras respondieron con más frecuencia a los estímulos vocales que a los visuales. Sin embargo, las especies de aves acosadoras respondieron más a estímulos vocales que a los visuales, esto también se ha presentado en otros estudios similares (Ramírez-Santos *et al.*, 2018).

En el caso de las aves no passeriformes se registraron 24 especies que realizaron comportamientos de intimidación, en otros estudios este grupo estuvo poco representado (Reudink *et al.*, 2007; Motta-Junior y Santos-Filho, 2012; Ramírez-Santos *et al.*, 2018) siendo los colibríes los que exhibieron mayor intensidad en la amenaza a los señuelos. Las aves passeriformes fueron las mejor representadas siendo las especies de las Familias Tyrannidae, Icteridae, Columbidae y Vireonidae las que respondieron con mayor frecuencia. Tal como, *Myiozetetes similis*, *Tyrannus melancholicus*, *Turdus grayi*, y *Dives dives* que fue común en las interacciones de acoso para las tres especies de búhos.

En este estudio, se observaron comportamientos de agresión directa a los señuelos principalmente a *G. brasilianum*, identificándolo como un depredador real que es común en la zona, con actividad diurna y tiende a depredar aves (Proudfoot y Beasom, 1997). Para esta

especie se contabilizó un total de 290 agresiones, el 60% presentaron comportamiento de acoso a menos de 10 m, presentando la mayor cantidad especies las Familias Tyrannidae, Icteridae y Trochilidae. Los colibríes (Familia Trochilidae) presentaron la mayor abundancia de acoso con el 17% de los individuos contabilizados para *Glaucidium brasilianum* y exhibieron ataques directos al señuelo o a individuos que se acercaban de este tecolote.

Para el tecolote café (*Ciccaba virgata*), el 35 % de las aves interactuó con el señuelo a menos de 10 m y la mayoría de los individuos reaccionaron de manera sutil a la presencia del señuelo o a la grabación emitida. Aunque, la dieta del búho café (*C. virgata*) probablemente sea variable y presentar una amplia gama de presas, principalmente insectos (60% de la biomasa total), pequeños roedores, reptiles y anfibios (Gerhardt *et al.*, 1994). Recientemente, se ha comprobado la presencia de aves en la dieta de este búho (Acosta-Chaves, 2015), lo que hace probable el reconocimiento de algunas aves como un potencial depredador. La composición de la dieta del tecolote café puede verse influenciada por la abundancia de presas regionales y la estacionalidad (Brown, 2020).

Sin embargo, para *Tyto alba* se presentó poca interacción con aves acosadoras siendo sólo 23 las especies registradas, la más abundante en respuestas intimidatorias fue *Molothrus aeneus* que es común en áreas abiertas y se ha documentado como una presa para esta ave rapaz (Gaona y Corona, 2003; Figueroa-Jiménez *et al.*, 2004; García-Ríos *et al.*, 2010). Aunque son poco frecuentes las aves en la dieta de *T. alba*, se han registrado eventos de depredación principalmente en áreas urbanas o agrícolas (Rodríguez, 2002), lo que probablemente se haga en durante el crepúsculo ya que es una especie de hábitos nocturnos (König y Weick, 2008).

De manera general, se observa una clara tendencia en el reconocimiento de un depredador diurno como lo es el tecolote bajoño (*G. brasilianum*) a diferencia de las otras dos especies (*T. alba* y *C. virgata*) que presentan actividad nocturna o crepuscular y sus presas potenciales principales son mamíferos pequeños o insectos (Gerhardt *et al.*, 1994; Romano *et al.*, 2020), esto comprueba la hipótesis planteada.

8. CONCLUSIONES

Derivado de la presente investigación y de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos:

- ❖ Se implementó la técnica de reclamo en puntos de conteo repetitivos de forma exitosa y se registró el comportamiento de acoso de las aves silvestres a tres especies de búhos.
- ❖ Los estímulos produjeron una conducta de acoso (mobbing) en aves, siendo *Glaucidium brasilianum* la especie más agredida y *Tyto alba* la que menos registros de agresión presentó.
- ❖ Se obtuvo un listado de las especies que acosan a búhos, como respuesta a estímulos visuales y auditivos, registrando 74 especies de aves. Los agroecosistemas elegidos para desarrollar la investigación, sustentan una buena riqueza de aves, que se reflejó en el número de especies que agredieron a los señuelos.
- ❖ En general, hay pocos estudios que documenten el comportamiento de intimidación sobre aves. En México, solo existen dos estudios previos sobre acoso de aves a búhos en el sur del país (Yucatán y Chiapas), en los cuales se han utilizado vocalizaciones o señuelos de especies de búhos como *Megascops asio*, *G. brasilianum* y *Ciccaba nigrolineata* o rapaces diurnos como *Micrastur semitorquatus*, documentando menos especies acosadoras que en este estudio (31 especies de aves = Reudink *et al.*, 2007; 68 especies de aves = Ramírez-Santos *et al.*, 2018). En este trabajo presentamos información novedosa para especies como *Ciccaba virgata* y *Tyto alba*, documentando los primeros datos de aves acosadoras para estas especies y aumentando el listado de especies que reconocen a *G. brasilianum*.
- ❖ Los datos sugieren continuar desarrollando este tema de investigación, poniendo énfasis en los comportamientos antidepredatorios, uniones cooperativas de acoso o grupos mixtos de acoso, el costo-beneficio de realizar despliegues por las aves acosadoras,

utilizar vocalizaciones como un comportamiento altruista para otras aves, características de combates, comportamiento evolutivo depredador-presa, etc.

