

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ESCUELA DE BIOLOGÍA.



“DISTRIBUCIÓN DE RAPACES NOCTURNAS (STRIGIFORMES: TYTONIDAE, STRIGIDAE) DEL PARQUE NACIONAL SAN DIEGO Y SAN FELIPE LAS BARRAS, SANTA ANA, EL SALVADOR”.

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

WENDY VANESSA SOTO CAMPOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 2018.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ESCUELA DE BIOLOGÍA.



“DISTRIBUCIÓN DE RAPACES NOCTURNAS (STRIGIFORMES: TYTONIDAE, STRIGIDAE) DEL PARQUE NACIONAL SAN DIEGO Y SAN FELIPE LAS BARRAS, SANTA ANA, EL SALVADOR”.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

WENDY VANESSA SOTO CAMPOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGIA

ASESORAS DE LA INVESTIGACIÓN

Licda. MILAGRO ELIZABETH SALINAS DELGADO

Licda. EUNICE ESTER ECHEVERRÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 2018.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ESCUELA DE BIOLOGÍA



**“DISTRIBUCIÓN DE RAPACES NOCTURNAS (STRIGIFORMES: TYTONIDAE,
STRIGIDAE) DEL PARQUE NACIONAL SAN DIEGO Y SAN FELIPE LAS
BARRAS, SANTA ANA, EL SALVADOR”.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

WENDY VANESSA SOTO CAMPOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGIA

TRIBUNAL CALIFICADOR:

Licda. MILAGRO ELIZABETH SALINAS DELGADO

Licda. EUNICE ESTER ECHEVERRÍA

Licda. DORA ALICIA ARMERO DURÁN

MsD. VIRGINIA GERALDINE RAMÍREZ PINEDA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 2018.

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS

VICERRECTOR ACADÉMICO

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS

SECRETARIO GENERAL

LIC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS

FISCAL

LIC. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARTIN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

DECANO

LIC. MAURICIO HERNÁN LOVO CÓRDOVA

VICE DECANO

LIC. CARLOS ANTONIO QUINTANILLA APARICIO

DIRECTORA ESCUELA DE BIOLOGÍA

M.SC ANA MARTHA ZETINO CALDERÓN

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, OCTUBRE 2018

DEDICATORIA

A mi padre y madre por todo el amor y apoyo.

A mi querido mentor y amigo René Arnulfo Gregorio “Don Goyo” por creer en mí y darme su cariño y comprensión. A un año de su partida todos lo extrañamos mucho.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todas las dudas acerca de su existencia que hizo afirmar mi capacidad de lograr mis metas a pesar de todos los retos y pruebas en estos años.

A mis padres por toda la ayuda económica en mis estudios y realización de esta investigación.

A Don Goyo por todas las experiencias que vivimos a través de la taxidermia, por todos los conocimientos que me dio y sobre todo por no dudar de mis capacidades, también por haberme recomendado el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras y porque sé que estuvo a mi lado en esas caminatas en la oscuridad.

A la Licenciada Idalma Marilu Aldana Pacheco, encargada del PN San Diego y San Felipe Las Barras y guarda recurso Don Jesús por todas las facilidades brindadas para la realización de esta investigación.

A Doña Berta por permitirme sin dudar en ningún momento quedarme en su hogar ubicado en el sector La Barra.

A la Licenciada Eunice Echeverría por darme el espacio y equipo en el MUHNES para terminar de escribir con tranquilidad este documento y todos los consejos brindados en estos años.

A Ph.D Christian Artuso por todos los consejos que me ayudaron mucho, recomendación de equipo y artículos científicos que amablemente me mandó.

A Francisco Serrano por hacer los mapas del lugar, distribución local y prestarme el GPS.

tambien a mis amigos Guillermo Funes por prestarme el equipo de grabación, ir a grabar algunos cantos y hacer correcciones del documento y Abizai Chichilla por ayudarme y estar pendiente en la realización de esta investigación.

ÍNDICE

Contenido

Página

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	4
III. MARCO TEÓRICO	5
3.1 Antecedentes.....	5
3.1.1 Antecedentes regionales.....	5
3.1.2 Antecedentes nacionales.....	9
3.2 Orden Strigiformes.....	15
3.2.1 Hábitat y distribución mundial.....	15
3.2.2 Características morfológicas.....	15
3.2.3 Alimentación y digestión.....	16
3.2.4 Vocalización.....	18
3.2.5 Comportamiento.....	18
3.2.6 Reproducción.....	19
3.3 Vocalizaciones de las aves.....	20
3.4 Reproducción de sonidos grabados.....	20
3.5 Técnicas de grabación de vocalizaciones.....	22
3.6 Equipo.....	23
3.6.1 Micrófono.....	23
3.6.2 Grabadora de audio digital.....	24

3.6.3 Accesorios.....	24
3.6.4 Teléfonos inteligentes (Smartphone)	25
3.7 Formato de archivo de grabación.....	26
3.8 Sonogramas o espectrogramas.	27
3.9 Bibliotecas digitales.	28
IV. METODOLOGÍA	30
4.1 Descripción del área de estudio.	30
4.1.2 Vegetación.....	32
4.1.3 Hidrografía.....	33
4.1.4 Fauna.	34
4.1.5 Temperatura, humedad relativa y precipitación.....	35
4.2 Fase de campo	35
4.2.1 Toma de datos.....	35
4.2.2 Análisis y presentación de datos.....	40
V. RESULTADOS.....	42
5.1 Total de especies.....	42
5.2 Abundancia relativa de respuestas de individuos por kilometro recorrido y curva rango-abundancia.....	43
5.3 Interacción realizada ante la reproducción de vocalizaciones.....	45
5.3.1 Actividad de respuestas nocturnas y crepusculares	46
5.4 Índice de diversidad (dominancia).....	47
5.5 Distribución local del orden Strigiformes en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe La Barra.....	48
VI. DISCUSIÓN	54
VII. CONCLUSIONES	61
VIII. RECOMENDACIONES.....	62
IX. LITERATURA CITADA	63
X. ANEXOS	67

INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS.

Contenido

Página

Figura 1. Rango de distribución mundial de A. familia Tytonidae B. familia Strigidae (Handbook birds of the world © 2018).....	15
Figura 2. Forma de pluma que muestra el borde aserrado (König & Weick 2008).	16
Figura 3. Egagrópilas de <i>Bubo virginianus</i> . Fotografía: Lic. Milagro Salinas (2015).	17
Figura 4. Localización de siringe en aves (Gordillo <i>et al</i> 2013).....	20
Figura 5. Parábola básica para grabación (Macaulay library 2017).....	23
Figura 6. Algunos tipos de grabadoras para grabaciones de aves, Figura (A) y (B) poseen micrófono incorporado (Macaulay library 2017).	24
Figura 7. Tipos de rompevientos para micrófono: espuma (A) , felpa (B) y estilo Zeppelin (C) (Macaulay library 2017).	24
Figura 8. Rompeviento utilizado para parábolas (Owens 2003).	25
Figura 9. Ejemplo de micrófono externo para teléfono inteligente (Macaulay library 2017).	26
Figura 10. Ejemplo de comparación de espectrograma de <i>Aphelocoma coerulescens</i> (A) en formato M4A y (B) espectrograma en formato WAV (Macaulay library 2017).	26
Figura 11. Escala de colores para determinar la intensidad del sonido o volumen en los sonogramas (Kazilek 2013).....	27

Figura 12. Ejemplos de sonogramas creados en el programa Raven pro. El sonograma (A) muestra un color uniforme, eso se debe a que las notas son iguales en todo el canto, por lo tanto la intensidad no cambió (ArgentAvis 2012).....	27
Figura 13. Mapa del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras mostrando las cuatro porciones del parque. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).....	31
Figura 14. (A) Sendero del transecto “Torre”, (B) Sendero del transecto “cueva”, ubicados en el PN San Diego y San Felipe Las Barras. Fotografías: Wendy Soto (2017).....	36
Figura 15. (A) Interior del bosque aluvial del sector “La Barra”, (B) Calle continúa al bosque aluvial, (C) Inundación de la calle continua al bosque aluvial, ubicados en PN San Diego y San Felipe Las Barras. Fotografías: Wendy Soto (2017).....	37
Figura 16. Mapa de los puntos de muestreos realizados en cada transecto tomado en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).	38
Figura 17. Reproducción de vocalizaciones en horas nocturnas, PN San Diego y San Felipe Las Barras. Fotografía: Francisco Serrano (2017).....	39
Figura 18. Grabación de vocalización de un estrígido en transecto “torre” y grabación de vocalizaciones en sector “cueva” del Lic. Guillermo Funes en PN San Diego y San Felipe Las Barras.	40

Figura 19. Distribución local de <i>Tyto Alba</i> en transecto “Cueva” en sector San Diego del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).....	48
Figura 20. Distribución local de <i>Megascops cooperi</i> en transectos “Cueva” y “Torre” en sector San Diego del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).	49
Figura 21. Distribución local de <i>Megascops cooperi</i> en transecto “La Barra” en bosque aluvial del sector La Barra del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).	50
Figura 22. Distribución local de <i>Ciccaba virgata</i> en transectos “Cueva” y “Torre” en sector San Diego del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).....	51
Figura 23. Distribución local de <i>Glaucidium brasilianum</i> en transectos “Torre” y “Cueva” en sector San Diego del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).	52
Figura 24. Distribución local de <i>Glaucidium brasilianum</i> en transecto “La Barra” en bosque aluvial del sector La Barra del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).	53

Gráfica 1. Porcentajes de registros de las cuatro especies de estrígidos localizados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.	42
Gráfica 2. Respuestas obtenidas en los tres transectos limitados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.....	43
Gráfica 3. Respuestas obtenidas en los recorridos mensuales realizados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.	43
Gráfica 4. Curvas rango-abundancia de las especies de estrígidos en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Abreviaciones utilizadas: <i>Tyal: Tyto alba</i> , <i>Meco: Megascops cooperi</i> , <i>Civi: Ciccaba virgata</i> y <i>Glbr: Glaucidium brasilianum</i>	44
Gráfica 5. Interacciones tipo respuesta y observación directa en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.	45
Gráfica 6. Respuesta y observación directa en los tres transectos realizados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.	45
Gráfica 7. Intervalos de actividad en horas nocturnas y madrugada (amanecer) en relación a la respuesta obtenida de las cuatro especies de estrígidos registradas en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.	46

Gráfica 8. Horas de avistamiento en noche y madrugada (amanecer) de las dos especies de búhos observados en el transecto “La barra” del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.....	47
---	----

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Contenido

Página

Cuadro 1. Registros importantes de pieles de estrígidos del MUHNES.....	13
Cuadro 2. Registros de la Colección de Referencia del Museo de Zoología de la Escuela de Biología, Universidad de El Salvador.....	13
Cuadro 3. Categorías para describir un sonograma (ArgentAvis 2012).	28
Cuadro 4. Porciones que constituye el PN San Diego y San Felipe Las Barras (Herrera 2005).....	30
Tabla 1. Abundancia relativa por respuestas de las cuatro especies localizadas por transecto realizado en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.	44
Tabla 2. Valores obtenidos del índice de dominancia Simpson en relación a los transectos realizados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.	47

INDICE DE ANEXOS

Contenido

Página

Anexo 1. Listado de aves rapaces nocturnas registradas para El Salvador. Imagen tomada de Pérez <i>et al</i> (2008).	67
Anexo 2. Representación de hoja de colecta para muestreos del trabajo de investigación “Distribución y abundancia de rapaces nocturnas (Strigiformes: Tytonidae, Strigidae) en los dos sectores turísticos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”	68
Anexo 3. Listado de individuos localizados en dos sectores turísticos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador” durante los muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.	69
Anexo 4. Avistamientos durante muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017, en PN San Diego y San Felipe Las Barras.	71
Anexo 5. Punto de localización de <i>Tyto alba</i> en transecto “Cueva”, ubicado en sector San Diego del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.	72
Anexo 6. Puntos de localización de <i>Megascops cooperi</i> en transectos “Torre” y “Cueva”, ubicados en sector San Diego del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.	72

Anexo 7. Puntos de localización de <i>Megascops cooperi</i> en transecto “La Barra” ubicado en el bosque aluvial del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.....	73
Anexo 8. Puntos de localización de <i>Ciccaba virgata</i> en transecto “Torre” y “Cueva”, ubicados en sector San Diego del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.	74
Anexo 9. Puntos de localización de <i>Glaucidium brasilianum</i> en transectos “Torre” y “Cueva””, ubicados en sector San Diego del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.	75
Anexo 10. Puntos de localización de <i>Glaucidium brasilianum</i> en transecto “La Barra”, ubicado en el bosque aluvial del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.....	77
Anexo 11. Sonogramas de estrígidos encontrados en los meses de abril a julio del 2017, en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador	78
Anexo 12. Mapas de distribución del orden Strigiformes de acuerdo a registros en El Salvador. Imágenes tomadas de Pérez <i>et al</i> (2008).	80
Anexo 13. Fotografías sobre la investigación realizada en los meses de abril a julio del 2017, en PN San Diego y San Felipe Las Barras.	82

RESUMEN

El orden Strigiformes lo conforman las aves conocidas como búhos y lechuzas. Viven en la mayoría de zonas y regiones a nivel mundial, desde frías hasta desérticas (Civita *et al* 1972). Para el ser humano la importancia de estas aves radica en consumir especies perjudiciales, que llegan a convertirse en plagas y son portadores de enfermedades para las poblaciones humanas.

El sitio de estudio seleccionado fueron dos sectores del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, municipio de Metapán, departamento de Santa Ana, El Salvador. Se determinaron tres transectos: dos ubicados en el sector San Diego (“Cueva” y “Torre”) y uno en el sector La Barra, alrededor del bosque aluvial. En ellos se colocaron puntos de reproducción de vocalizaciones de especies esperadas para la zona. A cada individuo se tomó su punto de referencia para la elaboración de mapas de distribución local en los transectos.

En total se determinaron 63 puntos donde hubo respuesta a las vocalizaciones y/o hubo observación directa de individuos, en ellos se registró cuatro de seis especies reportadas previamente (Pérez *et al* 2008) *Glaucidium brasilianum* con 46 respuestas, *Megascops cooperi* con 20 respuestas, *Ciccaba virgata* con nueve respuestas y *Tyto alba* con un individuo.

Se obtuvieron 76 respuestas de cuatro especies: *G. brasilianum*, *M. cooperi*, *C. virgata* y *T. alba*; cinco individuos observados de dos especies: *G. brasilianum* y *M. cooperi*

El transecto que posee la mayor abundancia es “Cueva” del sector San Diego en relación a *G. brasilianum* con 0.92 ± 0.04 respuestas de individuos encontrados por kilómetro recorrido durante los muestreos de noche y madrugada. El de menor abundancia relativa fue *T. alba* con 0.04 ± 0 respuesta de individuo por kilómetro recorrido localizado en el mismo transecto.

G. brasilianum mostró un comportamiento principalmente al amanecer, en cambio, *M. cooperi* fue principalmente en horas nocturnas (10:01 PM a 11:00 PM). *C. virgata* mantuvo actividad de respuesta nocturna y en hora del amanecer fue bajo en comparación de la noche.

I. INTRODUCCIÓN

El orden Strigiformes lo conforman las lechuzas y búhos. Estas aves han logrado adaptarse a una gran variedad de condiciones climáticas que le han permitido poder encontrarse casi a nivel mundial, a excepción de la Antártida, parte de Groenlandia y algunas islas Oceánicas, el 38% se encuentran en la región Neotropical (Enríquez 2015).

Su principal función ecológica es ser depredadores topos, por ello se encuentran en los niveles superiores de las cadenas tróficas, sus actividades influyen sobre la estructura de la cadena y las interacciones depredador-presa, por ello deben ser uno de los principales organismos relacionado a la conservación y manejo de especies, incluyendo de igual manera a las especies presas, ya que ellos también son determinantes en la cadena trófica y un desequilibrio poblacional afectaría de manera directa a las poblaciones de depredadores (Bó *et al* 2007).

En la región Neotropical, *Megascops* es el género con mayor número de especies (once), seguido de *Glaucidium* con nueve especies; en nuestro país existen especies que solo forman parte de esta región como *Strix fulvescens* y *Megascops cooperi*, todas con escasa información sobre aspectos ecológicos, ya que no han sido estudiadas a detalle (Enríquez *et al* 2012).

El Salvador posee trece especies de estrígidos, estos fueron inicialmente registrados y descritos por Dickey & Van Rossem, en su libro titulado “Aves de El Salvador” publicado en 1938.

Uno de los mejores métodos para localizar estrígidos es el uso de vocalizaciones para estimular una respuesta y así poder localizar fácilmente (Budney y Grotke 2009), ya que se caracterizan por esconderse durante el día y cazar en silencio en horas nocturnas, por eso, su visualización a simple vista es difícil sin ayuda de equipo especializado para su búsqueda y no suelen cantar de forma continua o capturarse como otros órdenes de aves en diferentes horas de actividad.

Los estrígidos de nuestro país no han sido estudiados en aspectos ecológicos como distribución, alimentación, reproducción y poblaciones, y es el

país de Centroamérica con el menor número de investigaciones sobre estas aves; se consideran que sus estudios son difíciles de realizar, ya sea por sus hábitos nocturnos, la dificultad de encontrarlos o el poco interés que se les ha brindado a comparación de otras aves.

El objetivo de esta investigación es “Conocer la distribución de rapaces nocturnas (Strigiformes: Tytonidae, Strigidae) del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”, contribuyendo así, al enriquecimiento de información sobre el orden en el país.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

“Conocer la distribución de rapaces nocturnas (Strigiformes: Tytonidae, Strigidae) del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”.

Objetivos específicos

Registrar la presencia del orden Strigiformes en los dos sectores turísticos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

Estimar la abundancia relativa de las especies encontradas del orden Strigiformes en los dos sectores turísticos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

Interpretar la actividad de interacción de los registros del orden Strigiformes en los dos sectores turísticos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

Registrar áreas de distribución local del orden Strigiformes en los dos sectores turísticos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

3.1.1 Antecedentes regionales

México es uno de los países que ha realizado esfuerzos de investigación en el área de estrígidos, una de las investigadoras importantes del orden Strigiformes es Paula Enríquez Rocha, enfocada en historia y conservación en su país, uno de sus trabajos destacados en investigaciones analíticas es el realizado en el año 2012 titulado “Los Búhos de México y Centroamérica: necesidades en investigación y conservación”, se enfoca en el conocimiento biológico y ecológico de algunas especies descritas para la región del Neotrópico, así como su rango de distribución y estado de conservación.

Las especies mejor conocidas son *Megascops barbarus* y *Megascops guatemalae*, y las menos conocidas son *Aegolius ridgwayi* y *S. fulvescens*. Especies comunes y con rango de distribución limitada en la región, como *M.cooperi*, *Megascops trichopsis* y *Glaucidium ridgwayi* no han sido estudiadas a detalle en ningún país de la región. (Enríquez *et al* 2012).

Paula Enríquez junto a Luis Rangel Salazar, realizaron la investigación denominada “Ocurrencia de búhos y comportamiento del llamado en un Bosque tropical lluvioso”. De abril a septiembre del año 1995 en la Estación biológica La Selva en Costa Rica, utilizando dos métodos en la búsqueda de búhos: llamadas esporádicas y reproducción de vocalizaciones y así comparar poder comparar la efectividad de los métodos; también se basaron en las fases lunares y cómo influye en sus actividades.

Resultando seis especies para el sitio: comunes a *Otus vermiculatus* y *Lophotrix cristata*; poco comunes a *Strix virgata* y *Strix nigrolineata* y como especies raras a *Glaucidium griseiceps* y *Pulsatrix perspicillata*. La especie que aumentó significativamente su encuentro con la reproducción de vocalizaciones fue *S. virgata* (0.32 búhos/km con llamadas esporádicas y 0.71 búhos/km con reproducciones), *O. vermiculatus* y *L. cristata* obtuvieron resultados similares, no obstante, las otras especies no respondieron (Enríquez y Rangel 2001).

Concluyendo que las fases lunares influyen en las actividades de llamado y las respuestas, aparentemente varían de especies y ubicaciones. La respuesta y actividad vocal está relacionada al periodo de cría y por ello se incita a la investigación de especies tropicales con seguimiento de poblaciones, para conocer sobre sus periodos de reproducción y cría (Enríquez y Rangel 2001). Este tipo de información aun en la actualidad es escasa en nuestra región.

“Ocupación y abundancia de aves rapaces nocturnas (Strigidae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México” de febrero a agosto del 2009, Rivera- Rivera *et al* (2012) en trayectos de dos áreas de la selva para reproducir vocalizaciones pregrabadas de especies específicas, y así, obtener respuesta y metodologías para determinar la composición de especies, análisis de hábitat local y análisis del paisaje. Realizaron una documentación de la variación espacial de la ocupación y abundancia de cinco especies para el sitio que no había sido descrito antes y fueron *M. guatemalae*, *L. cristata*, *P. perspicillata*, *S. virgata* y *S. nigrolineata*.

También destacaron la importancia de estos estudios para la conservación de futuras áreas que son determinantes como hábitat de especies que ayudan en los ecosistemas, así como nuevos enfoques a considerar como parámetros para determinar estrategias de conservación (Rivera- Rivera *et al* 2012).

En la investigación “Densidad y uso de hábitat de búhos en la Selva El Ocote, Chiapas” realizada por José Vázquez en el 2010, determinó densidad, uso de hábitat y asociación de variables ambientales con la presencia de tres especies de búhos: *M. guatemalae*, *Glaucidium brasilianum* y *Ciccaba virgata*, en época seca (enero/mayo) y época lluviosa (junio/agosto), con cuatro trayectos de 1.1 a 2 Km en selva mediana, vegetación secundaria y bosque encino. *C. virgata* presentó el mayor número de individuos (n=104), *M. guatemalae* (n=24) y *G. brasilianum* (n=10). En la selva se encontraron las tres especies, en cambio, en el bosque solo se observaron *G. brasilianum* y *C. virgata*.

La densidad de las tres especies fue estable durante las dos estaciones climatológicas, esto pudo ser por el comportamiento territorial de los estrígidos ya que no permiten a otros estar cerca de sus dominios por lo que puede relacionarse que las poblaciones son estables. En este estudio se logró obtener información para decisiones sobre la conservación de estrígidos y las áreas donde habitan en el sitio (Vázquez 2011).

