



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

---

---

**MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES  
ORIENTACIÓN PROFESIONALIZANTE**

**VARIABLES SOCIALES Y AMBIENTALES A CONSIDERAR  
PARA PROPONER USOS DE LOS STRIGIFORMES EN LA  
COMUNIDAD DE CAJONES, MORELOS, MÉXICO**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**M A E S T R O E N M A N E J O  
D E  
R E C U R S O S N A T U R A L E S**

P R E S E N T A

**BIOL. RICARDO AYALA URIBE**

**DIRECTOR**

**DR. FERNANDO URBINA TORRES**

CUERNAVACA, MORELOS

NOVIEMBRE DE 2018







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

---

---

**MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES  
ORIENTACIÓN PROFESIONALIZANTE**

**VARIABLES SOCIALES Y AMBIENTALES A CONSIDERAR  
PARA PROPONER USOS DE LOS STRIGIFORMES EN LA  
COMUNIDAD DE CAJONES, MORELOS, MÉXICO**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**M A E S T R O E N M A N E J O  
D E  
R E C U R S O S N A T U R A L E S**

P R E S E N T A

**BIOL. RICARDO AYALA URIBE**

**DIRECTOR**

**DR. FERNANDO URBINA TORRES**



CUERNAVACA, MORELOS

NOVIEMBRE DE 2018









## Dedicatoria

Le dedico este trabajo a mi madre quien ahora pasa por un momento difícil pero que lo afronta con la fuerza y la alegría que le caracteriza. Ella es mi maestra en esta vida, me ha dado las lecciones que me han guiado por la vida y que me han permitido llegar hasta donde me encuentro, siempre le dedico con mucho cariño todos mis éxitos pasados, presentes y futuros. Te amo mamá.





## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT-México) por la beca otorgada durante mis estudios de maestría y el financiamiento de este proyecto.

A la Universidad Autónoma del Estado de Morelos por permitirme realizar mis estudios de maestría en el Centro de Investigaciones Biológicas.

Al Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) por la oportunidad brindada para realizar mis estudios de Maestría en Manejo de Recursos Naturales.

A mi asesor el Dr. Fernando Urbina Torres por formarme como ornitólogo y permitirme ser parte de su laboratorio, sus enseñanzas y apoyo en todo momento durante mis estudios de maestría fueron la clave para llevar a cabo esta investigación.

Al comité evaluador: M. en C. Aquiles Argote Cortés y M. en C. César Daniel Jiménez Piedragil por su dedicación y valiosos aportes para enriquecer esta investigación, así como al comité revisor Dr. Rubén Castro Franco y Dr. Einar Topiltzin Contreras Macbeath por las valiosas contribuciones y tiempo dedicado para corregir el manuscrito final.

A mis compañeros de maestría Janet, Lizbeth, Marlem, Rodolfo, Marco Polo y Yakin por su amistad y compañerismo.

A Q.I. Romelia de Jesús Orтели Jiménez por su apoyo y esfuerzo en la parte administrativa durante todos mis estudios de maestría.

A mis compañeros de laboratorio: Aaron y Judith Najera por su gran ayuda en el trabajo de campo y sobre todo por su amistad.

A mis amigos: Edgar, Andrea, Perla, Miriam, Jessica, Oscar, Nemrod, Vanesa, Luis por su amistad y apoyo

A mis hermanos y familiares por todo su esfuerzo, ayuda y cariño

A mi padre en paz descanse por cuidarme desde arriba

A mi madre por todo su amor, todo su apoyo y toda la sabiduría que siempre me ha brindado.



<b>INDICE</b>	<b>Pág.</b>
RESUMEN	1
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	2
CAPITULO 2. ANTECEDENTES	3
2.1. Características generales de los búhos y lechuzas	3
2.1.1. Registros fósiles	3
2.1.2 Tamaño, peso y longevidad	3
2.1.3 Conducta	4
2.1.4 Dieta	4
2.1.5 Forrajeo	4
2.2 Los búhos y lechuzas en México	5
2.3 Estudios sobre strigiformes en México	8
2.4 Los búhos y lechuzas en la historia de la humanidad	10
2.5 Uso como control de plagas en campos de cultivo	11
CAPITULO 3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	12
3.1 General	12
3.2 Particulares	13
3.3 Justificación	13
CAPITULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1 Área de estudio	14
4.2 Diversidad, densidad y distribución espacial de los strígidos	16
4.2.1 Área de muestreo	16
4.2.2 Puntos de conteo	17
4.2.3 Levantamiento de vegetación	18
4.2.4 Muestreos	19
4.2.5 Mapas de distribución	20
4.2.6 Aplicación de encuestas	20
4.3 Análisis estadístico	22
4.3.1 Análisis de Simpson y Shannon-Wiener.	22
4.3.2 Análisis de Componentes Principales (ACP)	23

4.3.3 Análisis de encuestas.	25
CAPITULO 5. RESULTADOS	25
5.1 Listado y descripción	25
5.2 Riqueza y densidad	29
5.3 Biodiversidad	31
5.4 Mapas de distribución	33
5.4.1 <i>Megascops kennicottii</i> .	33
5.4.2 <i>Megascops seductus</i>	34
5.4.3 <i>Glaucidium brasilianum</i>	36
5.4.4 <i>Micrathene whitneyi</i>	37
5.4.5 <i>Tyto alba</i> y <i>Glaucidium palmarum</i>	38
5.5 Análisis de componentes principales	39
5.5.1 <i>Megascops seductus</i>	39
5.5.2 <i>Glaucidium brasilianum</i>	41
5.5.3 <i>Micrathene whitneyi</i>	44
5.6 Resultados de encuestas.	47
5.6.1 Características del entrevistado	47
5.6.2 Contacto y reconocimiento	47
5.6.3 Hábitat y dieta	50
5.6.4 Usos y costumbres	52
5.6.5 Historias, leyendas o anécdotas	54
CAPITULO 6. DISCUSIÓN	54
6.1 Listado	54
6.2 Diversidad, densidad y distribución espacial	55
6.3 Encuestas	57
CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	61
CAPITULO 8. RECOMENDACIONES PARA LA COMUNIDAD	62
CAPITULO 9. LITERATURA CITADA	64
ANEXOS	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Numero de estudios realizados con strigiformes en México	9
Figura 2. Ubicación de la comunidad de Cajones en el municipio de Amacuzac	15
Figura 3. Área de muestreo	16
Figura 4. Ubicación de los trayectos realizados	17
Figura 5. Radio de los levantamientos de vegetación	19
Figura 6. Análisis de varianza para la diversidad comparando los muestreos	33
Figura 7. Distribución de <i>Megascops kennicottii</i>	34
Figura 8. Distribución de <i>Megascops seductus</i>	35
Figura 9. Distribución de <i>Glaucidium brasilianum</i>	36
Figura 10. Distribución de <i>Micrathene whitneyi</i>	37
Figura 11. Distribución de <i>Tyto alba</i> y <i>Glaucidium palmarum</i>	38
Figura 12. Resultados del ACP para <i>Megascops seductus</i> en abril	40
Figura 13. Resultados del ACP para <i>Megascops seductus</i> en noviembre	41
Figura 14. Resultados del ACP para <i>Glaucidium brasilianum</i> en abril	43
Figura 15. Resultados del ACP para <i>Glaucidium brasilianum</i> en noviembre	43
Figura 16. Resultados del ACP para <i>Micrathene whitneyi</i> en abril	46
Figura 17. Resultados del ACP para <i>Micrathene whitneyi</i> en noviembre	46
Figura 18. Lugares y tiempo desde un encuentro visual con búhos o lechuzas.	47
Figura 19. Lugares y tiempo desde un encuentro auditivo con búhos o lechuzas	48
Figura 20. Reconocimientos visuales, auditivos y totales de las especies	49
Figura 21. Hábitats para los búhos y lechuzas.	51
Figura 22. Dieta de los búhos y lechuzas considerada por los encuestados.	51
Figura 23. Percepción de los entrevistados sobre búhos y lechuzas.	52
Figura 24. Percepción de los búhos y lechuzas entre los distintos grupos de edades.	53

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Especies de Strigiformes en México y Morelos.	7
Cuadro 2. Densidad por kilómetro de cuadrado.	30
Cuadro 3. Índices de diversidad de Simpson y Shannon por muestreo.	32
Cuadro 4: principales nombres comunes para cada especie	50

## RESUMEN

A pesar de que las aves son la clase de vertebrados terrestres más variada del planeta, no todos los grupos de aves han sido investigados a fondo. Los strigiformes, es decir búhos y lechuzas, han sido poco estudiados debido a las dificultades que presenta su observación por ser aves nocturnas y sigilosas. México, uno de los países más grandes en territorio de América Latina, cuenta con 34 especies de estrígidos de los cuales 14 se encuentran presentes en el estado de Morelos.

Con el objetivo de aumentar el conocimiento sobre nuestras especies y a la vez plantear las bases para el desarrollo de planes de manejo y conservación de strigiformes en el estado de Morelos, se evaluaron las variables biológicas (riqueza, abundancia, distribución y densidad de especies), así como las sociales (percepción y conocimiento de especies entre los pobladores) y ambientales (clima, vegetación y uso de suelo) presentes en una comunidad del sur del estado de Morelos.

Este proyecto hizo uso de técnicas etnobiológicas y ecológicas que, en conjunto, nos permitirán generar las bases para planes de manejo y conservación los cuales contengan las recomendaciones necesarias para conservar a los strigiformes en este tipo de comunidades morelenses.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Las aves son una parte importante de la biodiversidad por ser la clase de vertebrados terrestres más diversificado del planeta, con un aproximado de entre 9, 800 y 10,050 especies de pendiendo del autor (Gill, 2006; Iliff, 2017). Las aves intervienen en procesos ecológicos como la polinización, la dispersión de semillas, la regulación de plagas, además de que pueden ser indicadoras de disturbio ambiental (Mehmet y Ayvaz, 2010).

A pesar de la importancia de las aves no todos los grupos de aves han sido estudiados con detenimiento. Algunas de las aves más conocidas y representadas en la historia de la humanidad no han tenido suficiente investigación y protección adecuada; este es el caso del orden strigiformes conocidos comúnmente como búhos y lechuzas (Enríquez, 2015).

México es un ejemplo claro de su falta de estudio pues, a pesar de que posee 13.6% de los estrígidos del mundo, carece de programas específicos para su protección; la información sobre las poblaciones de búhos y lechuzas dentro del territorio mexicano no llega ni al centenar de publicaciones en los últimos 50 años (Enríquez, 2015).

La necesidad de incrementar el estado de conocimiento de los strigiformes, como de todas las rapaces, es relevante debido a su importancia ecológica en las comunidades biológicas y en los servicios ambientales que prestan al humano, por ejemplo, el control de organismos como ratas e insectos, animales que pueden convertirse en plagas agrícolas que causan graves daños a los sembradíos (Enríquez, 2015).



En este proyecto se propuso el estudio de las variables biológicas (riqueza, abundancia y densidad de especies), sociales (percepción y conocimiento de especies entre los pobladores) y ambientales (tipo de vegetación y uso de suelo) a considerar al momento de elaborar programas de conservación y manejo de strigiformes en comunidades del sur del estado de Morelos, utilizando como área de estudio a la comunidad de Cajones en el municipio de Amacuzac, Morelos.

## **CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES**

### 2.1 Características generales de los búhos y lechuzas

#### 2.1.1 Registros fósiles

El orden strigiformes constituye uno de los grupos de aves conocidos más antiguos, remontando sus orígenes hasta el paleoceno en Norteamérica, estos registros fósiles refieren a la especie *Ogygoptynx wetmorei* única especie conocida del género *Ogygoptynxidae* (Rich y Bohaska, 1981).

#### 2.1.2 Tamaño, peso y longevidad

Los strigiformes poseen una variedad de pesos y tamaños, que van de pequeños individuos de entre 13 y 16 cm en los géneros *Xenoglaux*, *Micrathene* y *Glaucidium*, a los grandes especímenes del género *Bubo* con entre 64 y 72 cm (König y Weick, 2008). Su intervalo de pesos se encuentra entre los 43 g del *Micrathene whitneyi* y los 4 kg del *Bubo bubo* (Frost, 2007), y su periodo de vida rodea los 6 a 20 años en la naturaleza (König y Weick, 2008).

### 2.1.3 Conducta

En cuanto a su conducta es bien sabido que la mayoría son de hábitos crepusculares y nocturnos, aunque en regiones polares especies como *Bubo scandiacus* cazan de día durante el verano. La mayoría de las especies son territoriales y utilizan el canto para delimitar su territorio y atraer a las hembras. En los búhos y lechuzas es común encontrar una conducta monógama y cuidado parental (König y Weick, 2008).

### 2.1.4 Dieta

En el 13% de las especies conocidas la dieta se desconoce, de las especies restantes el 53% son insectívoras, 32% son carnívoras y 2% piscívoras (Mikkola, 2013).

### 2.1.5 Forrajeo

Su método más común de caza consiste en localizar a su presa perchedo para después abalanzarse sobre esta (Johnsgard, 1988). Estas aves son cazadoras muy efectivas gracias a una serie de adaptaciones que les permiten cazar en completa oscuridad y absoluto silencio. Una de estas adaptaciones es la sensibilidad y asimetría de sus oídos que les permiten encontrar a sus presas de forma precisa en la completa oscuridad solo con base en el sonido (Konishi, 1973; Norberg, 1977; Mikkola, 2013). Su vista también es muy aguda; sus ojos son grandes y están ubicados al frente del rostro lo que les confiere una visión en tres dimensiones y, si bien no pueden mover los ojos, si pueden mover su cabeza hasta 270° en ambas direcciones (König y Weick, 2008).

Los estrígidos también son conocidos por su vuelo silencioso; debido a lo suave y acolchonado de sus plumas, la fricción se amortigua al volar, asimismo los bordes de

las plumas presentan una forma de sierra que elimina el silbido que se produce cuando el aire es "cortado" durante el vuelo (Graham, 1934; Konishi, 1973; Bachmann *et al.*, 2007). Finalmente, sus picos poseen una forma de gancho y se encuentran ubicados por debajo de su rango de visión, las garras por su parte poseen cuatro dedos, dos hacia adelante y los otros dos hacia atrás lo que les permite un agarre tipo pinza sobre sus presas. En muchos búhos los tarsos suelen estar emplumados, presumiblemente para evitar lastimarse por ataques de sus presas (Mikkola, 2013).

## 2.2 Los búhos y lechuzas en México

El orden strigiformes está dividido en dos familias, Tytonidae (lechuzas) con 27 especies y Strigidae (búhos) con 223 especies. Estos números no son definitivos pues varían según el año y el autor debido a que se han ido descubriendo nuevas especies (König y Weick, 2008; Mikkola, 2013). Tan solo en 1990 eran conocidas 178, lo que se traduce en 72 nuevas especies reconocidas durante los últimos 26 años (Sibley y Alhquist, 1990). De estas especies la mayoría se encuentran distribuidas en zonas tropicales (König y Weick, 2008).

En México habitan 34 especies de estrígidos pertenecientes a 12 géneros, de los cuales *Megascops* y *Glaucidium* son los géneros mejor representados con ocho especies cada uno; *Strix* presenta cinco especies, *Asio* cuatro y *Aegolius* dos. Tres géneros son monoespecíficos (*Psiloscoptes flammeolus*, *Lophostrix cristata* y *Micrathene whitneyi*) y los cuatro géneros restantes tienen una sola especie en el país. México posee además siete especies endémicas o cuasiendémicas; *Megascops lambi*, *M. seductus*, *M. barbarus*, *Glaucidium boskinsii*, *G. sanchezii*, *G. palmarum* y *Micrathene whitneyi* (Enríquez, 2015).

Del total de especies y sus subespecies, la Norma Oficial Mexicana (NOM-059) considera a 18 especies y cuatro subespecies en alguna categoría de riesgo, es decir el

52.9 % de las especies del país. La norma tiene a cuatro especies y una subespecie sujeta a protección especial (Pr), diez especies y dos subespecies como amenazadas (A), cuatro especies en peligro de extinción (P) y a *Micrathene whitneyi graysoni* como posiblemente extinta (E). Además, que *Athene cunicularia hypugaea* se encuentra en protección especial y *Athene cunicularia rostratase* se encuentra amenazada (SEMARNAT, 2010; Cuadro 1).

La lista roja de la *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza* (UICN) considera en México a 30 especies como preocupación menor (LC), a dos como casi amenazadas (NT), una como vulnerable (V) y otra no presenta datos. Reporta además que las poblaciones de cuatro especies están aumentando (Au), diez se encuentran estables (Es), 18 están disminuyendo (Di) y dos no presentan datos (Dd) (UICN, 2016; Cuadro 1).

En cuanto a su rango de distribución en México, ocho presentan una distribución amplia (Am), es decir, más del 50% del territorio, 16 tienen una distribución media (Me) con al menos la mitad del territorio y diez poseen una distribución restringida (Re) a solo dos o tres estados. En lo referente a la sensibilidad al disturbio humano, cuatro presentan una sensibilidad alta (Al), 16 poseen una sensibilidad media (Md), seis tienen una sensibilidad baja (Ba) y diez no presentan información (Enríquez, 2015; Cuadro 1).

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) considera a todas las especies presentes en México en el Apéndice II, lo que quiere decir que no están necesariamente amenazadas, pero que podrían estarlo si no se controla estrictamente su comercio (Enríquez, 2015).

Las principales amenazas que afrontan los strigiformes en México y en el mundo, y que ubican a varias especies en categorías de riesgo, tienen que ver con la pérdida de su hábitat natural debido a la deforestación y el cambio en el uso de suelo, pero además también les afecta el comercio ilegal de especies, las especies introducidas y las supersticiones (Enríquez, 2015).

Cuadro 1. Especies de Strigiformes en México y Morelos.

Especies en México	Nombre Común (Berlanga <i>et al.</i> , 2015; *Enríquez, 2015)	Presente en Morelos	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN, año	Estado de las poblaciones (UICN, año)	México	Sensibilidad al disturbio
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	Si		LC	Es	Am	Ba
<i>Psiloscoops flammeolus</i>	Tecolote ojos oscuros	Si		LC	Di	Me	Al
<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote del oeste	Si		LC	Di	Am	Ba
<i>Megascops asio</i>	Tecolote del este	No	Pr	LC	Au	Re	Ba
<i>Megascops lambi</i>	*Tecolote de Oaxaca	No				Re	
<i>Megascops cooperi</i>	Tecolote de Cooper	No	Pr	LC	Es	Re	Md
<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolotito rítmico	Si		LC	Au	Am	Al
<i>Megascops barbarus</i>	Tecolote barbudo	No	P	V	Di	Re	Md
<i>Megascops seductus</i>	Tecolote del Balsas	Si	A	LC	Di	Re	Md
<i>Megascops guatemalae</i>	Tecolote sapo	No		LC	Di	Me	Md
<i>Lophostrix cristata</i>	Búho cuernos blancos	No	A	LC	Es	Me	Al
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	Si	A	LC	Es	Am	Ba
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de anteojos	No	A	LC	Es	Me	Md
<i>Strix occidentalis</i>	Búho moteado	No	A	NT	Di	Me	Md
<i>Strix fulvescens</i>	Búho leonado	No	P	LC	Di	Re	Al
<i>Strix varia</i>	Búho barrado	No	Pr	LC	Au	Me	Md
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	Si	A	LC	Di	Me	Md
<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho barrado albinegro	No		LC	Es	Me	Md

Especies en México	Nombre Común (Berlanga <i>et al.</i> , 2015; *Enríquez, 2015)	Presente en Morelos	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN, año	Estado de las poblaciones (UICN, año)	México	Sensibilidad al disturbio
<i>Glaucidium californicum</i>	*Mochuelo californiano	No		LC	Au	Re	
<i>Glaucidium hoskinsii</i>	*Ticolote del cabo	No	A	LC		Me	
<i>Glaucidium Gnomia</i>	Ticolote serrano	Si		LC	Di	Am	Md
<i>Glaucidium cobanense</i>	*Mochuelo guatemalteco	No		LC	Di	Re	
<i>Glaucidium sanchezi</i>	Ticolote tamaulipeco	No	P	NT	Di	Re	
<i>Glaucidium palmarum</i>	Ticolote colimense	Si	A	LC	Es	Me	
<i>Glaucidium griseiceps</i>	Ticolote mesoamericano	No	A	LC	Es	Me	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Ticolote bajeño	Si		LC	Di	Am	
<i>Micrathene whitneyi</i>	Ticolote enano	Si	E*	LC	Di	Am	Md
<i>Athene cunicularia</i>	Ticolote llanero	Si	Pr,A*	LC	Di	Am	Md
<i>Aegolius acadicus</i>	Ticolote oyamelero norteño	Si		LC	Di	Me	Md
<i>Aegolius ridgwayi</i>	Ticolote oyamelero sureño	No	P	LC	Es	Re	Md
<i>Asio stygius</i>	Búho cara oscura	Si	A	LC	Di	Me	Md
<i>Asio otus</i>	Búho cara canela	No		LC	Di	Me	Md
<i>Asio clamator</i>	Búho cara blanca	No	A	LC	Es	Me	Ba
<i>Asio flammeus</i>	Búho sabanero	No	Pr	LC	Di	Me	Ba

### 2.3 Estudios sobre strigiformes en México

En México, en el periodo que comprende de 1960 al año 2010, se han realizado 63 estudios acerca de estrígidos (Figura 1), la mayoría son de especies de la zona Neártica, como *Strix occidentalis*, *Bubo virginianus*, *Tyto alba*, *Psiloscops flammeolus* y *Aegolius acadicus* (Enríquez, 2015); para el resto de las especies solo se conocen aspectos generales de distribución y abundancia, y particularidades como tendencias poblacionales e historia de vida. La mayoría de la información proviene de listados generales de aves, nuevos registros de distribuciones, informes técnicos y tesis de difícil consulta (Enríquez, 2015).