9. LITERATURA CITADA

- Acosta-Chaves, V. J. 2015. Opportunistic attack of Mottled Owl (*Ciccaba virgata*: Strigidae) on White-tipped Dove (*Leptotila verreauxi*: Columbidae) in the El Copal Biological Reserve, Costa Rica. *Spizaetus* 20: 28–30.
- Alanís-Rodríguez, E., A. Valdecantos-Dema, P.A. Canizales-Velázquez, A.C. Chávez-Costa, E. Rubio-Camacho y A. Mora-Olivo. 2018. Análisis estructural de un área agroforestal en una porción del matorral xerófilo del noreste de México. *Acta Botánica Mexicana* 125: 133-156.
- Alkama, J., E. Korpimäki, B. Arroyo, P. Beja, V. Bretagnolle, E. Bro, R. Kenward, S. Mañosa, S.M. Redpath, S. Thirgood y J. Viñuela. 2005. Birds of prey as limiting factors of game bird populations in Europe: a review. *Biological Reviews* 80: 171-203.
- Altmann, S. A. 1956. Avian mobbing behavior and predator recognition. *Condor* 58:241–253.
- Boesman, P. 2005. Birds of Mexico, MP3 sound collection. Birdsunds. NL. Hoofdstraat, Holanda.
- Brown, T.W. 2020. A bat (Chiroptera) as prey of the Mottled Owl *Ciccaba virgata* in Belize. *Cotinga* 42:58-60.
- Chandler, C.R. y R. Rose. 1988. Comparative analysis of the effects of visual and auditory stimuli on avian mobbing behavior. *Journal Field Ornithology* 59(3):269-277.
- Chesser, R.T., K.J. Burns, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, P.C. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., D.F. Stotz y K. Winker. 2019. Check-list of North American Birds (online). American Ornithological Society. <http://checklist.aou.org/taxa/> (consultado: 14 de septiembre de 2020).
- Clements, J.F., T.S. Schulenberg, M.J. Iliff, B.L. Sullivan, C.L. Wood y D. Roberson. 2011. The Clements checklist of birds of the world: Version 6.6.
- Cunha, F.C.R., G.V.A Specht y F.R Brites. 2013. Owls and mobbing behavior: anecdotal observations. *Journal of Life Sciences* 7 (11): 1203-1207.
- Deppe, C., D. Holt, J. Tewksbury, L. Broberg, J. Petersen, y K. Wood. 2003. Effect of Northern Pygmy-owl (*Glaucidium gnoma*) eyespots on avian mobbing. *Auk* 120: 765–771.

- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México y de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, México, D.F.
- Enríquez, P.L. y J.R. Vázquez. 2015. Los búhos de México. Pp. 475-508. *In*: P.L. Enríquez (ed.). *Los búhos neotropicales: diversidad y conservación*. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
- Enríquez, P.L., D.H. Johnson y J.L. Rangel-Salazar. 2006. Taxonomy, distribution, and conservation of owls in the neotropics: a review. Pp. 254-307. *In*: R. Rodríguez-Estrella (ed.). *Current raptors studies in México*. CIBNOR SC, CONABIO. México, D.F.
- Enríquez, P.L., J.L. Rangel-Salazar y D.W. Holt. 1993. Presence and distribution of Mexican owls: A review. *Journal of Raptor Research* 27:154-160.
- Enríquez, P.L., K. Eisermann y H. Mikkola. 2012. Los búhos de México y Centroamérica: necesidades en investigación y conservación. *Ornitología Neotropical* 23:247-260.
- Escalante, P., A. Sada y J. Robles. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Instituto de Biología, UNAM, CONABIO. México, D.F. 39 pp.
- Figuroa-Jiménez, M.L., S. Gaona, I. García-C., G. López-Ortega, B. Núñez-Mendoza y J. López Jardines. 2004. Hábitos alimentarios de la lechuza de campanario *Tyto alba* en la Alameda Oriente, Distrito Federal, México. *Vertebrata Mexicana* 15:19-33.
- Gaona, S. y E. Corona-M. 2003. La alimentación de *Tyto alba* en la Hacienda de Estipac, Estipac, Jalisco, México. *Vertebrata Mexicana* 13:1-24.
- García-Ríos, A. E., Z. Muñoz-Bautista, G. F. Bernárdez - Rodríguez, S. Gaona y C. Müdespacher Ziehl. 2010. Restos óseos recuperados en regurgitaciones de lechuza (*Tyto alba*) procedentes de la Hacienda San Andrés Retana, Ayapango, Estado de México. *Vertebrata Mexicana* 23:1-7.
- Gaviño de la Torre, G. 2015. Aves de Morelos. Estudio general, guía de campo y recopilación biológica. CONABIO. 572 pp.
- Gehlbach, F.R., y J.S. Leverett. 1995. Mobbing of Eastern Screech-owls: predatory cues, risk to mobbers and degree of threat. *Condor* 97:831-834.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-