También se han realizado investigaciones a base de estudios previos, como “Riqueza y distribución espacial de rapaces nocturnas en Hidalgo, México” por Jorge Valencia-Herverth, Raúl Ortiz-Pulido y Paula Enríquez. Basado en estudios, reportes electrónicos y colecciones científicas que datan de 1825 a 2010 y un estudio de campo en el 2011. Utilizaron reproducciones de vocalizaciones en sitios que no habían sido tomados en cuenta en estudios pasados. Obtuvieron 310 registros en total, 157 registros antiguos fueron de quince especies recopilados en 28 referencias bibliográficas y colecciones.

Algunas especies fueron *T. alba*, *Megascops kennicottii*, *Megascops asio*, *M. trichopsis*, *Bubo virginianus*, *Glaucidium sanchezi*, *G. brasilianum*, *Micrathene whitneyi* y *C. virgata*. El trabajo de campo dió 153 registros de las quince especies y tres nuevos registros (*M. guatemalae*, *C. nigrolineata* y *Asio stygius*) y se confirmó la presencia de *Asio Otus* que estaba sin determinar, *C. virgata* obtuvo el mayor número de registro (n=73).

Este trabajo logró determinar registros para el estado y la integración de tres especies nuevas, esto brindó información actualizada para el sitio y así, proponer estrategias para la creación de áreas naturales protegidas y con ello la conservación de las especies con el impulso de realizar investigaciones sobre este orden (Valencia-Herverth *et al* 2012).

Raúl Ortiz-Pulido y Carlos Lara realizaron la investigación titulada “Búhos en bosques Pino y Roble en Parque Nacional La Malinche, México” de agosto 2005 a febrero del 2006, evaluaron diversidad, asociación con hábitats y densidad de búhos en la única área protegida del estado de Tlaxcala, en bosque pino, bosque de roble y bosque pino-roble, utilizaron reproducciones de vocalizaciones de especies potencialmente encontradas en el parque. Obtuvieron 30 registros de siete especies (*T. alba*, *M. kennicottii*, *M. trichopsis*,

B. virginianus, *Glaucidium gnoma*, *Athene cunicularia* y *Aegolius acadicus*). Seis especies encontradas en bosque de roble, cinco en bosque de pino y tres en bosque pino-roble. Ninguna había sido reportada para el sitio, creando así nueva información que servirá para futuras investigaciones (Ortiz- Pulido y Lara 2014).

Aaron Flesch y Robert Steidl realizaron la investigación “Detectabilidad y radio de respuesta del búho pigmeo ferruginoso (*G. brasilianum*)”, realizado en Sonora, México, principalmente en desiertos, semidesiertos y pastizales en todas las épocas climáticas y épocas de reproducción entre los años 2001 y 2005. Utilizaron reproducción de vocalizaciones y midieron el tiempo de respuesta, distancia y tiempo de duración. También utilizaron individuos que habían sido radio marcados (diecisiete adultos machos y 23 juveniles).

Detectaron 438 machos, 72 hembras y diez de sexo indeterminado en 392 transectos. El tiempo de respuesta fue aproximadamente 2.6 minutos, aunque este cambió durante las épocas del año. Concluyeron que esta especie es altamente estimulada por reproducciones, siendo mayor en horas del día, los machos respondieron más en época de cortejo y anidación, disminuyendo a medida que la época de cortejo va terminando; la rápida respuesta influye con la abundancia de la especie (Flesch y Steidl 2007).

En Guatemala, Richard Gerhardt en 1991 realizó una investigación enfocada en *C. virgata* titulada “Respuesta a reproducciones a llamadas coespecíficas de búho moteado”, desarrollado en el Parque Tikal, área de Bosque seco tropical del país, durante seis semanas en el periodo de cortejo (abril y mayo), también tomó como parámetros la hora y condiciones climatológicas. Realizó 414 reproducciones, obteniendo 136 respuestas con 40% de efectividad con las reproducciones bajo diferentes condiciones (intensidad de lluvia y viento), determinó que no existe diferencia entre las horas nocturnas de respuestas y son mayores durante la época de cortejo y anidación, ya que estas fueron mayores al inicio del estudio y fueron disminuyendo con los muestreos.

En Sudamérica también se han realizado investigaciones sobre el orden Strigiformes en diferentes aspectos ecológicos, uno de estos estudios es

“Abundancia y nuevos registros de búhos simpátricos en Manizales y VillaMaría (Caldas, Colombia)” realizado en una zona urbana y semiurbana de abril a septiembre del 2013, con el método de vocalizaciones espontaneas, dividido por fase lunares. Se registraron cuatro especies: *C. virgata*, *M. choliba*, *A. stygius* y *T. alba*. La especie con mayor registro fue *C. virgata* presente en todos los tipos de vegetación. Ninguna de las especies vocalizó simultáneamente y su interacción simpátrica puede ser por la diferencia de abundancia de las especies (Restrepo-Cardona *et al.* 2015).

Jesse Fagan y Oliver Komar realizaron la guía de campo sobre aves del noroeste de Centro América (2016), en él se presenta datos generales sobre dieciocho especies de estrígidos reportados en esa área.

En Inglaterra, Colin shawyer en 2011 realizó una guía sobre metodología de búsqueda a utilizar con *T. alba*, determinó que no presenta una conducta de territorialidad como otras especies, ya que no defiende su territorio y por lo tanto, no necesita vocalizar para defenderse, por ello, determina que el uso de reproducciones de vocalizaciones es ineficiente para estudiarla y para detectarla es fundamental realizar búsqueda directa de nidos y perchas en horas diurnas.

Claus König y Friedhelm Weick en 2008 publicaron la guía sobre estrígidos titulado “Búhos del mundo” en el que describen 250 especies distribuidos a nivel mundial, describiendo aspectos generales de cada especie.

3.1.2 Antecedentes nacionales

En El Salvador los primeros en describir y registrar al orden Strigiformes fueron Dickey & Van Rossem (1938), el primero en visitar el país fue A. J. Van Rossem, en sugerencia de su colega A. Brazier Howell en 1912, al observar la gran diversidad de aves y su interés en obtener registros nuevos para la región, convenció a Donald R. Dickey para unirse a sus viajes de investigación, así, desde 1925 a 1927 realizaron viajes a distintos puntos claves de biodiversidad logrando describir doce especies de estrígidos.

Durante la investigación de Dickey & Van Rossem, la única especie sin registrar fue *Aegolius ridgwayi*, este fue documentado por J. T. Marshall en

1941 en una expedición realizada en los lugares que Dickey y Van Rossem visitaron 24 años antes, a excepción de un bosque virgen de *Pinus oocarpa* en el lado oeste de la montaña Los Esemiles, a 5500 pies de altura, por casualidad escuchó su ululeo y no sabía si era un individuo de esa especie u otra, le tomó una semana en encontrarlo y captúralo para su determinación (Marshall 1942). Así, el número de especies que aún se mantiene en la actualidad son trece (anexo 1).

Jane West realizó su tesis titulada “Rapaces del bosque El Imposible”, recolectando datos desde 1979 a 1981. Obtuvo información sobre nidos y observación directa en nueve puntos del parque, determinado como bosque deciduo. En cada punto observaba los hábitos alimentarios, comportamiento, incubación y juveniles; también capturó individuos con trampas bal-chatri para anillarlos y tomar datos generales.

En relación a rapaces nocturnas, identificó dos nidos de *T. alba* entre los meses de diciembre a febrero 1981, dos de *M. cooperi* (posible) en abril- mayo 1980 y febrero- abril 1981, cuatro de *G. brasilianum* en marzo-abril 1980 y abril-mayo 1981 y cinco de *C. virgata* en junio 1979, marzo-mayo 1980 y abril a julio de 1981. Sobre *P. perspicillata*, no encontró nidos, pero un registro previo (1977) observó un juvenil en los meses de agosto, por lo que cree que la época de anidación es en mayo.

En el año 2008, Ricardo Pérez León y otros autores realizaron la recopilación llamada “Los búhos de El Salvador”, encontrado en el libro “Los búhos Neotropicales: diversidad y conservación” editado por Paula L. Enríquez (2015). El capítulo trata de una recopilación sobre aves rapaces nocturnas de El Salvador, con 900 registros del año 1912 hasta el 2008 se revisaron 258 referencias sobre investigaciones de avifauna en el país, 72 de ellas (50 no publicadas y 22 publicaciones) contenían información referente al orden.

Algunas de estas documentaciones fueron el realizado por la Dra. J.N West en 1979 y 1980 en el Parque Nacional El Imposible, estados de conservación evaluados sobre base de datos entre 1966 y 1982 y el último trabajo de la Dra. West en tres Áreas Naturales Protegidas finalizado en el 2011.

Al obtener los datos establecieron dieciocho tipos de hábitats referentes a la ubicación de los estrígidos en relación a la información obtenida, estos hábitats se clasificaron en ecosistemas naturales, ecosistemas agropecuarios/agroforestales y zonas de asentamientos humanos, con ello se determinó la mayor diversidad por equitatividad de las especies y mapas de distribución a nivel nacional.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los ecosistemas naturales fueron los más equitativos, en los en mayor riqueza están cafetal, selva nubosa, decidua y ribereña, y asociación pino-roble; con mayor equitatividad fueron cafetales, asociación pino-roble y selva decidua, mientras que los hábitats con menor riqueza y equitatividad fueron bosque de roble y pastizales (Pérez *et al* 2008).

Los cafetales se consideran importantes por los resultados obtenidos, ya que al presentar la mayor riqueza y equitatividad se consideran sitios de conservación de rapaces nocturnas; los ecosistemas boscosos también presentaron una riqueza alta (trece especies) por lo tanto la protección es crucial para el mantenimiento de las poblaciones a nivel nacional. También los asentamientos humanos rurales son importantes ya que albergan la mayor diversidad a comparación de los asentamientos humanos urbanos, esto se debe a que las zonas rurales se encuentran asociados con áreas naturales protegidas y parches de vegetación (Pérez *et al* 2008).

También realizaron una clasificación de acuerdo al número de hábitats en los que se encontraban los estrígidos: Generalistas de hábitats (encontrados en diez de los dieciocho hábitats descritos) Generalista de bosque (ocurren en más de cuatro hábitats forestados y selvas) Especialista de hábitats (encontrados en hábitats específicos) y Especialista de bosque (encontrado en un bosque en específico).

Se determinaron cinco especies generalistas de hábitats: *T. alba*, *M. cooperi*, *B. virginianus*, *G. brasilianum* y *C. virgata*; dos especialistas de hábitats: *A. cunicularia* y *Pseudoscops clamator*; tres generalistas de bosque *M. trichopsis*, *P. perspicillata* y *S. fulvescens*; tres especialistas de bosque: *L. cristata*, *C. nigrolineata* y *A. ridgwayi*.

Pérez *et al* (2008), concluyen que la información sobre rapaces nocturnas necesita mayor esfuerzo sobre aspectos importantes como alimentación, anidación y reproducción, porque de la mayoría de las especies no se conocen estos aspectos; también el estado de conservación es incompleto por la falta de estrategias que pueden ayudar a crear conciencia, así como realizar investigaciones enfocadas en rapaces nocturnas que proporcionen información sobre la ocurrencia en el país, ya que la mayoría de información es esporádica o casual.

El boletín de la revista Raptor Research Foundation (RRF) (2011) contiene la ponencia sobre el estudio realizado en Strigiformes llamado “OWL OCCURRENCE IN SEVERAL OF EL SALVADOR’S PROTECTED AREAS”, realizado por la estadounidense Dra. Jane Noll West, por 8 años (marzo – abril del 2003 a 2005 y 2007 a 2011) realizó un monitoreo sobre ocurrencia de estrígidos presentes en tres áreas: Parque Nacional Montecristo, Parque Nacional El Imposible y Bosque Nancuchiname. En cada área se realizaron dos transectos permanentes de 2 km de distancia con puntos separados por 200m, en cada punto se reproducían cantos de las especies de estrígidos registradas para el área estudiada. West registró nueve especies de estrígidos (*T. alba*, *M. cooperi*, *M. trichopsis*, *B. virginianus*, *G. brasilianum*, *S. fulvescens*, *C. virgata* y *P. perspicillata*).

Sobre investigaciones en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras pueden incluirse un anexo en tesis sobre rapaces diurnas en Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, en las que el autor registró *T. alba*, *M. cooperi*, *G. brasilianum*, *C. virgata* y *B. virginianus* (Molina 2013). Otro es una evaluación sobre avifauna realizado por Komar y Herrera (1995), por cuatro días recorrieron sectores del Parque, realizando un conteo rápido sobre las aves escuchadas y observadas, *G. brasilianum* fue el único búho registrado (n=2).

Algunas especies de estrígidos solo han sido incluidas en listados de fauna como el realizado en Lavas de Izalco- Parque nacional Los Volcanes, Sonsonate (Fagan 2007), Parque nacional El Imposible, Ahuachapán y Complejo San Marcelino, Sonsonate (Komar y Herrera 1995) y un listado

realizado en Complejo San Marcelino, Sonsonate (Pineda y Vázquez 2012). El Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES) posee en su colección de referencia pieles de estrígidos (Cuadro 1), de igual manera, la Colección de Referencia del Museo de Zoología de la Escuela de Biología en la Universidad de El Salvador (cuadro 2).

Cuadro 1. Registros importantes de pieles de estrígidos del MUHNES.

Código	Especie	Fecha y lugar de colecta
MUHNES 60-1181	<i>Bubo virginianus</i>	22 de junio del 2005, Dulce nombre de María, Chalatenango, sin nombre de colector.
MUHNES 60-351	<i>Rhinoptynx clamator</i> (Actualmente <i>Pseudoscops clamator</i>).	1º de marzo de 1978, San salvador, sin nombre de colector.
MUHNES 60-477	<i>Strix fulvescens</i>	26 de marzo de 1972, Hacienda Montecristo, Metapán, Santa Ana por Víctor Hellebuyck, el colector lo clasifica como <i>Strix varía fulvescens</i> .
MUHNES 60-626	<i>Speotyto cunicularia</i> (Actualmente <i>Athene cunicularia</i>).	12 de noviembre de 1980, Finca Veracruz, La libertad, sin nombre de colector.

Cuadro 2. Registros de la Colección de Referencia del Museo de Zoología de la Escuela de Biología, Universidad de El Salvador.

Código	Especie	Fecha y lugar de colecta
CR-40-AV-ST-GLBR-020	<i>Glaucidium brasilianum</i> ♂	01 de enero de 2003, Metapán Santa Ana por Roxana Herrera.
CR-40-AV-ST-MECO-012	<i>Megascops cooperi</i> ♀	1996, San Luis Talpa, Zacatecoluca, La Paz, sin nombre de colector
CR-40-AV-ST-MECO-013	<i>Megascops cooperi</i> ♂	1996, San Luis Talpa, Zacatecoluca, La Paz, sin nombre de colector
CR-40-AV-ST-CIVI-006	<i>Ciccaba virgata</i> ♂	15 de febrero del 2015, Izalco Sonsonate por Damián Córdova.
CR-40-AV-ST-BUVI-010	<i>Bubo virginianus</i> ♀	13 de octubre del 2015, GEO, Usulután por MARN

La lista roja de especies amenazadas de la UICN determina a las trece especies reportadas para El Salvador en grado de menor preocupación (no cumple los criterios de peligro o amenazas según UICN) desde el año 2004, a excepción de *B. virginianus* y *G. brasilianum* que se encuentran en menor preocupación desde el 2014. Las especies han sido catalogadas como población estable (*B. virginianus*, *P. clamator*, *L. cristata*, *C. nigrolineata*, *P. perspicillata*, *M. cooperi*, *T. alba* y *A. ridgwayi*), población decreciendo (*C. virgata*, *G. brasilianum*, *A. cunicularia* y *S. fulvescens*).

Por último, se encuentran una población incrementando, *M. trichopsis*, aunque no describe las causas del porque se está dando (IUCN red list 2017).

También es importante incluir las bibliotecas digitales de internet, ya que en ellas se encuentran registros de aficionados e investigadores de la ornitología, una de estas bibliotecas más conocidas es eBird International (www.ebird.com), en esa página se puede encontrar registros de once especies de estrígidos para el país.

Para el PN San Diego y San Felipe Las Barras, las especies registradas en eBird International son *T. alba* (2016 a 2018), *M. cooperi* (2016, 2017) *G. brasilianum* (2014 y 2015) y *B. virginianus* (2018). Otros registros son *B. virginianus* en Área Natural Protegida Paraje Galán, Chalatenango en 2014 y 2015, *M. trichopsis* y *A. ridgwayi* en El Pital, Chalatenango en el 2011.

Xeno canto (www.xeno-canto.org) es otra biblioteca digital que posee registros de estrígidos para el país, algunos de estos son *M. cooperi* en Cantón San Andrés, Ciudad Arce, Santa Ana (2015), *T. alba* en Santa Ana (2016), *B. virginianus* en ANP La Montañona, Chalatenango (2012), *M. trichopsis* en Metapán, Santa Ana (2017), *P. perspicillata* en Bosque Cinquera (2015) y *C. nigrolineata* en ANP El Balsamar, San Julián, Sonsonate (2013) y *S. fulvescens* en PN Montecristo (2016).

En Birdlife (www.birdlife.com) se puede ver las zonas de residencia de estrígidos por los registros encontrados en la página, para la zona de Santa Ana se pueden observar *M. cooperi*, *T. alba*, *G. brasilianum*, *C. virgata* y *B. virginianus*.

3.2 Orden Strigiformes

Conocidos como búhos y/o lechuzas, son un grupo de aves que poseen características distintas a otro tipo de aves como ojos grandes en posición frontal y visión nocturna. Existen 250 especies a nivel mundial (27 de la familia Tytonidae y 223 de la familia Strigidae) (König & Weick 2008). Por análisis de ADN se ha encontrado que están relacionadas con los órdenes cuculiformes y camprimulgiformes que también poseen algunas características similares en cuanto a morfología y la capacidad de poder ver en poca o completa oscuridad (Scholz 2001).

3.2.1 Hábitat y distribución mundial

Viven principalmente en bosques, lugares abiertos, matorrales e incluso, tundras heladas; ambas familias se distribuyen a nivel mundial en la mayoría de ecosistemas existentes (Berger 2005) (figura 1).

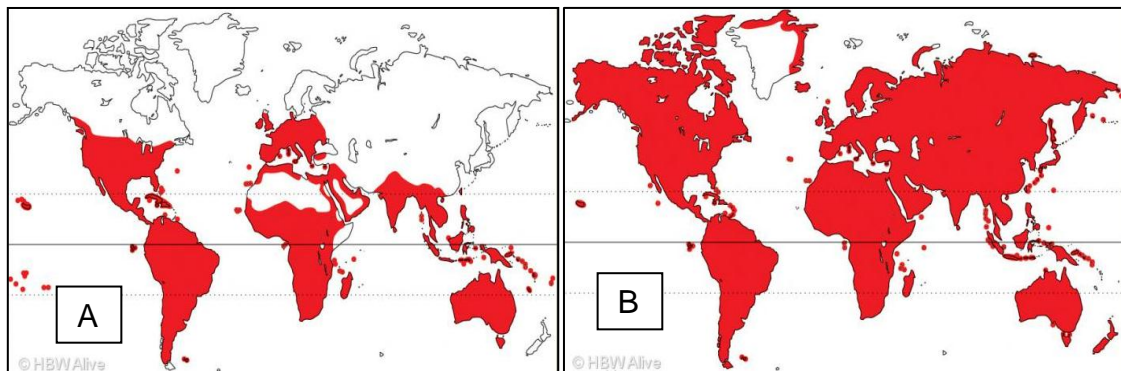


Figura 1. Rango de distribución mundial de **A.** familia Tytonidae **B.** familia Strigidae (Handbook birds of the world © 2018).

3.2.2 Características morfológicas

Scholz (2001) menciona que existen entre los estrígidos dimorfismo sexual. Las hembras tienen un mayor tamaño y peso que los machos, esto se puede deber a que la hembra cuida el nido, incuban y alimenta a los pichones; otra teoría es que se mueven por más territorio para obtener alimento y tienen mayor actividad física.

Quizás la característica más notable del orden son los ojos, estos se disponen en un plano frontal como los humanos. Con un campo visual de 110°,

sus globos oculares están fijos por lo tanto no pueden ver de lado sin mover la cabeza, por ello, tienen la capacidad de girar la cabeza hasta 270° (König & Weick 2008).

Sus ojos son muy sensibles a los cambios de luz, por eso su actividad se presenta principalmente al anochecer cuando la cantidad de luz es baja, el color de sus iris es principalmente amarillo a naranja. Al igual que el ojo humano, posee dos tipos de receptores sensoriales: conos y bastones. Los estrígidos tienen mayor cantidad de bastones, dándole la habilidad de adaptarse a las condiciones que necesita (Scholz 2001).

Las plumas de los estrígidos son más suaves que otros órdenes de aves, ya que el borde de las plumas es de forma aserrada (Figura 2), esto le permite un paso de aire rápido que no atraviesa directamente el borde, por eso, no produce ruido al volar (König & Weick 2008).

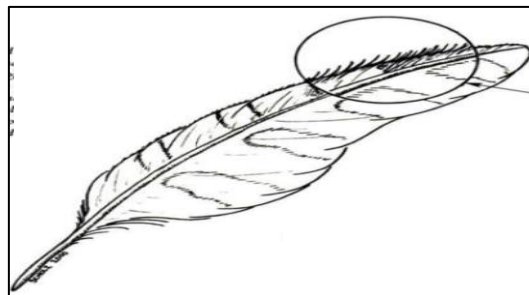


Figura 2. Forma de pluma que muestra el borde aserrado (König & Weick 2008).

La coloración es principalmente críptica, de colores oscuros o pálidos, que permiten mimetizarse de forma efectiva en los árboles y así, pasar desapercibidos de sus presas (Scholz 2001).

3.2.3 Alimentación y digestión

Su dieta incluye invertebrados como insectos, arañas, cangrejos, caracoles, lombrices y escorpiones; vertebrados como peces, reptiles, anfibios, aves y mamíferos. Muchos tienen preferencia en una presa en especial (König & Weick 2008).

Existen especies oportunistas que cazan una gran variedad de presas presentes en diversos hábitats, en cambio los predadores selectivos cazan una

diversidad limitada de presas en hábitats concretos, por ello tienen menor variedad de alimento (Berger 2005).