En Morelos el número de estudios publicados sobre strigiformes se limita solamente a dos, ambos desarrollados en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla y con la especie *Megascops seductus*. El primero de estos estimó la densidad de población de *M. seductus*, en distintas épocas del año y diferente tipo de vegetación, a través de la respuesta de los búhos al *playback* (reproducción de cantos; Alba-Zúñiga, 2009). El segundo trabajo comparó dos técnicas de estimación de abundancia de *M. seductus* en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla como parte de una tesis de licenciatura para la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. (Márquez, 2005).

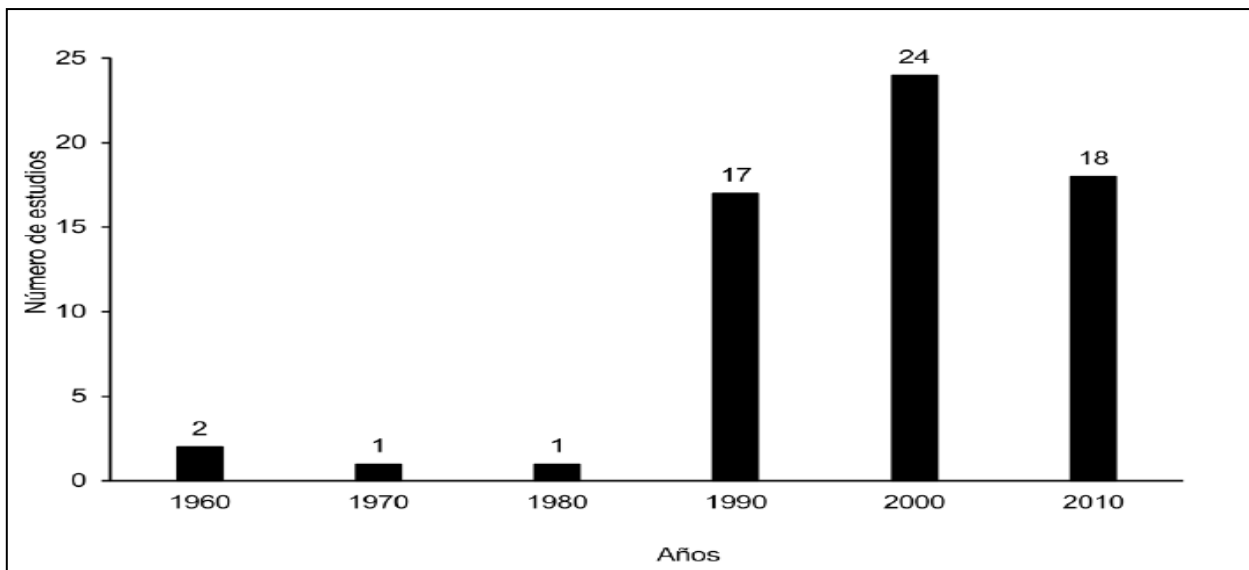


Figura 1. Numero de estudios realizados con strigiformes en México de 1960 al año 2010. (Tomado de Enríquez, 2015).

## 2.4 Los búhos y lechuzas en la historia de la humanidad

Los humanos siempre se han sentido atraídos y a la vez intimidados por estas aves, sumergidas en el misterio debido a sus hábitos nocturnos. Algunos de los primeros ejemplos de la fascinación del humano con los búhos se remontan a 2,300 años A.C en las representaciones históricas de la diosa sumeria de la muerte “Lilith”, comúnmente acompañada por dos de estas aves (Johnsgard, 1988).

Las diosas de la sabiduría y de la guerra de la antigua Grecia y Roma; “Pallas Atenea” y “Minerva” respectivamente, poseían también un búho como su emblema y su acompañante. Por otro lado, en China y Japón, los búhos estaban asociados con el relámpago y el trueno y eran vistos como de buena suerte. En Japón el pueblo Ainu de la isla de Hokkaido tallaba búhos en madera, que según la creencia popular protegerían a la familia de las enfermedades. En China se usaban ornamentos hechos con plumas de búho para proteger las casas del fuego (Johnsgard, 1988).

Estas percepciones mágicas de los búhos también se hacían presentes en América. Los Hopis, una tribu del suroeste de los Estados Unidos asocia a los búhos con la brujería y el pueblo Kwakiutl, del noroeste de Canadá, pensaba como muchos otros pueblos, que si un búho canta tu nombre significa que morirás. Por su parte en México los Aztecas representaban a Mictlantecuhtli el dios de la muerte con forma de búho (Kendall, 1992), los Zapotecas creían que los búhos avisaban a quien iba a morir y se llevaban el alma de los muertos (Mikkola, 2013) y los Mayas describen al búho como un mensajero de los dioses de Xibalbá, el inframundo en el Popol Vuh (Christenson, 2003). En la actualidad las creencias que se tienen de los búhos y lechuzas simbolizan un riesgo para estos animales pues aún se encuentran rodeados de supersticiones y son



vistos como aves de mal agüero. Estas aves aún son cazadas ya sea para utilizar sus huesos y plumas en remedios o para alejar la mala fortuna (Mikkola, 1997, 2013).

La percepción y conocimiento de la gente es importante para poder implementar prácticas locales de manejo y conservación de Strigiformes, ya que sus opiniones sobre estas aves pueden significar un riesgo para las mismas. Para conocer esta información se han empleado encuestas por muestreo especializadas para este orden de aves en localidades de Malawi (Mikkola, 1997), Finlandia (Mikkola, 2000), Costa Rica (Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 2004) y Colombia (Restrepo y Enríquez, 2014), que han permitido conocer la actitud que poseen las comunidades hacia los estrígidos, además del conocimiento que la gente tiene sobre la dieta, hábitos e importancia, así como los mitos, leyendas y creencias que existen sobre estas aves.

## 2.5 Uso como control de plagas en campos de cultivo

Debido a sus características como eficientes depredadores, algunas especies de rapaces han sido utilizadas como control de plagas. La lechuza de campanario (*Tyto alba*) es una de las que mejores resultados ha demostrado en control de roedores en los campos de cultivo como los de Malasia (Hafidzi y Mohd, 2003) e Israel (Meyrom *et al.*, 2009). *T. alba* es uno de los strigiformes más ampliamente distribuidos del mundo, debido a que presenta una gran capacidad para adaptarse a distintos hábitats y anidar en edificios y otras áreas donde los humanos realizan actividad agrícola (Kross *et al.*, 2015).

Conjuntamente a esto se estima que una pareja de lechuzas consume alrededor de 1,200 ratones y ratas en un solo año (Lenton, 1980) y cada una de sus crías come 10% de su peso por día. Estos 1,200 ratones en conjunto podrían consumir 1,3 toneladas en semillas y cultivos de maíz al año (Mikkola, 1997). Además, el manejo de estas aves es

bastante simple y barato ya que solo requieren de la colocación de cajas nido cerca de los campos de cultivo (Meyrom *et al.*, 2009).

Las lechuzas por si solas no representan una opción que permita el desuso de pesticidas pero si permiten que se disminuya su uso (Martin, 2009), lo cual simboliza un beneficio para los granjeros que reducen sus gastos y para las mismas aves que pueden llegar a ser envenenadas con pesticidas organoclorados y raticidas, como bromadiolona o *clorofacinona*, de forma indirecta a través de la ingesta de los roedores o insectos en los campos de cultivo (Sheffield, 1997; Salim *et al.*, 2014; Arrona-Rivera *et al.*, 2016).

Las lechuzas son el único ejemplo conocido del uso de algún estrígido como control de plagas hasta el momento, pero es posible que otros miembros de este orden también puedan tener un uso similar debido a la semejanza de hábitos y características presentes en los Strigiformes.

## **CAPÍTULO 3 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

### 3.1 General

Registrar la presencia de los strigiformes en la comunidad de Cajones, Amacuzac, Morelos e inquirir el conocimiento de los pobladores sobre este grupo de aves.

### 3.2 Particulares

Registrar la riqueza, abundancia y densidad de especies de búhos y lechuzas presentes en la comunidad.

Identificar la relación entre la presencia y distribución de los strigiformes y los parámetros ambientales presentes en la comunidad.

Describir la percepción y el conocimiento sobre los búhos y lechuzas en los pobladores de la comunidad.

Elaborar un listado de las recomendaciones a considerar para desarrollar programas de manejo o conservación de strigiformes en comunidades del sur del estado de Morelos

### 3.3 Justificación

El orden strigiformes es uno de los grupos de aves que han recibido menos atención por parte de los investigadores mexicanos. En Morelos, el conocimiento sobre sus poblaciones es pobre y no existen estrategias para su conservación fuera de las áreas naturales protegidas, por lo que este trabajo ayudará a generar información necesaria para conservar y a la vez proponer formas adecuadas, mediante estrategias integrativas de manejo para los strigiformes en nuestro estado.

## CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Área de estudio

Morelos es el tercer estado más pequeño en extensión del país y ocupa solo el 0.2% del territorio nacional. Su gradiente altitudinal va de los 800 msnm en el cauce del río Amacuzac a los 5,380 msnm en el volcán Popocatepetl. Se encuentra ubicado entre el eje volcánico transversal y la sierra madre del sur, es irrigado por la cuenca del río Balsas y el uso de suelo de su territorio se divide en bosques de pino/encino, selva seca, campos de cultivos y zonas urbanas (INEGI, 2010).

El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad de Cajones, que se encuentra en el municipio de Amacuzac, Morelos, en las coordenadas 18° 34' 33.424" N y 99° 20' 48.128" O (Figura 2). La altura promedio sobre el nivel del mar es de 913 m, la máxima es de 948 m y la mínima es 894 m. La zona se encuentra en la cuenca del Alto Balsas y es irrigada por los ríos Amacuzac y Salado (INEGI, 2009). Su topografía es meseta de aluvión antiguo con lomerío, el rango de precipitación se encuentra entre 800 – 1,200 mm al año, con un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Los tipos de roca son sedimentaria e ígnea extrusiva. Finalmente, el tipo de suelo predominante es vertisol (INEGI, 2009).

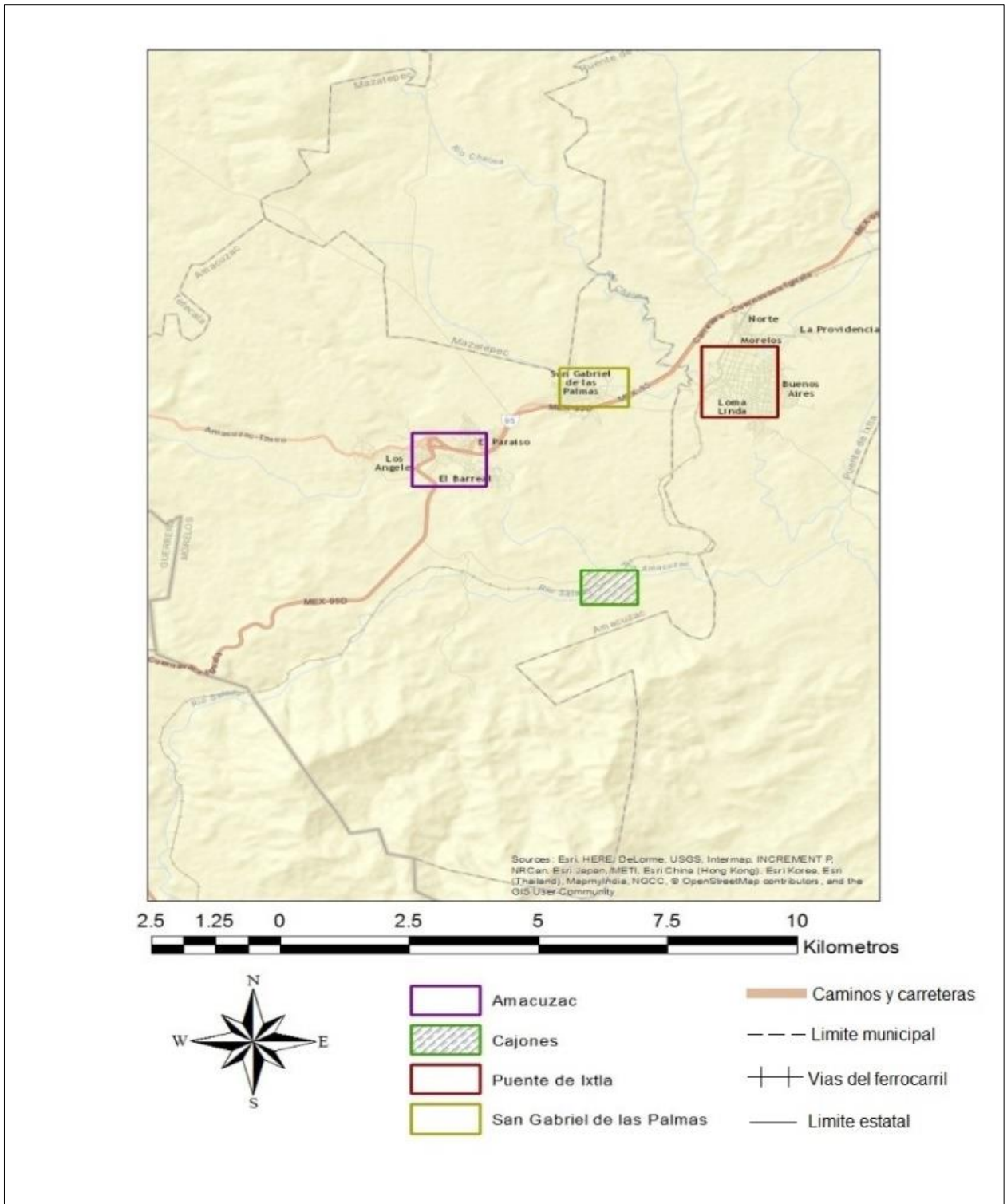


Figura 2. Ubicación de la comunidad de Cajones en el municipio de Amacuzac (Elaboración propia, ArcMap 10.3)

## 4.2 Diversidad, densidad y distribución espacial de los estrígidos

### 4.2.1 Área de muestreo.

Para poder establecer el área de muestreo se llevó a cabo una prueba piloto durante los días 21 y 22 de octubre del 2016. Se estableció un área de muestreo de 2.02 km<sup>2</sup>, el área es heterogénea ya que presenta vegetación natural, vegetación perturbada y zonas de cultivo. Dentro de esta area se encuentra ubicado parte del río Salado (4.24 ha). La comunidad de Cajones se encuentra al norte (24.48 ha) al sur se encuentra una colina cubierta de selva seca (76.15 ha), mientras que en la zona intermedia se encuentran campos de cultivo tanto de riego como de temporal (97.44 ha; Figura 3).

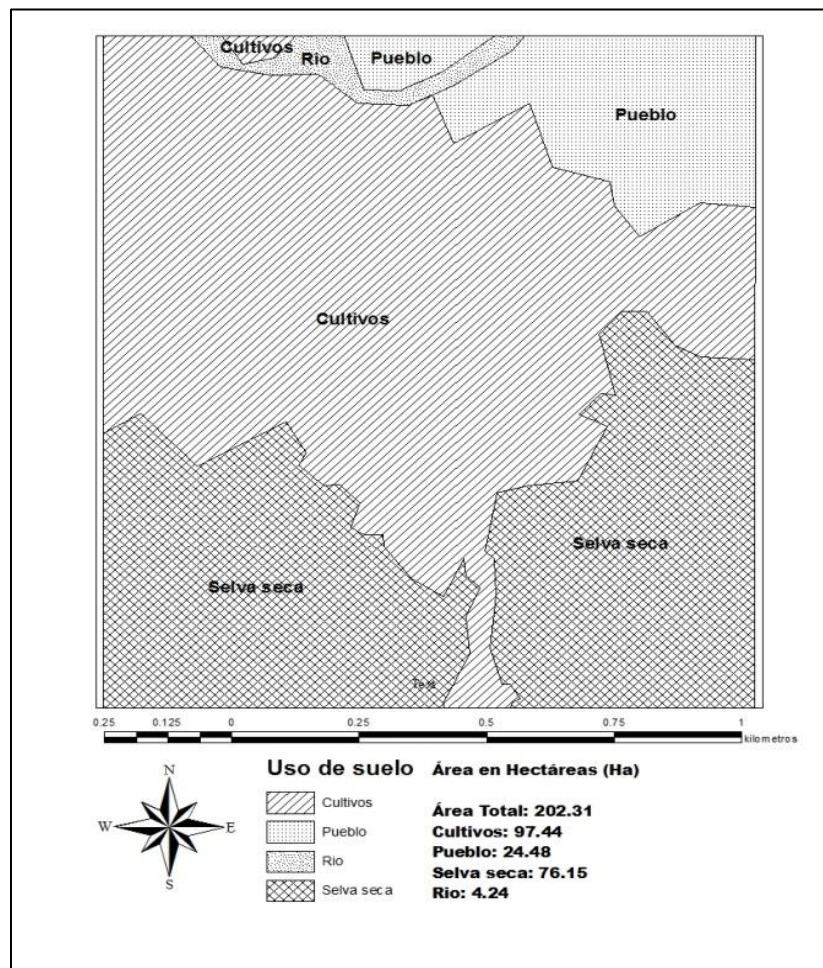


Figura 3. Área de muestreo (Elaboración propia, ArcMap 10.3).

#### 4.2.2 Puntos de conteo

Se establecieron 17 puntos dentro del área separados entre sí por al menos 200 metros de distancia. Para recorrer los puntos se establecieron dos trayectos, el primero denominado “T1” que consiste en un trayecto de 2,000 metros con diez puntos de conteo ubicados a través de los campos de cultivo y selva seca, el segundo trayecto se denominó “T2” y consiste en un recorrido de 1,500 metros a través de campos de cultivo con siete puntos de conteo (Figura 4).

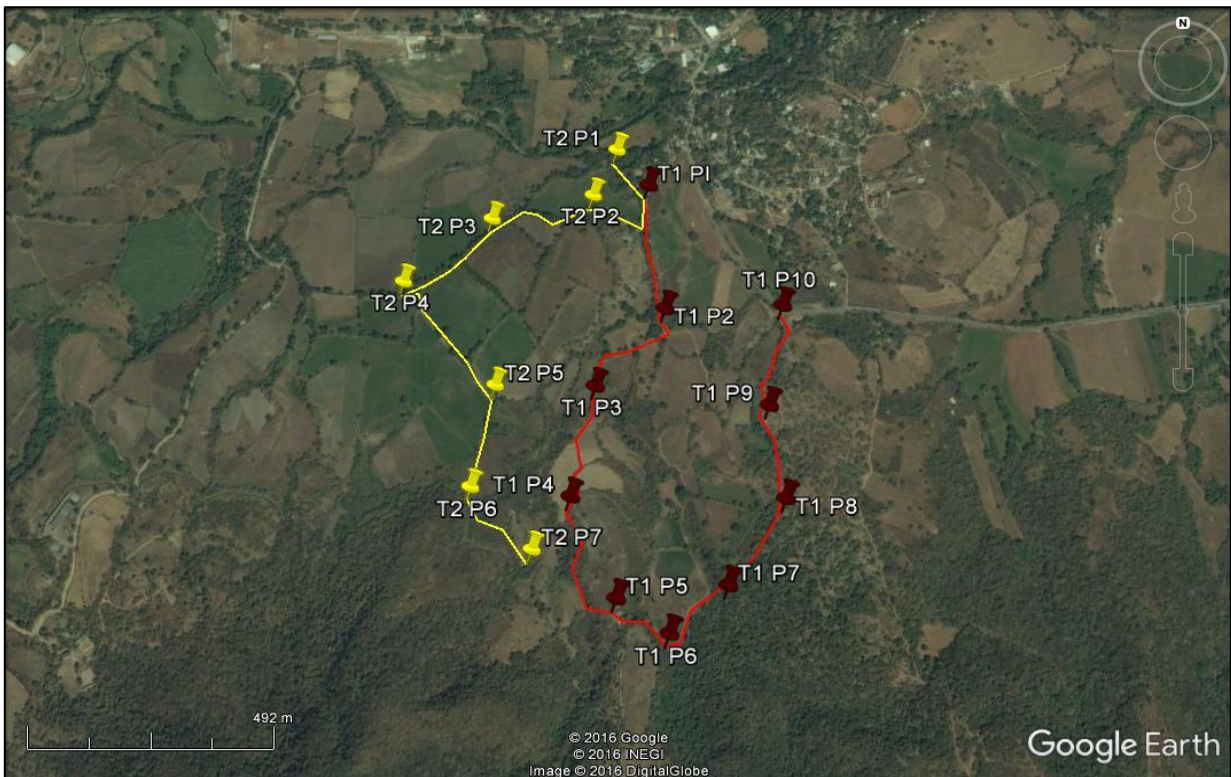


Figura 4. Ubicación de los trayectos realizados, T1 (rojo) consiste en 2,000 metros con diez puntos de conteo, T2 (amarillo) consiste en 1,500 metros con siete puntos de conteo (Tomado de Google Earth, 2016).

### 4.2.3 Levantamiento de vegetación

Alrededor de cada uno de los puntos se hicieron registros de vegetación, mediante la estimación visual de un radio de 25 m desde el punto de conteo (Figura 5). Se tomaron los datos de cobertura de hábitat principal y la cobertura de árboles, arbustos y hierbas además de la cobertura del piso por vegetación, hojas/ramas secas, troncos, caminos/carreteras, los datos fueron expresados en porcentajes (ANEXO 2).