- Gerhardt, R.P., D.M. Gerhardt, C.J. Flatten y N.B. González. 1994. The foodhabits of sympatric *Ciccaba* owls in northern Guatemala. *Journal Field Ornithology* 65: 258–264
- González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. *In*: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). *Conservación de aves, experiencias en México*. National Fish and Wildlife Foundation, CIPAMEX, CONABIO. México, D.F.
- Hernández, I. 2010. Evaluación del Reclamo como Técnica de detección de Avifauna en Selva Baja Espinosa Caducifolia, Ixtepec, Juchitán, Oaxaca. Memoria de Residencia Profesional. Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York, EUA. 855 p.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Huejutla de Reyes, Hidalgo. <http://www.inegi.org.mx> (consultado: 8 de abril de 2020).
- INEGI. 2020. Mapas: Uso de suelo y vegetación. <http://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/> (consulta: 8 de abril de 2020).
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <http://www.iucnredlist.org> (consultado: 9 de abril de 2020).
- König, C. y F. Weick. 2008. *Owls of the World*. Second edition. Yale University Press. New Haven, EUA y London, Inglaterra.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia*. 2ª ed. Harla. 773 pp.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell publishing. 356 p.
- Martínez D., J.P., F. Gallardo L., L.C. Bustillo G. y A. Pérez V. 2011. El agroecosistema, unidad de estudio y transformación de la diversidad agrícola. Pp. 453-462. *In*: C. Landeros S. (Comp.). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de estado, volumen I*. CONABIO, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología A.C. México.
- Martínez-Morales, M.A., R. Ortiz-Pulido, B. de la Barreda, I.L. Zuria, J. Bravo-Cadena y J. Valencia-Herverth. 2007. Hidalgo. Pp. 49-95. *In*: R. Ortiz-Pulido, A. Navarro-

- Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y T. A. Peterson (eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. I. Zaragoza, España, 84 pp.
- Motta-Junior, J. C. 2007. Ferruginous Pygmy-owl (*Glaucidium brasilianum*) predation on a mobbing Fork-tailed Flycatcher (*Tyrannus savana*) in south-east Brazil Biotaneotropica 7 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?short-communication+bn04407022007>
- Motta-Junior, J.C. y P. de S. Santos-Filho. 2012. Mobbing on the striped owl (*Asio clamator*) and barn owl (*Tyto alba*) by birds in Southeast Brazil: Do owl diets influence mobbing?. Ornitología Neotropical 23:159-168.
- National Geographic Society. 2002. Field guide to the birds of North America. Fourth edition. National Geographic Society. Washington, D.C., EUA.
- Newton, I. 2003. The role of natural factors in the limitation of bird of prey numbers: A brief review of the evidence. Pp. 5-23. In: D.B.A. Thompson, S.M. Redpath, A.H. Fielding, M. Marquiss y C.A. Galbraith (eds.). Birds of prey in a changing environment. The stationery office. Edinburgh, Escocia.
- Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana. México, D.F.
- Pettingill, O.S. 1985. Ornithology in laboratory and field. 5a. edición. Academic Press, Inc., Orlando, Florida.
- Proudfoot, G.A. y S.A. Beasom. 1997. Food habits of nesting Ferruginous Pygmy-Owls in southern Texas. Wilson Bulletin 109:741-748.
- Puig, H. (1991). *Vegetacion de la Huasteca (México): Estudio fitogeográfico y ecológico*. México, D.F.: Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération – ORSTOM, Instituto de Ecología, A.C., Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos – CEMCA.

- Rocha, A., R. Chávez, A. Ramírez y S. Cházaro. 2006. Comunidades: Métodos de estudio. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México.
- Ramírez-Santos, P., P.L. Enríquez, J.R. Vázquez-Pérez y J.L. Rangel-Salazar. 2018. Bird behaviour during prey-predator interaction in a tropical forest in Mexico. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82882>
- Reudink, M.W., J.J. Nocera y R.L. Curry. 2007. Anti-Predator responses of neotropical residente and migrant birds to familiar and unfamiliar owl vocalizations on the Yucatan Peninsula. *Ornitología Neotropical* 18: 543-552.
- Rodríguez Vázquez, F. P. 2002. Hábitos alimenticios de la lechuza de campanario *Tyto alba* en Xochitla, Tepotzotlan, Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México. 55 pp.
- Romano, A., R. Séchaud y A. Roulin. 2020. Global biogeographical patterns in the diet of a cosmopolitan avian predator. *Journal of Biogeography* 47 (7): 1467-1481.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, CONABIO, México, 504 pp.
- Sandoval L. y D. Wilson. 2012. Local predation pressure predicts the strength of mobbing responses in tropical birds. *Current Zoology* 58(5):781-790.
- Sergio, F., I. Newton, L. Marchesi y P. Pedrini. 2006. Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology* 43:1049-1055.
- Sibley, D.A. 2000. The Sibley guide to birds. National Audubon Society, Alfred A. Knopf, Inc. New York, EUA.
- Thiollay, J.M. 1984. Raptor community structure of a primary rain forest in French Guiana and effect of human hunting pressure. *Journal of Raptor Research* 18:117-122.
- Thiollay, J.M. 1996. Effects of rain forest disturbance and fragmentation: comparative changes of the raptor community along natural and human-made gradients in French Guiana. *Journal of Biogeography* 23:7-25.
- Valencia Herverth, J. 2008. Avifauna de la porción sur del municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo, México. Tesis inédita de Licenciatura en Biología. Instituto Tecnológico de Huejutla. Chalahuiyapa, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México.

- Valencia-Herverth, J. 2015. Estado de conservación actual y futura de las rapaces nocturnas del estado de Hidalgo, México. Tesis inédita de Doctorado, ICBI-Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, Hidalgo.
- Valencia-Herverth, J., R. Ortiz-Pulido y P.L. Enríquez. 2012. Riqueza y distribución espacial de rapaces nocturnas en Hidalgo, México. Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología 13(2):116-129.
- Xeno-Canto. 2018. Sharing bird songs from around the World. www.xeno-canto.org/ (consultado: 1 de diciembre de 2018).

10. ANEXOS

Anexo 1. Estacionalidad y tipo de vegetación de las especies de aves que agredieron a búhos.