Los estrígidos generalmente tragan a su presa, depositada directamente al proventrículo, aquí los jugos digestivos que contienen enzimas digestivas, ácido clorhídrico y mucus suavizan absorbiendo los nutrientes, pero a comparación de otras rapaces como águilas y halcones sus jugos digestivos son débiles, por lo que deben regurgitar huesos, piel o plumas de su presa (Berger 2005).

Berger (2005) comenta que todos los estrígidos producen egagrópilas, restos de partes no digeribles (Figura 3). Mientras contenga los restos ingeridos, no puede alimentarse de nuevo, durante el día descansa y digiere el alimento, después regurgita y vuelve a alimentarse. Para ello realiza contracciones musculares por medio de movimientos que ayudan a expulsar fácilmente sin dañar su esófago.

Al encontrarse en su percha, dormidero o nido descansando día a día se podrá observar una acumulación de egagrópilas en la base del árbol, esto es una señal de que el búho descansa diariamente en el mismo sitio. El tamaño de la egagrópila es proporcional al tamaño de estrígido (de una pulgada hasta 4 cm de largo).

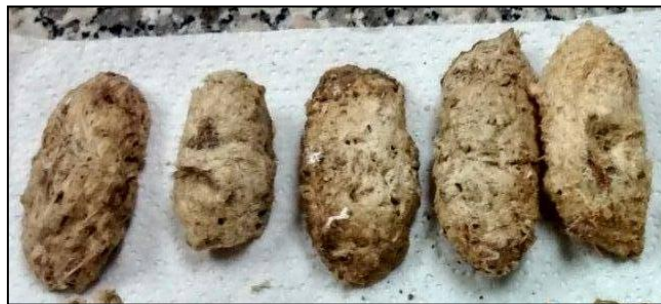


Figura 3. Egagrópilas de *Bubo virginianus*. Fotografía: Lic. Milagro Salinas (2015).

La mayor parte de estudios acerca de dieta de estrígidos se realiza por medio de la examinación de egagrópilas, ya que las partes ingeridas sirven para identificar las especies presas (Smith & Richmond 1972). Huebschman *et al* (2001) mencionan la importancia de realizar estudios por medio de egagrópilas como la determinación de especies presas, preferencia y

estimación de biomasa de la presa, también el conocer cómo se encuentran las comunidades de pequeños mamíferos y su distribución.

3.2.4 Vocalización

La descripción de las vocalizaciones en estrígidos son difíciles de encontrar en todo libro referente a la Ornitología, se ha logrado comprender a través de investigaciones la importancia de diferenciar los diferentes tipos de vocalizaciones, ya que gracias a ellos, se logra identificar de forma exacta la especie que se está escuchando, más importante que reconocerlo a través de la coloración del plumaje. No se ha demostrado una diferencia geográfica de vocalizaciones entre la misma especie (König & Weick 2008).

Mikkola (2013) afirma que a comparación de los Passeriformes que abren su pico para cantar, los búhos no lo hacen, ya que producen el sonido al inflar desde su garganta, esto se conoce como ululeo.

König & Weick (2008) describen que los cantos sirven para atraer pareja y defender territorio, algunos géneros poseen dos cantos para diferentes situaciones, uno de los más conocidos es el género *Megascops*, tienen un canto A (territorial) y un canto B para cortejo en hembras y machos, el canto B es más agresivo que el canto A.

Las llamadas se describen más como chirridos o gritos agudos utilizados para pedir alimento y alarma, usualmente lo utilizan los juveniles. Los estudios referentes a vocalizaciones son suficientes para identificar una especie, así, las vocalizaciones son muy importantes para la taxonomía del orden Strigiformes (König & Weick 2008).

3.2.5 Comportamiento

Otro aspecto importante y característico del orden Strigiformes son sus hábitos, se han descrito aproximadamente un 69% del total de las especies como nocturnas y 22% se determinan como parcialmente diurnas o crepusculares; un aproximado del 3% como diurnas y un 6% con actividad desconocida (Mikkola 2013).

Berger (2005) describe a este orden como territorial, ya que al tener un sitio para anidar adecuado, defienden su territorio. Todos lo hacen por algún motivo: alimentación segura alrededor del nido, en época de reproducción y crianza de pichones por el peligro que tienen al ser vulnerables a otros depredadores.

Demuestran una agresividad alta si creen que otras especies están cerca de su territorio, ya sea cantando o atacando directamente, por ello el uso de vocalizaciones para realizar investigaciones acerca de este orden es el mejor método de campo. Algunos estrígidos no son territoriales como el caso de *T. alba*, que pueden vivir cerca de otras lechuzas, formando colonias y cazando juntos en la misma área (Berger 2005).

De acuerdo con Berger (2005) con respecto a la migración, la mayoría de estrígidos no son viajeros como otras aves, pocos se movilizan por las estaciones climáticas dependiendo de la región. Algunos realizan migraciones altitudinales, se reproducen y crían en las tierras altas y cuando inicia el otoño descienden.

3.2.6 Reproducción

Al iniciar ciertos cantos, significa que la época reproductiva está comenzando, los machos luchan por su territorio y posibles nidos, normalmente inicia cuando termina el invierno e inicia la primavera; en la región tropical inicia principalmente al final de la época seca (König & Weick 2008).

Las hembras también cantan para llamar la atención del macho, poseen tonos más agudos y cortos, algunas veces pueden escucharse cantando en dueto. Después de aparearse el macho deja de cantar, pero los que no han copulado no dejan de cantar hasta encontrar una pareja. Poseen diferentes sitios donde anidar como huecos de árboles y paredes, nidos abandonados, peñascos y pastizales, donde cuida a sus crías. Algunos se adaptan fácilmente a vivir en nidos hechos por seres humanos (König & Weick 2008).

3.3 Vocalizaciones de las aves

Gordillo *et al* (2013) describen la vocalización como el término empleado por ornitólogos para reconocer los sonidos de las aves, estos se dividen en llamados y cantos. *Llamados* son sonidos cortos y simples en estructura, emitidos como señal de alarma, contacto y unión en largos viajes de migración; en cambio, los *cantos* son sonidos más complejos y largos utilizados para defensa de territorio o en época reproductiva para atraer pareja (Gordillo *et al* 2013).

El sonido se ve afectado por el hábitat y sonidos ambientales, por ejemplo, en hábitats con vegetación densa y compleja la frecuencia de la vocalización es baja en comparación de hábitats como desiertos o pastizales que poseen menos vegetación, esto se podría deber a la distancia entre aves es mayor que en un bosque (Gordillo *et al* 2013).

El sonido es producido por el órgano siringe (Figura 4), del tracto respiratorio, ubicado en la tráquea. Compuesto de elementos cartilagosos, membranas timpániformes, nervios y músculos encargados del paso del aire de los pulmones y sacos aéreos, esto hace vibrar la membrana timpániformes haciendo emitir el sonido que es controlado por el pico del ave. La característica principal de la siringe es que controla voluntariamente el flujo y paso de aire (Gordillo *et al* 2013).

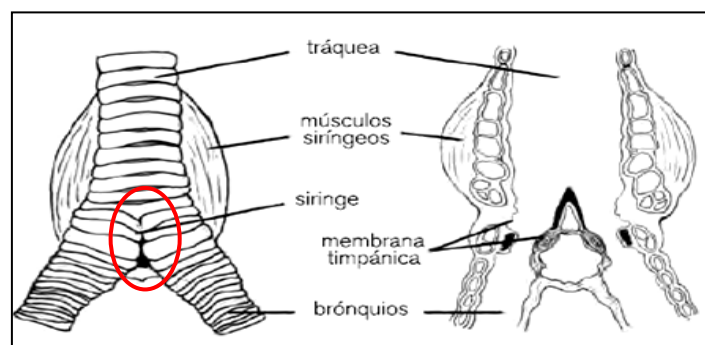


Figura 4. Localización de siringe en aves (Gordillo *et al* 2013).

3.4 Reproducción de sonidos grabados

Trabajando con una especie conocida o desconocida, la reproducción de sonidos grabados también conocido como “playback” es una herramienta

esencial para detectar aves en el Neotrópico. Algunos casos el uso del playback es el único método práctico para observar o identificar un ave, como las aves escurridizas o territoriales que solo salen de su escondite cuando escuchan una vocalización. Al usar este método se debe conocer el comportamiento del ave (Budney y Grotke 2009).

También se puede utilizar cantos para identificación de especies, determinación de sexo, mapeo de territorio y censos de poblaciones, ya que al reproducir cantos se atrae el ave, se identifica y cuenta. Un monitoreo acústico resulta útil y económico en investigaciones de biodiversidad y densidades donde se puede dificultar la observación directa del animal (Biblioteca de sonidos aves de México 2017).

Fuller y Mosher (1987) describen el uso de vocalizaciones para aves rapaces diurnas y nocturnas, como una herramienta importante en la realización de investigaciones que brindan información ya sea de conducta, reproducción, uso de hábitat, abundancia relativa y distribución que difícilmente se pueden realizar con metodologías como la observación.

Se debe buscar un sitio con protección para que el ave se atreva a acercarse pero que cuente con espacio suficiente para lograr observarse, luego reproducir la grabación con uno o dos cantos y esperar la respuesta, este tiempo varía según la especie y la cercanía que se encuentre de la reproducción. La impaciencia y ruidos de la persona pueden ahuyentar a las aves y por ende fracasar en la técnica (Budney y Grotke 2009).

Estudios han demostrado que el uso de este método utilizado de forma correcta, ayuda a la rápida detección de las rapaces, y estos se reproducen de acuerdo a los hábitos del ave, una rapaz diurna se recomienda en horas de la mañana (en el amanecer) y rapaces nocturnas después de atardecer (Fuller y Mosher 1987).

En cada punto determinado se debe reproducir por 5 minutos, rotando la bocina a 180° del observador, esto con el fin de abarcar mayor dirección de sonido, después se hace una espera de 5 minutos en los que se observa y cuenta el número de individuos. Se recomienda un intervalo entre puntos de

aproximadamente 0.8 Km para evitar el seguimiento de los individuos (Fuller y Mosher 1987).

Al utilizar reproducciones de vocalizaciones en estrígidos, usualmente responden al canto agresivamente ya que defender su territorio es prioridad. Pueden volar grandes distancias solo para ahuyentar a su enemigo y usualmente si se utilizan grabaciones en el día, el búho contesta solo si lo escucha cerca de su percha de descanso. El uso de grabaciones en horas nocturnas ayuda a localizar parejas o individuos por área, en el día se utiliza únicamente para localizar nidos y perchas de descanso (Forsman 1983).

3.5 Técnicas de grabación de vocalizaciones

Budney y Grotke (2009) atribuyen a la rápida destrucción de los hábitats, ha construido una brecha entre la recopilación de información sobre la taxonomía de aves que aún no se han logrado identificar, por ello se debe recabar la máxima cantidad de información de forma rápida y sencilla sobre especies y poblaciones, las grabaciones son una forma fácil de documentar los sonidos de la vida silvestre en el Neotrópico antes de que estas especies lleguen a desaparecer.

Un equipo modesto puede lograr los resultados deseables si se utiliza de forma correcta, así como un mal uso de un equipo de última generación logra malos resultados con una técnica pobre de grabación. Uno de los pasos fundamentales es la distancia entre el micrófono y el ave, ya que el nivel de sonido aumenta sustancialmente si se reduce esta distancia, por ello, se debe tratar de acercarse al ave con mucha precaución de no asuntarlo y ahuyentarlo (Budney y Grotke 2009).

Budney y Grotke (2009) recomiendan que una grabación con valor científico debe acompañarse de datos como: especie, forma de Identificación (vista y/o escuchada), sexo, comportamiento, hábitat, hora, ubicación exacta (incluyendo latitud, longitud y altitud, si se conocen) y modelo del equipo de grabación, esta información se puede incluir al final de la grabación o como anotación.

Las bibliotecas digitales están llenas de grabaciones “decapitadas”: grabaciones carentes del inicio del canto o llamada, esto se produce por encender la grabadora en el momento que se escucha el ave. Otro dato importante es dejar grabando unos 5 o 10 segundos después que termine la vocalización, esto para tener una idea del sonido ambiental del momento (Budney y Grotke 2009).

3.6 Equipo

El micrófono y grabadora son el equipo esencial en una grabación, estos se pueden adquirir individualmente o en un solo equipo como un teléfono inteligente o una grabadora de voz, este es recomendable por lo práctico y ligero de cargar, pero, si se busca una grabación de alta calidad y precisión lo mejor es invertir en equipo individual y accesorios (Macaulay library 2017).

3.6.1 Micrófono

Se utilizan dos tipos de micrófono, el sistema de parábola y el micrófono unidireccional. Ambos son direccionales, esto quiere decir que la grabación la enfocan en una dirección determinada reduciendo sonidos de fondo indeseables.



Figura 5. Parábola básica para grabación (Macaulay library 2017).

La parábola es un micrófono adaptado a un disco ya sea de plástico, aluminio o fibra de vidrio con curva (Figura 5). La ventaja es amplificar el sonido, minimizar ruido de fondo y para grabaciones de un ave en particular (Macaulay library 2017). El micrófono unidireccional es compacto y ligero, siendo fácil de cargar, pero, este no puede amplificar los sonidos. Recomendado para grabar duetos, bandadas y sonidos que presentan más de un ave (Macaulay library 2017).

3.6.2 Grabadora de audio digital

Componente clave en todo tipo de grabaciones, su elección puede determinar la calidad de una grabación. La mayoría de grabadoras en el mercado son específicas para grabar música o voces en un rango cercano, así que la búsqueda de grabadoras con cambios rápidos de frecuencia es una tarea difícil (Figura 6).



Figura 6. Algunos tipos de grabadoras para grabaciones de aves, Figura (A) y (B) poseen micrófono incorporado (Macaulay library 2017).

3.6.3 Accesorios

Los accesorios son herramientas que pueden ayudar a obtener una grabación de mejor calidad, uno de los más importantes es el rompaviento, útil para proteger el diafragma del micrófono (membrana de los cambios de presión del sonido) y el movimiento del viento que puede crear ruido indeseado. Existen de espuma, felpa y estilo Zeppelin (Figura 7).



Figura 7. Tipos de rompavientos para micrófono: espuma (A), felpa (B) y estilo Zeppelin (C) (Macaulay library 2017).

Los de espuma es el más simple y da poca protección, es útil en lugares cerrados como dentro de un bosque. Tipo felpa es un cilindro de espuma o

plástico con una cubierta de pelo sintético, este tipo provee protección contra el ruido producido por el viento; el estilo Zeppelin, este es similar al de felpa, pero su cubierta es con pelo largo, brindando mayor protección contra el viento, siendo el más efectivo en una grabación profesional. Para la parábola también existe rompeviento (Figura 8) (Macaulay library 2017).



Figura 8. Rompeviento utilizado para parábolas (Owens 2003).

Las monturas se utilizan para colocar el micrófono y evitar la vibración que puede causar ruido indeseado (Macaulay library 2017).

3.6.4 Teléfonos inteligentes (Smartphone)

El auge de los teléfonos inteligentes ha dado la pauta a crear todo tipo de aplicaciones para facilitar el día a día de las personas, incluyendo a investigadores o aficionados a las aves, con una aplicación de pago o gratis, un teléfono inteligente y sobre todo una buena técnica de grabación se puede lograr grabaciones de buena calidad (Macaulay library 2017).

Macaulay library (2017) recomienda descargar una aplicación específica para grabaciones, ya que la instalada de fábrica usualmente graba en mala calidad o se comprimen para ahorrar espacio, la aplicación descargada debe grabar archivos en formato WAV y debe contener opciones para manipular las grabaciones. Elegir la calidad de grabación es importante, por ello se debe elegir aplicaciones que tenga opción de calidad y nivel de grabación (volumen en el que graba).

Los micrófonos externos son accesorios que pueden mejorar la calidad de la grabación, ya existen modelos específicos para teléfonos inteligentes

(Figura 9) a precios accesibles, también si se tiene un micrófono o una parábola, pero no una grabadora se puede adaptar al teléfono con un cable para conectarlos y así usar el teléfono como grabadora por medio de la aplicación de grabación (Macaulay library 2017).



Figura 9. Ejemplo de micrófono externo para teléfono inteligente (Macaulay library 2017).

3.7 Formato de archivo de grabación

El formato de archivo de sonido recomendado para grabar vocalizaciones de aves es el formato WAV (WAVE form audio file format), este es el más utilizado en bibliotecas digitales dedicadas a la preservación de grabaciones, WAV es un formato de audio sin comprimir que brinda una copia exacta de los sonidos, ya que, los formatos MP3 y M4A son formatos comprimidos, con estos, se puede perder datos acústicos con el proceso de compresión (Macaulay library 2017).

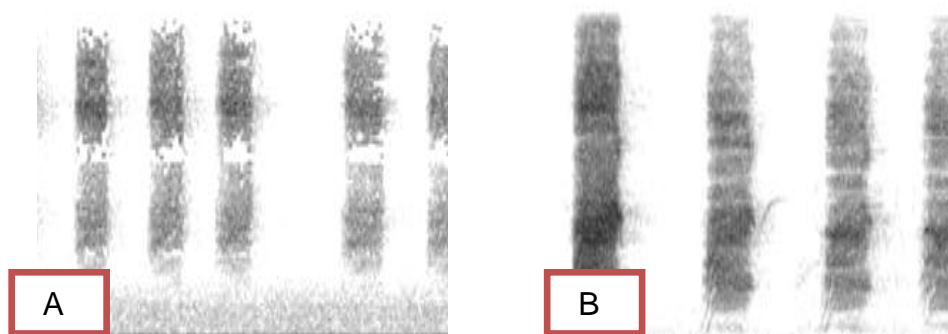


Figura 10. Ejemplo de comparación de espectrograma de *Aphelocoma coerulescens* (A) en formato M4A y (B) espectrograma en formato WAV (Macaulay library 2017).

Como se puede apreciar en la Figura 10, se ve una clara diferencia entre los espectrogramas de una vocalización, en el formato M4A se nota unas manchas blancas entre las partes grabadas que son producto de la compresión del sonido, en cambio en el formato WAV, se mantiene un color uniforme en las

partes grabadas, mostrando así que el sonido no tiene interferencias (Macaulay library 2017).

3.8 Sonogramas o espectrogramas

El sonograma o espectrograma es la representación del sonido en un gráfico x-y. El eje vertical representa la frecuencia o tono del sonido en kilohercios (kHz) y el eje horizontal el tiempo en segundos. Algo importante de observar son las tonalidades cuando se realiza a color, las diferencias que se observan representan las intensidades de las frecuencias producidas. Los colores sirven de guía para las diferencias de las frecuencias, los tonos azulados o claros son frecuencias bajas, en cambio, los tonos rojos y naranja son frecuencias altas (Figura 11) (Kazilek 2013).



Figura 11. Escala de colores para determinar la intensidad del sonido o volumen en los sonogramas (Kazilek 2013).

Uno de los programas especializados en crear sonogramas es Raven pro - interactive sound analysis software, creado por Cornell Lab of Ornithology, USA. En él se realizan sonogramas en escala de grises y en color que aporta mayor información del sonido (Figura 12).

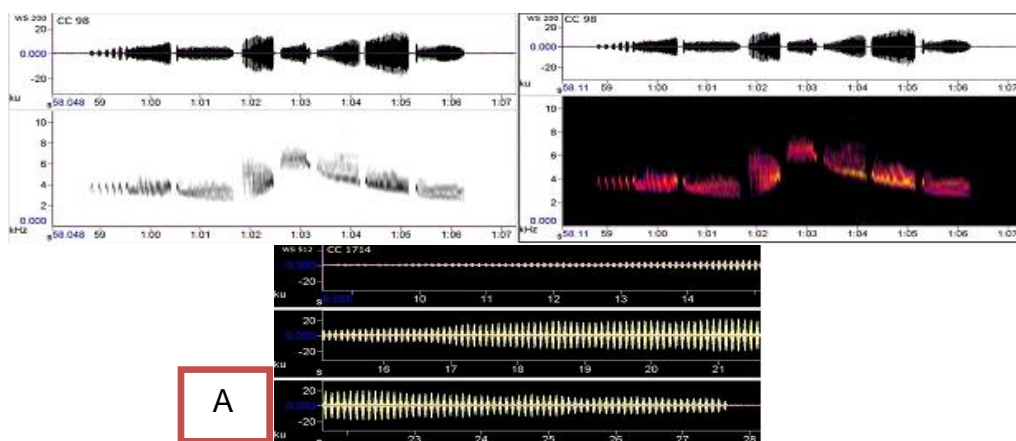


Figura 12. Ejemplos de sonogramas creados en el programa Raven pro. El sonograma (A) muestra un color uniforme, eso se debe a que las notas son iguales en todo el canto, por lo tanto, la intensidad no cambió (ArgentAvis 2012).

Para describir un sonograma es necesario conocer propiedades perceptibles de una vocalización, en el cuadro 3 se encuentran las cinco categorías para describir fácilmente un sonograma.

Cuadro 3. Categorías para describir un sonograma (ArgentAvis 2012).

FRECUENCIA	CALIDAD TONAL O TIMBRE	PATRON RITMICO	VOLUMEN	VARIACION
Monótona	-Musicalidad	Acelerado	Modulación de amplitud	-Sin variedad: las frases o temas consecutivos son siempre iguales (AAA) -Variedad alternada: 2 tipos de canto se alternan (ABAB) -Variedad eventual: canta un tema y después de un tiempo cambia a otro tema que repite. (AABB) - Variedad inmediata : los temas son siempre diferentes en dos frases consecutivas (ABCDACE) - Variedad variable: igual a la variedad inmediata excepto que a veces algún tema se repite (ABCCADEE)
Descendente	-Estructura	Desacelerado		
Ascendente	-Ruido	Irregular		
En forma de arco	modulación / Modulación periódica de frecuencia	Sin cambios.		
En forma de arco invertido	-Nasalidad			

3.9 Bibliotecas digitales

Las grabaciones en campo son el objeto principal para el estudio de vocalizaciones en aves, gracias al avance de la tecnología se ha logrado realizar bibliotecas digitales disponibles en internet en los cuales son centros de recopilación de recursos bioacústicos e informativos en formato digital (WAV, MP3 y otros) que están disponibles a cualquier hora y son visitados por toda persona que necesite utilizar este recurso. Gordillo *et al* (2013) consideran que son colecciones científicas de igual valor y relevancia a las tradicionales colecciones científicas de especímenes biológicos en museos y universidades.