Adicionalmente se midió la altura de los cuatro árboles más altos dentro del área, el diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol más grande, el número de árboles con DAP mayor a 10 cm, el número de árboles muertos con un DAP mayor a 10 cm. Los muestreos y levantamientos de vegetación se realizaron a finales de la temporada de lluvias y durante la temporada de secas.



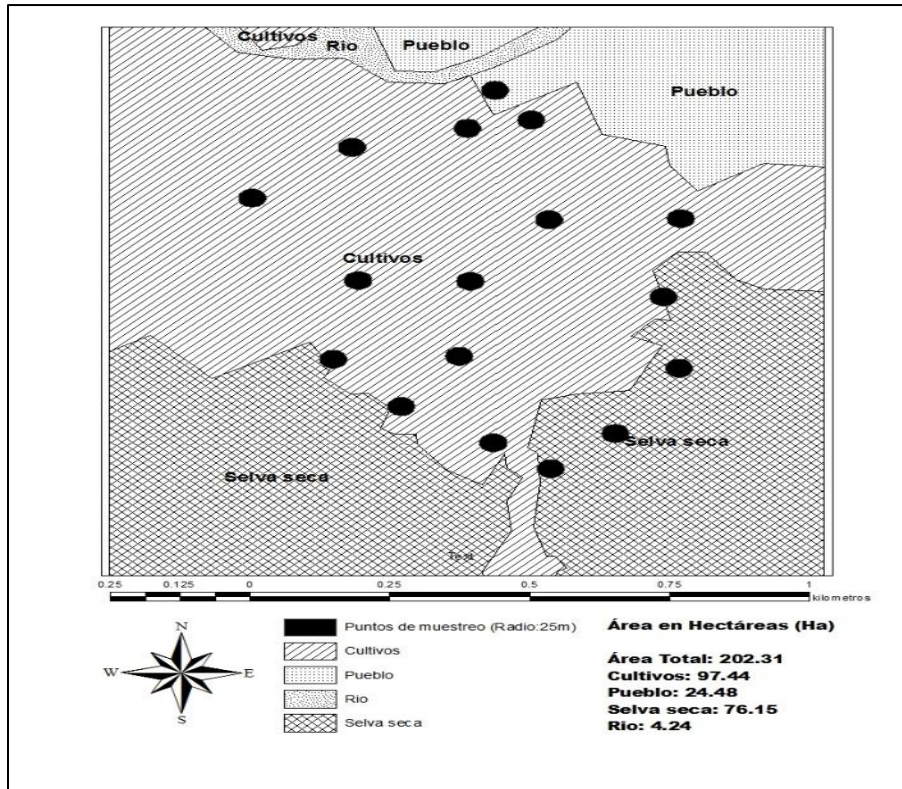


Figura 5. Radio de los levantamientos de vegetación (25 m; Elaboración propia, ArcMap 10.3).

#### 4.2.4 Muestreos

Los muestreos comenzaron 30 min antes del anochecer, para el muestreo de cada punto se utilizó el método de *playback* (reproducción de cantos) para estimular el canto de las aves (Alba-Zúñiga, 2009). En cada punto se anotó el nombre del punto y la hora de llegada, la altura sobre el nivel mar (msnm), la temperatura en grados centígrados (°C), el porcentaje de nubosidad y el porcentaje de humedad en el ambiente; además, se tomaron las coordenadas según el Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) y finalmente la dirección y velocidad máxima y promedio del viento.

Posteriormente de la toma de dichos datos se reprodujo el *playback* de cada especie escuchada durante el piloto. El *playback* se reprodujo tres veces con un minuto por vez, el orden de los *playbacks* fue con base en el tamaño promedio de las especies, del más pequeño al más grande. El orden fue: *Micrathene whitneyi*, *Glaucidium palmarum*, *Glaucidium brasilianum*, *Megascops seductus*, *Ciccaba virgata*, *Tyto alba* y *Bubo virginianus*.

Al obtener una respuesta se anotó el número de individuos que respondieron y el nombre de la especie, además de la orientación en grados y la distancia estimada del individuo. Si era posible se tomaron grabaciones y fotografías para complementar el registro. Adicionalmente, si se escucharon individuos entre puntos de conteo, se anotaron todos los datos descritos anteriormente para el lugar donde fueron escuchados.

#### 4.2.5 Mapas de distribución

Utilizando la orientación en grados desde el punto de muestreo y la distancia estimada a cada individuo se pudo determinar la ubicación aproximada del animal. Se marcó el punto de ubicación en un mapa de Google Earth, posteriormente con las coordenadas en UTM de estos puntos se creó un mapa utilizando el software ArcMap 10.3. Sobre este mapa se utilizó la herramienta *Buffer* la cual generó una circunferencia alrededor de cada punto de ubicación con un radio determinado para cada especie basado en la información bibliográfica sobre el rango de territorio que defiende; utilizando la herramienta *Merge* se mezclaron los buffers y se obtuvo un mapa de la posible distribución de cada especie en el área muestreada.

#### 4.2.6 Aplicación de encuestas

Para describir la percepción se formuló un cuestionario tomando como base el realizado en Malawi (Mikkola, 1997) y fue adaptado a las condiciones del pueblo a través de una prueba piloto. Dicha encuesta contó con preguntas cerradas y abiertas. Las preguntas se centraron en conocer el contacto y reconocimiento de las especies por parte de los pobladores, los nombres comunes que tienen para estas aves, su conocimiento sobre su historia natural (hábitat, alimentación y vocalizaciones), así como en las actitudes, mitos e historias sobre este grupo de especies en la localidad (ANEXO 1).

La encuesta se dividió en cinco secciones, la primera sección contó con preguntas referentes al entrevistado (nombre, edad, sexo). La segunda sección se centró en el contacto y reconocimiento que mantiene la gente con los estrígidos además de los nombres comunes que tienen para estos. La tercera sección se concentró en el conocimiento sobre el hábitat y alimentación que tienen sobre estas aves los pobladores. La cuarta sección se enfocó en la percepción y usos que se les da a los búhos y lechuzas en la región. La última sección consistió en una pregunta abierta sobre los mitos, leyendas e historias presentes en la comunidad (ANEXO 1).

Para estimar la muestra se tomó como base los datos del último censo realizado en el año 2010 por INEGI en la localidad, el cual arrojó que cajones tiene una población de 554 personas de las cuales 280 son hombres y 274 son mujeres (INEGI, 2010), con base en esto la encuesta se aplicó a 48 personas (24 hombres y 24 mujeres) es decir el 8.6% correspondiente de la población. El rango de edades fue de los 10 a los 90 años divididos en cinco grupos. Los primeros cuatro grupos fueron de los 10 a los 50 años,

con un intervalo de 10 años para cada grupo. El último grupo consistió en personas mayores de 50 años. La encuesta fue realizada durante el día y de una forma aleatoria.

### 4.3 Análisis estadístico

#### 4.3.1 Análisis de Simpson y Shannon-Wiener.

El índice de Simpson para estimar la diversidad expresa la probabilidad de extraer de la comunidad dos individuos al azar que sean de la misma especie.

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Ecuación Índice de Simpson

Para obtener este índice se requiere del número de individuos de cada especie ( $n_i$ ) y el número total de individuos de todas las especies ( $N$ ).

Con estos datos se obtiene la abundancia relativa ( $p_i$ ) para cada especie, es decir, la proporción de individuos de dicha especie con respecto al total de la comunidad.

$$p_i = n_i / N$$

Una vez obtenida la abundancia relativa de cada especie esta se eleva al cuadrado ( $p_i^2$ ), la sumatoria ( $\sum$ ) del valor de  $p_i^2$  de cada especie da un valor de dominancia ( $D$ ) el cual se encuentra entre 0 y 1, mientras más cercano sea el valor a 1, mayor será la dominancia de alguna especie en dicha comunidad. Para obtener la diversidad ( $\lambda$ ) de la comunidad es necesario restar el valor de dominancia a 1

$$\lambda = 1 - D$$

El valor resultante se lee igual que la dominancia de 0 a 1, mientras más cercano sea el valor de diversidad a 1, más grande será la diversidad en el área (Simpson, 1949).

El índice de Shannon-Wiener es el más ampliamente usado para estimar diversidad ya que considera tanto la riqueza en especies como su abundancia, al emplear una escala logarítmica.

$$\bar{H} = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Ecuación Índice de Shannon-Wiener

Para obtener este índice se multiplica la abundancia relativa de cada especie por su logaritmo negativo. La sumatoria de los resultados da un valor de diversidad ( $H'$ ), pero para saber cuan cerca está dicho valor de la máxima diversidad posible en el área es necesario obtener la diversidad máxima ( $H'_{\max}$ ) el cual se obtiene con el logaritmo negativo de la riqueza de especies, dividiendo el valor de  $H'$  entre  $H'_{\max}$  se obtiene un valor de equitabilidad ( $J'$ ), es decir que tan cerca se encuentra la diversidad del área de su diversidad máxima, este valor se encuentra entre 0 y 1, mientras más cercano sea a 1 más cerca estará de su diversidad máxima (Shannon y Wiener, 1949).

#### 4.3.2 Análisis de Componentes Principales (ACP).

El ACP es un método algebraico estadístico que trata de sintetizar y dar una estructura a la información contenida en una matriz de datos. El análisis permite reducir la información, descartar información redundante y sintetizar en los llamados componentes o factores principales las características más importantes de un grupo de datos (Lozares y López, 1991).

Su procedimiento consiste en homologar una matriz a un espacio vectorial tratando de encontrar en él unos ejes o dimensiones que, siendo una combinación lineal de las variables introducidas, no pierdan la información inicial al conservar la varianza total (Lozares y López, 1991), es decir, reducir un grupo de variables a factores los cuales representen de la mejor forma a la matriz al conservar la mayor información de la varianza total con la menor cantidad de datos.

El análisis de componentes principales hecho para este trabajo fue realizado en el software estadístico STATISTICA 7, tomando como factor de agrupación a cada especie en análisis separados, los datos analizados pertenecen solamente a los levantamientos de vegetación hechos cerca de los puntos de ubicación de los individuos. Su función en este trabajo fue reducir la información para conocer las características principales de vegetación que representan a esos puntos.

Los resultados de cada análisis fueron dados en forma de gráficas y tablas. Lo primero que se hizo fue conocer el número de factores que se tomarían en cuenta, ya que cada análisis da un número de factores diferentes que explican el 100% de la variación, es decir, conservan la varianza total de la matriz. Sin embargo, cada uno de estos factores representan un porcentaje de la varianza y es mejor poder reducir al menor número de factores que aclaren la matriz y manifiesten al menos un 80% de la varianza (Pla, 1986).

Una vez reducido el número de componentes o factores estos pueden ser analizados a través de una tabla, la cual muestra las correlaciones entre las variables y los factores, además que explica cuáles son las variables más importantes en el factor y que tipo de correlación tienen, ya sea negativa o positiva. Es posible tomar la variable con el valor más elevado para representar todo el componente, pero es mejor tomar las variables

con mayor correlación ya sea negativa o positiva. Además de la tabla se obtiene una gráfica en forma circular que representa visualmente la combinación de los primeros dos componentes. En dicha gráfica se forman agrupaciones de datos dependiendo de su correlación. Es importante agregar que aquellas variables que se agrupan cerca del centro serán las que menos se correlacionan con los componentes principales, mientras que las variables mejor explicadas se ubican cerca del borde del círculo (Pla, 1986).

#### 4.3.3 Análisis de encuestas.

De las encuestas realizadas se obtuvieron promedios, porcentajes y frecuencias de cada tipo de respuesta. En cuanto a la información sobre las creencias o mitos estas se citan textualmente.

## **CAPÍTULO 5. RESULTADOS**

### 5.1 Listado y descripción

En el estado de Morelos se reportan 14 especies, de las cuales tres son endémicas o cuasi endémicas de México (Urbina, 2005; Enríquez, 2015), de estas, ocho están presentes en el municipio de Amacuzac, en la comunidad de Cajones: *Tyto alba*, *Megascops kennicottii*, *Megascops seductus*, *Bubo virginianus*, *Glaucidium palmarum*, *Glaucidium brasilianum*, *Micrathene whitneyi*, *Ciccaba virgata*.

### Lechuza de campanario (*Tyto alba*)

Es una lechuza de entre 29 a 44 cm de largo y 254 a 612 g de peso, las hembras pesan alrededor de 30 a 55 g más que los machos. Esta especie es de color blanco, con la cara superior del ala de un color dorado y manchas grises, la parte posterior del cráneo también presenta un color dorado, su rostro forma un corazón y sus ojos son totalmente negros.

Esta especie se encuentra distribuida a nivel mundial, habita gran variedad de hábitats y se adapta muy bien a la urbanización; su anidación se hace en cuevas, pero también puede anidar en casas abandonadas. Se alimenta de pequeños mamíferos (Mikkola, 2013). En la actualidad se mantiene la discusión de si la lechuza de campanario americana es en realidad una especie independiente llamada *Tyto furcata*; algunos autores ya hacen esta diferencia en sus listados (König y Weick, 2008; Enríquez, 2015).

### Tecolote del oeste (*Megascops kennicottii*)

Este pequeño tecolote mide entre 21 a 24cm de largo y pesa entre 27 a 250g, las hembras son en promedio 30g más pesadas que los machos, presenta coloraciones grises y cafés con ojos amarillos, se alimenta principalmente de insectos, aunque también recurre a pequeños vertebrados. Habita en bosques riparios, bosques de pino y roble, aunque también puede encontrarse en zonas semidesérticas con presencia de cactáceas (König y Weick, 2008; Mikkola, 2013).



### Tecolote del Balsas (*Megascops seductus*)

Es una pequeña especie de búho de entre 24 y 27cm de largo y entre 150 y 174g, las hembras son en promedio 15g más pesadas que los machos, es de color gris con ojos de color café, se alimenta de insectos y pequeños vertebrados, habita en el bosque caducifolio y vegetación secundaria densa (König y Weick, 2008; Mikkola, 2013).

### Búho cornudo (*Bubo virginianus*)

El búho cornudo es un búho grande de 45 a 64cm de largo y 900 a 2503g de peso, las hembras pesan 700g mas en promedio que los machos, presenta coloraciones grises y cafés, ojos amarillos y dos coronas de plumas que dan la apariencia de “cuernos”, de ahí su nombre común. Se alimenta de mamíferos del tamaño de conejos, aves, ratones, reptiles además de insectos de gran tamaño (Llinas-Gutirregzu *et al.*, 1991; Kopij, 2016) e inclusive helechos (*Selaginella lepidophylla*; Aragón *et al.*, 2002), habita en bosques de pino, zonas pantanosas o de vegetación secundaria, incluso se le encuentra cerca de zonas urbanas (Mikkola, 2013).

### Tecolote colimense (*Glaucidium palmarum*)

Es un búho similar en apariencia al tecolote bajeño, pero con un canto y tamaño distinto, su tamaño se encuentra entre los 13 a 15cm y su peso entre 43 a 50g, las hembras pesan alrededor de 5g más que los machos, se alimenta de insectos y pequeños vertebrados, habita en bosques semitropicales, bosque de pino y cedro y bosques caducifolios secos (Mikkola, 2013).

### Tecolote bajo ( *Glaucidium brasilianum* )

Mide entre 17 a 20cm de largo y pesa entre 46 a 107g, las hembras son en promedio 15 a 30g más pesadas que los machos, son de color rojizo o café, con motas blancas en las alas, pecho blanco con rayas verticales, ojos y pico amarillos (Mikkola, 2013). Este animal se alimenta principalmente de insectos (Cadena-Ortiz *et al.*, 2013; Mikkola, 2013) pero también se le ha visto alimentarse de aves (Motta-Junior, 2007; Sánchez-Soto y Moreno, 2016), ratones (Quiroga-Carmona y Isasi-Catalá, 2013), lagartijas (Sánchez-Soto, 2013) e incluso frutos (Di Sallo *et al.*, 2016).

Habita en bosques húmedos primarios o secundarios, bosques caducifolios, y zonas urbanas (Mikkola, 2013). Esta especie se encuentra en una discusión sobre las poblaciones que habitan en territorio mexicano, debido a que algunos autores consideran al tecolote bajo mexicano como *Glaucidium ridgwayi* con base en evidencia molecular (Enríquez, 2015).

### Tecolote enano ( *Micrathene whitneyi* )

Es el búho más pequeño del planeta con entre 12 a 14 cm de largo, y un peso de 36 a 48g, las hembras pesan en promedio de 4 a 5g mas que los machos, presenta coloraciones grises y cafés y ojos amarillos, además manchones blancos a forma de ceja sobre los ojos, es principalmente insectívoro aunque también se llega a alimentar de pequeños reptiles y mamíferos, su hábitat se encuentra principalmente en áreas semidesérticas, matorrales y zonas pantanosas, anida por lo general en cactáceas pero también puede hacerlo en cavidades de árboles (Mikkola, 2013).

## Búho café (*Ciccaba virgata*)

*Ciccaba virgata* es una especie mediana de búho de entre 30 a 38cm y entre 235 a 307g de peso, las hembras son 50g más pesadas que los machos, son de un color café, con la cara superior del ala y la parte superior del cráneo de un color más oscuro que el pecho y el rostro, se alimenta de pequeños mamíferos y otros vertebrados pequeños, habita principalmente en bosques húmedos, pero también es posible encontrarle en bosques secos. (Mikkola, 2013).

### 5.2 Riqueza y densidad

Durante los días 21 y 22 de octubre del 2016 se realizó la prueba piloto para probar el área y el método que se utilizó para estimar la diversidad de strigiformes y su distribución. La prueba arrojó la presencia de siete especies reconocidas a través de su canto o llamado. Las especies fueron *Tyto alba*, *Megascops seductus*, *Bubo virginianus*, *Glaucidium palmarum*, *G. brasilianum*, *Micrathene whitneyi* y *Ciccaba virgata*. Visualmente también se registró a *Megascops seductus* en el punto 7 del trayecto 1.

El muestreo correspondiente a la época de lluvias fue durante los días 18 y 19 de noviembre del 2016. Se encontró la presencia de cinco especies, una de ellas no reportada en el piloto, Las especies identificadas por canto o llamado fueron: *Tyto alba*, *Glaucidium brasilianum*, *Megascops kennicottii*, *M. seductus* y *Micrathene whitneyi*; además se identificó visualmente a *M. kennicottii* en el punto 6 del trayecto 1 y a *M. seductus* en el punto 7 del trayecto 1.

El muestreo de la temporada de secas se llevó a cabo los días 9 y 10 de abril del 2017, se reportó la presencia de cinco especies por canto o llamado: *Megascops kennicottii*, *M. seductus*, *Glaucidium palmarum*, *G. brasilianum* y *Micrathene whitneyi*. La presencia de tres especies visualmente; *Megascops seductus* en el punto 2 del trayecto 1, *Glaucidium brasilianum* en el punto 6 de trayecto 1 y en el punto 1 del trayecto 2 y *Micrathene whitneyi* en punto 8 del trayecto 1.

De las especies registradas, dos solo se registraron una vez, *Bubo virginianus* y *Ciccaba virgata*. Estas presentaron una densidad de al menos un individuo por kilómetro cuadrado. Tres especies se registraron dos veces: *Tyto alba*, *Megascops kennicottii* y *Glaucidium palmarum* con alrededor de un individuo por kilómetro cuadrado (Cuadro 2).

Las especies más comunes y con mayor densidad en el área fueron tres; *Megascops seductus*, *Glaucidium brasilianum*, y *Micrathene whitneyi*, en promedio *Megascops seductus* presenta una densidad de 4.3 individuos por kilómetro cuadrado, *Micrathene whitneyi* presentó en promedio 2.8 individuos por kilómetro cuadrado y finalmente la especie con mayor densidad en el área fue *Glaucidium brasilianum* el cual tuvo una densidad promedio de 6.3 individuos por kilómetro cuadrado (Cuadro 2).

Cuadro 2. Densidad de búhos registrados por kilómetro cuadrado en la localidad de estudio.

Especies	Densidad del piloto (octubre) (Idv/km <sup>2</sup> )	Temporada seca inicio (noviembre) Idv/km <sup>2</sup>	Temporada seca final (abril) (Idv/km <sup>2</sup> )	Densidad total (Idv/km <sup>2</sup> )
<i>Tyto alba</i>	0.5	0.5	0	0.5
<i>Megascops kennicottii</i>	0	1	1	1

Especies	Densidad del piloto (octubre) (Idv/km <sup>2</sup> )	Temporada seca inicio (noviembre) Idv/km <sup>2</sup> )	Temporada seca final (abril) (Idv/km <sup>2</sup> )	Densidad total (Idv/km <sup>2</sup> )
<i>Megascops seductus</i>	5	5	3	4.3
<i>Bubo virginianus</i>	1	0	0	1
<i>Glaucidium palmarum</i>	0.5	0	1.5	1
<i>Glaucidium brasilianum</i>	8.9	4.5	5.4	6.3
<i>Micrathene whitneyi</i>	1.5	4	3	2.8
<i>Ciccaba virgata</i>	1.5	0	0	1.5

### 5.3 Biodiversidad

Para el piloto el índice de Simpson arrojó una dominancia (D) de 0.31, para el muestreo de noviembre (0.28) y para abril (0.26) lo que indica una baja dominancia en la zona independientemente de la época. Por el contrario, la diversidad ( $\lambda$ ) con el índice de Simpson para el piloto (0.69) noviembre (0.72) abril (0.74) fue elevada, demostrando que el área presenta una gran diversidad (Cuadro 3).