- Estacionalidad: RR= residente reproductor, MI= migratorio de invierno, MP= migratorio de paso, MV= migratorio de verano, EI= exótico invasor.
- Agroecosistema: n= naranjal, c= cultivo, s= selva mediana subperennifolia con cultivo de palmilla.

Especie	Estacionalidad	Hábitat	NOM-059	ES-IUCN	TP-IUCN	Endemismo	Gremio
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	RR	S	Pr	LC	D		Frugívoro - recolector de suelo a dosel bajo
<i>Ortalis vetula</i>	RR	S		LC	Es		Frugívoro - recolector de suelo a dosel bajo
<i>Colinus virginianus</i>	RR	C		NT	D		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Streptopelia decaocto</i>	EI	C		LC	C	EX	Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Columbina inca</i>	RR	C		LC	D		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Claravis pretiosa</i>	RR	C		LC	Es		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Leptotila verreauxi</i>	RR	S, C		LC	C		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Zenaida asiatica</i>	RR	C		LC	C		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	RR	S, C		LC	D		Insectívoro - recoge presas en el suelo
<i>Piaya cayana</i>	RR	S		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de dosel superior
<i>Nyctidromus albicollis</i>	RR	S		LC	D		Insectívoro - nocturno
<i>Cyananthus latirostris</i>	RR	S		LC	C	SE	Nectarívoro
<i>Cyananthus canivetii</i>	RR	S, C, N		LC	De		Nectarívoro
<i>Pampa curvipennis</i>	RR	S, C, N		LC	D		Nectarívoro
<i>Amazilia yucatanensis</i>	RR	S, C, N		LC	C	CE	Nectarívoro
<i>Rupornis magnirostris</i>	RR	C		LC	C		Carnívoro: caza en el suelo
<i>Buteo plagiatus</i>	RR	S		LC	De		Carnívoro: caza en el suelo
<i>Glaucidium brasilianum</i>	RR	S, C, N		LC	D		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Ciccaba virgata</i>	RR	N		LC	D		Carnívoro-nocturno
<i>Trogon elegans</i>	RR	S		LC	De		Insectívoro - recolector en el follaje de dosel superior
<i>Momotus coeruliceps</i>	RR	S		LC	D		Insectívoro - captura presas en el aire debajo del dosel
<i>Melanerpes aurifrons</i>	RR	S, C		LC	Es		Insectívoras - capturan sus presas en el interior de la madera

Especie	Estacionalidad	Hábitat	NOM-059	ES-IUCN	TP-IUCN	Endemismo	Gremio
<i>Dryobates scalaris</i>	RR	C		LC	Es		Insectívoras - capturan sus presas en el interior de la madera
<i>Micrastur semitorquatus</i>	RR	S	Pr	LC	D		Carnívoro: caza en el suelo
<i>Thamnophilus doliatus</i>	RR	C, N		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	RR	S	A	LC	D		Insectívoro - recolector de corteza
<i>Tityra semifasciata</i>	RR	S		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de dosel superior
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	RR	S, C		LC	D		Insectívoro - captura presas en el aire debajo del dosel
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	RR	C		LC	C		Insectívoro - captura presas en el aire debajo del dosel
<i>Pitangus sulphuratus</i>	RR	S, C		LC	C		Insectívoro - recolector en el follaje de dosel superior
<i>Myiozetetes similis</i>	RR	S, C, N		LC	Es		Insectívoro - captura presas en el aire debajo del dosel
<i>Tyrannus melancholicus</i>	RR	C		LC	Es		Insectívoro - captura presas en el aire debajo del dosel
<i>Contopus virens</i>	MP	N		LC	D		Insectívoro - captura presas en el aire debajo del dosel
<i>Empidonax occidentalis</i>	RR	N		LC	D	SE	Insectívoro - captura presas en el aire debajo del dosel
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	RR, MI	C		LC	C		Insectívoro - captura presas en el aire debajo del dosel
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	RR	S, C		LC	C		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Vireo griseus</i>	RR	N		LC	C		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Vireo solitarius</i>	MI	C		LC	C		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Vireo plumbeus</i>	RR	S		LC	C		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Vireo flavoviridis</i>	MV	S, C		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Psilorhinus morio</i>	RR	S, C		LC	C		Omnívoro - forrajeador arbóreo
<i>Cyanocorax yncas</i>	RR	S		LC	C		Omnívoro - forrajeador arbóreo
<i>Corvus imparatus</i>	RR	N		LC	Es	CE	Omnívoro - forrajeador arbóreo
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	RR	N		LC	D		Insectívoro - captura presas en el aire arriba del dosel
<i>Baeolophus atricristatus</i>	RR	S, C		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	RR	S, C		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	RR	S, N		LC	De		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Henicorhina leucosticta</i>	RR	S		LC	D		Insectívoro - recoge presas en el suelo
<i>Polioptila caerulea</i>	RR, MI	C, N		LC	C		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Regulus calendula</i>	MI	C		LC	C		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel

Espece	Estacionalidad	Hábitat	NOM-059	ES-IUCN	TP-IUCN	Endemismo	Gremio
<i>Turdus grayi</i>	RR	S, C, N		LC	C		Insectívoro - recoge presas en el suelo
<i>Mimus polyglottos</i>	RR	C		LC	Es		Insectívoro - recoge presas en el suelo
<i>Euphonia affinis</i>	RR	S, C		LC	Es		Frugívoro - recolector de suelo a dosel bajo
<i>Euphonia hirundinacea</i>	RR	C		LC	Es		Frugívoro - recolector de suelo a dosel bajo
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	RR	S		LC	C	CE	Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Icterus spurius</i>	MP	C		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de dosel superior
<i>Icterus cucullatus</i>	RR, MP	S, C, N		LC	C	SE	Insectívoro - recolector en el follaje de dosel superior
<i>Icterus gularis</i>	RR	C, N		LC	C		Insectívoro - recolector en el follaje de dosel superior
<i>Molothrus aeneus</i>	RR	C		LC	Es		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Dives dives</i>	RR	S, C, N		LC	C		Insectívoro - recoge presas en el suelo
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	RR	C		LC	D		Insectívoro - recoge presas en el suelo
<i>Quiscalus mexicanus</i>	RR	C, N		LC	Es		Omnívoro - terrestre
<i>Seiurus aurocapilla</i>	MI	S		LC	Es		Insectívoro - recoge presas en el suelo
<i>Basileutus lachrymosus</i>	RR	S		LC	D		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Basileuterus culicivorus</i>	RR	S		LC	De		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Cardellina pusilla</i>	MI	N		LC	D		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Piranga bidentata</i>	RR	C		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de dosel superior
<i>Cardinalis cardinalis</i>	RR	C		LC	Es		Insectívoro - recolector en el follaje de bajo del dosel
<i>Cyanocopsa parellina</i>	RR	C		LC	De		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Passerina cyanea</i>	MI	C, N		LC	D		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Thraupis episcopus</i>	RR	C		LC	Es		Frugívoro - recolector de dosel superior
<i>Thraupis abbas</i>	RR	C		LC	Es		Frugívoro - recolector de dosel superior
<i>Sporophila torqueola</i>	RR	C		LC	C		Granívoro - recolector en el suelo o bajo el suelo
<i>Saltator atriceps</i>	RR	S, C, N		LC	De		Frugívoro - recolector de suelo a dosel bajo
No identificados	-	-	-	-	-	-	-

Anexo 2. Registro fotográfico.



Figura 1. a) Trabajo de gabinete (de izquierda a derecha: Dr. Jorge Valencia Herverth, Ángel Berman Morales y Lic. Armando Javier Crespo Mendoza); b) marcación de estaciones de muestreo (de izquierda a derecha: Lic. A. Crespo, Á. Berman y Dr. J. Valencia); c) medición entre estaciones con GPS y cinta métrica (en primer Dr. J. Valencia, en segundo plano Á. Berman); d) medición de vegetación en selva mediana (de izquierda a derecha: Dr. J. Valencia y Á. Berman); e) registro fotográfico (de izquierda a derecha: Á. Berman, Dr. J. Valencia y Biól. L. Agustín Juárez Santos).



Figura 2. Trabajo de campo en Charco Azul. a) Muestreo crepuscular con *Ciccaba virgata*; b) muestreo diurno con *C. virgata*; c) *Tyto alba*; d) *Glaucidium brasilianum*.



Figura 3. Trabajo de campo en Chalahuiyapa. a) borde de potrero y carretera; b) muestreo con *Tyto alba* en borde de milpa y acahual (vegetación secundaria) de selva mediana subperennifolia (Lic. Armando Crespo); c) muestreo con *Ciccaba virgata* en borde de acahual y carretera (de izquierda a derecha: Á. Berman y Biól. Raúl Valencia); d) muestreo con *Glaucidium brasilianum* en milpa de maíz (Á. Berman).



Figura 4. Trabajo de campo en Macuxtepetla. a) muestreo con *Tyto alba* en selva mediana subperennifolia con palmilla (*Chamaedorea elegans* [de izquierda a derecha: Á. Berman y Biól. Raúl Valencia]); b) muestreo con *Ciccaba virgata* (de izquierda a derecha: Biól. Raúl Valencia y Á. Berman); c) muestreo con *Glaucidium brasilianum*.