Una de las colecciones más importantes es Macaulay Library del Cornell Laboratory of Ornithology, con alrededor de 150,000 registros en audio y video, son accesibles de forma gratuita en macaulaylibrary.org, esta biblioteca almacena grabaciones de cantos desde el año 1929. Otra colección de grabaciones Neotropicales de suma importancia son el Archivo de Sonidos Neotropicales de la Universidad Estatal de Campinas en Brasil. (Budney y Grotke 2009).

Hace más de diez años se inició la Biblioteca de Sonidos de Aves del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM (biologia.fciencias.unam.mx/BSAMZFC/BSAMZFC.htm) con alrededor de 5,000 grabaciones de aves de México (Gordillo *et al* 2013).

Budney y Grotke (2009) menciona que las bibliotecas o archivos de sonido profesionales realizan una serie de pasos para la preservación de las grabaciones originales.

- 1- Copia de alta calidad usando grabadora de estudio profesionales perfectamente calibrada.
- 2- Producción de copia de seguridad, esta se guarda en un lugar aparte.
- 3- Condiciones climáticas estrictamente controladas donde se guarda las copias originales, trabajo y seguridad para evitar el deterioro de las cintas.
- 4- Acceso restringido a las copias, solo lo utilizan personal autorizado.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Descripción del área de estudio

El Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras se encuentra ubicado en Cantón San Diego, municipio de Metapán, Santa Ana (Figura 13). Con coordenada geográfica 14° 16' 22.47" N; 89° 28' 34.5" O, forma parte del Área de Conservación Biológica Trifinio que también se conforma con Parque Nacional Montecristo.

El PN San Diego y San Felipe Las Barras se caracteriza por poseer rocas sedimentarias y humedales que ayudan en la conservación y producción de recursos hidrológicos como el Río Angue, Lago de Güija, Laguna de Metapán, Lagunetas Clara, Verde y Teconalá (Herrera 2005).

Cuadro 4. Porciones en las que se constituye el PN San Diego y San Felipe Las Barras (Herrera 2005).

PORCIÓN O SECTOR	ECOSISTEMA	SUPERFICIE DEL ÁREA
Los Pajalitos	Bosque seco tropical	786.56 ha
San Diego	Bosque seco tropical	685.7 ha
Loma Cuaresma	Bosque seco tropical	283.8 ha
La Barra	Bosque aluvial	11 ha

La extensión del Parque Nacional oscila entre 1767 hectáreas (ha) a 5796.57 ha (Herrera 2005, MAG-PAES CATIE 2003) pertenecientes al estado, y se divide en cuatro porciones de bosque (Cuadro 4) y dos cuerpos de agua (Herrera 2005): Lago de Güija con 3,418.5 ha, y la Laguna de Metapán con 481.7 ha.



Figura 13. Mapa del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras mostrando las cuatro porciones del parque. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).

El sector mejor conservado es Los Pajalitos, con sitios elevados como la cima del Cerro La Vega de la Caña (530 msnm) y Los Hornitos (510 msnm). Posee una zona pantanosa llamada Poza Cuisisapa de un tamaño de 9.2 ha (Herrera 2005).

El sector San Diego es el más homogéneo en altitud, con 410- 780 msnm y se divide en fragmentos de acuerdo al tipo de hábitat, el Bosque muy alto denso están en el interior del cráter del volcán San Diego, tres fragmentos de árboles dispersos que rodean a su vez al Bosque denso alto y además hay presencia de sabanas de gramíneas de origen antropogénicas y cultivos alrededor de la porción, este experimenta gravemente la tala de árboles e incendios en época seca. Esta zona posee senderos con áreas enfocadas en educación ambiental para turistas y estudiantes ya sea de la zona y personas nacionales e internacionales.

La porción de Loma Cuaresma es la más pequeña de bosque seco tropical, con una altitud de 500 a 810 msnm, terrenos abruptos y altas pendientes. La importancia de esta porción es la formación de tres quebradas o depresiones que generan agua, ayudando a la conservación del sitio.

El sector La Barra, porción de bosque aluvial del país, es un remanente boscoso en el área aluvial de los ríos Angue y Ostúa de la zona noroeste del lago de Guija, su gradiente altitudinal es homogéneo (410-420 msnm) y es un cuerpo independiente de la porción San Diego, el bosque tiene una zona para acampar utilizado por turistas y habitantes de la zona que rodea al bosque. Posee considerables niveles de efecto de borde debido a la perturbación humana como viviendas, turismo, basura y tala de árboles.

4.1.2 Vegetación

Herrera (2005) menciona que El PN San Diego y San Felipe Las Barras está determinado por dos tipos de ecosistemas, Bosque seco tropical y Bosque aluvial. El Bosque seco está conformado por tres porciones, Los Pajalitos, San Diego y Loma Cuaresma; el Bosque aluvial sólo se encuentra en La Barra.

El Bosque seco tropical ha sido clasificado como Críticamente Amenazado a nivel mundial por la fragmentación que sufre por acciones antropogénicas como zonas ganaderas, agricultura y asentamientos humanos y no se han tomado medidas de conservación como los bosques lluviosos, esto los convierte en bosques raros de encontrar, solo 4,700 ha de las 34,000 ha existentes a nivel nacional tienen algún nivel de protección (Herrera 2005).

Según Herrera (2005) se presentan siete tipos de vegetación en el bosque seco tropical:

- Bosque Deciduo alto muy denso: Flor de Mayo (*Plumeria rubra var. acutifolia*), Copalillo (*Bursera permolis*), Quina (*Exostema mexicanum*), Ojushte (*Brosimum alicastrum*), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Guachipilin (*Dyphisa rabinoides*) y Chilamate (*Ficus insipida*).

- Bosque Deciduo alto denso: con una extensión de 1,141 ha se divide en 7 fragmentos, uno de ellos es el sector de Los Pajalitos y la vegetación colindante con la ribera a lo largo del Lago de Guija.

- Bosque Deciduo bajo semidenso: Quebracho (*Lysiloma divaricatum*), Cojón de puerco (*Stemmadenia donnell-smithii*), Cortez negro (*Tabebuia crisantha*), Chichicaste (*Urera spp*), Gramíneas, Cactáceas y Orquídeas.

- Bosque Deciduo en farallón: con una superficie de 51 ha, este tipo de vegetación se encuentra en Loma Cuaresma, donde crece vegetación en zona rocosa en las quebradas. Se encuentran Flor de mayo (*Plumeria rubra*), Tambor (*Omphalea oleífera*) y Volador (*Terminalia oblonga*).

- Arbolado disperso: fragmentos de Bosque seco tropical menores a las 0.5 ha en matrices de cultivos y ganadería.

- Sabanas de gramíneas y áreas abiertas: en sustitución de Bosque seco tropical por zonas de cultivo o en constante incendio, la regeneración del bosque es nula. Al menos 129 ha están estas condiciones, principalmente en la zona norte y noreste del volcán San Diego.

- Plantaciones de Madrecacao y Eucalipto: 27 ha han sido regeneradas dentro del Parque por proyectos de protección, Madrecacao (*Gliricidia sepium*) en aprox. 15 ha de la parte baja en Loma Cuaresma y 13 ha de Eucalipto (*Eucaliptos deglupta*), en el Cerro Las Iguanas, cerca de la Laguna de Metapán.

El bosque aluvial presenta principalmente Vegetación perennifolia y en su estrato herbáceo predominan Platanillos (*Heliconia latispatha*). También árboles de más de 30 metros de altura como Ceiba (*Ceiba pentandra*), Volador (*Terminalia oblonga*) y Ojushte (*Brosimum alicastrum*), y otro dosel con árboles de 15 a 20 metros de altura como Mulato (*Triplaris melaenodendron*), Papaturro (*Coccoloba caracasana*), Maquilishuat (*Tabebuia rosea*) y Conacaste blanco (*Albizia caribae*) (Herrera 2005).

4.1.3 Hidrografía

Posee seis cuerpos de agua permanentes y temporales, las más importantes son el Lago de Güija, esta compartido con Guatemala y posee 42 km² de extensión, su nivel de agua depende de la estación climática y no posee una vegetación hidrófila determinada.

Laguna de Metapán se encuentra al noroeste del Lago de Guija, con una extensión de 4 km² en época lluviosa y de 1 km² en época seca, la profundidad varía entre los 6 m en época lluviosa y 60 cm en época seca. Se ha

determinado críticamente amenazado por la pérdida de hábitat y asolvamiento (Herrera 2005).

4.1.4 Fauna

Se ha logrado determinar la Mastofauna, Ornitofauna y Herpetofauna del PN San Diego y San Felipe Las Barras, esto de acuerdo a diferentes estudios realizados en el área (MAG-PAES CATIE 2003, Herrera 2005, Henríquez y Ortez 2010).

En relación a la Mastofauna se han logrado identificar 28 especies, algunos de estas son: Mapache (*Procyon lotor*), Cuzuco (*Dasybus novemcinctus*), Tacuazín blanco (*Didelphis virginiana*), Taltuza (*Orthogeomys grandis*), Ratón casero (*Mus musculus*), Cotuza (*Dasyprocta punctata*) y otros (MAG-PAES CATIE 2003).

Para la Ornitofauna del PN San Diego y San Felipe Las Barras, MAG-PAES CATIE (2003) encontró 102 especies de aves; en estudios anteriores que sirvieron de base para realizar el estudio antes citado, se registraron 228 especies de aves, el 45.6% del total de aves registradas para El Salvador.

Herrera (2005) describe a dos especies de importancia para el Complejo de Guija: Gavilán caracolero (*Rosthramus sociabilis*) y el Gavilán riyero (*Buteogallus anthracinns*), *R. sociabilis* se ubica en la zona de humedales y bosques riparios, *B. anthracinns* se observa en orillas de cuerpos de agua.

Con la Herpetofauna, Henríquez y Ortez (2010) reportan 54 especies (13 anfibios y 41 reptiles), en los que se encuentran la Iguana verde (*Iguana iguana*), Tepelcúa (*Dermophis mexicanus*), Petatilla (*Drymobius margaritiferus*), Ratonera amarilla (*Senticolis triaspis*), Bejuquilla café (*Oxybelis aeneus*), Tragababosa (*Sibon carri*), Masacuata (*Boa constrictor*), Rana (*Smilisca baudinii*) y sapo borracho (*Rhinophrynus dorsalis*). Este último es una especie que contaba solo con dos registros previos a nivel nacional.

Herrera (2005) menciona dos lagartijas comunes de zonas secas, áreas abiertas y al borde del bosque Aluvial (*Aspidoscelis deppii*, *Aspidoscelis motaguae*). *A. motaguae* se ha descrito únicamente para la zona de Metapán, Pajonal y Candelaria de la Frontera.

4.1.5 Temperatura, humedad relativa y precipitación

Cuenta con una temperatura promedio de 26°C y una humedad relativa del 70%, indica una precipitación anual de 1400 mm y una estación seca de noviembre a abril y una lluviosa de mayo a octubre (MARN 2015).

4.2 Fase de campo

4.2.1 Toma de datos

Los muestreos se realizaron en el PN San Diego y San Felipe Las Barras. Durante los meses de abril a julio 2017, cada mes se realizaron dos muestreos con duración de cuatro días y tres noches con un horario de 9:00 PM a 12:00 AM y 4:00 AM a 6:00 AM.

El muestreo total fue de cuatro meses, realizando 24 recorridos de tres transectos (ocho veces visitando cada transecto), el muestreo total fue de 120 horas y 56 kilómetros recorridos.

Se determinaron tres transectos de 2 km con la ayuda de un GPS marca Garmin eTrex 10: dos senderos ubicados en el sector “San Diego” llamados “Torre” y “Cueva”, estos senderos ya están señalizados por la dirección del Parque y son los únicos utilizables dentro del sector por la gran cantidad de roca volcánica, huecos profundos y gran cantidad de serpientes que son un peligro al querer recorrer otros lugares no autorizados por los guarda recursos de la zona y que son mayor en horas nocturnas.

Al visitar otros sectores del parque, no se encontraban lugares inmediatos donde poder resguardarse después de los muestreos nocturnos y no se contó con ayuda de guarda recursos para los muestreos, debido a la inversión total de su tiempo en controlar incendios de la zona por la época seca que en esos meses se presenta.

El sendero de “Torre” es utilizado para llegar a la torre de incendios del parque y brinda una vista panorámica de todo el lugar, el sendero de “Cueva” se utiliza para llegar a cuevas de murciélagos, también propone educación ambiental de la zona e importancia de los murciélagos en el bosque. Ambos

senderos se encuentran en bosque deciduo, vegetación secundaria (figura 14) y están rodeados de cultivos.

Se tomaron cuatro puntos de reproducción en cada transecto, cada uno de estos puntos separados por 500 metros, ya que Fuller y Mosher (1987) determinan intervalos entre 0.5 a 0.8 Km para una continua cobertura del área y evitar que los estrígidos sigan la reproducción en el trayecto entre puntos.



Figura 14. (A) Sendero del transecto “Torre”, (B) Sendero del transecto “cueva”, ubicados en el PN San Diego y San Felipe Las Barras. Fotografías: Wendy Soto (2017).

El tercer transecto se ubica en el sector de “La Barra”, en el se encuentra el único bosque aluvial del país, cerca del área aluvial de los ríos Angue y Ostúa de la zona noroeste del lago de Guija.

El transecto se determinó en el área de acampar del Bosque ya que la zona sin perturbar es de difícil acceso y no se recomendó utilizarlo en horas nocturnas, al no ser suficiente también se tomó como la calle continua al bosque para lograr la distancia ya determinada en los otros dos transectos (figura 19).

De igual manera se determinaron cuatro puntos de reproducción con 500 metros de distancia entre ellos, el punto 4 se tuvo que limitar a 400 metros de distancia al punto 3 por una inundación de la calle a causa de las lluvias (figura 15).

La vegetación es determinada como bosque aluvial dentro del bosque y en la calle al estar a la orilla del bosque se considera el mismo tipo de vegetación, al lado contrario se encuentra la zona de cultivo de la comunidad que rodea al bosque.

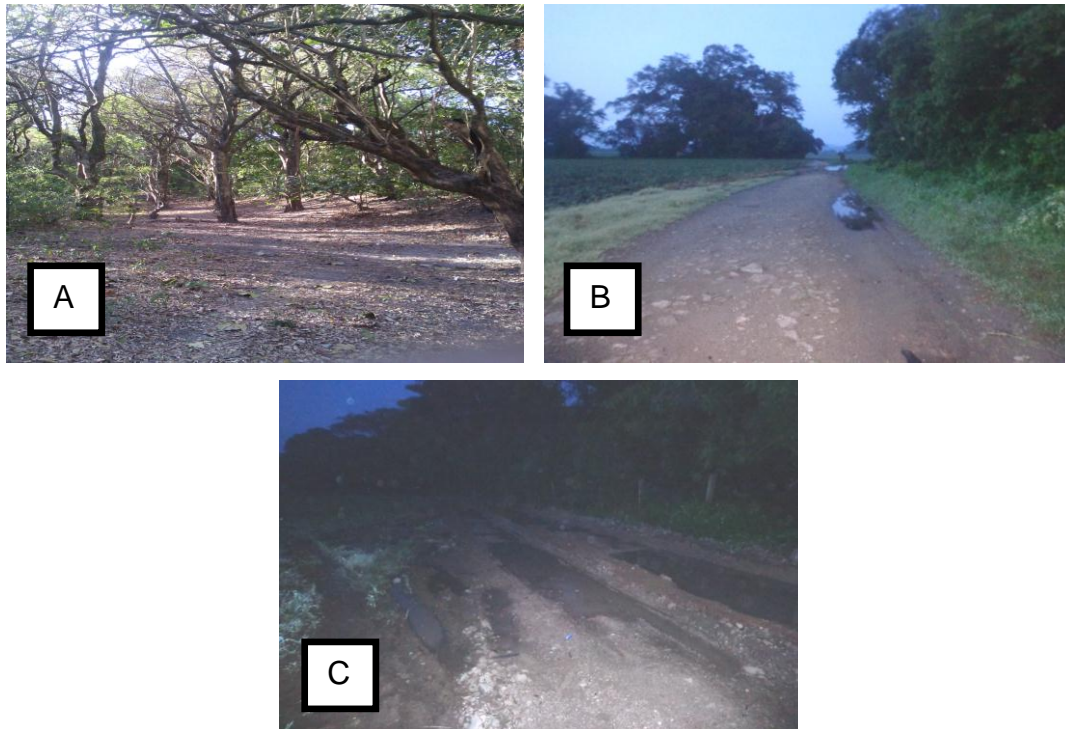


Figura 15. (A) Interior del bosque aluvial del sector “La Barra”, (B) Calle continúa al bosque aluvial, (C) Inundación de la calle continua al bosque aluvial, ubicados en PN San Diego y San Felipe Las Barras. Fotografías: Wendy Soto (2017).

Los recorridos debían cumplir condiciones específicas como realizarse en días sin lluvia ni vientos fuertes, ya que dificulta significativamente la toma de datos, a los estrígidos no les benefician esas condiciones para cazar o realizar cualquier actividad (Forsman 1983, RRF 2007, Fuller y Mosher 1987).

Al tener los transectos se realizaron los puntos de reproducción (figura 16), en ellos se delimitaba un área de aproximadamente 15 metros alrededor (depende del volumen de la bocina) para esperar la respuesta o avistamiento. Se entenderá como “Respuesta” a la vocalización emitida por un individuo, después de que se reprodujo un playback de su misma especie o de otra. Se determinó el uso de las vocalizaciones ya que esta es la forma fácil de poder localizar estrígidos en áreas silvestres de día y/o noche (RRF 2007).

Con la ayuda de una bocina marca JBL modelo pulse I (86dB) (figura 17) se amplificaron los cantos de todas las especies reportadas para la zona. A continuación se presenta por orden los cantos de las especies registradas para la zona del PN San Diego y San Felipe Las Barras, de acuerdo con Pérez *et al* (2008):

- ✓ *Glaucidium brasilianum*.
- ✓ *Megascops cooperi* (canto A, territorial).
- ✓ *Ciccaba virgata*.
- ✓ *Tyto alba*.
- ✓ *Pulsatrix perspicillata*.
- ✓ *Bubo virginianus*.

Ortiz-Pulido y Lara (2014) recomiendan utilizar especies que posiblemente se encuentren en el lugar, esto para evitar el menor disturbio y confusión en las especies. Solo se utilizaron vocalizaciones tipo canto porque las llamadas usualmente solo lo utilizan los juveniles (König & Weick 2008).

Los cantos reproducidos para obtener respuesta se obtuvieron de la página web ornitológica especializada en cantos <<http://www.xeno-canto.org>>, se utilizaron cantos de especies que viven en ecosistemas similares al área de estudio, ya que muchas especies registradas para el país viven en zonas distintas que no cumplen las condiciones climáticas del sitio.

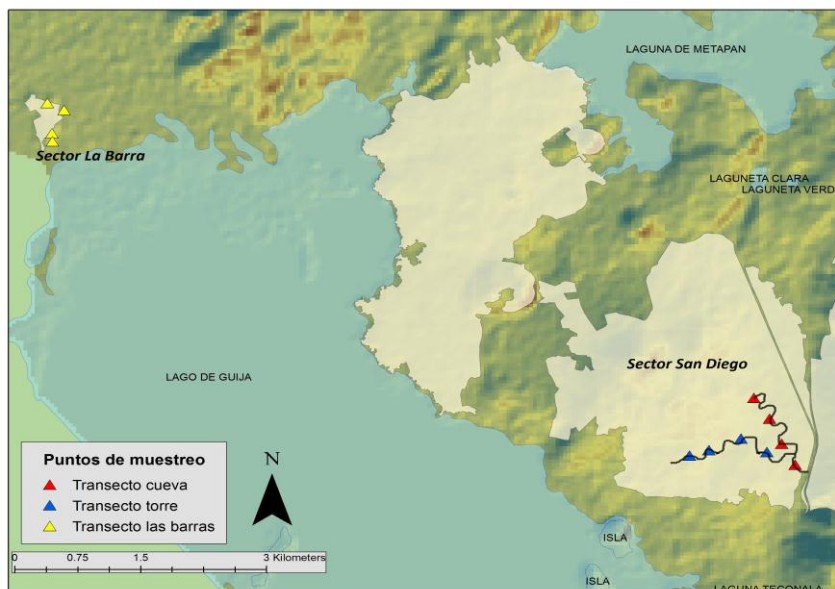


Figura 16. Mapa de los puntos de muestreo realizados en cada transecto tomado en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Mapa realizado con programa Quantum gis (2017).



Figura 17. Reproducción de vocalizaciones en horas nocturnas, PN San Diego y San Felipe Las Barras. Fotografía: Francisco Serrano (2017).

La secuencia de las reproducciones se realizó del estrígido de menor tamaño hasta el descrito con el mayor tamaño, ya que los estrígidos de mayor tamaño son mas territoriales (Valencia-Herverth 2012, Ortiz-Pulido y Lara 2014), se iniciaba con la reproducción de un canto de 2 a 3 veces dependiendo de la rapidez de la respuesta, realizando una pausa de 1 minuto entre repetición (tiempo de respuesta) y se finalizaba con una pausa de 5 minutos al final de la reproducción, así, se continuaba la secuencia de reproducciones por especie, realizando el mismo procedimiento. Al terminar todas las especies se siguió el recorrido al siguiente punto.

Al obtener respuesta se aproximó el lugar donde se escuchó y se buscó al estrígido para una observación directa (dependiendo de la cercanía del canto de respuesta), se tomó la ubicación geográfica con GPS Garmin eTrex 10, y se siguió el recorrido. Si no se logró la observación directa, se tomó el dato de qué especie respondió al canto.

Las respuestas obtenidas de la reproducción se grabaron por si existían dudas en la identificación, sin embargo, todos se lograron identificar en el momento del muestreo.

Para las grabaciones se utilizó una grabadora marca Tascam DR07 MKII para grabar cantos de respuesta y tener registros para el lugar (Figura 18), estas grabaciones después se guardarán en la Colección digital de referencia para el Museo de Zoología de la Escuela de Biología. También se contó con la ayuda del Lic. Guillermo Funes para realizar grabaciones de estrígidos,

utilizando una grabadora marca Roland R26, micrófono marca Senheisser ME 62 con una parábola marca Telinga de 22 pulgadas (figura 18). También se elaboraron sonogramas y estos se realizaron con el programa Raven pro (versión de prueba) 2017.