Mientras que el índice de Shannon dio una diversidad ( $H'$ ) para el piloto de 1.45 con una diversidad máxima de ( $H'_{\max}$ ) de 1.95 y una equitabilidad ( $J'$ ) de 0.75. Para noviembre la diversidad ( $H'$ ) fue de 1.37, diversidad máxima de ( $H'_{\max}$ ) de 1.61 y equitabilidad ( $J'$ ) de 0.85 Y para abril la diversidad ( $H'$ ) fue de 1.46, una diversidad máxima de ( $H'_{\max}$ ) de 1.61 y una equitabilidad ( $J'$ ) de 0.90, presentando una alta diversidad sin importar la época y concordando con lo demostrado por el índice de Simpson (Cuadro 3)

Cuadro 3. Índices de diversidad de Simpson y Shannon por muestreo.

	Índice de Simpson		Índice de Shannon		
	Dominancia (D)	Diversidad ( $\lambda$ )	Diversidad ( $H'$ )	Diversidad máxima ( $H'_{max}$ )	Equitabilidad ( $J'$ )
<b>Piloto (octubre)</b>	0.31	0.69	1.45	1.95	0.75
<b>noviembre</b>	0.28	0.72	1.37	1.61	0.85
<b>Abril</b>	0.26	0.74	1.46	1.61	0.9

Para comparar la existencia de posibles diferencias en cuando a la diversidad en los muestreos se realizó una prueba ANOVA de una vía con el programa STATISTICA 7, el cual no arrojó diferencias significativas (F: 1.0342,  $p= 0.3811$ ) entre las fechas del estudio (Figura 6).

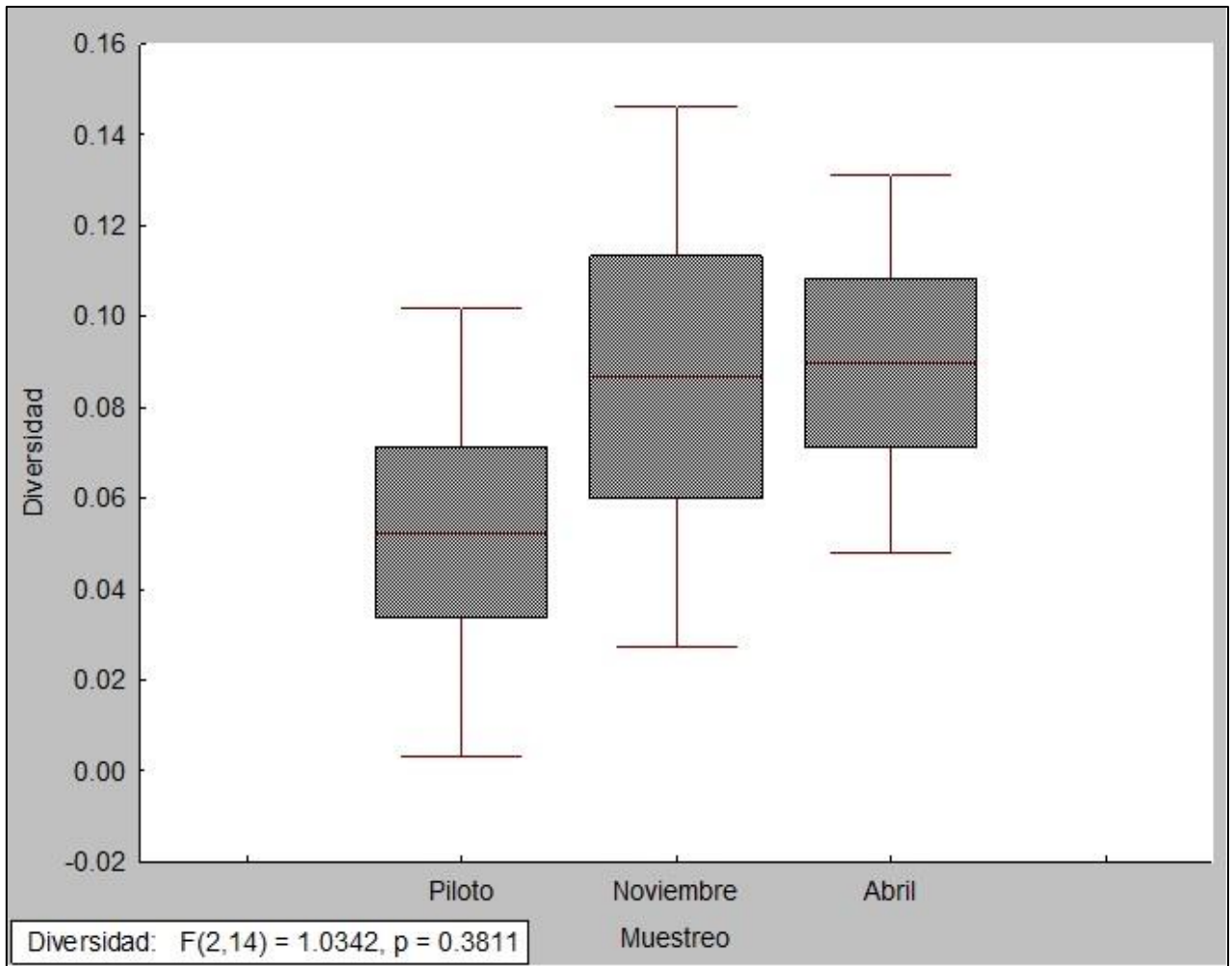


Figura 6. Análisis de varianza para la diversidad comparando los muestreos

## 5.4 Mapas de distribución

### 5.4.1 *Megascops kennicottii*.

Esta especie se ubicó en el borde entre la selva y el campo (Figura 7). Es posible que se trate de una pareja, ya que durante el segundo muestreo estos se respondían el canto muy cerca el uno del otro. El radio considerado para establecer su territorio fue de 150 m (Johnsgard, 1988).

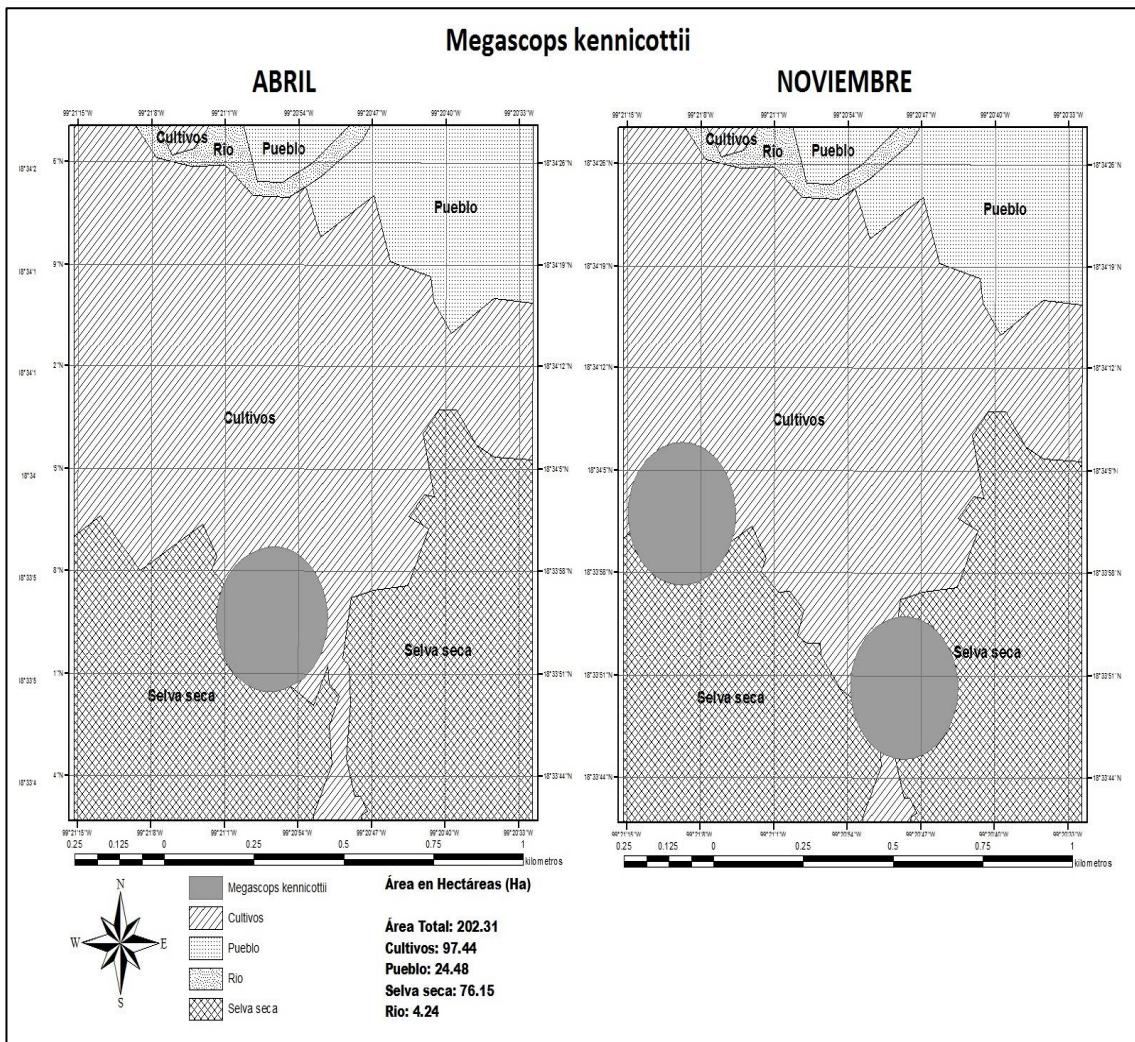


Figura 7. Distribución de *Megascops kennicottii* (círculos); Abril (izquierda), Noviembre (derecha).



### 5.4.2 *Megascops seductus*

*Megascops seductus* se concentró principalmente en la selva y en menor medida en los bordes del campo de cultivo (Figura 8), no se conoce sobre el territorio que defiende *M. seductus* por lo que se utilizó el rango de 150 m de *Megascops kennicottii* debido a sus similitudes de tamaño y fisiológicas.

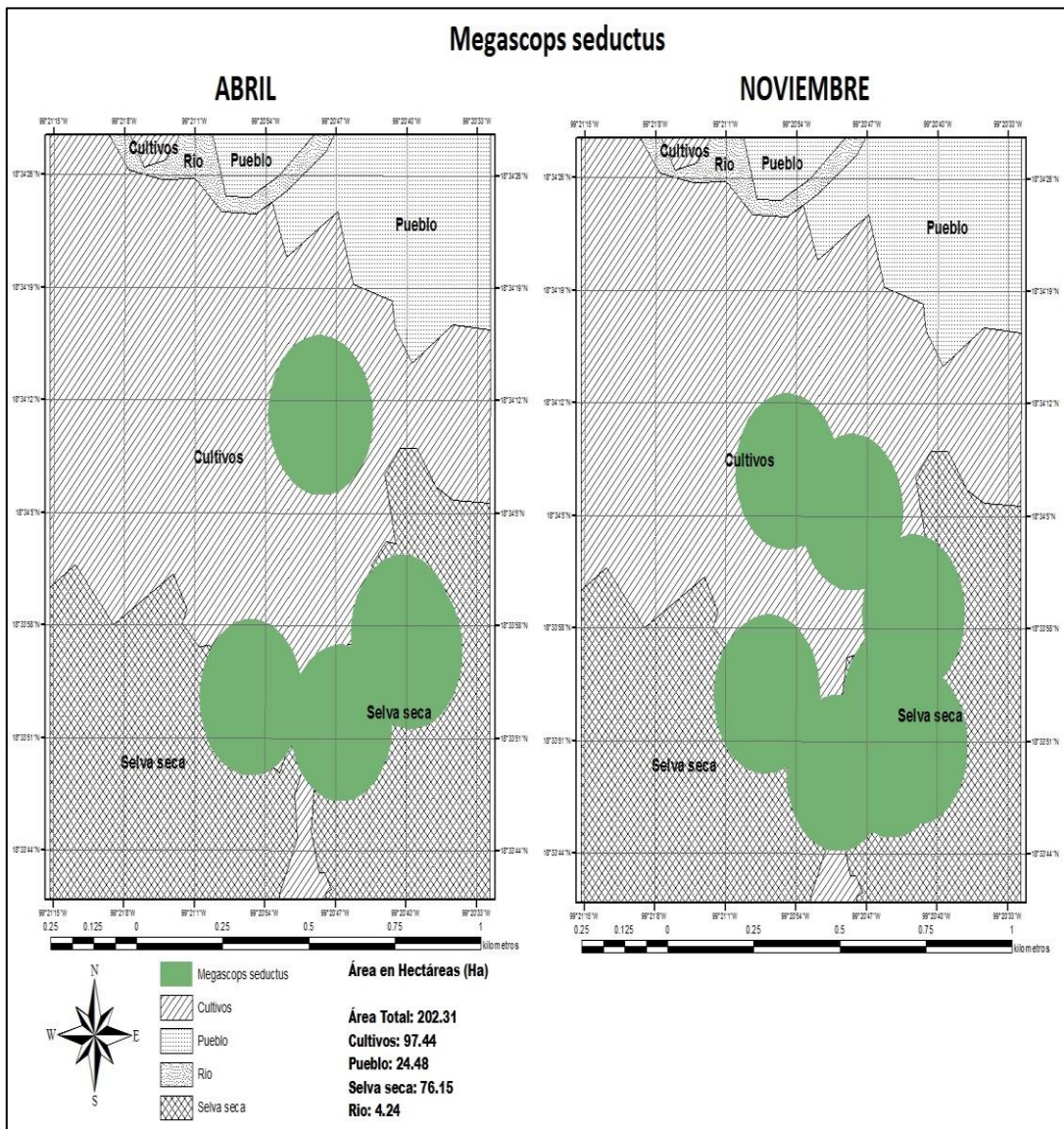


Figura 8. Distribución de *Megascops seductus*; Abril (izquierda), Noviembre (derecha).

### 5.4.3 *Glaucidium brasilianum*

La distribución dentro del área muestreada mostró que esta especie se ubicó preferentemente dentro de los cultivos y menormente en los bordes de la selva y el pueblo (Figura 9). Cada círculo refleja un radio de 150 m con respecto al punto donde fue ubicado el animal, este radio se consideró con base en la bibliografía sobre el rango del territorio protegido por esta especie (Proudfoot y Johnson, 2000).

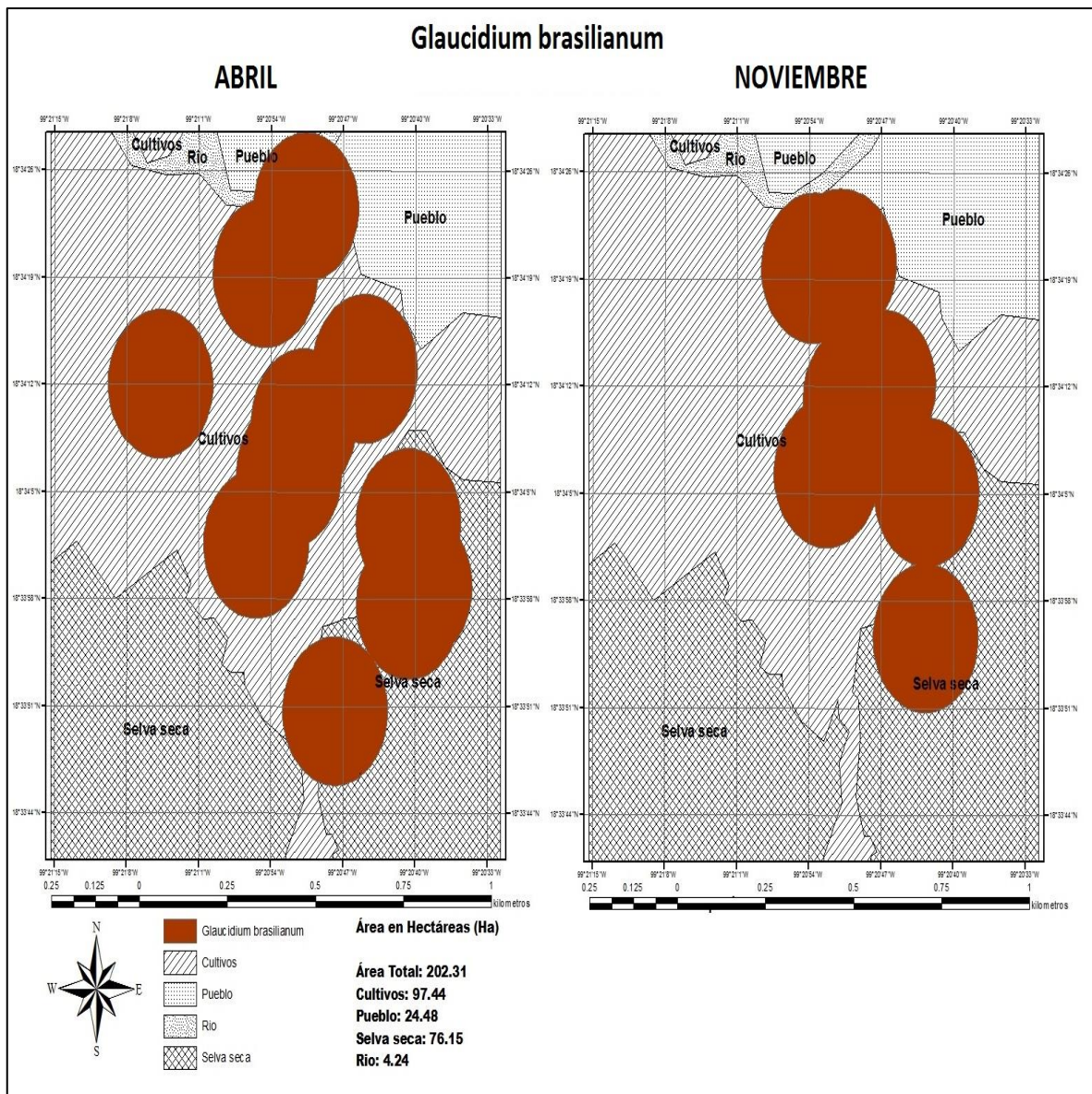


Figura 9. Distribución de *Glaucidium brasilianum*; Abril (izquierda), Noviembre (derecha).

#### 5.4.4 *Micrathene whitneyi*

*Micrathene whitneyi* se encontró en parejas o pequeños grupos de individuos lo cual pudo ser confirmado de forma visual y por canto a una corta distancia, esta especie se ubicó cerca o dentro de la selva, aunque un individuo se escuchó en el área de cultivos (Figura 10), estos pequeños grupos de individuos parecen moverse en conjunto. El radio utilizado para determinar su territorio fue de 70 m (Johnsgard, 1988).

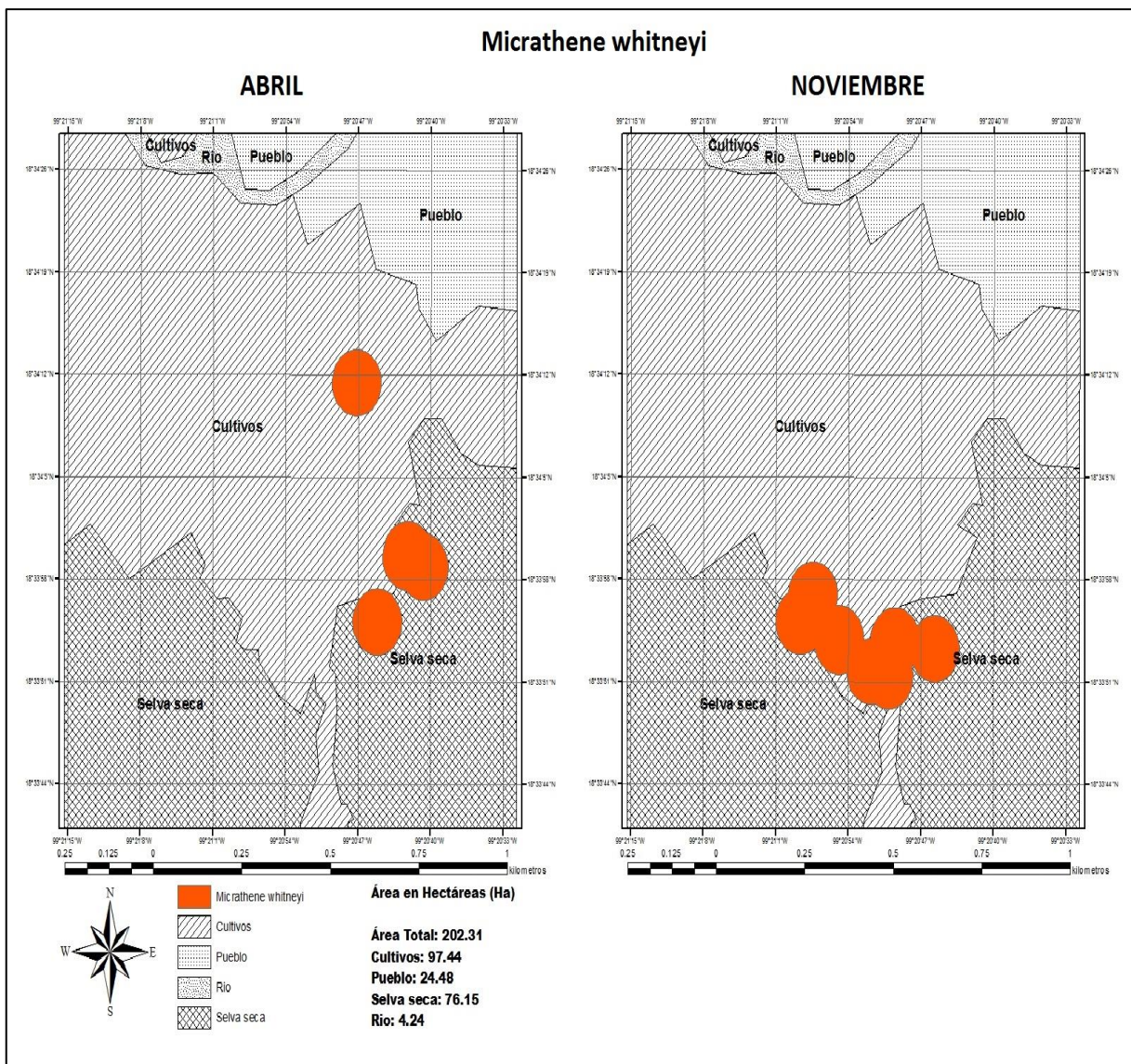


Figura 10. Distribución de *Micrathene whitneyi*; Abril (izquierda), Noviembre (derecha).