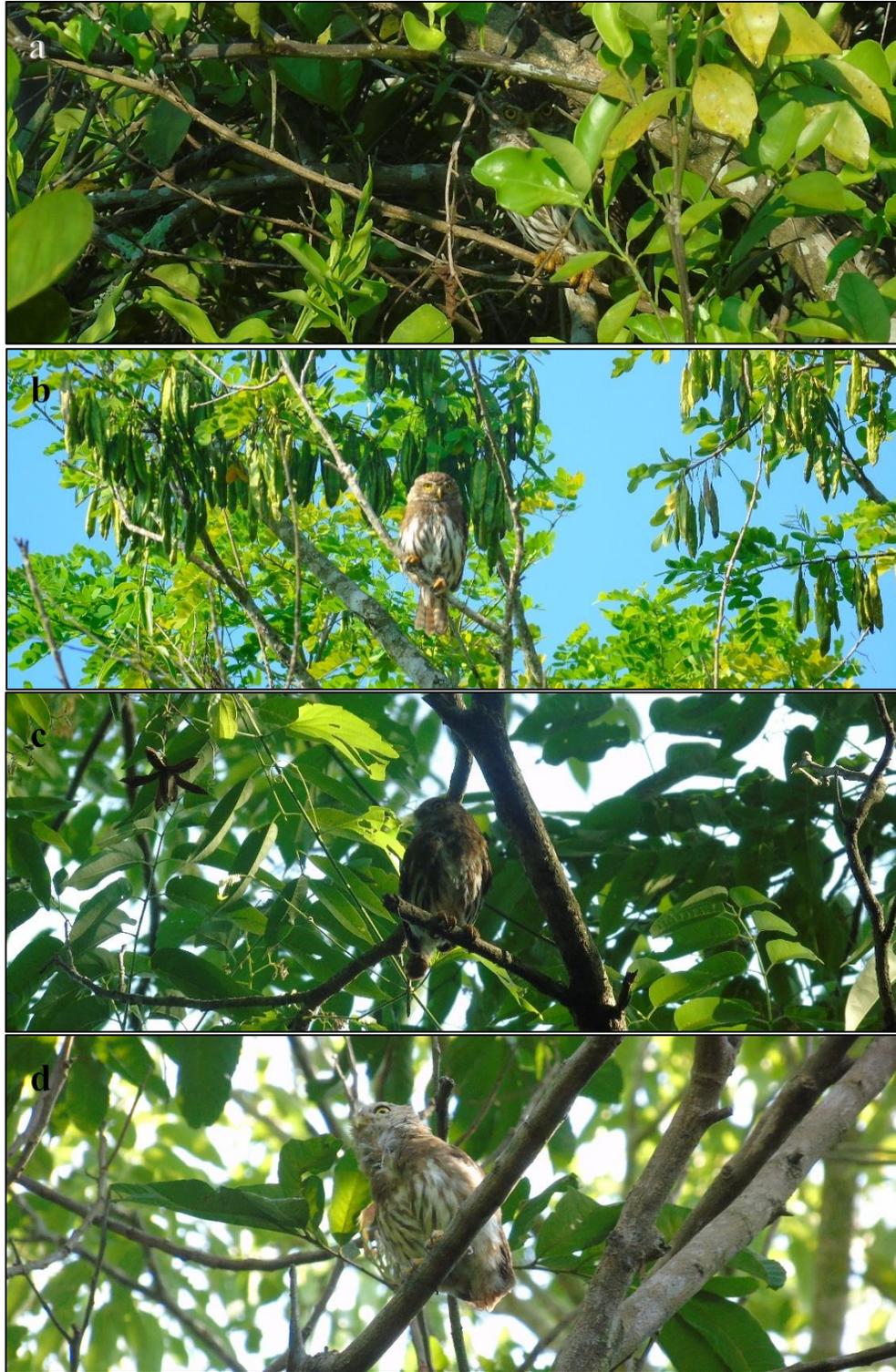


Figura 5. Individuos “intrusos” de *Glaucidium brasilianum*. a) Charco Azul; b) Chalahuiyapa; c) Macuxtepetla; d) tecolotito vocalizando (Macuxtepetla).



Figura 6. Aves no Passeriformes que respondieron a estímulos visuales y auditivos de búhos.
 a) *Streptopelia decaocto*; b) *Claravis pretiosa*; c) *Piaya cayana*; d) *Amazilia yucatanensis*; e) *Momotus coeruliceps*; f) *Micrastur semitorquatus*.