Figura 18. Grabación de vocalización de un estrígido en transecto “torre” y grabación de vocalizaciones en sector “cueva” del Lic. Guillermo Funes en PN San Diego y San Felipe Las Barras. .

4.2.2 Análisis y presentación de datos

Se utilizó una hoja de campo para la toma de datos por cada muestreo realizado en los meses propuesto para la investigación (anexo 2). Se utilizó una hoja por día de muestreo (tres hojas por muestreo).

La abundancia relativa de las respuestas de las especies encontradas se estimó con la media mensual y total de las respuestas de los individuos encontrados por sitio muestreado, entre el total de los kilómetros recorridos por cada transecto (Núm. individuos /km recorridos) (Vázquez 2011). En el presente estudio se tomaron las respuestas obtenidas y observaciones.

El índice utilizado para medir la dominancia entre la diversidad de especies será el índice de Simpson, los valores para este índice están entre 0 y 1, y trata sobre la probabilidad de encontrar dos individuos tomados al azar y que estos sean de la misma especie (Golicher 2007).

$$\lambda = \Sigma \left[\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$$

Donde λ es índice de Simpson, n_i el número de individuos de la especie i , N el número total de individuos y D_s es la inversa del índice de Simpson lo

que indica la diversidad de las especies. Este índice se realizará con el programa estadístico PAST 3.16 (2017).

También se utilizó una gráfica de curvas de rango-abundancia para representar los valores de la abundancia (número de respuestas) de las especies encontradas, y se separaron de acuerdo al sector en que se localizaron (Sector San Diego y Sector Las Barras).

Según Carmona-Galindo y Carmona (2013), estas curvas utilizan la equitatividad y riqueza encontradas, así, se puede relacionar que al obtener una curva recta se puede relacionar que existe un valor elevado de la riqueza y/o equitatividad. Cuando se grafica una forma sin asemejarse a una curva (más parecido a una línea) se entiende que la riqueza y/o equitatividad es baja, ya que existe dominancia por pocas especies encontradas en el sitio de estudio.

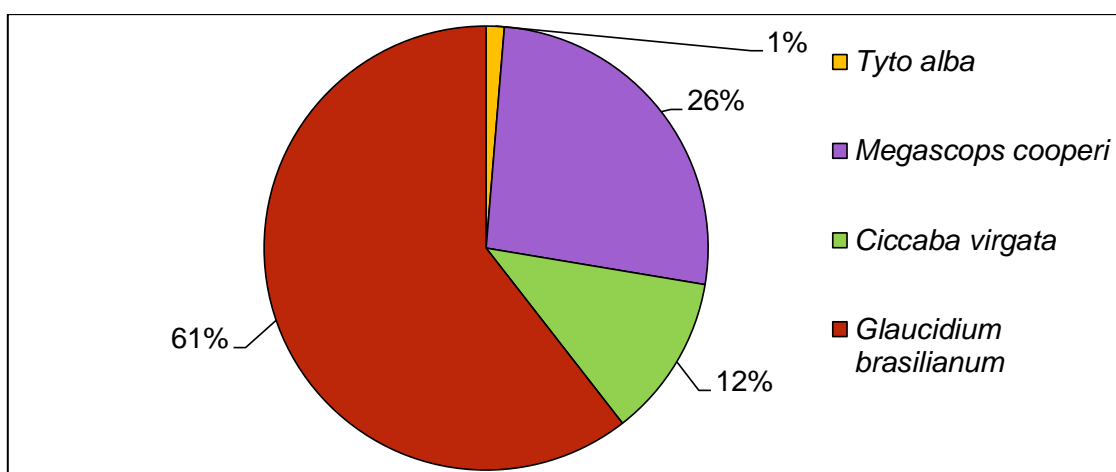
También se usaron los datos de localización y horas de respuesta de los estrígidos con el fin de realizar mapas de distribución local para el parque, estos se realizaron con el programa Quantum gis (2017). La presentación de datos se hizo por gráficas de barras. Estas gráficas se realizaron con el programa Microsoft Office Excel 2007.

V. RESULTADOS

5.1 Total de especies

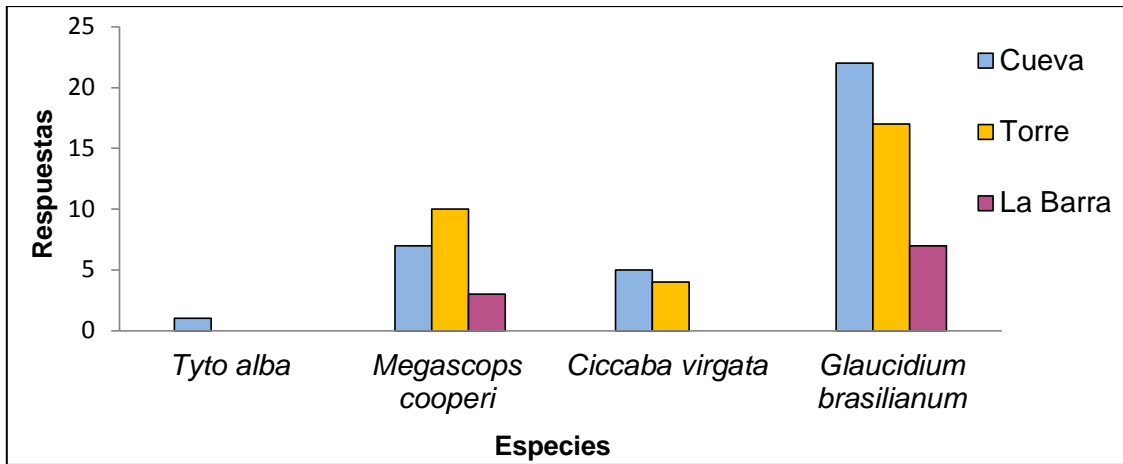
Se encontraron cuatro especies de estrígidos: de la familia Tytonidae a *Tyto alba* y *Glaucidium brasilianum*, *Megascops cooperi*, *Ciccaba virgata* agrupados en la familia Strigidae.

Se contabilizaron 81 registros de estrígidos por medio de observación directa y respuesta a reproducciones, se distribuyeron en 63 puntos localizados en los transectos realizados. *G. brasilianum* fue el búho que se registró con mayor frecuencia, fue detectado en 46 ocasiones (61% de las respuestas) y *T. alba* fue la especie con menos registros, se detectó una vez (1% de encuentro durante los muestreos) (gráfica 1).



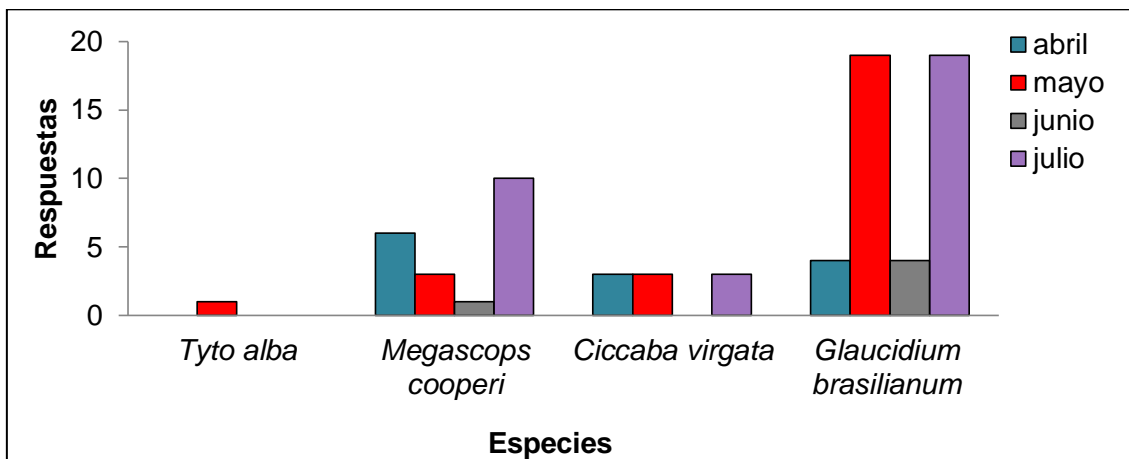
Gráfica 1. Porcentajes de registros de las cuatro especies de estrígidos localizados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

En relación a los transectos, se observa que *G. brasilianum* fue encontrado en mayor cantidad en todos los transectos, principalmente en la “Cueva” con 22 respuestas y en menor cantidad en “La Barra” con siete respuestas. *C. virgata* se localizó en dos transectos: “Cueva” y “Torre” con cinco y cuatro respuestas respectivamente; *T. alba* se escuchó un individuo en el transecto de la “Cueva” (Gráfica 2).



Gráfica 2. Respuestas obtenidas en los tres transectos limitados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

Durante los siete muestreos realizados, se muestra un aumento de registros en mayo (transición de época seca a lluviosa) para *G. brasilianum*. En julio con *M. cooperi* se observa una diferencia en el número de respuestas, ya que la cantidad de registros aumentó, a diferencia de junio, que fue el mes con menos registros para todas las especies; *C. virgata* mantuvo la misma cantidad (tres respuestas) a excepción del mes de junio que no se localizó (gráfica 3).



Gráfica 3. Respuestas obtenidas en los recorridos mensuales realizados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

5.2 Abundancia relativa de respuestas de individuos por kilómetro recorrido y curva rango-abundancia

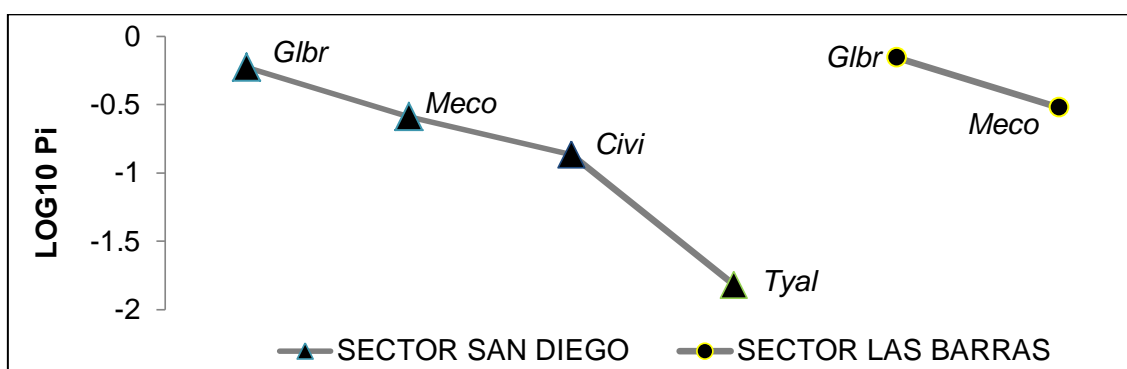
Las especies de mayor a menor abundancia fueron *G. brasilianum*, *M. cooperi*, *C. virgata* y *T. alba*. El transecto “Cueva” del sector San Diego, registró

la mayor abundancia de *G. brasilianum* con 0.92 ± 0.4 respuestas de individuos encontrados por kilómetro recorrido. La especie con menor abundancia relativa fue *T. alba*, con 0.04 ± 0 respuestas de individuos encontrados por kilómetro recorrido en el transecto “Cueva” sector San Diego, un individuo fue localizado durante el muestreo (Tabla 1).

Tabla 1. Abundancia relativa por respuestas de las cuatro especies localizadas por transecto realizado en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

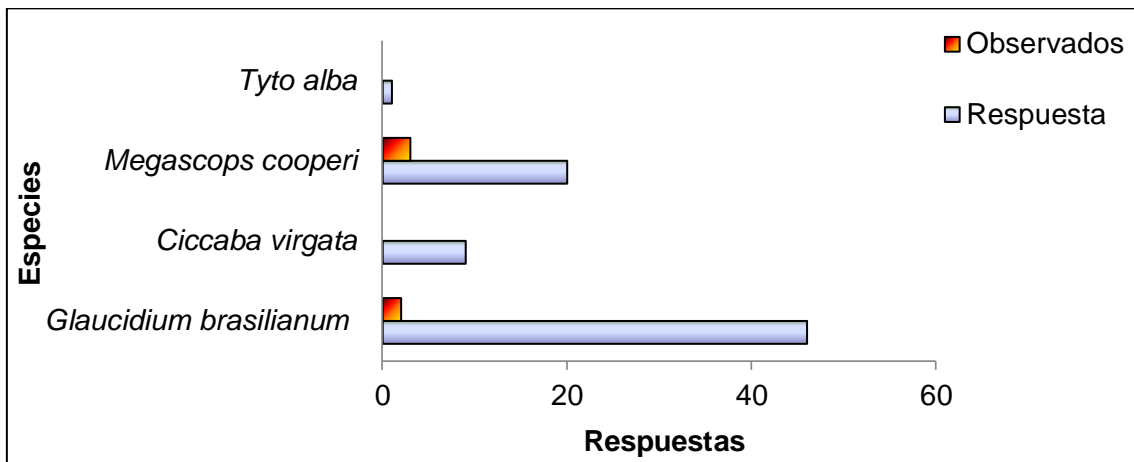
Especies	Transectos		
	Cueva	Torre	La Barra
	Respuestas de individuos/Km. recorrido	Respuestas de individuos/Km. recorrido	Respuestas de individuos/Km. recorrido
<i>Tyto alba</i>	0.04 ± 0	0	0
<i>Megascops cooperi</i>	0.29 ± 0.04	0.5 ± 0.1	0.25 ± 0
<i>Ciccaba virgata</i>	0.21 ± 0.04	0.2 ± 0.05	0
<i>Glaucidium brasilianum</i>	0.92 ± 0.04	0.85 ± 0.12	0.58 ± 0.16

Para las curvas de rango-abundancia sobre los dos sectores tomados del PN San Diego y San Felipe Las Barras (Sector San Diego y Sector Las Barras) (gráfica 4) muestra a *G. brasilianum* y *M. cooperi* como las especies abundantes y dominantes de los dos sectores, al colocarse en los primeros lugares de la curva. Las especies con baja abundancia fueron *C. virgata* y *T. alba* encontrados únicamente en el sector San Diego. También se observa que no se formó una curva, esto demuestra poca riqueza y/o equitatividad y mayor dominancia de especies.



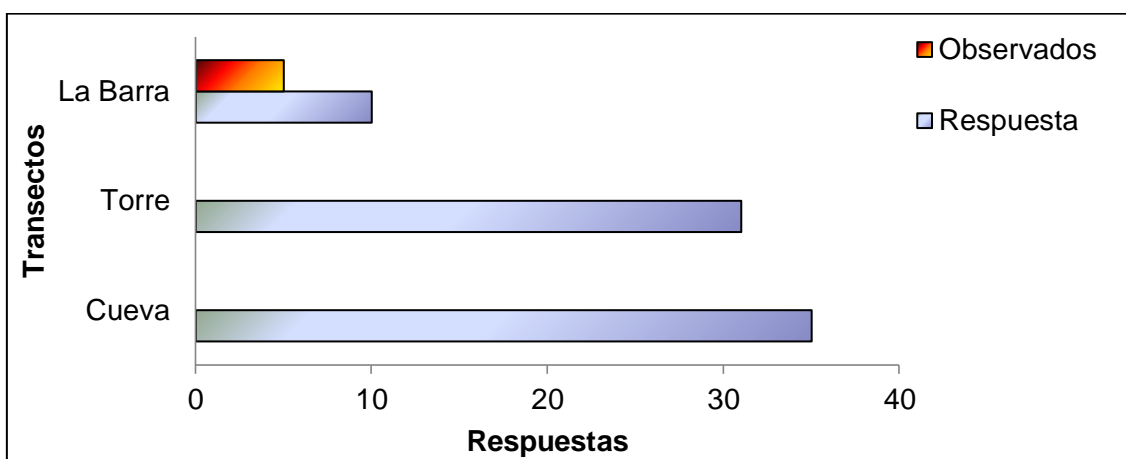
Gráfica 4. Curvas rango-abundancia de las especies de estrígidos en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Abreviaciones utilizadas: *Tyal*: *Tyto alba*, *Meco*: *Megascops cooperi*, *Civi*: *Ciccaba virgata* y *Glbr*: *Glaucidium brasilianum*.

5.3 Interacción realizada ante las reproducciones de vocalizaciones



Gráfica 5. Interacciones tipo respuestas y observación directa en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

G. brasilianum y *M. cooperi* fueron los búhos con mayor interacción (mayor número de respuestas y observación). *Ciccaba virgata* respondió nueve veces y no se observó en ninguna ocasión, *Tyto alba* se escuchó una vez en el muestreo. Las cuatro especies (*T. alba*, *G. brasilianum*, *M. cooperi* y *C. virgata*) respondieron a las reproducciones dando un total de 76 respuestas y cinco individuos observados de *G. brasilianum* y *M. cooperi* (gráfica 5). En los tres transectos se obtuvieron 63 puntos donde se obtuvo respuesta y/o se observaron (anexo 3).



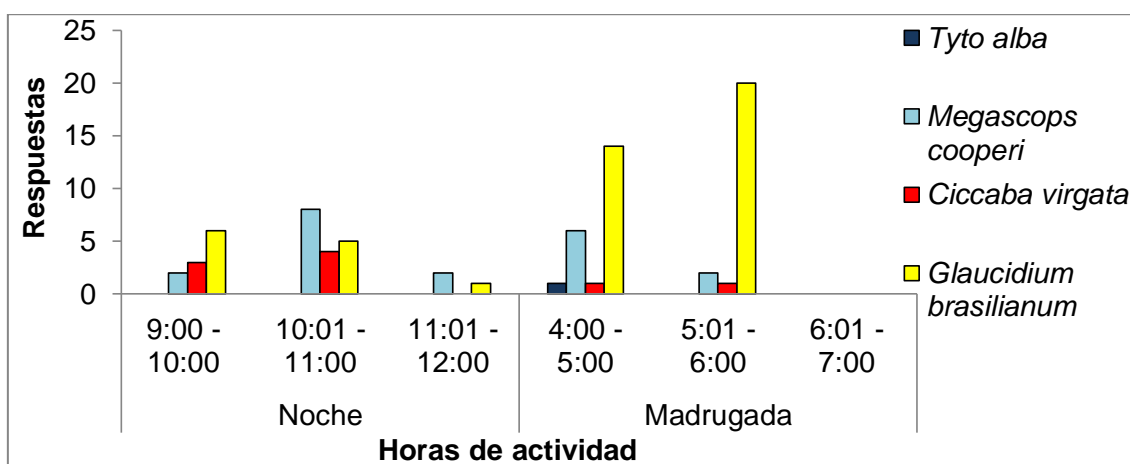
Gráfica 6. Respuesta y observación directa en los tres transectos realizados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

En relación al número de respuestas por transecto, el mayor registro de respuesta fue en “Cueva” con 35 respuestas, el de menor cantidad de respuestas fue “La Barra” con diez respuestas de dos especies (*G. brasilianum* y *M. cooperi*). Los registros visuales de *G. brasilianum* y *M. cooperi* fueron posibles en el transecto “La Barra” (Gráfica 6).

5.3.1 Actividad de respuestas nocturnas y crepusculares

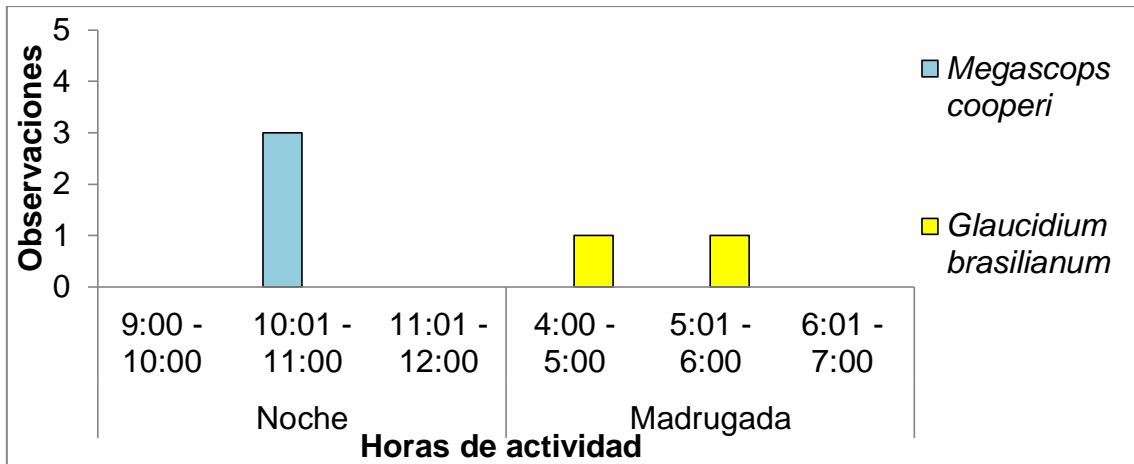
Las horas de actividad de respuestas registradas para las cuatro especies de estrígidos en respuesta fue mayor en *G. brasilianum*, con actividad alta en horas del amanecer (34 respuestas y dos avistamientos). Esta especie presentó una conducta crepuscular marcada a diferencia de las otras especies (Gráfica 7).

M. cooperi fue la especie con mayor respuesta en horas nocturnas, principalmente en el intervalo de 10:01 a 11:00 PM, después su actividad disminuyó considerablemente, aunque es catalogado como nocturno. *C. virgata*, respondió en los intervalos de 9:00 PM a 11:00 PM y su actividad en horas del amanecer fue mínima.



Gráfica 7. Intervalos de actividad en horas nocturnas y madrugada (amanecer) en relación a la respuesta obtenida de las cuatro especies de estrígidos registrados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

En relación a la observación, se visualizaron dos especies: *G. brasilianum* y *M. cooperi*. La especie con mayor número de visualizaciones fue *Megascops cooperi*, con tres registros (gráfica 8).



Gráfica 8. Horas de avistamiento en noche y madrugada (amanecer) de las dos especies de búhos observados en el transecto “La barra” del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

5.4 índice de diversidad (dominancia)

El valor de Simpson muestra valores similares en los dos transectos del sector San Diego, el más alto encontrado en “Torre” con 0.5789 y “Cueva” con 0.5437, el valor más bajo fue en “La Barra” con 0.42 (Tabla 2).