### 5.4.5 *Tyto alba* y *Glaucidium palmarum*

Estas especies fueron escuchadas en muestreos distintos. *Tyto alba* se escuchó durante el muestreo de noviembre; de esta especie se sabe que puede abarcar áreas grandes en busca de alimento y que su territorio de caza es de unos 7.17 km<sup>2</sup>, es decir, un radio de 1,500 metros desde su zona de anidación (Marti, 1992). Mientras que *Glaucidium palmarum* se escuchó durante el muestreo de abril, ubicado principalmente en la selva, no se tiene información sobre el territorio que defiende esta especie por lo que se utilizó como base el radio de 70 metros de *Micrathene whitneyi* debido a sus similitudes de tamaño (Figura 11).

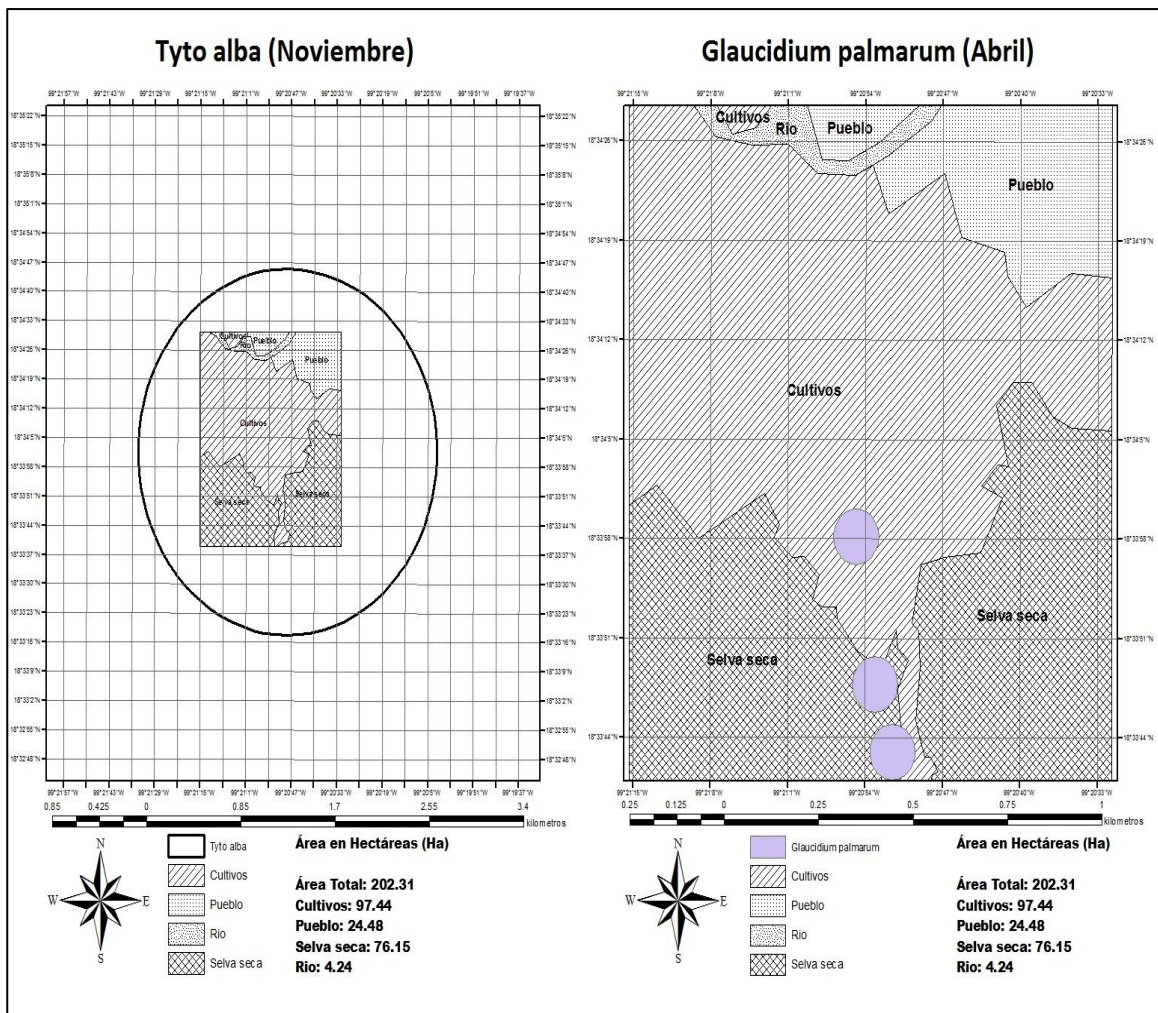


Figura 11. Distribución de *Tyto alba* (izquierda) y *Glaucidium palmarum* (derecha).

## 5.5 Análisis de componentes principales

### 5.5.1 *Megascops seductus*

#### *Abril*

El análisis de componentes principales para abril con *Megascops seductus* arrojó tres factores que explican el 92.5% de la variación (Figura 12).

#### Primer factor

El primer factor corresponde al 59.63% de la variación, este factor se encuentra compuesto por una relación negativa muy fuerte entre las alturas 3 y 4, lo que significa que los arboles con alturas entre 2.5 y 5 m tuvieron mayor importancia dentro de este factor.

#### Segundo factor

El segundo factor explica el 22.13% de la variación, el cual está compuesto principalmente por la relación positiva entre los caminos y el porcentaje de arbustos, es decir, a mayor cobertura del camino es mayor la cantidad de arbustos que puede encontrarse.

#### Tercer factor

Este último factor explicó el 10.7% de la variación y se encuentra representado por una relación positiva débil entre la altura máxima y la altura 1, es decir, arboles entre 2.75 y 13 m.

## Noviembre

El análisis de componentes principales del mes de noviembre con *Megascops seductus* arrojó dos factores que explican el 86.5% de la variación (Figura 13).

### Primer factor

El primer factor reveló el 59.0% de la variación, y estuvo compuesto por la relación negativa entre la altura 1 y 2, es decir mejor correlación con los arboles de 2.75 y 6 metros.

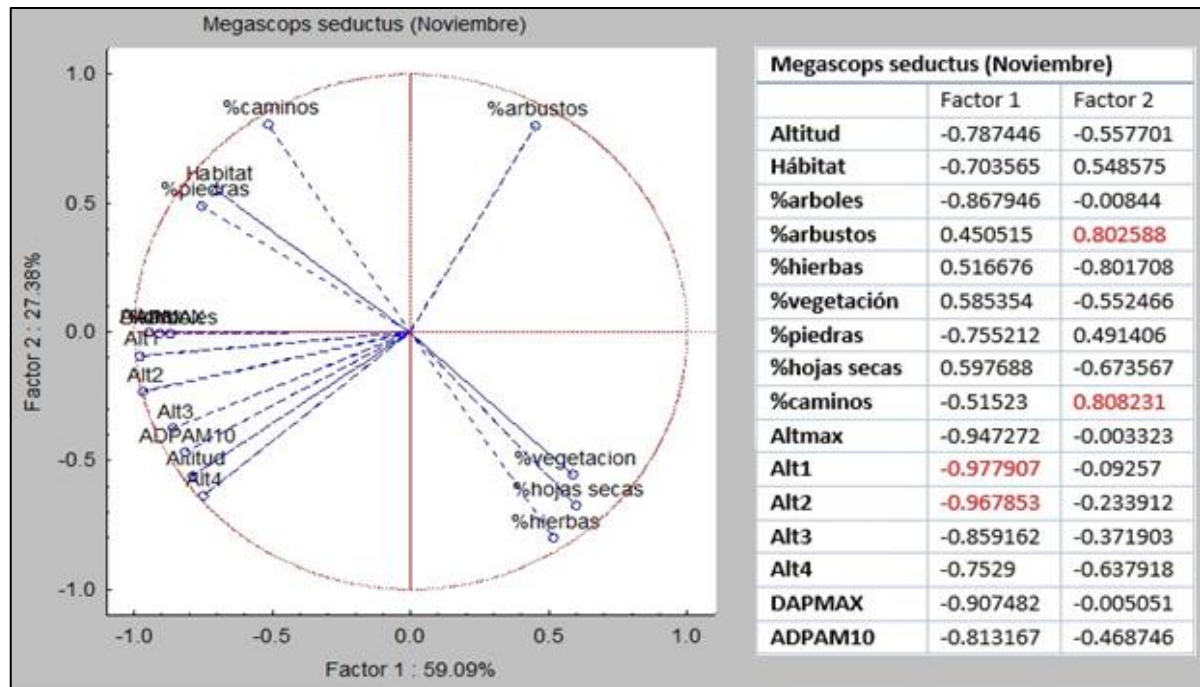


Figura 12. Resultados del ACP para *Megascops seductus* en abril, Gráfica (izquierda), Tabla (derecha).

### Segundo factor

El segundo factor explicó un 27.38% de la variación, se compuso por la relación positiva entre los caminos y los arbustos, de la misma forma que el segundo factor del muestreo de abril.

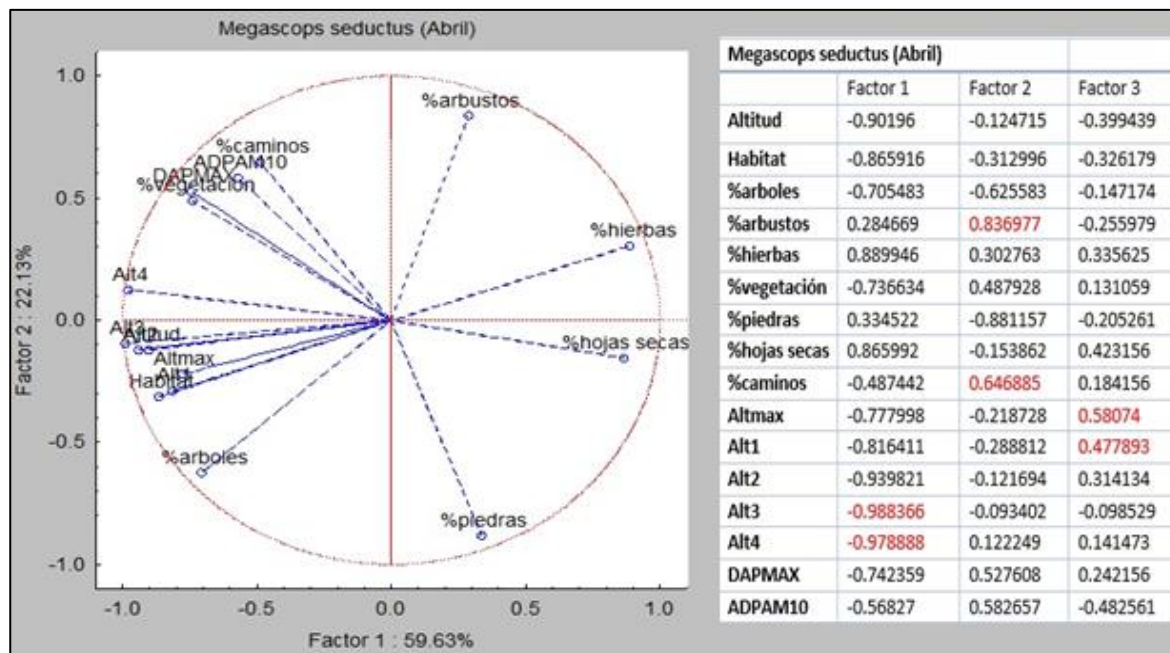


Figura 13. Resultados del ACP para *Megascops seductus* en noviembre, Gráfica (izquierda), Tabla (derecha).

### 5.5.2 *Glaucidium brasilianum*

#### *Abril*

El análisis de componentes principales para abril con esta especie arrojó tres factores que explican el 81.6% de la variación (Figura 14), los datos analizados fueron solamente los correspondientes a los puntos de ubicación de los individuos.

#### Primer factor

El primer factor explica 41.08% de la variación, y está compuesto por la altitud 1 y 3 en valores negativos lo que indica que este factor da mejor valor a los árboles de baja altura entre 3 y 6 m.

### Segundo factor

El segundo factor explicó el 23.34% de la variación, se encuentra compuesto por una relación positiva entre el porcentaje de arbustos y la vegetación que cubre el suelo, reflejando que estas zonas poseen suelos cubiertos de vegetación y arbustos.

### Tercer factor

El tercer factor explicó un 17.21% de la variación, y muestra una correlación negativa débil entre el porcentaje de hojas secas en el suelo y el porcentaje de hierbas, reflejando la presencia de pocas hojas secas y hierbas en el área.

### *Noviembre*

El análisis de componentes principales para noviembre arrojó tres factores que explican el 100% de la variación (Figura 15).

### Primer factor

El primer factor explica el 42.79% de la variación, y está compuesto por una relación positiva entre el porcentaje de caminos que cubre el suelo y la altura 1, lo que supone que a mayor tamaño de los caminos aumenta la presencia de árboles entre 4 y 10 metros.

### Segundo factor

El segundo factor explicó un 33.12% de la variación y se encontró compuesto por una relación positiva entre la altitud y el porcentaje de árboles, lo que significa que a mayor altura más cobertura arbórea existe, además presenta una relación negativa entre el número de árboles con un diámetro a la altura del pecho menor a 10 y el porcentaje de arbustos, lo que se interpreta como que a menor cantidad de árboles gruesos existe un menor porcentaje de arbustos en el área.



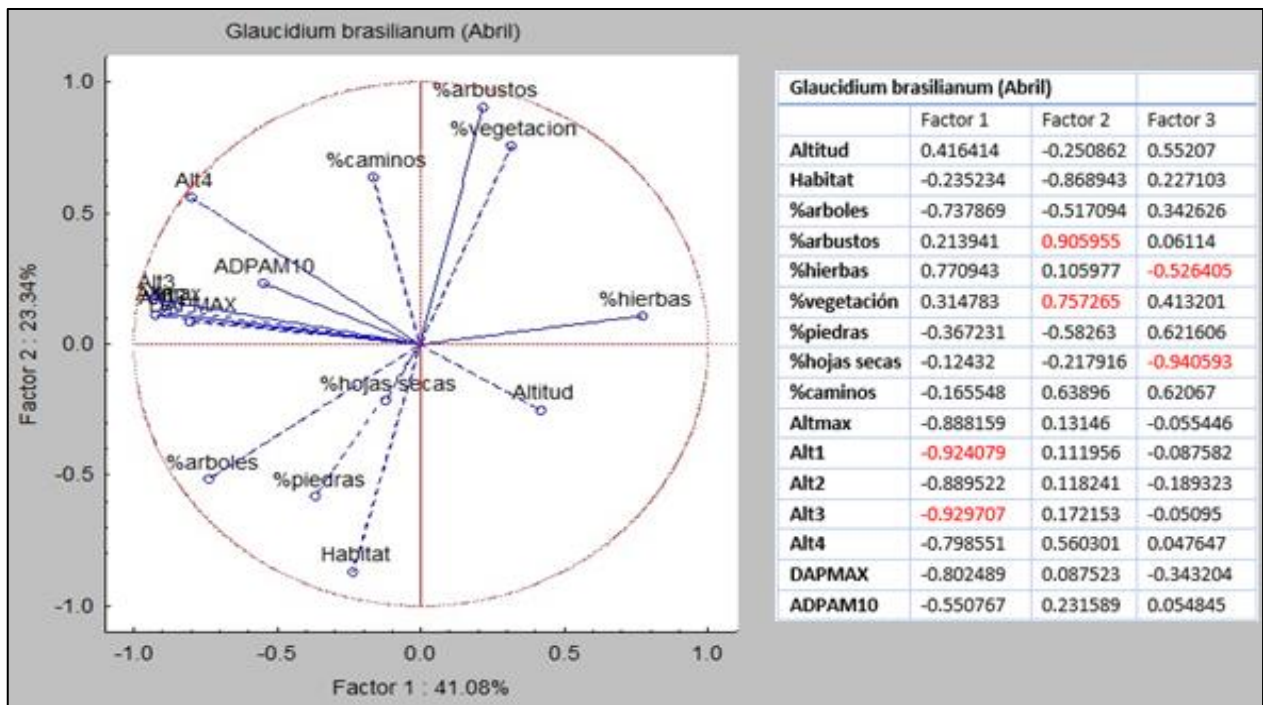


Figura 14. Resultados del ACP para *Glaucidium brasilianum* en abril, Gráfica (izquierda), Tabla (derecha).

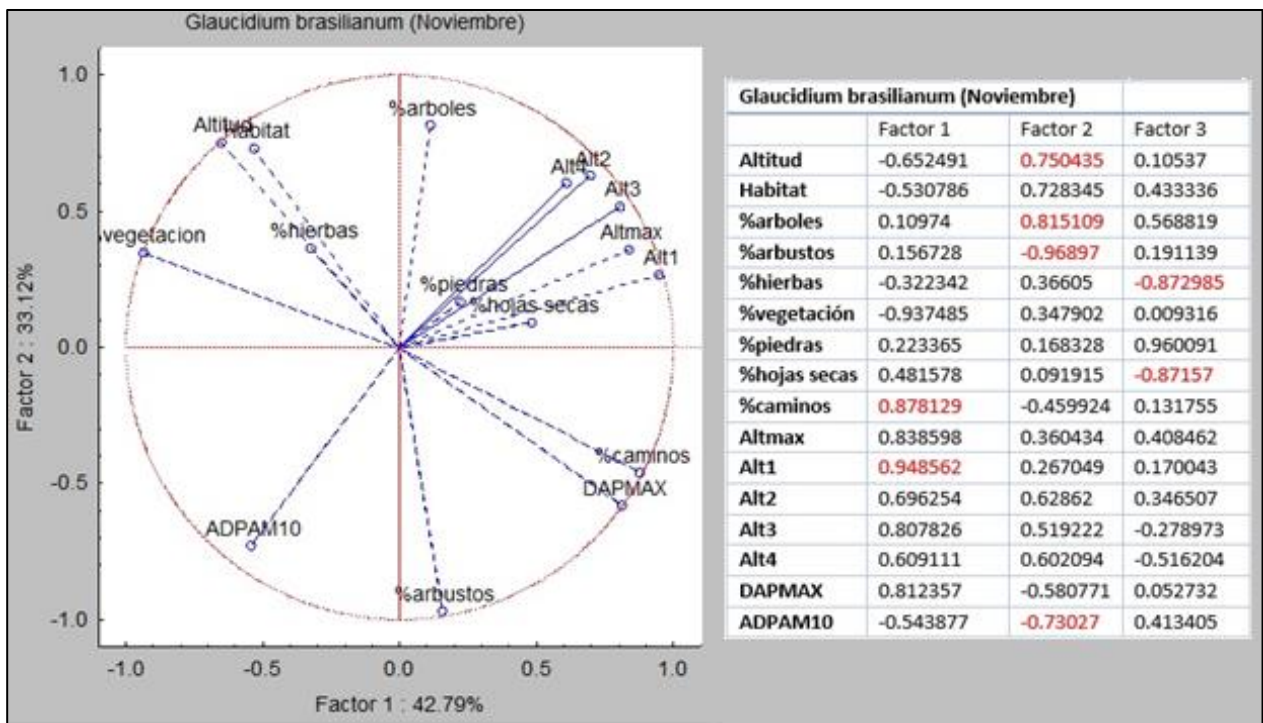


Figura 15. Resultados del ACP para *Glaucidium brasilianum* en noviembre, Gráfica (izquierda), Tabla (derecha).

Tercer factor

El tercer factor explicó el 24.09% restante de la variación, este factor presenta las mismas características que el factor tres del muestreo de abril, una correlación negativa débil entre el porcentaje de hojas secas en el suelo y el porcentaje de hierbas.

### 5.5.3 *Micrathene whitneyi*

*Abril*

El análisis de componentes principales para *Micrathene whitneyi* durante el mes de abril arrojó dos factores que explican el 100% de la variación (Figura 16).

Primer factor

Este primer factor explica el 57.73% de la variación, se compuso de una relación negativa entre el número de árboles con un diámetro a la altura del pecho y la presencia de arbustos, es decir fueron zonas con una cantidad de árboles con diámetro pequeño y pocos arbustos, además se encontró una relación positiva en la cobertura de los árboles y el tipo de hábitat.

Segundo factor

El segundo factor explicó el restante 42.27% de la variación, este factor se compuso de una relación negativa entre el porcentaje de vegetación y de hojas secas que cubren el suelo.