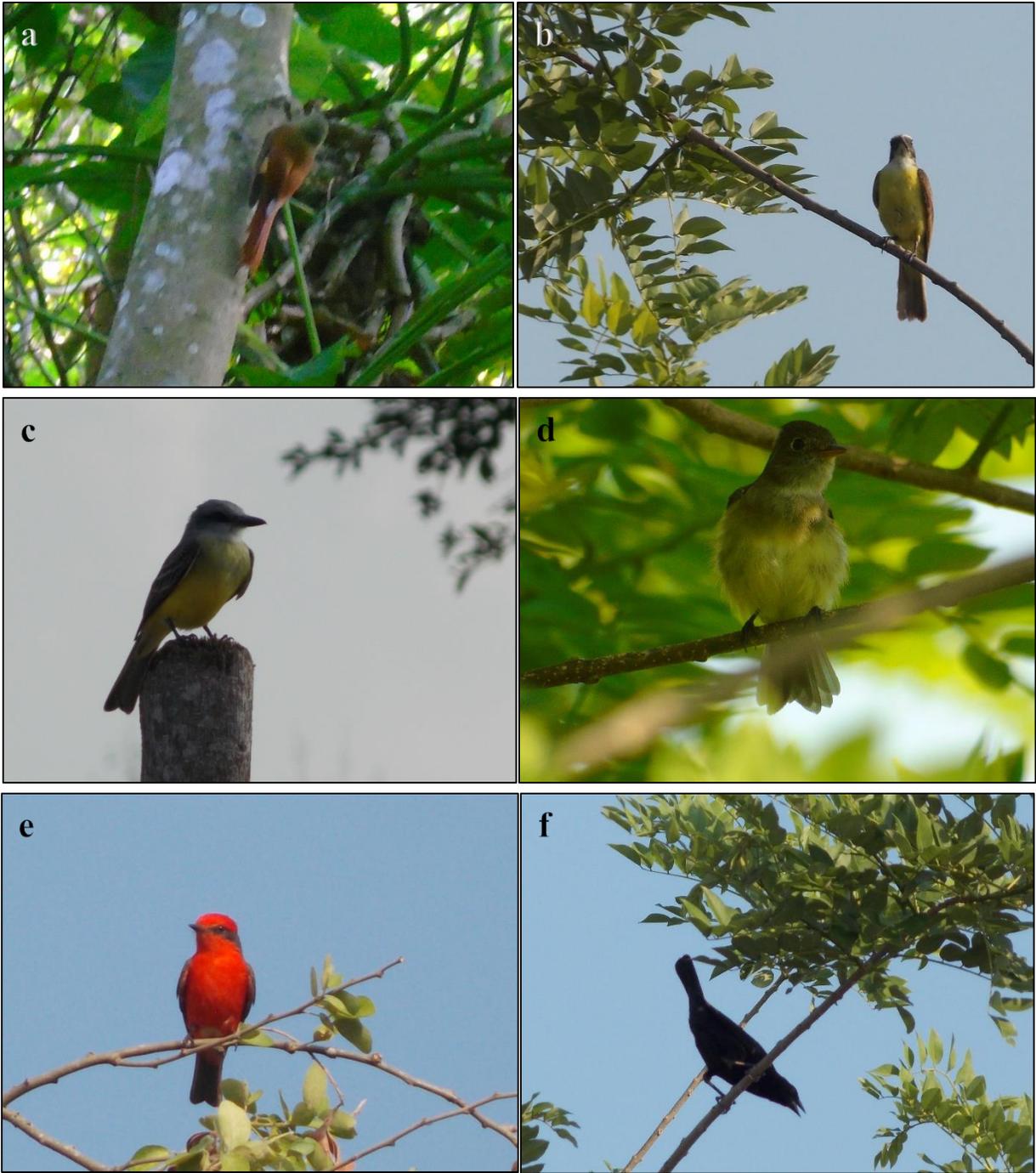


Figura 7. Aves Passeriformes que respondieron a estímulos visuales y auditivos de búhos.
a) *Sittasomus griseicapillus*; b) *Myiozetetes similis*; c) *Tyrannus melancholicus*; d) *Contopus virens*; e) *Pyrocephalus rubinus*; f) *Dives dives*.



Figura 8. Acoso (mobbing) a señuelo de *Glaucidium brasilianum*, con respuesta de agresión 6 (ver sección 5.6.), muestreo en Charco Azul. a) Intruso de *G. brasilianum*; b) *Cynanthus canivetii* macho (círculo rojo) y *G. brasilianum* (círculo amarillo).

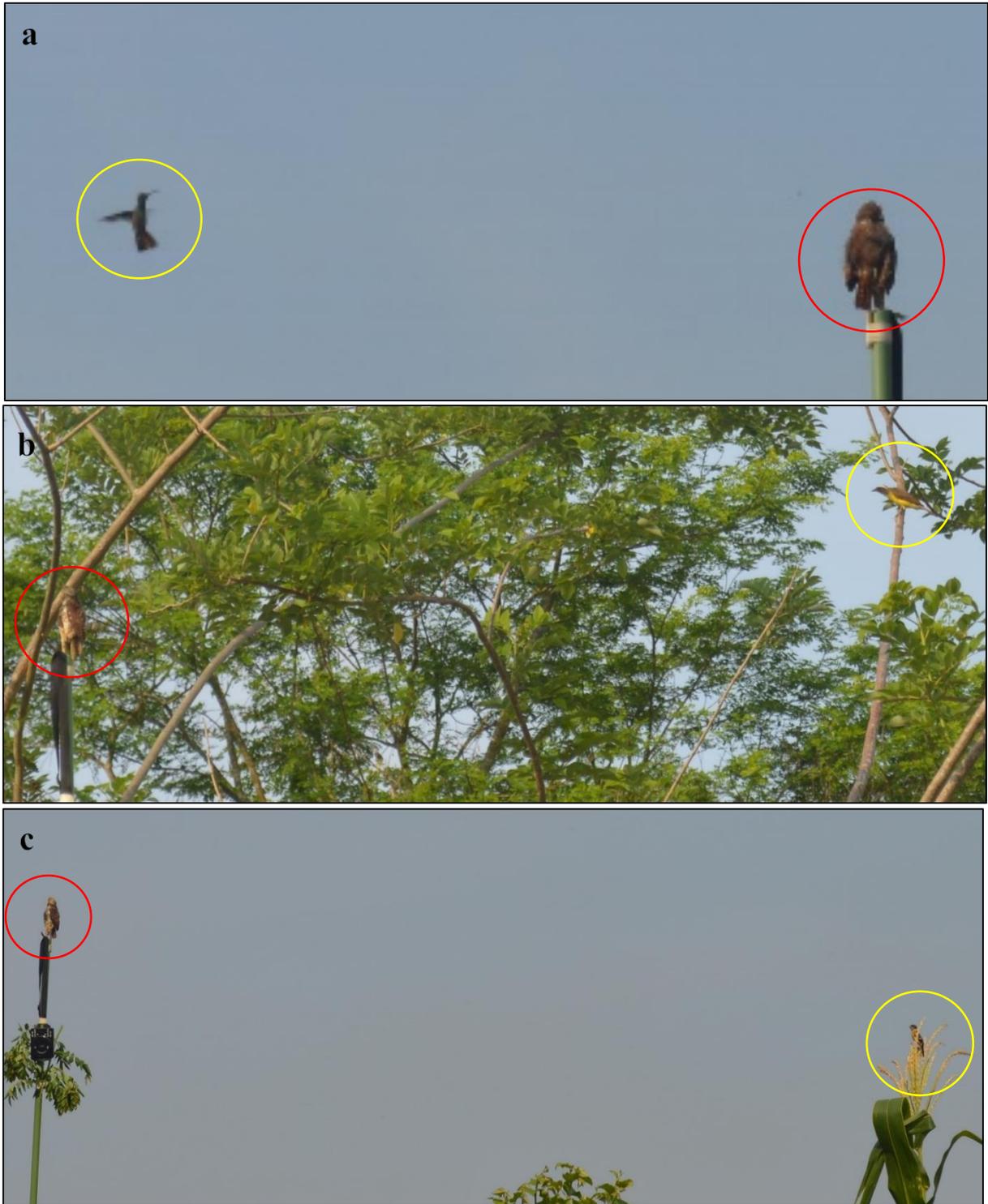


Figura 9. Acoso (mobbing) a señuelo (círculo rojo) de *Glaucidium brasilianum*, con respuesta de agresión 6 (ver sección 5.6.), muestreo en Chalahuiyapa. a) *Amazilia yucatanensis*; b) *Myiozetetes similis*; c) *Sporophila torqueola* (círculo amarillo).