Tabla 2. Valores obtenidos del índice de dominancia Simpson en relación a los transectos realizados en dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

Índices	Cueva	Torre	La Barra
λ	0.5437	0.5789	0.42

5.5 Distribución local del orden Strigiformes en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe La Barra

A continuación, se muestran las ubicaciones de las respuestas en los tres transectos realizados en los muestreos durante los meses de abril a julio del 2017 en el PN San Diego y San Felipe La Barra, cada especie fue colocada en diferentes mapas para su mejor ubicación y comprensión.

También se ubicaron las respuestas fuera de los puntos de vocalización de todas las especies reportadas, estos no fueron tomados en cuenta en el análisis de los datos y están marcados en color azul.

- *Tyto alba*

Se escuchó únicamente en el transecto de la “Cueva” del Sector San Diego en horas de la madrugada en el punto 2 (Figura 19) (anexo 5).

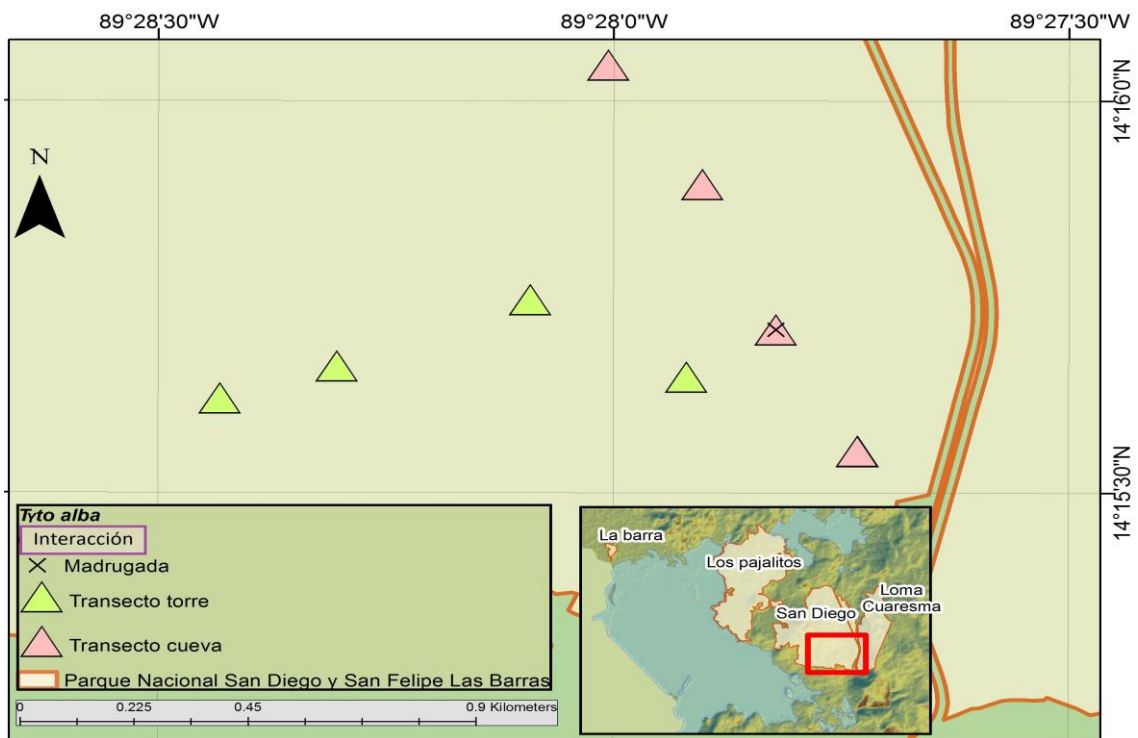


Figura 19. Distribución local de *Tyto Alba* en transecto “Cueva” en sector San Diego del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

- *Megascops cooperi*

En los transectos de “Torre” y “Cueva” se obtuvieron diecisiete respuestas: siete registros localizados en “Cueva” y diez registros en “Torre”.

Sus máximas localizaciones fueron en los puntos 3 del transecto “Cueva” (cinco respuestas) y en el punto 1 de “Torre” (seis respuestas) en cuatro ocasiones en cada punto. No se encontró en el punto 1 “Cueva” y punto 4 “Torre” (Figura 20).

M. cooperi se localizó en trece puntos en los transectos de “Cueva” y “Torre”, seis y siete puntos respectivamente. Dos puntos de “Cueva” se repitieron a lo largo del muestreo, por lo tanto, no se muestran todos en la Figura 20.

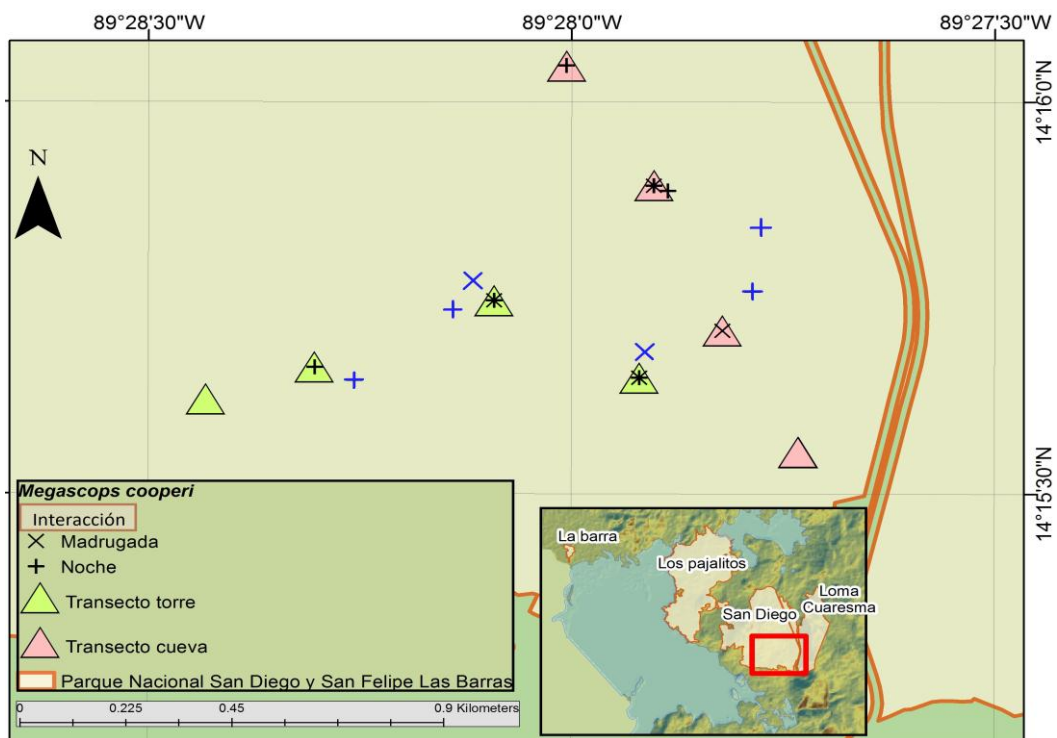


Figura 20. Distribución local de *Megascops cooperi* en transectos “Cueva” y “Torre” en sector San Diego del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

En el anexo 6 se detallan los puntos adicionales de respuestas escuchados fuera de los puntos de localización, en total fueron siete localizaciones, cinco de ellos en horas nocturnas.

En el transecto de “La Barra” se obtuvieron tres respuestas y tres observaciones directas en el punto 3 (Figura 21). Se escuchó un individuo fuera del punto de localización cerca del punto 2 en horas de la madrugada (anexo 7).

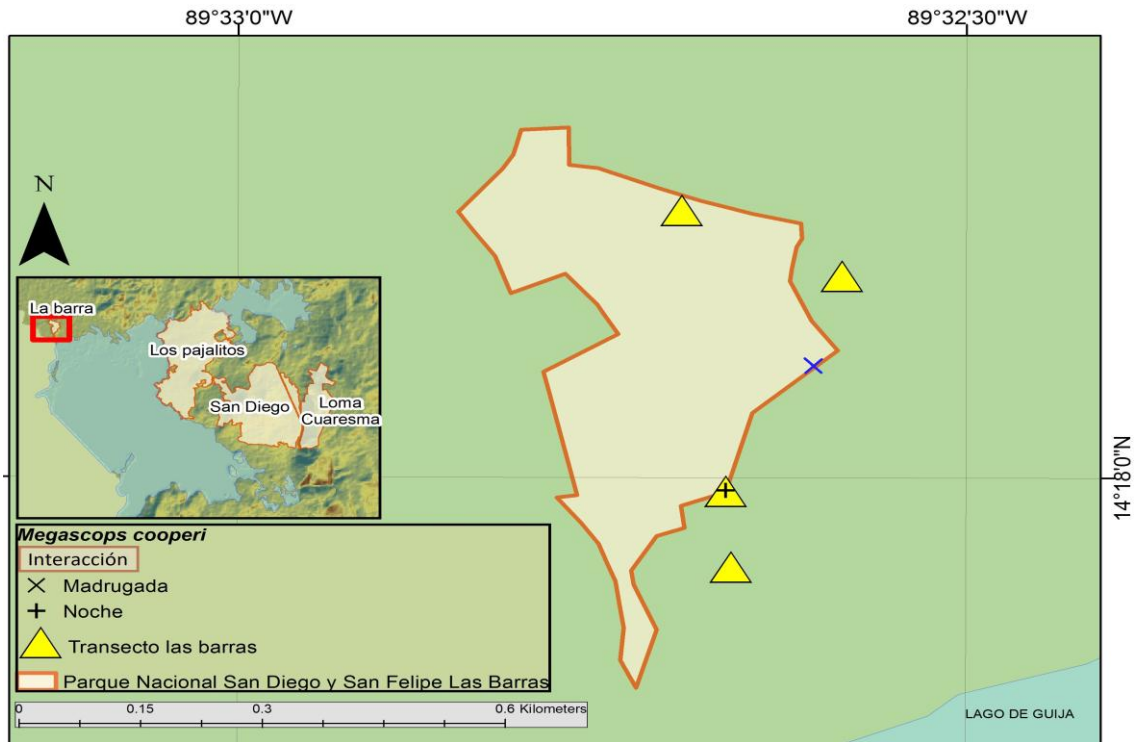


Figura 21. Distribución local de *Megascops cooperi* en transecto “La Barra” en bosque aluvial del sector La Barra del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

- *Ciccaba virgata*

Se encontró únicamente en Sector San Diego. No hay mayor diferencia de respuestas, ya que en el transecto “Cueva” respondió en cinco ocasiones y en “Torre” fueron cuatro veces entre las horas de noche y madrugada. Respondieron en los cuatro puntos del transecto “cueva” y en “Torre” se escuchó únicamente en los puntos 1 y 2 principalmente en horas nocturnas (Figura 22).

En el anexo 8 se detallan las seis respuestas fuera de los puntos de localización, cuatro de estos registros en transecto “Cueva” (tres en horas nocturnas). En el transecto “Torre” se obtuvo una respuesta en la madrugada.

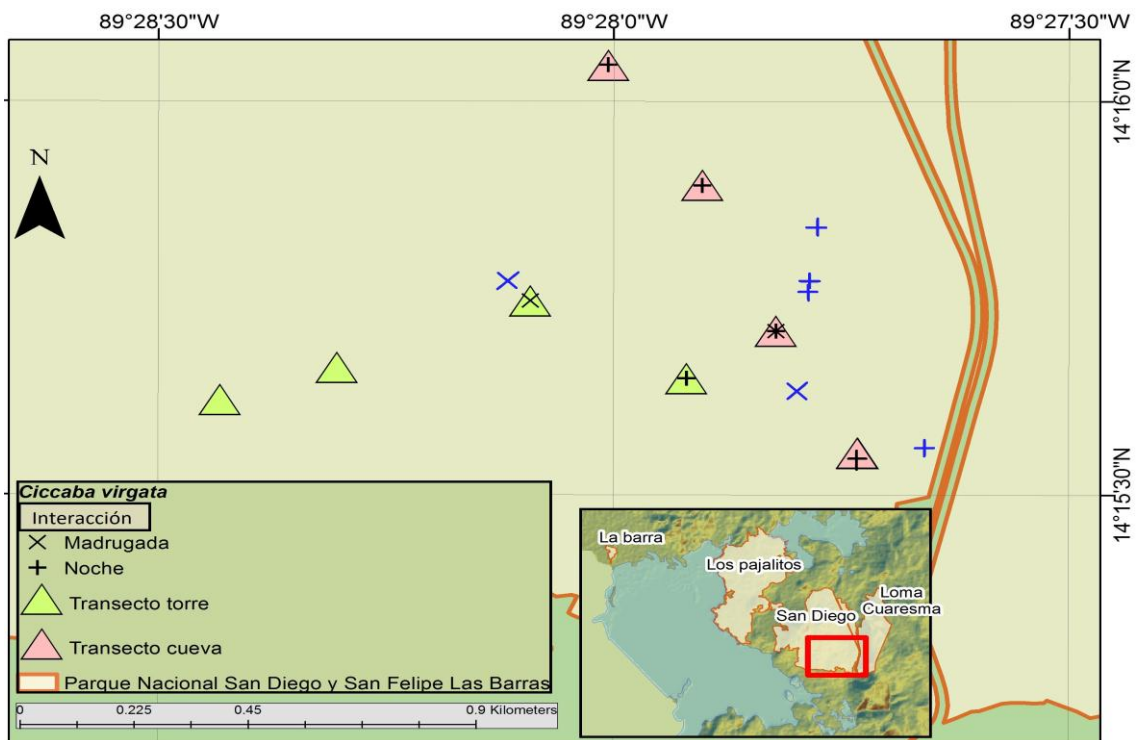


Figura 22. Distribución local de *Ciccaba virgata* en transectos “Cueva” y “Torre” en sector San Diego del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

- *Glaucidium brasilianum*

Al igual que *M. cooperi*, respondió en los tres transectos limitados, durante noche y madrugada, fue el búho con más respuestas. Se encontró en los cuatro puntos de muestreos del transecto “Torre” y tres puntos de “Cueva” (Figura 23).

Se registraron 39 respuestas: 22 en transecto “Cueva” y diecisiete en transecto “Torre”. El punto con mayor abundancia de respuesta en “Cueva” fue el punto 2 con nueve respuestas, y en “Torre” fue el punto 1 con ocho respuestas. Estos se acumularon en 34 puntos durante todo el muestreo.

En el anexo 9 se detallan nueve registros fuera de los puntos de localización para esta especie, se obtuvieron cinco en el transecto “Cueva”, de estos cuatro fueron en horas de la madrugada. Para el transecto de “Torre” fueron cuatro puntos y todos en hora de madrugada.

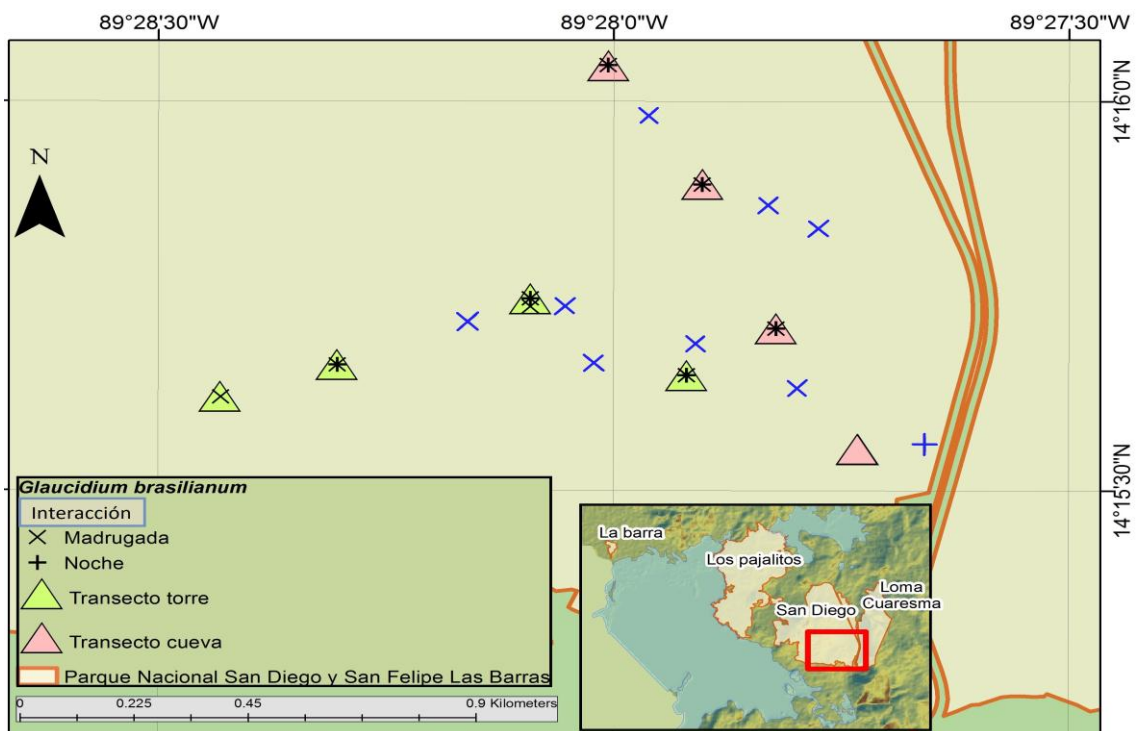


Figura 23. Distribución local de *Glaucidium brasilianum* en transectos “Torre” y “Cueva” en sector San Diego del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

En el transecto de “La Barra” se localizó en los dos primeros puntos de muestreo, de noche y madrugada. Un total de siete respuestas (dos respuestas en el punto 1 y cinco respuestas en punto 2) (Figura 24). Estos en cinco puntos acumulados en todo el muestreo.

En el transecto “La Barra” se obtuvieron tres registros extras, dos fueron en horas de la madrugada y uno en la noche (anexo 10).

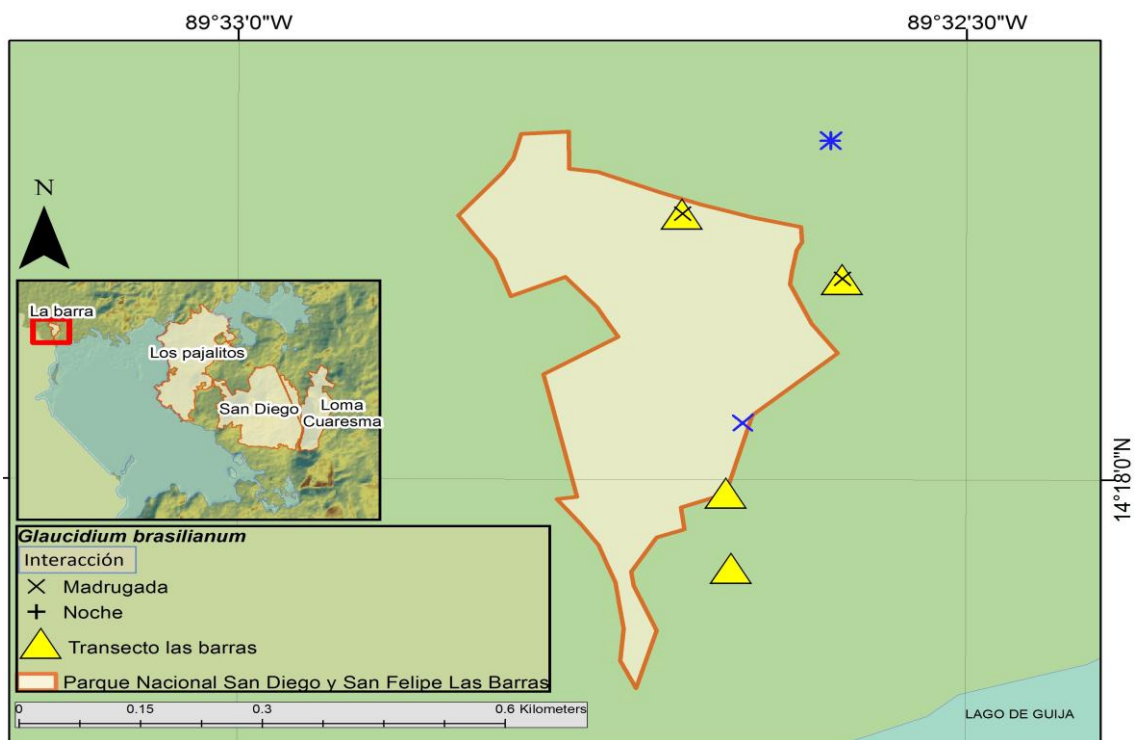


Figura 24. Distribución local de *Glaucidium brasilianum* en transecto “La Barra” en bosque aluvial del sector La Barra del PN San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.

VI. DISCUSIÓN

La riqueza registrada para este estudio fue de cuatro especies, lo cual constituye un 30.77% del total de especies registradas para El Salvador (Ibarra 2013). Pérez *et al* (2008) registraron seis especies para el PN San Diego y San Felipe Las Barras; esta diferencia se debe a que los autores se basaron en la revisión de documentos con registros previos, y no en muestreos en campo. Molina (2013), al realizar un estudio de rapaces diurnas, encontró cinco especies de rapaces nocturnas dentro de las cuales se encuentran las reportadas en este estudio, a excepción de *B. virginianus*, el cual fue observado en el sector de Loma Cuaresma, el cual no fue incluido en la presente investigación.

Los muestreos se realizaron en los meses de abril a julio, los cuales son parte de la época reproductiva de las especies de estrígidos en el país, según West (1988). Para König y Weick (2008) los últimos meses de época seca e inicio de época lluviosa constituyen la época reproductiva para las especies tropicales del orden Strigiformes; lo cual posiblemente ayudó a favorecer el encuentro y respuesta de los estrígidos reportados en esta investigación, ya que están más activos buscando pareja o en el cuidado parental.

La mayor cantidad de registros de *G. brasilianum* se obtuvieron en mayo y julio, cuando las poblaciones de presas (insectos) estaban incrementando a medida que las precipitaciones comenzaban; según Rivera Rivera *et al* (2012) al mejorar la disponibilidad de recursos para el depredador, puede generar un incremento en las poblaciones de los mismos depredadores, así las condiciones del sitio mejoran para la especie.