Con esta información se puede concluir que el tipo de zonas donde se encontraron los *Micrathene whitneyi* durante abril estaban dominadas por árboles con bajo diámetro a la altura del pecho y poca presencia de arbustos, pero densas en vegetación arbórea selvática, además de poca vegetación y hojas secas en el suelo.

## Noviembre

Durante el mes de noviembre para *Micrathene whitneyi* el ACP arrojó la presencia de dos factores que explican el 100% de la variación (Figura 17), para este análisis se utilizaron dos variables menos (%caminos, % piedras) debido a que el software no los proceso por no presentar una varianza en sus datos.

### Primer factor

El primer componente explico el 75.51% de la variación, este se compuso de dos grupos el primero presenta una relación positiva entre la cantidad de arbustos y la cantidad de vegetación en el suelo, el segundo grupo se formó entre las alturas 2 y 4, siendo una relación negativa entre estas, lo que se interpreta con una relación entre los árboles de entre 4 y 5 m.

### Segundo factor

El segundo factor explico el restante 24.29% de la variación, este presentó una relación negativa entre las hojas secas y hierbas presentes en el suelo.

Esto indica que los *Micrathene whitneyi* se ubicaron en zonas con árboles pequeños de 4 y 5 metros, con gran cantidad de arbustos y vegetación en suelo y poca cantidad de hojas secas y hierbas.

Finalmente, no se aplicó el análisis de componentes principales para *Tyto alba*, *Glaucidium palmarum* y *Megascops kennicottii*, debido a que no contaban con suficiente información para realizar el análisis de manera correcta además algunas variables tuvieron que ser retiradas del análisis debido a que no presentaban la información suficiente para la prueba.

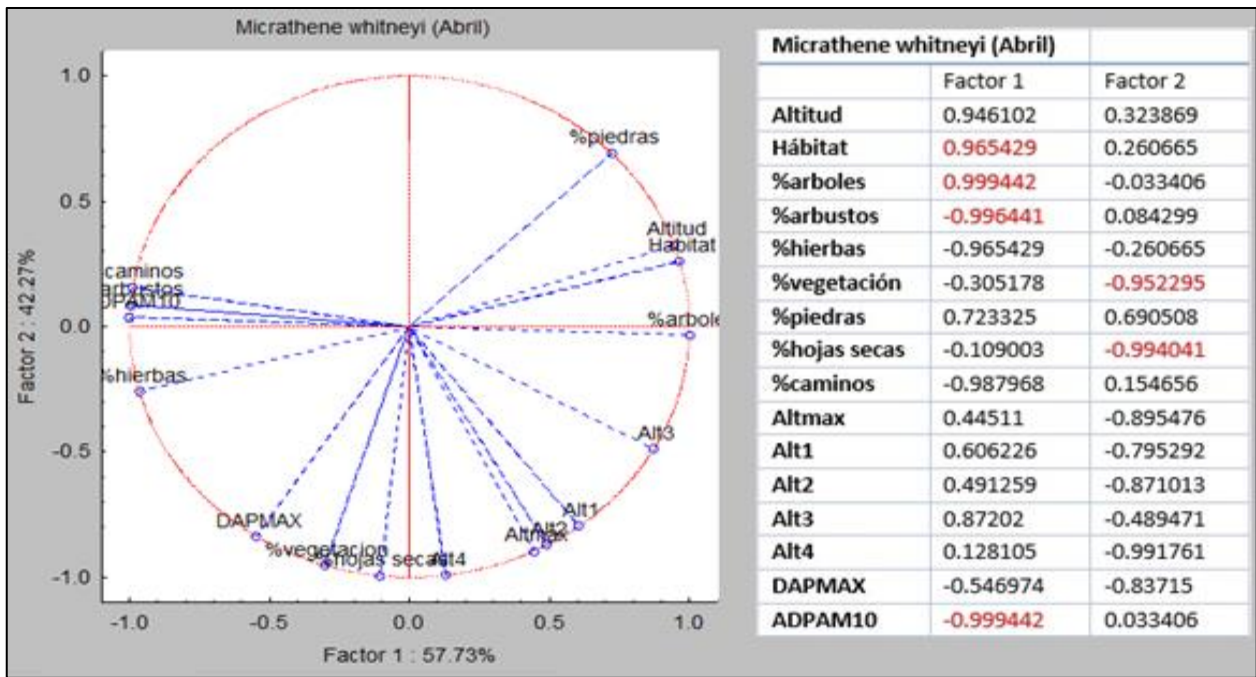


Figura 16. Resultados del ACP para *Micrathene whitneyi* en abril, Gráfica (izquierda), Tabla (derecha).

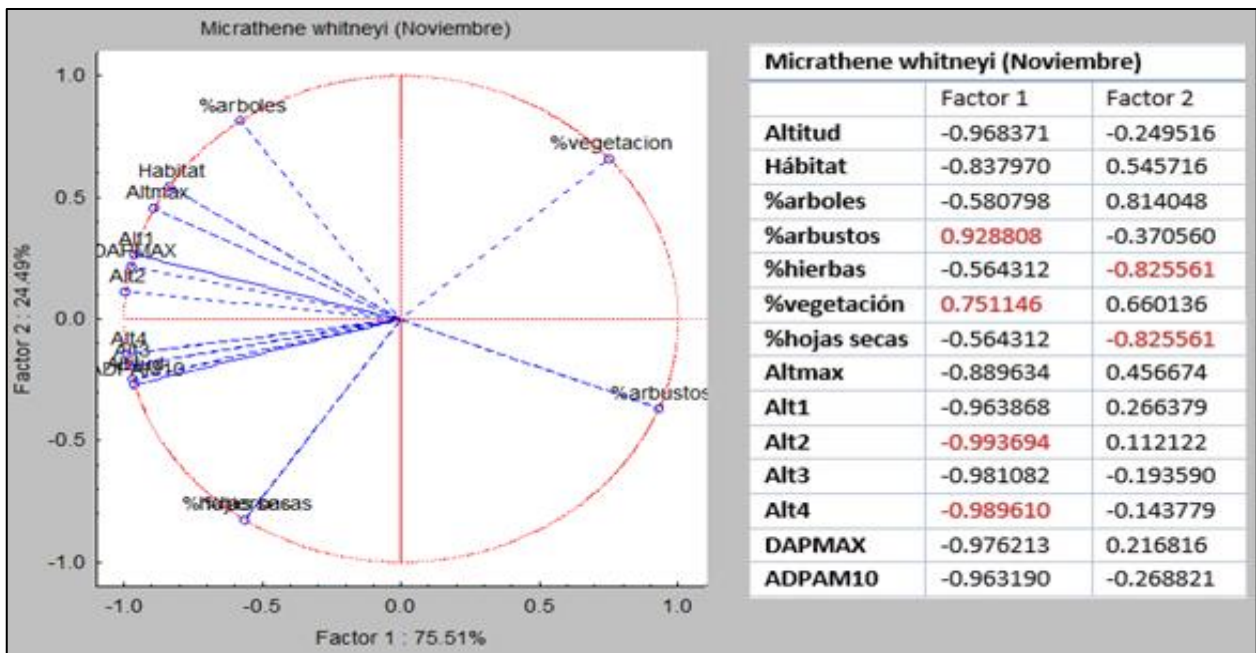


Figura 17. Resultados del ACP para *Micrathene whitneyi* en noviembre, Gráfica (izquierda), Tabla (derecha).

## 5.6 Resultados de encuestas.

### 5.6.1 Características del entrevistado

Se realizaron 48 encuestas a 24 hombres y 24 mujeres de entre 10 y 84 años con un promedio de edad de 36 años.

### 5.6.2 Contacto y reconocimiento

El 81% de los entrevistados ha visto alguna vez un búho (el 86% de los adultos y el 75% de los jóvenes). La casa fue el lugar donde han ocurrido la mayor parte de los encuentros, el 49% de estos encuentros ocurrieron años antes de la entrevista (Figura 18).

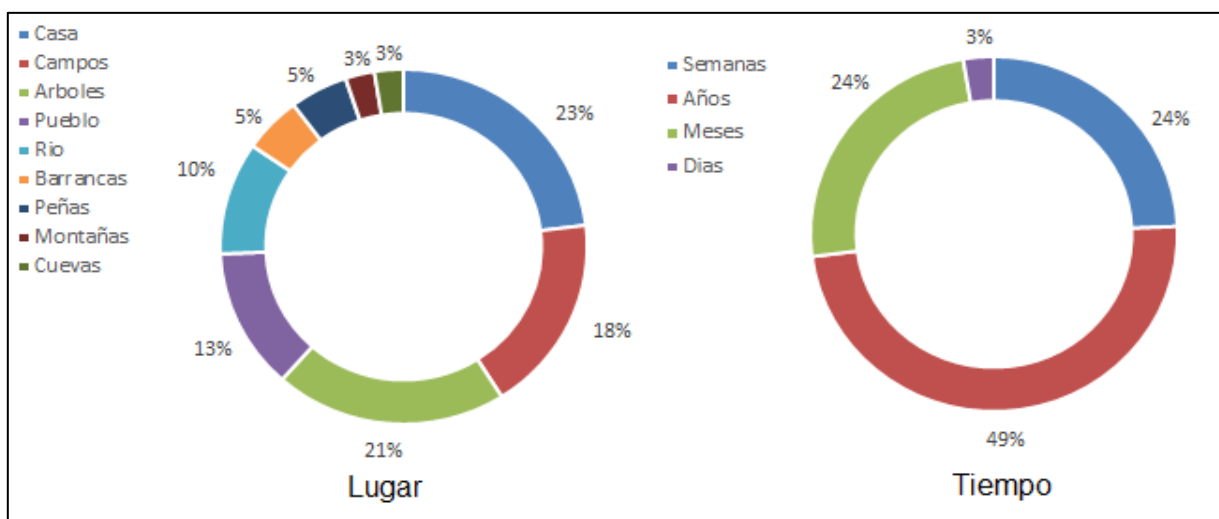


Figura 18. Lugares y tiempo desde un encuentro visual con búhos o lechuzas.

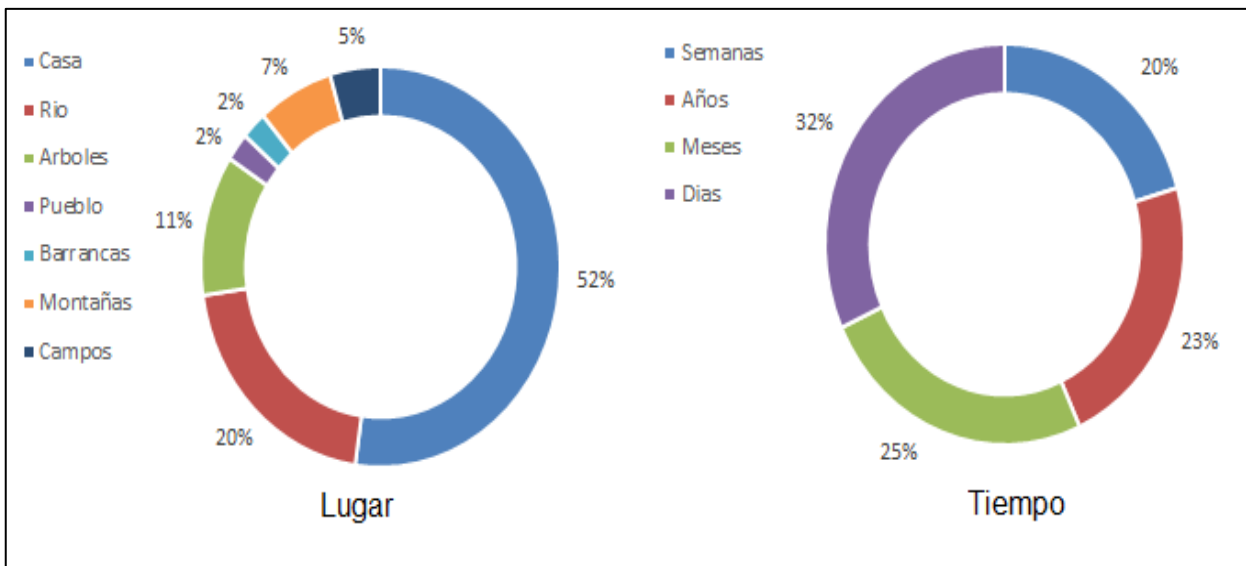


Figura 19. Lugares y tiempo desde un encuentro auditivo con búhos o lechuzas.

El 92% de los entrevistados ha escuchado un búho alguna vez en su vida, la casa fue el principal lugar donde se escuchó algún búho o lechuza. La mayoría de los reportes ocurrieron días antes al día de la entrevista (Figura 19).

De la población entrevistada todos fueron capaces reconocer alguna especie. El 4% de la población reconoció al menos una especie (0% de los hombres, 8.3% de las mujeres). El 10% reconoció de dos a tres especies (8.3% de los hombres, 12.5% de las mujeres). El 63% reconoció de cuatro a seis especies (58.3% de los hombres, 66.7% de las mujeres). El 23% fue capaz de reconocer de siete a ocho especies (33.3% de los hombres, 12.5% de las mujeres).

Las especies más reconocidas fueron en orden descendente: *Megascops seductus*, *Bubo virginianus*, *Glaucidium brasilianum*, *Tyto alba*, *M. kennicottii*, *Ciccaba virgata*, *Micrathene whitneyi*, *G. palmarum* (figura 20). Las especies más reconocidas visualmente fueron en orden descendente: *T. alba*, *M. seductus*, *B. virginianus*, *G. brasilianum*, *C. virgata*, *M. whitneyi*, *G. palmarum* (figura 20). Las especies más reconocidas por audio fueron en orden

descendente: *M. seductus*, *B. virginianus*, *G. brasilianum*, *M. kennicottii*, *T. alba*, *C. virgata*, *M. whitneyi*, *G. palmarum* (Figura 20).

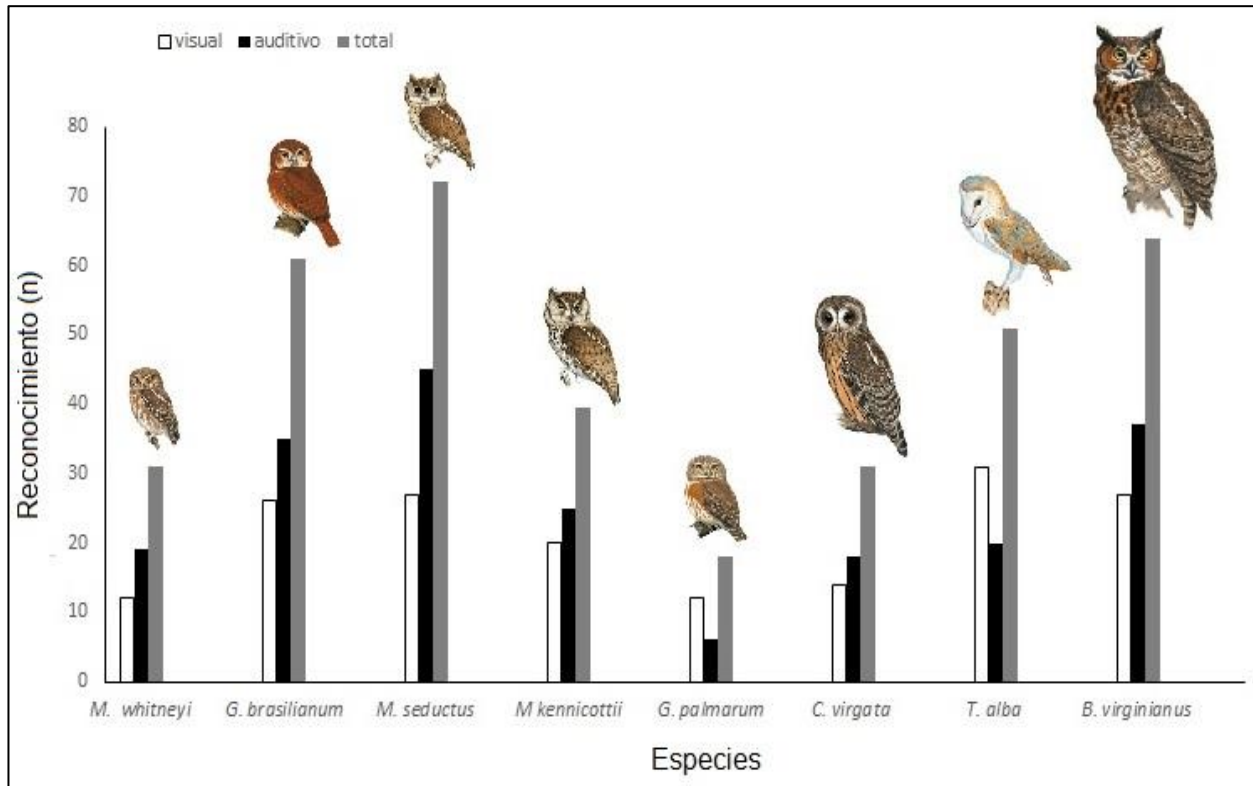


Figura 20. Reconocimientos visuales, auditivos y totales de las especies por parte de los entrevistados.

Los nombres comunes mencionados para los búhos y lechuzas fueron: tecolote, búho, cuacuana y lechuza (Cuadro 4). Cuatro especies (*M. whitneyi*, *G. brasilianum*, *C. virgata*, *T. alba*) fueron nombradas lechuza al menos por una persona. Cuatro especies (*M. whitneyi*, *G. brasilianum*, *G. palmarum*, *M. seductus*) fueron nombradas cuacuana al menos por una persona. Siete especies (*M. whitneyi*, *G. brasilianum*, *C. virgata*, *T. alba*, *M. seductus*, *M. kennicottii*, *B. virginianus*) fueron nombradas tecolote por al menos una persona. Cuatro especies (*B. virginianus*, *G. palmarum*, *M. seductus*, *C. virgata*) fueron nombradas búho por al menos una persona.

Cuadro 4: principales nombres comunes para cada especie (\* nombres con más de 10 menciones para esa especie).

<b>Especie</b>	<b>Nombre común en la localidad</b>
<i>Tyto alba</i>	Lechuza*
<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote
<i>Megascops seductus</i>	Cuacuana/Tecolote
<i>Bubo virginianus</i>	Búho*
<i>Glaucidium palmarum</i>	Cuacuana
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cuacuana*
<i>Micrathene whitneyi</i>	Cuacuana
<i>Ciccaba virgata</i>	Tecolote

### 5.6.3 Hábitat y dieta

Los principales hábitats para los búhos y lechuzas considerados por los entrevistados fueron los bosques/árboles (27%), campos (15%), montañas y cuevas (15%) (Figura 21).



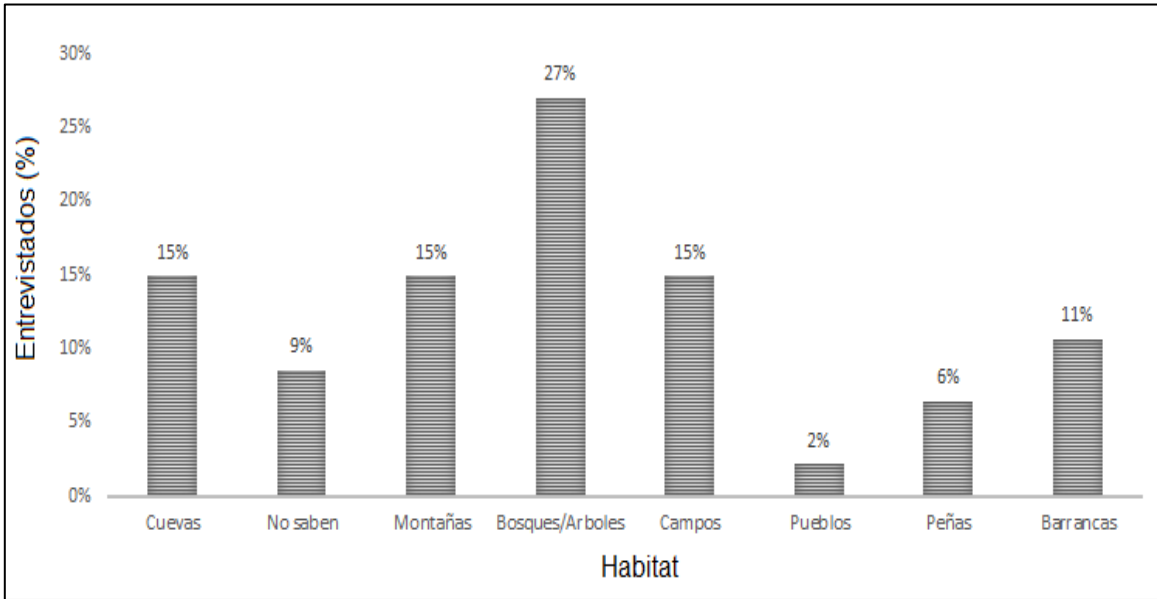


Figura 21. Hábitats para los búhos y lechuzas.

Los principales alimentos considerados fueron los insectos (26%), pequeños mamíferos (19%) y frutas (13%; Figura 22). Seis personas reportaron haberlos visto cazar; el reporte más cercano de esta caza fue 20 días antes de la entrevista y el más lejano fue 10 años. Las presas reportadas fueron en total dos conejos, dos lagartijas, una víbora y un ave. Los lugares donde se reportó la caza fueron: fuera del pueblo, en el río, en el campo y sobre un mango.