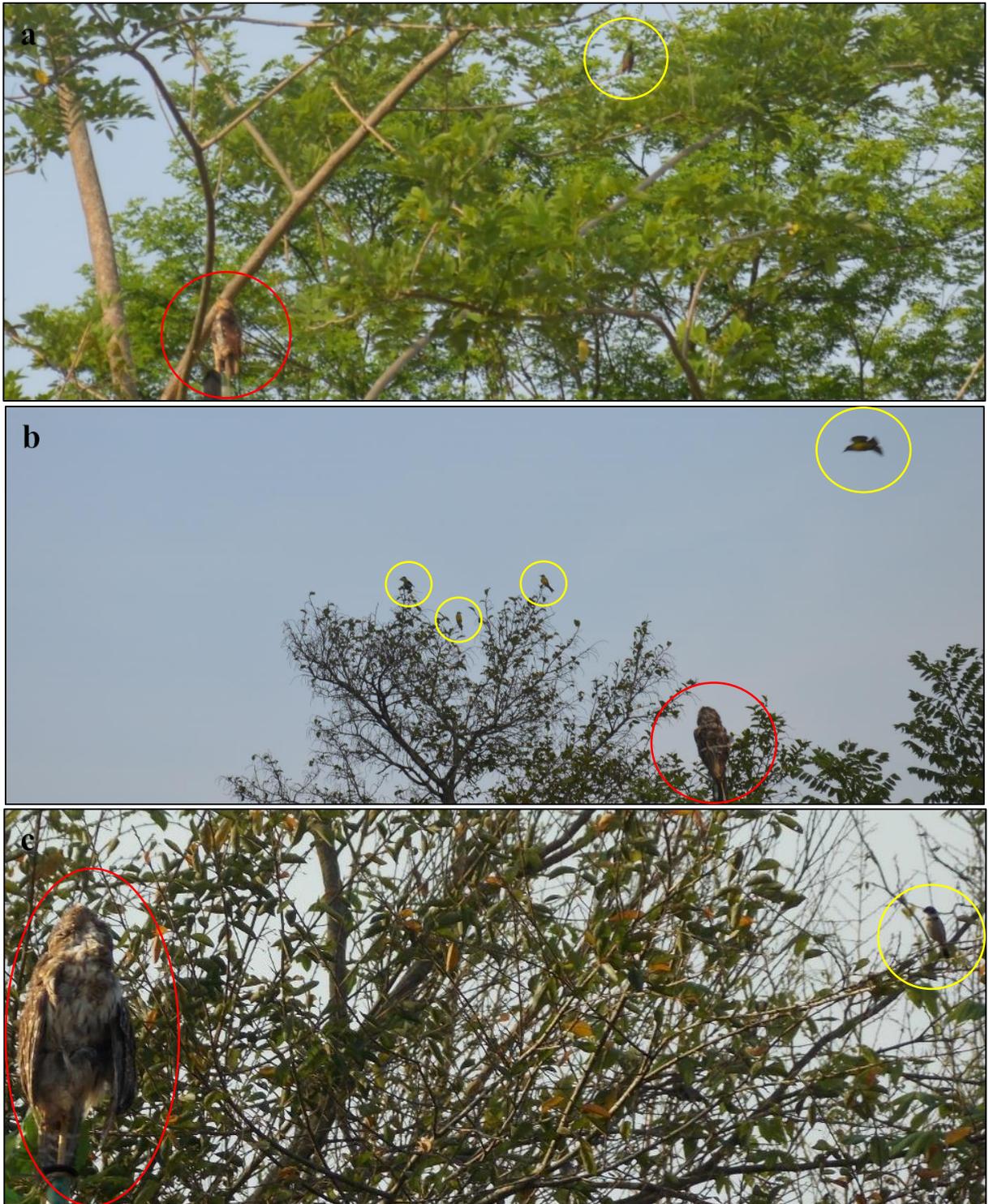


Figura 10. Acosadores (mobbers; círculo rojo) con respuesta de agresión 6 (ver sección 5.6.) a (señuelos de) *Glaucidium brasilianum* (imagen superior) y *Ciccaba virgata*, muestreo en Chalahuiyapa. a) *Amazilia yucatanensis*; b) *Tyrannus melancholicus*; c) *Sporophila torqueola*.

 TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO Instituto Tecnológico de Huejutla	FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL	Código: ITH-AC-PO-008-06
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5	Revisión: 0

Lugar y Fecha: **22 /Junio/2021**

Asunto: Liberación de Proyecto para la titulación integral

C.ING BLANCA FLOR ARGUELLES ARGUELLES
JEFA DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre del estudiante y/o egresado	Berman Morales Ángel
Carrera:	Lic. en Biología
No. de control:	15840498
Nombre del proyecto:	"Acoso de aves silvestres a señuelos de búhos en agroecosistemas del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo"
Producto	Titulación Integral (TESIS)

El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:

Vocal Suplente:	Lic. Biol. Ricardo Mendoza Paz
-----------------	--------------------------------



Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

A T E N T A M E N T E

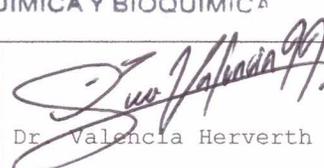


Concepción Zequera García

Nombre y firma del (de la) Jefe (a) de Departamento Académico de: Ing. Química y Bioquímica



S.E.P.
TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

 Lic. Biol Valencia Herverth Raúl	 M.C Resendiz Hernandez Guadalupe	 Dr. Valencia Herverth Jorge
Nombre y firma del asesor	Nombre y firma del revisor*	Nombre y firma del revisor*

*Solo aplica para el caso de tesis o tesina

c.c.p.- Expediente