Rivera Rivera *et al* (2012) y Ortiz-Pulido y Lara (2014) no recomiendan trabajar bajo condiciones de lluvias y viento fuertes, ya que estos factores influyen en la actividad de caza de los estrígidos, lo cual afecta la búsqueda y respuesta de los mismos. Por esta razón, durante el mes de junio, la cantidad de datos fue baja, a causa del incremento de las lluvias. En cambio, el mes de julio muestra el mayor número de respuestas de *G. brasilianum* y *M. cooperi*, posiblemente por la disminución de lluvia. Aunque ese mes ya es catalogado como un mes lluvioso, se proveen las formaciones de canículas y esto ayudó

en la toma de datos en los muestreos. Fuller y Mosher (1987) afirman que se obtienen resultados favorables al no haber precipitaciones en el momento de búsqueda de estrígidos.

Pérez *et al* (2008) determinaron que *G. brasilianum*, *M. cooperi*, *C. virgata* y *T. alba* se encuentran en los tres tipos de vegetación clasificados para el Parque (bosque decíduo, vegetación secundaria y bosque aluvial). Pero en la presente investigación, solo se encontraron a *G. brasilianum* y *M. cooperi* en todos los tipos de vegetación de los sectores muestreados; ya que *C. virgata* y *T. alba* solo respondieron en bosque decíduo y vegetación secundaria (Sector San Diego), no encontrándose en bosque aluvial.

Según Restrepo-Cardona *et al* (2015), *T. alba* fue el estrígido con el menor número de registros para la zona de Calda, Colombia (n= 4) utilizando el método de conteo de llamados espontáneos. Los autores determinaron que la especie no tiene actividad vocal voluntaria a comparación de otros estrígidos y recomienda el uso de provocación auditiva para futuros estudios de esta especie. Sin embargo, Shawyer (2011) afirma que esta técnica es insuficiente para esta especie, debido a que no defiende su territorio como otros, por lo que no tiene necesidad de vocalizar tan frecuentemente.

En el presente estudio, solo se obtuvo una respuesta en horas de la madrugada, aunque no se considera una especie crepuscular (König y Weick 2008), utilizando reproducciones de vocalización. Por lo que probablemente los métodos deben combinarse, realizando una búsqueda intensiva para la detección directa de individuos (Shawyer 2011). Por otro lado, West (1988) registró la época reproductiva de *T. alba* en los meses de diciembre a febrero en el Parque Nacional El Imposible, por lo que probablemente la detección en el presente estudio fue baja debido a que los muestreos se realizaron a partir del mes de abril, cuando la época reproductiva había finalizado.

En relación con *M. cooperi*, se obtuvieron veinte respuestas y tres observaciones en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras y fue la segunda especie con mayor número de respuestas. Enríquez *et al* (2012), determina a esta especie como una de las menos estudiadas de la región por lo que se dificulta la obtención de información; sin

embargo, las bibliotecas digitales como eBird International, Xenocanto y Birdlife poseen registros para El Salvador en el departamento de Santa Ana. Los registros muestran a esta especie dentro del PN San Diego y San Felipe Las Barras en el año 2016 y 2017.

Para *C. virgata*, solo se obtuvieron nueve respuestas en el sector San Diego, sin embargo, Vázquez (2011) afirma que esta especie puede tolerar cambios ambientales y así consumir mayor variedad de presas. Rivera- Rivera *et al* (2012), mencionan que esta especie fue la más abundante en sectores de vegetación secundaria de la Selva El Ocote, Chiapas, México (n= 104), Valencia-Herverth (2012) en Hidalgo, México registraron 73 individuos; Restrepo-Cardona *et al.* (2015), aproximadamente 90 individuos en Calda, Colombia. Pérez *et al* (2008) en El Salvador lo catalogan a nivel nacional como una especie de las mejores adaptadas a diferentes tipos de hábitats, y esto lo hace una de las más abundantes.

Bibliotecas digitales como Birdlife y eBird International muestran los máximos registros de *C. virgata* en la zona urbana de El Salvador, considerada como área de alta perturbación. Gerhardt (1991), en la zona de Tikal, Guatemala, en el área de bosque seco tropical, encontró que la hora de la noche no pareció tener ningún efecto en la respuesta de esta especie, ya que el porcentaje de respuesta no varió significativamente a lo largo de su estudio; sugiere que esta especie responde a las llamadas coespecíficas a lo largo de la temporada de anidación más que en otros periodos. West (1988) registró la época de anidación en los meses de marzo a mayo en el PN El Imposible, por lo que probablemente en el PN San Diego se favoreció el registro de la especie debido a esta misma razón, aunque no fue tan abundante como podría esperarse.

Los registros de *G. brasilianum* en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras fueron de 46 respuestas y dos observaciones, estos resultados difieren con lo encontrado por Vázquez (2011) que solo encontró diez individuos en la vegetación secundaria de la Selva El Ocote en Chiapas, México; en este resultado pudo influir la técnica utilizada ya que Vázquez (2011) no utilizó reproducciones, solamente la detección de llamados

espontáneos y observación directa. En el PN San Diego y San Felipe Las Barras el único método de búsqueda fue la reproducción de vocalizaciones. Según Flesch y Steidl (2007) esta especie es altamente estimulada por la reproducción de vocalizaciones, sobre todo en horas de la mañana.

En cuanto a la abundancia por kilómetro recorrido, *G. brasilianum* fue el más localizado en los tres transectos, siendo la mayor especie en transecto Cueva del sector San Diego con 0.92 ± 0.04 resp.ind/km. El número de registros se mantuvo estable dentro de los transectos a lo largo de todo el estudio, a excepción del periodo más lluvioso cuando se interrumpieron los muestreos (junio); esto podría explicarse por la conducta territorial que presentan al defenderse de otros individuos en su área y así, mantener estable la densidad local al no sufrir perturbaciones y evitar movilizarse de lugar (Vázquez 2011). Fagan y Komar (2016) describen a esta especie como encontrada en diferentes tipos de hábitats, incluyendo áreas urbanas, al igual que König & Weick (2008) y todos los registros de las bibliotecas digitales (eBird International 2018, Xenocanto 2018, Birdlife 2018) lo ubican en áreas urbanas de todo El Salvador.

La abundancia de *C. virgata* fue similar en los dos transectos donde se registró (Torre y Cueva del sector San Diego) con 0.2 ± 0.05 y 0.2 ± 0.04 resp.ind./Km. En relación a esta especie, diferentes autores encontraron que fue la más abundante en sus estudios: Vázquez (2011) y Rivera-Rivera *et al* (2012) en Selva El Ocote, Chiapas, México con 3.2 ± 0.5 y 1.13 ± 0.62 Ind./Km respectivamente. Posiblemente en este estudio la especie no resultó ser la más abundante a pesar de ser muy adaptable a diferentes tipos de hábitats y a la perturbación, como antes se ha mencionado (Pérez *et al* 2008); sin embargo, se encontró en los mismos transectos a *M. cooperi*, que según Fagan y Komar (2016), es altamente territorial y propia de bosque seco, lo cual la vuelve mejor adaptada. Esta especie obtuvo una abundancia máxima en el transecto Torre de 0.65 resp.ind/Km, lo cual pudo inhibir las respuestas de *C. virgata*, por lo que la abundancia de esta última no fue alta.

Se registraron interacciones interespecíficas, solamente entre *M. cooperi* y *C. virgata*, cuando el primero, al escuchar la reproducción de la vocalización de su especie, contestaba y a veces se unían otros individuos a ulular. En

cambio, *C. virgata* presentaba dificultades en su respuesta, ya que, al reproducir su vocalización, las pocas veces que respondió lo hacía de forma distante y corta. Al reproducir los cantos de *C. virgata*, algunas veces *M. cooperi* se acercaba y contestaba rápidamente, algunas ocasiones lo hizo en pareja.

König & Weick (2008) describen a este género con tendencia a ser social, ya que al escuchar vocalizaciones se acerca en grupos (se ha presentado caso de seis búhos de ambos sexos) en la que se reúnen a cantar, así los machos pueden escucharse ulular simultáneamente en un solo lugar, a pocos kilómetros de distancia entre puntos en el bosque. Esta información concuerda con la conducta que se observó en algunas ocasiones en el PN San Diego y San Felipe Las Barras, posiblemente por su fácil estimulación a las reproducciones y la dominancia que algunas veces presentó con *C. virgata* al reproducir sus cantos.

La actividad de respuesta en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras, muestra que las cuatro especies encontradas tuvieron una actividad diferente en relación a las horas nocturnas y horas de amanecer. La especie con mayor número de respuestas en el amanecer fue *G. brasilianum* al registrarse 34 respuestas; aunque mostró actividad en horas nocturnas (doce respuestas) sus registros fueron bajos a comparación de la madrugada.

König & Weick (2008) describen a *G. brasilianum* como parcialmente diurna, encontrada fácilmente al reproducir vocalizaciones en horas matutinas; su actividad principal es en horas tempranas del anochecer y cerca del amanecer, algunas veces se escucha vocalizar en noches despejadas; también Flesch y Steidl (2007) encontraron mayor respuesta en horas del amanecer. Esto concuerda con los resultados obtenidos de esta especie en el presente estudio.

M. cooperi tuvo actividad en ambos periodos, obteniéndose mayor número de respuestas en horas nocturnas (doce). Las únicas observaciones fueron también en este periodo, en el sector La Barra, en donde, al reproducir su canto tres individuos se acercaron rápidamente, alejándose luego del lugar,

pero siguieron ululando. En horas de la madrugada se obtuvieron ocho respuestas. Enríquez *et al* (2012) mencionan que es una de las especies menos estudiadas en la región; y según König & Weick (2008) no se conoce que esta especie sea activa en estas horas y no existe información detallada de sus hábitos, pero creen que es similar a otros de su género. Según estos autores, el género *Megascops* posee hábitos nocturnos, durante el día se esconde en el follaje y su actividad inicia a tempranas horas de la noche, es un género altamente estimulado por la reproducción de vocalizaciones ya que se acerca sin timidez al escuchar grabaciones de vocalizaciones por defensa de territorio.

A diferencia del anterior, *C. virgata* mostró poca actividad en horas nocturnas con siete respuestas, en el amanecer solamente se obtuvieron dos respuestas. König & Weick (2008) describen a esta especie como un ave nocturna, que se esconde en huecos de árboles durante el día para pasar desapercibida. Aunque no se conoce mucho sobre la conducta de esta ave, mencionan que es altamente estimulada con la reproducción de vocalizaciones durante la época de cortejo (Gerhardt 1991); esto no se pudo determinar en el PN San Diego y San Felipe Las Barras, ya que se cree que ese periodo había terminado, porque también hubo respuesta de individuos juveniles en el sector San Diego, único lugar donde se registró a esta especie. Según West (1988), el posible periodo de cortejo se da en los primeros meses del año, ya que para el mes de marzo registró nidos con huevos en el Parque Nacional El Imposible.

El único individuo localizado de *T. alba* fue en horas de la madrugada, aunque König & Weick (2008) mencionan que aún no se determina totalmente los hábitos de esta especie en el Neotrópico, aunque la consideran como nocturna no se sabe con certeza si tiene actividad al amanecer.

Con respecto a la dominancia encontrada entre las especies, el índice de Simpson muestra que los valores obtenidos en los transectos “Cueva” y “Torre” son similares (0.5437 y 0.5789 respectivamente), ya que se encontró similar número de especies, encontrándose que *G. brasilianum* y *M.cooperi* fueron las especies dominantes. En el sector La Barra se obtuvo un valor del índice de 0.42, el cual fue el menor de los tres sectores. Esto pudo ser por las

pocas respuestas (10) en comparación con el sector San Diego (66) y al encontrar solo dos especies (*G. brasilianum* y *M. cooperi*).

Estos valores demuestran que la diversidad encontrada en esta investigación es baja, ya que Pérez *et al* (2008) mencionan que se han encontrado seis especies para todo el parque registrados en diferentes documentos. Esta diferencia puede deberse a que el área que se abarcó en esta investigación no incluyó todos los sectores del Parque.

En relación a las curvas de rango-abundancia de los dos sectores turísticos del parque, se puede notar como *G. brasilianum* fue la especie dominante en los tres transectos tomados. En El Salvador se considera la especie común a nivel nacional, esto según lo mencionan Pérez *et al* (2008), que también concuerda con los registros de las bibliotecas digitales Xenocanto, Birdlife y eBird International. Similar comportamiento de la curva se observa para *M. cooperi*. Esto influye en la equitatividad de las especies encontradas, ya que al haber una baja riqueza, las que arrojan mayor número de respuestas (*G. brasilianum* y *M. cooperi*) lograron hacer la representación gráfica en forma lineal. Por lo tanto, no hubo equitatividad de especies en los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras.

VII. CONCLUSIONES

- Se encontró una riqueza esperada para los dos sectores turísticos estudiados en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, ya que en reportes previos se han reportado las cuatro especies encontradas como especies comunes para el área.
- En total se obtuvo 76 respuestas de las cuatro especies encontradas y cinco avistamientos de dos especies: *Glaucidium brasilianum* y *Megascops cooperi*, de los cuales 46 respuestas y dos avistamientos fueron de *Glaucidium brasilianum*, *Megascops cooperi* con 20 respuestas y tres avistamientos, *Ciccaba virgata* con nueve respuestas y *Tyto alba* con una respuesta.
- La respuesta a las reproducciones de vocalizaciones fue la interacción mas realizada por los estrígidos. Dicha interacción podría indicar que las abundancias de las especies son favorables para los dos sectores turísticos del PN San Diego y San Felipe Las Barras.
- A pesar que se ha considerado *C. virgata* como una especie fácilmente adaptable a perturbación y reportada como común en nuestro país, no se logró localizar una alta cantidad de respuestas como se esperaba, esto pudo ser a causa de la defensa de territorio o sentirse amenazado por *M. cooperi*, conducta que se observó directamente en los muestreos.
- Las horas de actividad determinadas en los muestreos mostraron que los estrígidos respondían en las horas que se esperaban escuchar. *G. brasilianum* mostró mayor actividad en horas del amanecer, *M. cooperi* y *C. virgata* se mantuvieron activos principalmente en horas nocturnas y escasamente activos al amanecer, en cambio, *T. alba* solo respondió en el amanecer, aunque se afirma que es una especie nocturna.

VIII. RECOMENDACIONES

- ✓ El Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras posee un número de especies importante para futuros estudios, por ello se incita a realizar investigaciones y seguimientos de registros enfocadas en el orden Strigiformes.
- ✓ Realizar investigaciones en diferentes áreas de nuestro país para recopilar información y así, poder implementar estrategias de conservación y proteger zonas forestales, principal hábitat de estas aves, ya que la pérdida de hábitat es la causa principal del decline de poblaciones de estrígidos a nivel mundial.
- ✓ *Megascops cooperi* es considerado una especie de las menos estudiadas, siendo de gran importancia a ser encontrado únicamente en tierras bajas de la vertiente del Pacífico, a diferencia de los otros estrígidos registrados en esta investigación con rangos amplios en el Neotrópico, por ello se debe incrementar las investigaciones referentes a esta especie.
- ✓ Invertir mayor tiempo de muestreo y área de estudio puede documentar mayor número de especies para el PN San Diego y San Felipe Las Barras, ya que existen registros previos que afirman otras especies para el lugar.
- ✓ El método de reproducción de vocalizaciones es recomendado para investigaciones sobre el orden Strigiformes, pero debe utilizarse de forma responsable ya que puede estresar al ave.
- ✓ Utilizar equipo especializado puede ayudar considerablemente en las respuestas por parte de los estrígidos a la reproducción de vocalizaciones, ya que entre más área se escuche la reproducción mayor éxito de respuesta se obtendrá. Así mismo se recomienda el uso para el registro de grabaciones de mejor calidad.
- ✓ Contar con ayuda por parte de guarda parques es fundamental, sobre todo en horas nocturnas y si existen comunidades cerca del área.

IX. LITERATURA CITADA

- Argentavis. 2012. Sonogramas. Revisado el día 2 de agosto del 2017. Encontrado en [<http://argentavis.org/2012/sitio/masinfo.php?id=9>].
- Berger C.. 2005. Wild guide- Owls. Stackpole books. Pennsylvania. 131 pp.
- Biblioteca de sonidos aves de México. Técnicas de grabación. Técnicas para la grabación de sonidos de aves. Revisado el día 2 de agosto del 2017. Encontrado en [<http://www1.inecol.edu.mx/sonidos/tecnicas.htm>].
- Bó M.S., Baladrón A.V, L.M Biondi. 2007. Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: Tiempo de síntesis. *El Hornero revista de ornitología Neotropical* 22 (2): 97-115.
- Budney G.F., Grotke R. W., 2009. Field recording techniques. "Técnicas para la grabación de las vocalizaciones de las aves Neotropicales". Spanish version. Macaulay library. Cornell lab of ornithology. 14 pp.
- Carmona-Galindo, Victor D. and Carmona, Tizziana V., 2013. "La Diversidad de los Análisis de Diversidad La Diversidad de los Analisis de Diversidad [The Diversity of Diversity Analyses]". *Revista Bioma* N° 14, (2): 20-28
- Civita C., Moreau JL., J. A. Pardo. 1972. Los Strigiformes. *El mundo de los animales*. Fascículo 91. Vol. V. Rizzoli editore. 129- 148.
- Dickey D., Van Rossem A. 1938. The birds of El Salvador. Vol. 23. Chicago. 658 pp.
- Enríquez R. P, J. Rangel- Salazar. 2001. Owl occurrence and calling behavior in the Tropical rain forest. The Raptor Research Foundation, Inc. *J Raptor R* 35(2):107-114
- _____, Eisermann K., H. Mikkola. 2012. Los Búhos de México y Centroamérica: Necesidades en investigación y conservación; *Revista Ornitología Neotropical* 23: 251–264.
- _____, 2015, Los búhos Neotropicales: Diversidad y conservación. DR © El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. Versión digital. 630 pp.
- Fagan J. 2007. Bird Inventory at Lavas de Izalco /P.N. Los Volcanes (PNLV), Proyecto Mejor Manejo y Conservación de Cuencas Criticas en El Salvador. 12 pp.
- _____. Komar O. 2016. Peterson field guide to birds of Northern Central America. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company. New York. 438 pp.
- Forsman E. D. 1983. Methods and materials for locating and studying spotted owls. Gen. Tech. Rep. PNW-162. Portland, OR: U.S. Department of

- Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station. 8 pp.
- Fuller R. M. Mosher A. J. 1987. Chapter 4: Raptor Survey techniques. Raptor management techniques manual, B. A. Pendleton, A. B. Millsap, W. K.Cline y M. D. Bird (eds.). National Wildlife Federation, Washington, D.C. 37-65 pp.
- Flesch D. A., Steidl J. R. 2007. Detectability and Response Rates of Ferruginous Pygmy-Owls. Techniques and Technology Article. Estados Unidos. *The Journal of Wildlife Management* 71(3): 981-990.
- Gerhardt R. P. 1991. Response of Mottled owl to broadcast of conspecific call. *J. Field Ornithology*. Spring 1991 62 (2): 239-244.
- Gordillo M. A, Ortiz M. M. F., S. A. Navarro. 2013 Estructura y evolución de las vocalizaciones de las aves. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciencias 109-110. Marzo-septiembre 2013: 32-40 pp.
- Golicher D. 2007. ¿Cómo cuantificar la diversidad de especies? Revisado el día 2 de octubre del 2017. Encontrado en: [<https://duncanjg.files.wordpress.com/2008/02/clasediversidad1.pdf>].
- Henríquez V. Ortez J. 2010. Informe Final- Herpetofauna del Área Natural Protegida San Diego – La Barra. Concejo de Investigaciones Científicas, Universidad de El Salvador. Proyecto Inventario de Herpetofauna de los humedales y Bosques presentes en el Complejo Lago de Güija del Área de Conservación Biológica El Trifinio, departamento de Santa Ana, El Salvador. 36 pp.
- Herrera N.. 2005. Proyecto “Evaluación ambiental del Complejo Lago de Guija”. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Centro Nacional de Registro. Informe final. 26 pp.
- Huebschman J., Freeman P., Genoways H., J. Gubanyi. 2001. Observations on small mammals recovered from Owl pellets from Nebraska. University of Nebraska – Lincoln 2001; *The Prairie Naturalist* 32(4): 209-217.
- Ibarra R. 2013. Aves de El Salvador: Estado actual del conocimiento e iniciativas de conservación. *Revista Bioma*; 09 (1) 12-91.
- IUCN Red List of Threatened Species 2017-1. Revisado el día 2 de agosto de 2017. Encontrado en: [www.iucnredlist.org].
- Kazilek C.J. Pearson D. P Deviche. 2013. Los Pájaros y sus Canciones. ASU - Ask A Biologist. Revisado el día 2 de agosto de 2017. Encontrado en: [<http://askbiologist.asu.edu/sonogramas>].

- Komar O., Herrera N. 1995. Diversidad de avifauna en el Parque Nacional El Imposible y el Refugio de Vida Silvestre Complejo San Marcelino, El Salvador Wildlife Conservation Society. Bronx, NY. 83 pp.
- König C., Weick F. 2008. Owls of the world. 2ª ed. *Digital edition*. Imprint Christopher Helm. Londres. 549 pp.
- Macaulay Library. 2017. Audio Recording Techniques. Cornell Lab of Ornithology. Revisado el día 2 de agosto del 2017. Encontrado en [<https://www.macaulaylibrary.org/contribute/recording-techniques/>].
- MAG-PAES, CATIE. 2003. Capítulo 3 Análisis del Área Natural Protegida. Diagnóstico del Parque Nacional San Diego. 244- 269 pp.
- Marshall J.T. 1942. Additional information concerning the birds of El Salvador. Museum of Vertebrate Zoology, Berkeley, California. *The Condor*. 1943. Vol. 45: 21-33.
- Mikkola H., 2013. Owls of the world - *Digital edition*. Londres: Imprint Christopher Helm, 545 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2010. Guía de aves Parque Nacional Montecristo, El Salvador, 39 pp.
- _____. 2015. Boletín Climatológico Anual 2015. 16 pp.
- Molina D. 2013. Distribución de las aves rapaces diurnas residentes en el Parque Nacional San Diego-La Barra, municipio de Metapán, departamento de Santa Ana. Tesis para optar al grado de Licenciado en Biología. Universidad de El Salvador. 161 pp.
- Ortiz- Pulido R, Lara C. 2014. Owls in oak and pine forests in La Malinche National Park, Mexico. *Ornitología Neotropical*. 25, 345–353.
- Owens C. 2003. Making a windshield for a Telinga parabolic microphone. Chris Owens photography. Revisado el día 1º de agosto del 2017. Encontrado en [<http://www.chrisowens.co.uk/blog/2003/01/26/making-a-windshield-for-a-telinga-parabolic-microphone/>].
- Pérez L. R. Vega I. Herrera N. 2008. Los búhos de El Salvador. Los búhos Neotropicales: Diversidad y conservación. 2015. México. Paula L. Enríquez. 357- 377. 630 pp.
- Pineda L., Vázquez S. 2012. Aves del complejo San Marcelino, en la Reserva de Biósfera Apaneca-Illamatepec, El Salvador. Boletín de la Asociación Ornitológica de Costa Rica. *Revista Zeledonia* 18 n° 1: 79-93.
- Raptor research foundation [RRF]. 2007. Raptor reseach and management techniques. Editores Bird David, Bildstein Keith. 2º ed. Washington D.C. 462 pp.