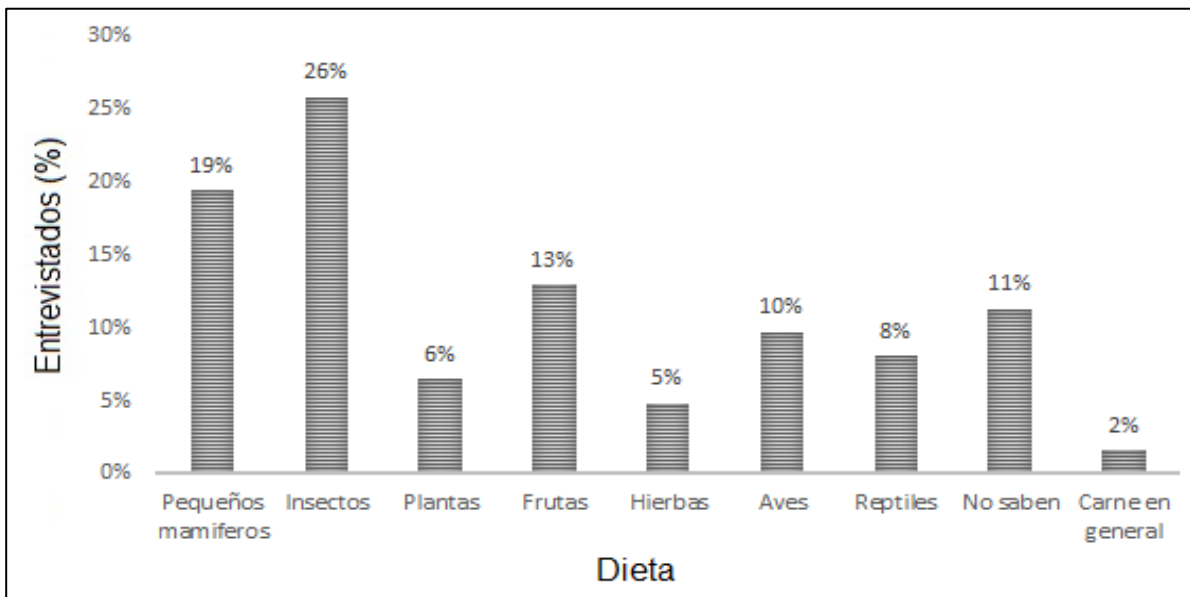


Figura 22. Dieta de los búhos y lechuzas considerada por los encuestados.

#### 5.6.4 Usos y costumbres

La mayoría de los encuestados consideraron a los búhos como inofensivos para la comunidad (73%), sin embargo 19% aún tienen la creencia de que traen mala suerte y 4% creen que son peligrosos (Figura 23). Solo el 25% de los encuestados reportó alguna muerte de estos animales por causas humanas, las tres razones por las que fueron muertos los animales fueron: niños jugando (50%), creencias (42%) y caza (8%).

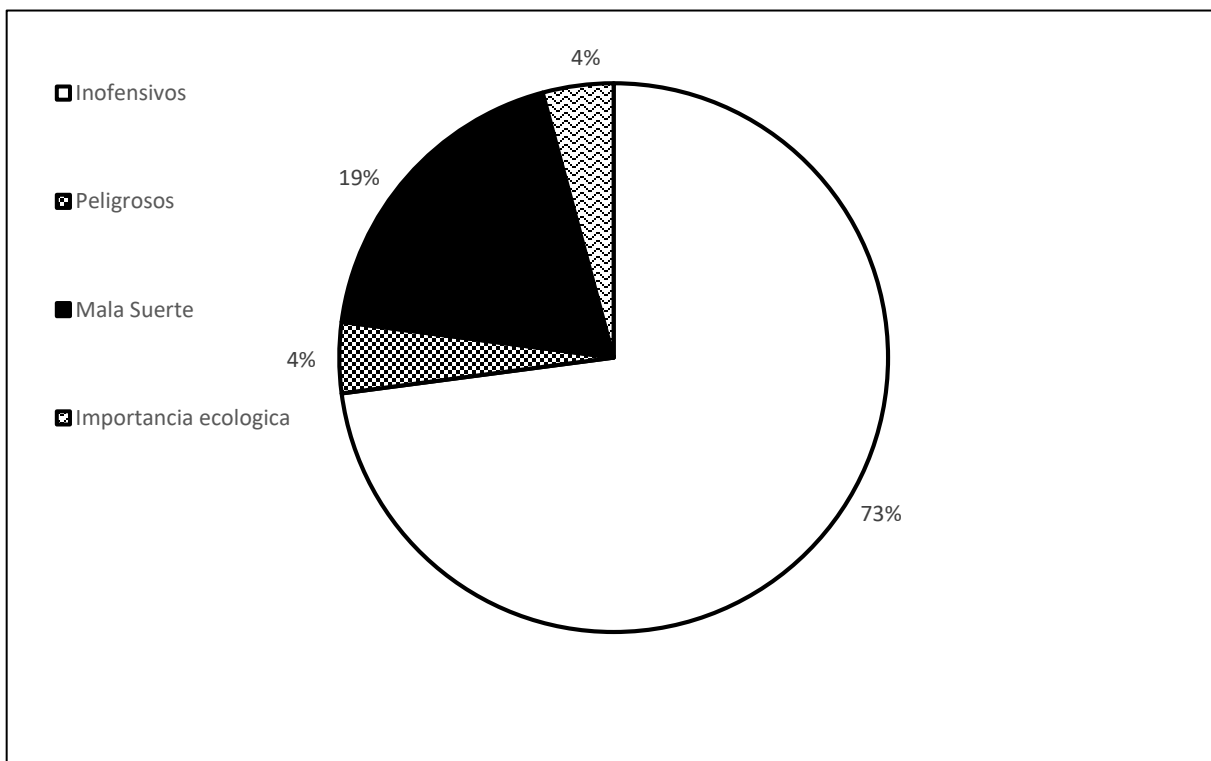


Figura 23. Percepción de los entrevistados sobre búhos y lechuzas.

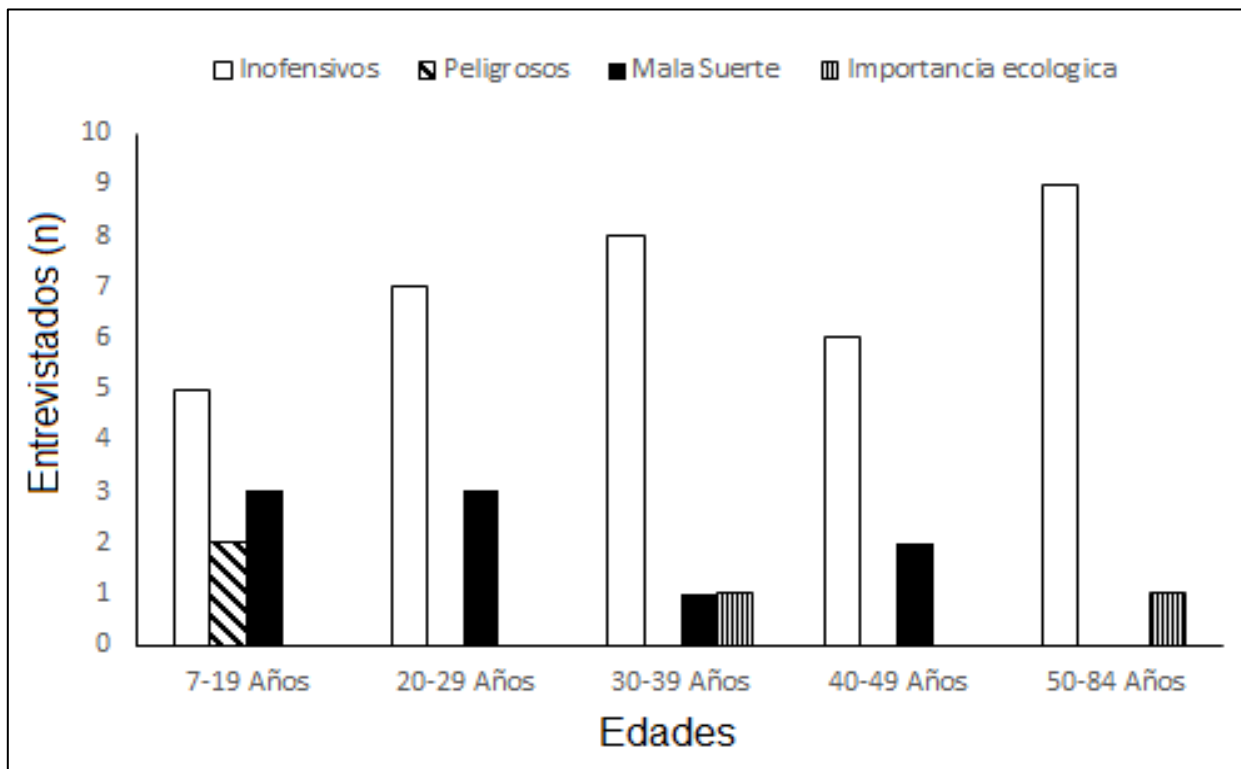


Figura 24. Percepción de los búhos y lechuzas entre los distintos grupos de edades.

Los pobladores consideraron a los búhos dentro de cuatro grupos: Inofensivos, Peligrosos, Mala suerte y de Importancia Ecológica (Figura 24).

Cinco personas reportaron usos para los strigiformes en el área, cuatro reportaron que los han disecado como adorno para casas y hay un reporte que uno fue usado como mascota.

### 5.6.5 Historias, leyendas o anécdotas

¿Conoce alguna historia, anécdota o leyenda sobre búhos?

Dicen que cuando llegan dos a la casa y parece que se ríen es que alguien va a morir por bala (María Esquivel, 54 años).

## CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

### 6.1 Listado

La comunidad de Cajones posee ocho de las 14 especies reportadas para el estado de Morelos (Urbina, 2005). Las especies que no se reportaron durante este trabajo fueron: tecolote ojos oscuros (*Psiloscoops flammeolus*), tecolote rítmico (*Megascops trichopsis*), tecolote serrano (*Glaucidium gnoma*), tecolote oyamero norteño (*Aegolius acadicus*) y búho cara oscura (*Asio stygius*), todas especies que prefieren hábitats templados y de bosques de coníferas (König y Weick 2008; Mikkola, 2013), características ausentes en Cajones. Sin embargo, el tecolote del oeste (*Megascops kennicottii*) fue una especie que si se encontró en la comunidad aunque está asociada lugares templados y boscosos también es habitante de otro tipo de hábitats como desiertos (Hardy *et al.*, 1999), por lo que esta tolerancia a otros hábitats podría explicar su presencia.

Otra especie reportada para el estado es el tecolote llanero (*Athene cunicularia*). Esta podría encontrarse presente en Cajones debido a la presencia de espacios llanos y pastizales en algunas zonas de la comunidad, sin embargo, es posible que su presencia sea solamente durante determinados momentos del año dado que es una especie migratoria (Holroyd y Trefly, 2011).

En los listados de aves para el estado de Morelos y los estados de Puebla, Estado de México, Guerrero y el Distrito Federal existen pocos registros sobre las especies de búhos y lechuzas (Del Coro, 1994; Del Olmo y Roldan, 2007; Almazán-Núñez, 2009; Ceballos y List, 2009; Jiménez-Moreno y Mendoza-Cuamatzi, 2010). Los trabajos más completos para el estado de Morelos y los estados vecinos son del Parque Nacional el Tepozteco donde se reportaron 11 especies (CONANP, 2008), siete de las cuales son compartidas con la comunidad de Cajones.

Otro listado importante sobre las especies de strigiformes proviene de la reserva de la biosfera sierra de Huautla, donde se reportaron siete de las ocho especies presentes en cajones exceptuando al tecolote del oeste (Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo, 2002). Esta especie podría encontrarse presente también en la Reserva de la Biosfera debido a la cercanía de la comunidad con la reserva. Con respecto al tecolote del oeste (*Megascops kennicottii*) es también importante agregar que este es uno de los registros más australes de esta especie, siendo los reportes más cercanos a Cajones de esta especie provienen del Estado de México, Distrito Federal y del norte del estado de Morelos (Del Coro, 1994; Bojorges, 2004; Del Olmo y Roldan, 2007).

## 6.2 Diversidad, densidad y distribución espacial

Los índices de Simpson y Shannon arrojaron que el área de muestreo presentó una baja dominancia y una alta diversidad al comienzo y al final de la temporada de secas. No hubo diferencias significativas entre las dos fechas, sin embargo, aunque la diversidad en el área no se vio afectada por la época del año, las abundancias si disminuyeron entre el principio y el final de la temporada. Es posible que a principios de temporada se

encuentren presentes más juveniles en el área y que medida que avanza la temporada las poblaciones merman ya sea por mortalidad o por migración (Alba-Zúñiga *et al.*, 2009). La diversidad no disminuyó, pero las especies que componen esta diversidad si cambiaron, siendo constantes en el área solamente *G. brasilianum*, *M. seductus*, *M. kennicottii* y *M. whitneyi*, esto puede deberse al movimiento de ciertas especies dentro del área a causa de la temporada o a que simplemente no fueron reportadas por no emitir ningún llamado durante los muestreos.

El tecolote del Balsas tuvo 26 registros con una densidad 4.3 individuos por kilómetro cuadrado. Para la sierra de Huautla la densidad fue 6.7 idv/km<sup>2</sup> (Alba-Zúñiga *et al.*, 2009) Sin embargo, en dicho trabajo el área estudiada tenía un mejor estado de conservación.

Por otra parte, la densidad de esta especie disminuye hacia el final de la temporada de secas tanto en el presente trabajo como en el realizado en la Reserva de Biosfera Sierra de Huautla, esto posiblemente a que la temporada de anidación durante las lluvias deja más nuevos individuos en el área que paulatinamente perecen o migran durante la temporada seca (Alba-Zúñiga *et al.*, 2009).

El tecolote bajoño fue la especie con mejor representada dentro del área de muestreo, ya que se obtuvieron un total de 38 registros con una densidad de 6,3 idv/km<sup>2</sup>. Esta densidad concuerda con la reportada en Argentina (6.7 idv/km<sup>2</sup>; Campioni *et al.*, 2012). Este y otros trabajos además reportaron que la altura de los árboles donde se presentó *G. brasilianum* fue un factor importante para su presencia (Flesch, 2003; Flesch y Steidl, 2006; Campioni *et al.*, 2012). La altura de estos concordó con la encontrada en los puntos donde se ubicó a *G. brasilianum* dentro de nuestra área de estudio (3 a 10 m). Es posible que la preferencia de esta especie por los árboles

superiores a seis metros pueda facilitar la anidación y la comunicación con otros miembros de la especie (Campioni *et al.*, 2012).

*M. whitneyi* obtuvo 17 registros con una densidad de 2.8 idv/km<sup>2</sup>, la densidad de esta especie ha sido reportada para parejas reproductivas con entre 2.2 a 6.4 parejas/km<sup>2</sup> (Henry y Gehlbach, 1999). En comparación con estos datos la densidad para esta especie dentro de nuestra área es baja.

Se sabe que el tecolote enano utiliza cactáceas para su anidación (Goad y Mannan, 1987). Nuestra área de estudio no presenta este tipo de plantas, por lo que este podría ser el factor que influye en la baja densidad. Dentro de nuestra área de estudio los factores importantes para su ocurrencia fueron la altura de los árboles de no más de 5 m y con mucha densidad arbórea, estas características ya habían sido reportadas como importantes en la presencia de *M. whitneyi* en Texas (Gamel y Brush, 2001). *Megascops seductus* fue otra especie que fue encontrada en puntos con árboles de poca altura (6 metros o menos), posiblemente estas especies utilizan la baja altura de los árboles y la alta densidad arbórea como una protección contra los depredadores (Gamel y Brush, 2001).

### 6.3 Encuestas

En la comunidad de cajones un 81% de los entrevistados ha visto alguna vez un búho o lechuza en su comunidad; de estos el 86% de los adultos y el 75% de los jóvenes han visto uno, lo que concuerda con lo observado en Costa Rica donde un 81% de los adultos y 61% de jóvenes ha visto alguno en estado salvaje (Enríquez-Rocha y Rangel-

Salazar, 2004), mientras que en Colombia un 86.6% de adultos y un 67.7% de jóvenes han tenido un encuentro con un animal silvestre (Restrepo y Enríquez, 2014).

Por su parte escuchar un búho o lechuza en Cajones es una experiencia más común puesto que el 92% de los entrevistados ha escuchado un búho, en comparación en Finlandia (80%), Costa Rica (85%) y Colombia (72%) el reconocimiento fue menor (Mikkola, 2000; Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 2004; Restrepo y Enríquez, 2014). Solamente Malawi (98%) se encuentra por encima (Mikkola, 1997). Esto nos dice que el reconocimiento de especies tanto visualmente como por canto se encuentra dentro de lo visto en otros lugares del planeta y que la mayoría de los pobladores en Cajones pueden reconocer un búho principalmente por canto, también que el reconocimiento es mayor en los adultos que en los jóvenes de manera general.

El 85.7% de los encuestados fueron capaces de identificar de cuatro a ocho especies, esto corresponde al 91.7% de los hombres y 79.2% de las mujeres. Esto contrasta con lo visto en Malawi y Colombia donde entre 60 y 65% fueron capaces de identificar solo entre una y tres especies (Mikkola, 1997; Restrepo y Enríquez, 2014), por otro en Finlandia la mayoría de la gente pudo identificar entre dos y seis especies, un 65% mujeres y un 67% hombres (Mikkola, 2000). Cajones presenta un porcentaje de identificación atípico y más elevado que en otros trabajos similares, pero es necesario agregar que estos trabajos no especifican si la identificación fue visual, auditiva o ambas como ocurrió en este trabajo.

En Cajones ocho especies fueron identificadas. En el caso de la mayoría de las especies el reconocimiento fue principalmente auditivo exceptuando solamente a *G. palmarum* y *T. alba*, además especies que fueron raras en los muestreos fueron de las mejores reconocidas por la gente, principalmente *B. virginianus* y *T. alba*, en contraparte



una especie como *M. whitneyi* que fue común en los muestreos no fue bien ubicada por los entrevistados, esto puede deberse a que tanto el búho cornudo como la lechuza de campanario son especies con tolerancia al disturbio (Enríquez, 2015), este podría no ser caso del tecolote enano que se aísla más cerca de la selva, sin embargo, otra explicación posible es que fuera del área de estudio y dentro del área total de Cajones el *M. whitneyi* no es tan abundante.

Los entrevistados en Cajones nos reportaron cuatro nombres comunes: tecolote, cuacuana, búho y lechuza, siendo tecolote y cuacuana los dos más comunes. El nombre cuacuana proviene de la interpretación popular del canto de *G. brasilianum*. Este canto suena como si el animal preguntara ¿cuál-cuál? Lo que es interpretado por la gente como una pregunta sobre quien habrá de llevarse la muerte. Tecolote por su parte proviene del náhuatl y este era el nombre con el que los aztecas reconocían a los búhos con cuernos principalmente el búho cornudo (Kendall, 1992), sin embargo, el búho cornudo no fue identificado principalmente con este nombre, sino solamente como búho.

Podría ser que los pobladores identifican a los búhos de mayor tamaño como búhos, a los medianos con cuernos como tecolote y los pequeños como cuacuana. Por otra parte, la lechuza de campanario fue identificada con el simple nombre de lechuza, mientras que otros lugares de Latinoamérica puede recibir otros nombres como cara de gato o guirina (Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 2004), además el nombre náhuatl de esta especie es *Chicuatli* (Kendall, 1992) nombre que no se hispanizó como *Tecolotl* y que finalmente fue remplazado en esta área de México.

El bosque fue considerado como el principal hábitat para los búhos por parte de los pobladores, este hábitat también fue considerado como el principal en los trabajos de

Colombia, Finlandia, Malawi y Costa Rica (Mikkola 1997, 2000; Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 2004; Restrepo y Enríquez, 2014).

De igual forma en cuanto a la alimentación los insectos y pequeños mamíferos también fueron los principalmente reportados en otros trabajos, sin embargo, es muy importante agregar que al igual que en este trabajo los frutos, semillas y otras plantas también fueron de los alimentos más importantes para la gente (Mikkola, 1997, 2000; Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 2004; Restrepo y Enríquez, 2014). Si bien las especies de búhos y lechuzas son carnívoras, sí existen reportes de búhos alimentándose de frutos o helechos (Aragón, 2002; Di Sallo *et al.*, 2016), por lo que valdría la pena estudiar a fondo la razón de la ingesta de este tipo de alimentos por parte de estas aves.

En Cajones el 73% de la gente los consideró como animales inofensivos, en comparación con el 37.3% y 32.7% que los consideraron de la misma forma en Colombia y Costa Rica respectivamente, pero estos trabajos contenían otras categorías que pueden ser consideradas como positivas. En el caso de Colombia (41.3%) y Costa Rica (24.2%) de los encuestados tuvieron una impresión positiva de estos animales (Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 2004; Restrepo y Enríquez, 2014). En cuanto a las percepciones negativas, en Cajones un 19% los consideró como de mala suerte mientras que en otros lugares de Latinoamérica este porcentaje fue menor: Colombia (9.3%) y Costa Rica (5.2%), pero muy inferior al reportado en lugares de África como Malawi (92%) donde son considerados principalmente como de mala suerte (Mikkola, 1997; Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 2004; Restrepo y Enríquez, 2014).

Un 25% de las personas reportaron la muerte de algún búho o lechuza por causas humanas, superior al 15 a 16% que se reportó en los trabajos etnobiológicos previos

con búhos en Latinoamérica (Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 2004; Restrepo y Enríquez, 2014) pero inferior al 48% reportado en África (Mikkola, 1997) y al 49% reportado en la comunidad de El Salado, Puebla (Ayala, datos no publicados).

## **CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

El listado de especies de Cajones expande el conocimiento que se tiene sobre las especies de strigiformes en el sur de estado de Morelos y ubica a la localidad como un excelente punto para la elaboración de proyectos e investigaciones con este grupo de aves. La comunidad resalta por tener una alta presencia y diversidad de especies y por tener el primer reporte del tecolote del oeste en el sur del estado de Morelos.

Se pudo establecer la distribución de seis especies dentro del área de estudio. La lechuza de campanario dentro de toda el área. Los tecolotes del Balsas, del oeste, enano y colimense dentro de la selva y el tecolote bajeño dentro de los campos de cultivo y la borde la selva. Además, se encontró que la altura de los árboles fue el factor más importante para determinar la presencia de tres especies; tecolote del Balsas, tecolote bajeño y tecolote enano y puede ser el factor que determine presencia y distribución de todas las especies de este orden en el área.

El reporte de los pobladores acerca del consumo de hierbas y frutos por parte de este orden de aves se apoya de literatura, sin embargo, estos reportes pueden deberse en su mayoría al desconocimiento general de la población sobre la dieta de estos animales.

La conducta y conocimientos de la gente hacia los strigiformes fue en general positiva, no obstante, aunque al parecer no existe un riesgo actual por parte de la población hacia los strigiformes existe un riesgo futuro por parte de los jóvenes que poseen más supersticiones y menos conocimiento de estos animales.

Entre las perspectivas de investigación en Cajones queda confirmar la presencia del tecolote llanero y de estar presente esclarecer los factores que permiten su presencia. Será necesario además obtener datos más robustos sobre las especies con densidades bajas en la zona para poder estudiar con precisión su distribución y presencia, especialmente sobre el tecolote del oeste. Otras perspectivas interesantes son el estudiar la dieta y la anidación de estas aves en el lugar.

## **CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES PARA LA COMUNIDAD**

- 1) Debido a la relación de las especies con la presencia de los árboles una primera recomendación para la conservación sería el remplazar arboles altos de los caminos y el pueblo y en su lugar plantar árboles de menor tamaño típicos del área, además las largas distancias de varios cientos de metros entre la selva y los manchones de árboles dificulta la movilidad de especies pequeñas por lo que una opción podría ser el colocar cercos vivos o pequeñas islas de árboles entre o alrededor de los cultivos los cuales permitirán el movimiento de estas aves pequeñas, sin embargo, para conservar las especies en el área es necesario conservar la selva evitando la deforestación a causa de la tala ilegal.
- 2) Existe desde antes de realizar este trabajo la propuesta de utilizar a la lechuza principalmente como un control de plagas debido al éxito probado que han

tenido esta práctica, sin embargo, tras realizar este trabajo se hace presente que la lechuza de campanario no se encuentra anidando cerca de los campos de Cajones por lo que para sacar mayor provecho de estas aves, sería necesario colocar cajas nido hechas de madera dentro o en los bordes de los campos de cultivo, preferentemente sobre el tronco de los árboles y con protección contra la lluvia. se anexa un modelo con las medidas necesarias para elaborar una caja nido (ANEXO 4).

- 3) La comunidad de Cajones presenta una buena percepción sobre los búhos y lechuzas, pero los jóvenes requieren más información sobre este grupo de aves, la recomendación es elaborar pláticas y dinámicas referentes a los strigiformes en el jardín de niños y primaria de la comunidad, así como pláticas informativas abiertas para toda la comunidad y caminatas nocturnas guiadas en la localidad.
- 4) La diversidad de especies y el carisma que tienen estos animales convierten a Cajones en un buen lugar para llevar a cabo caminatas guiadas por parte de los pobladores hacia observadores de aves o gente interesada en la naturaleza, esta práctica puede ser beneficiosa tanto para los pobladores como para las aves si es desarrollada de una manera correcta, por lo que una última recomendación sería instruir a las personas del pueblo sobre cómo llevar a cabo este tipo ecoturismo.

## CAPÍTULO 9. LITERATURA CITADA

- Alba-Zuñiga, A., P.L. Enríquez y J.L. Rangel-Salazar. 2009. Population density and habitat use of the threatened Balsas Screech Owl (*Megascops seductus*) in the Biosphere Reserve Sierra de Huautla, México. *Endangered Species Research* 9: 61-66.
- Almazán-Nuñez, R.C. 2009. Información adicional sobre la avifauna de la sierra norte de Guerrero, México. *Acta Zoológica Mexicana* 25(3): 537-550.
- Aragón, E.E., B. Castillo y A. Garza. 2002. Roedores en la dieta de dos aves rapaces nocturnas (*Bubo virginianus* y *Tyto alba*) en el noreste de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana* 86: 29-50.
- Arrona-Rivera, A. E., P. L. Enríquez, L. M. García-Feria, S. A. Orellana y J. R. Von Osten. 2016. Organochlorine Pesticides in the Ferruginous Pygmy Owl (*Glaucidium brasilianum*) in Chiapas, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 97: 337-345.
- Bachmann, T., S. Klan, W. Baumgartner, M. Klaas, W. Schröder y Wagner. H. 2007. Morphometric characterization of wing feathers of the barn owl (*Tyto alba pratincola*) and the pigeon (*Columba livia*). *Frontiers in zoology* 4: 23.
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sanchez-Gonzalez, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.
- Bojorges-Baños, J.C. 2004. Riqueza de aves de la región noreste de la sierra nevada, Estado de México. *Acta Zoológica Mexicana* 20(3): 15-29.
- Cadena-Ortiz, H., J.F. Freile y D. Bahamonte-Vinueza. 2013. Información sobre la dieta de algunos búhos (Strigidae) del Ecuador. *Ornitología Neotropical* 24: 469–474.

- Campioni, L., J.H. Sarasola, M. Santillan y M. M. Reyes. 2012. Breeding season habitat selection by Ferruginous Pygmy Owls *Glaucidium brasilianum* in central Argentina. *Bird Study* 60: 35-43.
- Ceballos, G y R. Lisk. 2009. La diversidad biológica del Estado de México. Gobierno del Estado de México.
- Christenson, A. J. 2003. Popol Vuh: The Sacred Book of the Maya, 2 vols. University of Oklahoma Press. Norman Oklahoma.
- Del Coro-Arizmendi, M., A. Espinosa de los Monteros y J. F. Ornelas. 1994. Las aves del Pedregal de San Angel. *Ecología de Animales*. 239-260.
- Del Olmo, G. 2007. Aves comunes de la Ciudad de México. CONABIO. México D.F.
- Di Sallo, F.G., C.A. Ferreyra y C.A. Alderete. 2016. ¿El caburé *Glaucidium brasilianum* consume frutos?. *Nuestras Aves* 61: 37-38.
- Enríquez-Rocha, P.L y J.L. Rangel-Salazar. 2004. Conocimiento popular sobre los búhos en los alrededores de un bosque húmedo tropical protegido en Costa Rica. *Etnobiología* 4: 41-53.
- Enríquez, P. L. 2015. Los búhos neotropicales: diversidad y conservación. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas. Chiapas.
- Flesch, A.D. 2003. Distribution, abundance, and habitat of cactus ferruginous pygmy-owl in Sonora, Mexico. Tesis, University of Arizona. Tucson Arizona.
- Flesch, A.D y R.J. Steidl. 2006. Population trends and implications for monitoring cactus ferruginous pygmy owls in northern Mexico. *Journal of Wildlife Management* 70: 867-871.
- Frost, P. D. 2007. Aves Rapaces: Los Majestuosos Señores Del Aire. Paragon books. Reino Unido.

- Gamel, C.M y T. Brush. 2001. Habitat use, population density, and home range of Elf Owls (*Micrathene whitneyi*) at Santa Ana National Wildlife Refuge, Texas. *The Raptor Research* 35(3): 214-220.
- Gill, F. 2006. *Birds of the World: Recommended English Names*. Princeton University Press. Princeton Nueva Jersey.
- Goad, M. S y R.W. Mannan. 1987. Nest side selection by Elf Owls in Saguaro National Monument Arizona. *Condor* 89: 659-662.
- Graham, R. R. 1934. The Silent Flight of Owls. *Journal of the Royal Aeronautical Society* 286: 837-843.
- Hafidzi, M.N y N. I. Mohd. 2003. The use of the barn owl (*Tyto alba*) to suppress rat damage in rice fields in Malaysia. *Acuar Monograph Series* 96: 274-276.
- Hardy, P., M. Marrison y R. Barry. 1999. Abundance and habitat associations of Elf Owls and Western Screech-Owls in the Sonoran Desert. *The Southwestern Naturalist* 44(3): 311-323.
- Henry, S.G y F.R. Gehlbach. 1999. Elf Owl (*Micrathene whitneyi*). *The Birds of North America*. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca Nueva York.
- Holroyd, G. L y H. E. Trefry. 2011. Tracking movements of *Athene* owls: the application of North American experiences to Europe. *Animal Biodiversity and Conservation*, 34 (2): 379-387.
- INEGI. 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mexico D.F.
- INEGI. 2010. *Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México D.F.



- Jiménez-Moreno, F.J y R. Mendoza-Cuamatzi. 2010. Aves urbanas de la ciudad universitaria de la BUAP. *Elementos: ciencia y cultura* 17(69): 23-27.
- Johnsgard, P. A. 1988. *North American Owls: Biology and Natural History*: Smithsonian Institution Press. Washington y Londres.
- Kendall, J. 1992. *The Thirteen Volatiles: Representation and Symbolism*. *Estudios de Cultura Náhuatl* 22: 99–131.
- König, C y F. Weick. 2008. *Owls of the World*. Second Edition. Yale University Press. Londres.
- Konishi, M. 1973. How the owl tracks its prey. *American Scientist* 61: 414-424.
- Kopij, G. 2016. Diet of the Great Horned Owl, *Bubo virginianus*, along a vegetation gradient in Oregon. *Northwestern Naturalist* 97(1): 63-65.
- Kross, S.M., R.P. Bourbour y B.R. Martinico. 2015. Agricultural land use, barn owl diet, and vertebrate pest control implications. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 223: 167–174.
- Lenton, G. M. 1980. The ecology of Barn Owls, *Tyto alba* in Malay peninsular with reference to their use in rodent control. Tesis. University of Malaya. Kuala Lumpur.
- Llinas-Gutiérrez, J., G. Arnaud y M. Acevedo. 1991. Food habits of the Great Horned Owl (*Bubo virginianus*) in the cape region of lower California Mexico. *The Raptor Research* 25(4): 140-141.
- Lozares, C.C y R. P. López. 1991. El análisis de componentes principales. Aplicación al análisis de datos secundarios. *Papers Revista de Sociología* 37: 31-63.
- Márquez Gómez, E. I. 2005. Comparación de dos técnicas para estimar la abundancia del tecolote ojioscuro del Balsas (*Megascops seductus*) en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México D. F.

- Marti, C. 1992. The Birds of North America, Vol. 1. F Gill, eds. Washington y Philadelphia.
- Martin, J.M. 2009. Are barn owls (*Tyto alba*) biological controllers of rodents in the everglades agricultural área?. Tesis. University of Florida. Gainesville Florida.
- Mehmet, T.A y Y. Ayvaz. 2010. *Ecological Importance of Birds*. En 2nd International Symposium on Sustainable Development, Sarajevo, Bosnia.
- Meyrom, K., Y. Motro, Y. Leshem, S. Aviel, I. Izhaki, F. Argyle y M. Charter. 2009. Nest-Box use by the Barn Owl (*Tyto alba*) in a Biological Pest Control Program in the Beit She'an Valley, Israel. *Ardea -Wageningen* 97: 463-467.
- Mikkola, H. 1997. General Public Owl Knowledge In Malawi. *The Society of Malawi Journal* 50: 13-35.
- Mikkola, H. 2000. General public knowledge of owls in Finland. *Buteo* 5: 5-18.
- Mikkola, H. 2013. *Owls of the World - A Photographic Guide: Second Edition*. Christopher Helm. Reino Unido.
- Motta-Junior, J.C. 2007. Ferruginous Pygmy-owl (*Glaucidium brasilianum*) predation on amobbing Fork-tailed Flycatcher (*Tyrannus savana*) in south-east Brazil. *Biota Neotropica* 7(2): 321-324.
- Norberg, R. 1977. Occurrence and Independent Evolution of Bilateral Ear Asymmetry in Owls and Implications on Owl Taxonomy. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences* 280: 375-408.
- Pla, L.E. 1986. Análisis multivariado: método de componentes principales. OEA. Washington.
- Proudfoot, G.A y R.R. Johnson. 2000. Ferruginous Pygmy-Owl (*Glaucidium brasilianum*), *The Birds of North America*. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca Nueva York.

- Quiroga-Carmona y E. Isasi-Catalá. 2013. Depredación de un ratón colicorto achocolatado (*Necromys urichi*) por una pavita ferruginea (*Glaucidium brasilianum*) en la Cordillera de la Costa de Venezuela. *Huitzil* 14(2): 101-104.
- Ramírez-Albores, J.E y M.G. Ramírez-Cedillo. 2002. Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos, México. *Serie Zoológica* 73(1): 91-111.
- Restrepo, J.S y P.L. Enríquez. 2014. Conocimiento popular sobre los búhos en poblaciones rurales del suroccidente de Manizales, Caldas, Colombia. *Etnobiología* 12: 41-48.
- Rich, P. V y D. J. Bohaska. 1981. The Ogygoptyngidae, a New Family of Owls from the Paleocene of North America. *Alcheringa* 5: 95-102.
- Salim, H. N., M.H. Hafidzi, H. O. Noor, K. Dzolkhifli, A. Azhar, M. Cik y Z. Rizuan. 2014. Secondary poisoning of captive barn owls (*Tyto alba*) javanica through feeding with rats poisoned with chlorophacinone and bromadiolone. *Journal of Oil Palm Research* 26: 62-72.
- Sánchez-Soto, S. 2013. Depredación de una lagartija anolis (*Norops sagrei*) por un tecolote bajo (*Glaucidium brasilianum*) en México. *Zeledonia* 17(2): 68-71.
- Sánchez-Soto, S y M. Moreno-Jiménez. 2016. Depredación de *Turdus grayi* (Aves: Passeriformes) por *Glaucidium brasilianum* (Aves: Strigiformes) en Tabasco, México. *Poeyana* 503: 53-55.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana 059- SEMARNAT 2010. Protección ambiental especies nativas de México 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. 30 diciembre 2010. México D. F.
- Shannon, C. E y W. Wiener. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. Urbana Illinois.

- Sheffield, S. R. 1999. Owls as biomonitors of environmental contamination. General Technical Report 190: 383-398.
- Sibley, C. G y J. E. Alhquist. 1990. Phylogeny and Classification of Birds: A Study in Molecular Evolution. Yale University Press. New Haven Connecticut.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688.
- Urbina, F. 2005. Análisis de la distribución de las aves del estado de Morelos. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F.

### **Dictiotopografía**

- CONANP. Anteproyecto Programa de Manejo Parque Nacional el Tepozteco. En <http://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/Anteproyecto16may08.pdf>, Fecha de Consulta: 19 de abril del 2018.
- Google Earth. Mapa de Cajones Amacuzac, Morelos. En <https://www.google.com/intl/es/earth>, Fecha de consulta: 26 de octubre del 2016.
- Iliff, M.J. The eBird/Clements checklist of birds of the world: v2016. Cornell Laboratory of Ornithology. En <http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>, Fecha de Consulta: 10 de noviembre del 2018.
- UICN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2. En <http://www.iucnredlist.org/search>. Fecha de consulta: 23 de septiembre del 2016.

# ANEXOS



## ANEXO 1

# Encuesta:.....

Encuestador.....Fecha.....

### 1.- Características del entrevistado.

1.1.- Nombre:.....

.....1.2.- Años cumplidos:.....1.3.- Sexo: (M) / (F)

### 2.- Contacto y reconocimiento de los búhos.

2.1.- ¿Ha visto algún búho?: (SI) / (NO) 2.3.- ¿Donde?:.....

.....2.4.- ¿Cuándo?.....

2.5.- ¿Reconoce algunos de estos búhos?

Especies	SI	NO
Lechuza de campanario		
Tecolote del oeste		
Tecolote del balsas		
Búho cornudo		
Búho café		
Tecolote colimense		
Tecolote bajoño		
Tecolote enano		

2.6.- ¿Qué otros nombres conocen para estos búhos?

<b>Especies</b>	<b>Nombres</b>
Lechuza de campanario	
Tecolote del oeste	
Tecolote del balsas	
Búho cornudo	
Búho café	
Tecolote colimense	
Tecolote bajoño	
Tecolote enano	

2.7.- ¿Ha escuchado búhos cantar?: (SI) / (NO)

2.8.- ¿Dónde?.....2.9.- ¿Cuándo?.....

2.10.- ¿Reconoce el canto de algún de estos búhos?

<b>Especies</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Lechuza de campanario		
Tecolote del oeste		
Tecolote del balsas		
Búho cornudo		
Búho café		
Tecolote colimense		
Tecolote bajoño		
Tecolote enano		

### 3.-Habitat y dieta.

3.1.- ¿Dónde piensa que viven los búhos?

Bosques/Arboles ( ) selvas ( ) barrancas ( )  
cuevas ( ) montañas ( ) campos ( )  
Pueblos/ciudades ( ) Otros: \_\_\_\_\_.

3.2.- ¿Qué cree que coman los búhos?

Pequeños mamíferos ( ) Hierbas ( ) Aves ( )  
Reptiles ( ) Peces ( ) Insectos ( )  
No se ( ) Frutas ( ) Plantas ( )  
Otros: \_\_\_\_\_.

3.3.- ¿Ha visto algún búho comer o cazar algo? (SI) / (NO)

3.4.- ¿Dónde?:..... 3.5.- ¿Qué era?:.....

### 4.- Percepción y usos.

4.1.-¿Que usos conoce que se les den a los búhos?.....

.....  
.....  
.....

4.2.- ¿Sabe si se han matado búhos en el pueblo? (SI) / (NO) 4.3.- ¿Por qué?.....

.....  
.....  
.....





## ANEXO 2

SITIO: \_\_\_\_\_ .# PUNTO: \_\_\_\_\_ . OBSERVADOR: \_\_\_\_\_  
FECHA: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

HABITAT PRINCIPAL (1): \_\_\_\_\_ % COBERTURA DE HABITAT 1: \_\_\_\_\_  
HABITAT SECUNDARIO (2): \_\_\_\_\_ % COBERTURA DE HABITAT 2: \_\_\_\_\_

SELVA BAJA  
PASTIZAL  
MATORRAL

CULTIVOS  
VEGETACION SECUNDARIA  
ZONA URBANA

**% COBERTURA DE VEGETACION (ESTIMACION VISUAL)**

ARBOLES (> 2m): \_\_\_\_\_  
ARBUSTOS (0.5-2m): \_\_\_\_\_  
HIERBAS (<0.5m): \_\_\_\_\_

**% COBERTURA DE PISO (TOTAL=100%)**

VEGETACION: \_\_\_\_\_  
AGUA: \_\_\_\_\_  
LODO/ARENA: \_\_\_\_\_  
PIEDRAS: \_\_\_\_\_  
HOJAS/RAMAS SECAS: \_\_\_\_\_  
TRONCOS: \_\_\_\_\_  
CAMINOS/CARRETERAS: \_\_\_\_\_

**ALTURA DE VEGETACION (m)**

MAXIMA: \_\_\_\_\_  
ALTURA 1: \_\_\_\_\_  
ALTURA 2: \_\_\_\_\_  
ALTURA 3: \_\_\_\_\_  
ALTURA 4: \_\_\_\_\_

**MEDIDAS DE ARBOLES**

DAP MAXIMA: \_\_\_\_\_  
# DE ARBOLES c/ DAP > 10cm: \_\_\_\_\_  
# ARBOLES MUERTOS c/ DAP > 10cm: \_\_\_\_\_

PRESENCIA DE PLANTAS CON FLORES O  
FRUTOS (SI/NO): \_\_\_\_\_

**ACTIVIDAD/PRESENCIA HUMANA**

BASURA: \_\_\_\_\_ HUELLAS: \_\_\_\_\_ VEREDA: \_\_\_\_\_ CARRETERA: \_\_\_\_\_  
ESTRUCTURAS (CASAS, TORRES, ETC): \_\_\_\_\_ OTROS: \_\_\_\_\_

**ESPECIES VEGETALES PRESENTES EN EL AREA:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**NOTAS:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ANEXO 3

#### Información

FECHA: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

NOMBRE: \_\_\_\_\_.

TRANSECTO: \_\_\_\_\_. PTO. NO: \_\_\_\_\_.

ALT: \_\_\_\_\_ (MSNM).

14Q: \_\_\_\_\_.

UTM: \_\_\_\_\_.

HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_.

HORA DE TERMINO: \_\_\_\_\_.

TEMP: \_\_\_\_\_ GRADOS CELSIOUS.

HUMEDAD: \_\_\_\_\_ %.

MVV: \_\_\_\_\_ Km/h.

PROMEDIO VIENTO: \_\_\_\_\_ Km/h.

DIRECCION DEL VIENTO: \_\_\_\_\_ A  
\_\_\_\_\_.

NUBOSIDAD: \_\_\_\_\_ %.

NOTAS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Lista de especies escuchadas u observadas en el punto (10 min dividido en dos periodos de 5 min)

	Especie	Genero	Orientación	Distancia
1.-				
2.-				
3.-				
4.-				
5.-				
6.-				
7.-				
8.-				
9.-				
10.-				
11.-				
12.-				
13.-				
14.-				
15.-				
16.-				
17.-				
18.-				
19.-				
20.-				
21.-				
22.-				

# ANEXO 4