- _____. 2011. Owl occurrence in several of El Salvador's protected areas - Jane Noll West. Raptor research foundation 2011 annual meeting Duluth Minnesota october 5-9- 2011. 92 pp.
- Restrepo-Cardona J. S, Betancur A. L, N. C Cano. 2015. Abundancia y nuevos registros de búhos simpátricos en Manizales y Villa María (Caldas, Colombia). *Boletín científico centro de Museos de Historia Natural-Universidad de Caldas*, 19 (2): 220-229
- Rivera- Rivera E, Enríquez P. L, Flamenco- Sandoval A, J. L Rangel- Salazar. 2012. Ocupación y abundancia de aves rapaces nocturnas (Strigidae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 742-752.
- Shawyer C. R. 2011. Barn Owl *Tyto alba* Survey Methodology and Techniques for use in Ecological Assessment- Developing Best Practice in Survey and Reporting. IEEM, Winchester.
- Scholz F., 2001. Owls: an artist's guide to understanding owls. Stack pole books. Pennsylvania. 379 pp.
- Smith C., Richmond M .. 1972. Factors influencing pellet egestion and gastric pH in the Barn owl. *The Wilson bulletin*. 84(2): 179-186.
- Valencia-Herverth J, Ortiz-Pulido R, P.L Enríquez. 2012. Riqueza y distribución espacial de rapaces nocturnas en Hidalgo, México. *Revista HUITZIL* Vol. 13, No. 2: 116-129.
- Vázquez J.R 2011. Densidad y uso de hábitat de búhos en la Selva El Ocote, Chiapas. ECOSUR. Colegio de la Frontera Sur. Tesis para optar al grado de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. 54 pp.
- West J. N. 1988. Raptors of El Imposible Forest. Thesis- Master of science. Central Washington University. 206 pp.

X. ANEXOS

Anexo 1. Listado de aves rapaces nocturnas registradas para El Salvador. Imagen tomada de Pérez *et al* (2008).

Nombre científico	Subespecie	Nombre común inglés	Nombre común español
TYTONIDAE			
<i>Tyto alba</i>	<i>guatemalae</i>	Barn Owl	Lechuza, Lechuza Común
STRIGIDAE			
<i>Megascops cooperi</i>	<i>cooperi</i>	Pacific Screech-Owl	Tecolote de Cooper o Tecolote
<i>Megascops trichopsis</i>	<i>mesoamericanus</i>	Whiskered Screech-Owl	Tecolote de montaña o Tecolote
<i>Lophostrix cristata</i>	<i>stricklandi</i>	Crested Owl	Tecolote de cuernos
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>saturata</i>	Spectacled Owl	Búho de anteojos
<i>Bubo virginianus</i>	<i>melanurus</i>	Great horned Owl	Misticuco, Búho de cuernos
<i>Glaucidium brasilianum</i>	<i>ridgwayi</i>	Ferruginous Pygmy-Owl	Aurorita
<i>Athene cunicularia</i>	<i>hypugaea</i>	Burrowing Owl	Búho de praderas o Lechuza de suelo
<i>Ciccaba virgata</i>	<i>centralis</i>	Mottled Owl	Búho café o Pájaro León
<i>Ciccaba nigrolineata</i>	(<i>monotípica</i>)	Black-and-white Owl	Búho Blanquinegro
<i>Strix fulvescens</i>	(<i>monotípica</i>)	Fulvous Owl	Búho Fulvo
<i>Pseudoscops clamator</i>	<i>clamator</i>	Striped Owl	Búho-Cornudo Cariblanca
<i>Aegolius ridgwayi</i>	<i>rostratus</i>	Unspotted Saw-whet Owl	Tecolote-abetero Sureño

Nombres científicos y comunes en inglés según Check-list of North American Birds de la AOU (2010), nombres comunes en español y conocimiento local basados en Howell y Webb (1995) y MARN (2009).

Anexo 2. Representación de hoja de colecta para muestreos del trabajo de investigación “Distribución y abundancia de rapaces nocturnas (Strigiformes: Tytonidae, Strigidae) en los dos sectores turísticos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”.

<p align="center">“Distribución de rapaces nocturnas (Strigiformes: Tytonidae, Strigidae) del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras Santa Ana, El Salvador”.</p>						
Hoja						#
Fecha:						
Lugar:						
Colector:						
Mes de muestreo:				Transecto #		
Observaciones:						
Punto o coordenada geográfica	Altura (msnm)	Nombre Científico	Cantidad	Respuesta	Observados	Hora

Anexo 3. Listado de individuos localizados en dos sectores turísticos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador” durante los muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.

Estrígidos	TRANSECTO	RESPUESTA	OBSERVADOS
<i>Ciccaba virgata</i>	Torre	1	
<i>Ciccaba virgata</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Torre	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Torre	2	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Ciccaba virgata</i>	Cueva	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Tyto alba</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	2	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Torre	2	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Ciccaba virgata</i>	Cueva	1	
<i>Ciccaba virgata</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Ciccaba virgata</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	2	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	La Barra	2	
<i>Megascops cooperi</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	La Barra	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	La Barra	1	1
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	2	

<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Megascops cooperi</i>	La Barra	3	3
<i>Glaucidium brasilianum</i>	La Barra	1	1
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	3	
<i>Megascops cooperi</i>	Torre	2	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Ciccaba virgata</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Torre	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	La Barra	2	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Ciccaba virgata</i>	Cueva	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Cueva	2	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Ciccaba virgata</i>	Cueva	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Megascops cooperi</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cueva	1	
63 PUNTOS DE LOCALIZACION		76	5
81 INTERACCIONES			

Anexo 4. Avistamientos durante muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017, en PN San Diego y San Felipe Las Barras.



Individuo de *Megascops cooperi* observado en la distancia en los alrededores del bosque aluvial en el sector La Barra, PN San Diego y San Felipe Las Barras.



2º Individuo de *Megascops cooperi* observado en la distancia en los alrededores del bosque aluvial en el sector La Barra, PN San Diego y San Felipe Las Barras.

Anexo 5. Punto de localización de *Tyto alba* en transecto “Cueva”, ubicado en sector San Diego del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.

COORDENADA GEOGRÁFICA						TRANSECTO	HORA	DÍA	ALTURA (msnm)
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos				
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	4:57 AM	03-mayo	492

Anexo 6. Puntos de localización de *Megascops cooperi* en transectos “Torre” y “Cueva”, ubicados en sector San Diego del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.

COORDENADA GEOGRÁFICA						TRANSECTO	HORA	DÍA	ALTURA (msnm)
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos				
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	10:32 PM	18-abril	499
14	15	44.8	89	28	5.5	Torre, punto 2	11:00 PM	18-abril	525
14	15	44.1	89	28	8.4	Torre, independiente	11:04 PM	18-abril	514
14	15	38.7	89	28	15.4	Torre, independiente	11:15 PM	18-abril	529
14	15	39.7	89	28	18.2	Torre, punto 3	11:23 PM	18-abril	545
14	15	44.8	89	28	5.5	Torre, punto 2	5:13 AM	19-abril	525
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	11:00 PM	19-abril	506
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	4:25 AM	16-mayo	499
14	15	40.9	89	27	54.8	Torre, independiente	4:55 AM	16-mayo	509

14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	4:52 AM	30-mayo	492
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	10:46 PM	26-junio	506
14	15	53.2	89	27	53.2	Cueva, independiente	10:55 PM	26-junio	514
14	15	45.5	89	27	47.2	Cueva, independiente	11:09 PM	26-junio	506
14	15	50.4	89	27	46.6	Cueva, independiente	10:10 PM	10-julio	511
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	4:40 AM	13-julio	499
14	15	46.3	89	28	07.0	Torre, independiente	5:10 AM	13-julio	520
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	4:52 AM	25-julio	499
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	9:44 PM	26-julio	506
14	16	2.8	89	28	0.4	Cueva, punto 4	10:05 PM	26-julio	536
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	5:07 AM	27-julio	506

Anexo 7. Puntos de localización de *Megascops cooperi* en transecto "La Barra" ubicado en el bosque aluvial del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.

COORDENADA GEOGRÁFICA						TRANSECTO	HORA	DÍA	ALTURA (msnm)
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos				
14	17	59.4	89	32	39.9	La Barra, punto 3	10:30 PM	11-julio	445
14	18	5.3	89	32	36.3	La Barra, independiente	4:56 AM	12-julio	439

Anexo 8. Puntos de localización de *Ciccaba virgata* en transecto “Torre” y “Cueva”, ubicados en sector San Diego del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.

COORDENADA GEOGRÁFICA						TRANSECTO	HORA	DÍA	ALTURA (msnm)
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos				
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	9:40 PM	17-abril	499
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	10:21 PM	18-abril	499
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	10:20 PM	19-abril	492
14	15	33.6	89	27	39.5	Cueva , punto 1	10:17 PM	16-mayo	484
14	15	37.9	89	27	47.9	Cueva, independiente	4:49 AM	17-mayo	497
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	4:57 AM	17-mayo	492
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	9:17 PM	17-mayo	499
14	15	46.3	89	27	47.1	Cueva, independiente	11:05 PM	26-junio	504
14	15	45.5	89	27	47.2	Cueva, independiente	11:09 PM	26-junio	506
14	15	50.4	89	27	46.6	Cueva, independiente	10:17 PM	10-julio	511
14	15	44.8	89	28	5.5	Torre, punto 2	5:07 AM	13-julio	525
14	15	46.3	89	28	07.0	Torre, independiente	5:12 AM	13-julio	520
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	9:40 PM	26-julio	506
14	16	02.8	89	28	00.4	Cueva, punto 4	10:03 PM	26-julio	536

Anexo 9. Puntos de localización de *Glaucidium brasilianum* en transectos “Torre” y “Cueva” , ubicados en sector San Diego del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador”. Muestreos realizados en los meses de abril a julio del 2017.

COORDENADA GEOGRÁFICA						TRANSECTO	HORA	DÍA	ALTURA (msnm)
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos				
14	15	41.3	89	27	54.6	Torre, independiente	5:20 AM	18-abril	457
14	15	43	89	28	9.6	Torre, independiente	5:51 AM	18-abril	519
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	10:28 PM	18-abril	499
14	15	39.7	89	28	18.2	Torre, punto 3	11:20 PM	18-abril	545
14	15	44.8	89	28	5.5	Torre, punto 2	5:10 AM	19-abril	525
14	15	39.8	89	28	1.3	Torre, independiente	5:24 AM	19-abril	521
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	10:15 PM	19-abril	492
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	10:29 PM	02-mayo	492
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	4:52 AM	03-mayo	492
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	5:00 AM	03-mayo	492
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	5:16 AM	03-mayo	506
14	15	44.8	89	28	5.5	Torre, punto 2	10:14 PM	15-mayo	525
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	4:25 AM	16-mayo	499
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	4:30 AM	16-mayo	499
14	15	37.9	89	27	47.9	Cueva, independiente	4:48 AM	17-mayo	497
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	5:02 AM	17-mayo	492
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	5:08 AM	17-mayo	492

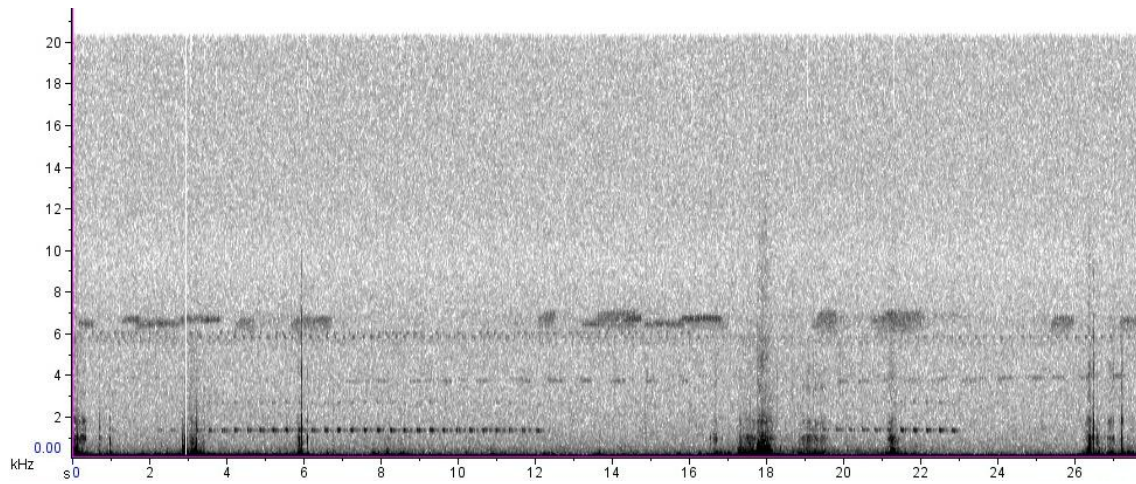
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	5:28 AM	17-mayo	506
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	9:30 PM	17-mayo	499
14	15	44.8	89	28	5.5	Torre, punto 2	4:42 AM	18-mayo	525
14	15	37.2	89	28	25.9	Torre, punto 4	5:02 AM	18-mayo	589
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	4:48 AM	30-mayo	492
14	15	50.2	89	27	46.5	Cueva, independiente	5:06 AM	30-mayo	511
14	16	2.8	89	28	0.4	Cueva, punto 4	5:32 AM	30-mayo	536
14	15	42.5	89	27	49.3	Cueva, punto 2	4:57 AM	27-junio	492
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	5:15 AM	27-junio	506
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	9:52 PM	10-julio	506
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	4:53 AM	11-julio	506
14	15	52	89	27	49.8	Cueva, independiente	5:00 AM	11-julio	503
14	16	2.8	89	28	0.4	Cueva, punto 4	5:20 AM	11-julio	536
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	4:40 AM	13-julio	499
14	15	44.2	89	28	3.2	Torre, independiente	4:56 AM	13-julio	521
14	15	44.2	89	28	5.5	Torre, punto 2	5:03	13-julio	525
14	15	39.7	89	28	18.2	Torre, punto 3	5:31 AM	13-julio	545
14	15	38.9	89	27	55.2	Torre, punto 1	5:06 AM	25-julio	499
14	15	44.8	89	28	5.5	Torre, punto 2	5:23 AM	25-julio	525
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	9:34 PM	26-julio	506
14	16	2.8	89	28	0.4	Cueva, independiente	9:56 PM	26-julio	536
14	15	33.6	89	27	39.5	Cueva, punto 1	10:25 PM	26-julio	484
14	15	53.6	89	27	54.2	Cueva, punto 3	5:03 AM	27-julio	506

14	15	58.9	89	27	57.7	Cueva, independiente	5:12 AM	27-julio	516
14	16	2.8	89	28	0.4	Cueva, punto 4	5:22 AM	27-julio	536
14	16	2.8	89	28	0.4	Cueva, punto 4	5:24 AM	27-julio	536

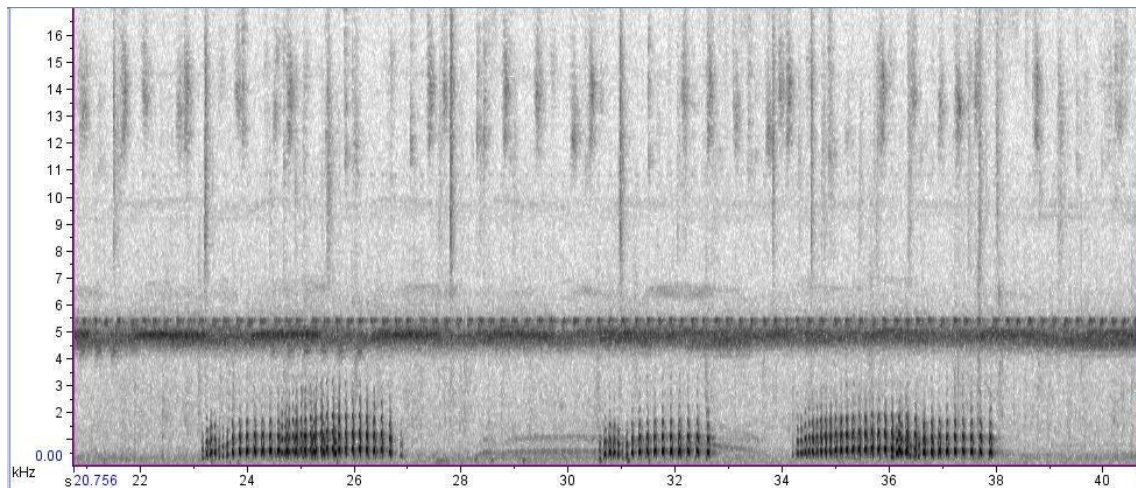
Anexo 10. Puntos de localización de *Glaucidium brasilianum* en transecto “La Barra”, ubicado en el bosque aluvial del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador. Muestras realizadas en los meses de abril a julio del 2017.

COORDENADA GEOGRÁFICA						TRANSECTO	HORA	DÍA	ALTURA (msnm)
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos				
14	18	12.7	89	32	41.7	La Barra, punto 2	5:00 AM	31-mayo	549
14	15	12.7	89	32	41.7	La Barra, punto 2	4:57 AM	28-junio	549
14	15	12.7	89	32	41.7	La Barra, punto 2	5:10 AM	28-junio	549
14	18	9.6	89	32	35.1	La Barra, punto 1	4:48 AM	12-julio	441
14	18	2.7	89	32	39.2	La Barra, independiente	5:01 AM	12-julio	440
14	18	16.2	89	32	35.6	La Barra, independiente	11:00 PM	25-julio	439
14	18	9.6	89	32	35.1	La Barra, punto 1	5:22 AM	26-julio	441
14	18	16.2	89	32	35.6	La Barra, independiente	6:30 AM	26-julio	439

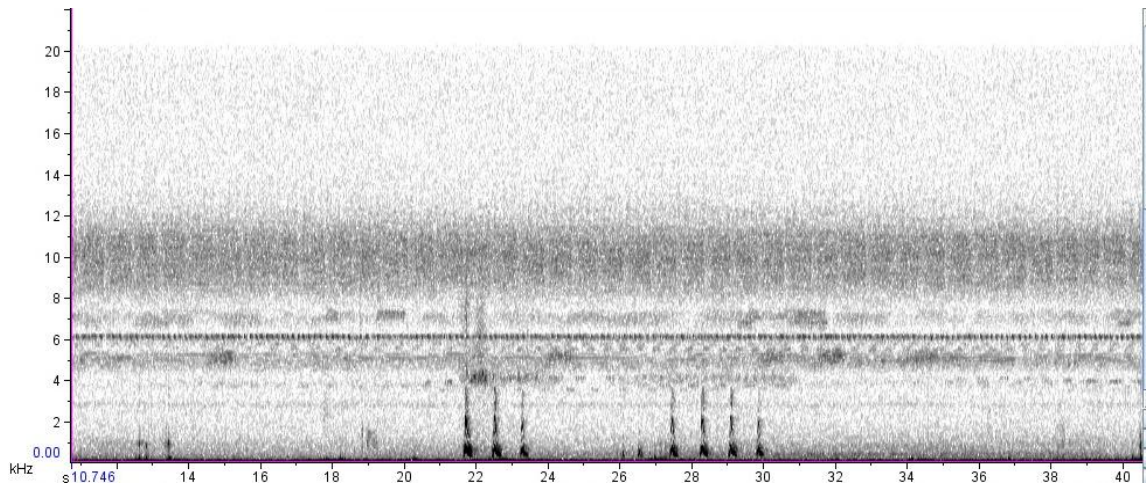
Anexo 11. Sonogramas de estrígidos encontrados en los meses de abril a julio del 2017, en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Santa Ana, El Salvador.



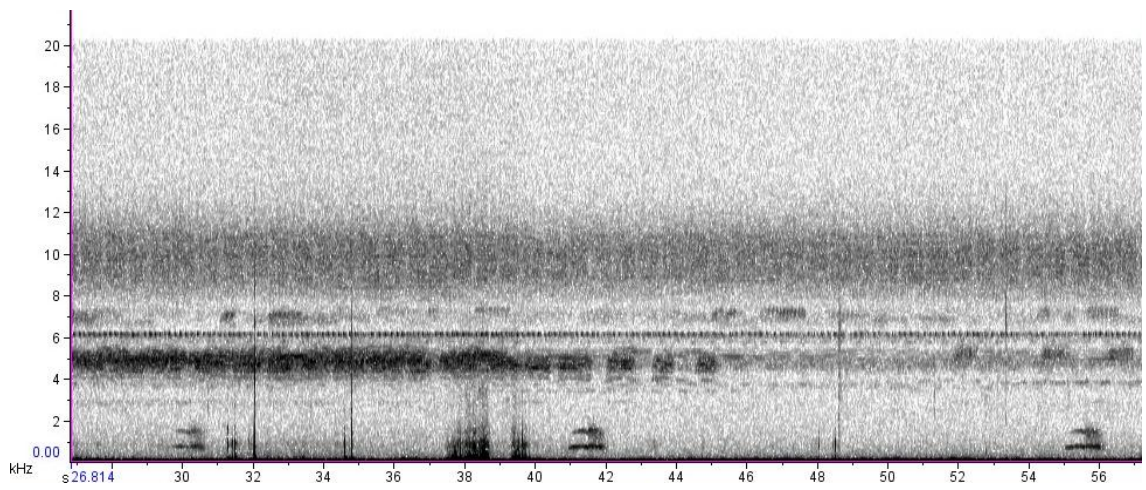
Espectrograma de *Glaucidium brasilianum*, realizado con el programa Raven Pro (versión de prueba).



Espectrograma de *Megascops cooperi*, realizado con el programa Raven Pro (versión de prueba).

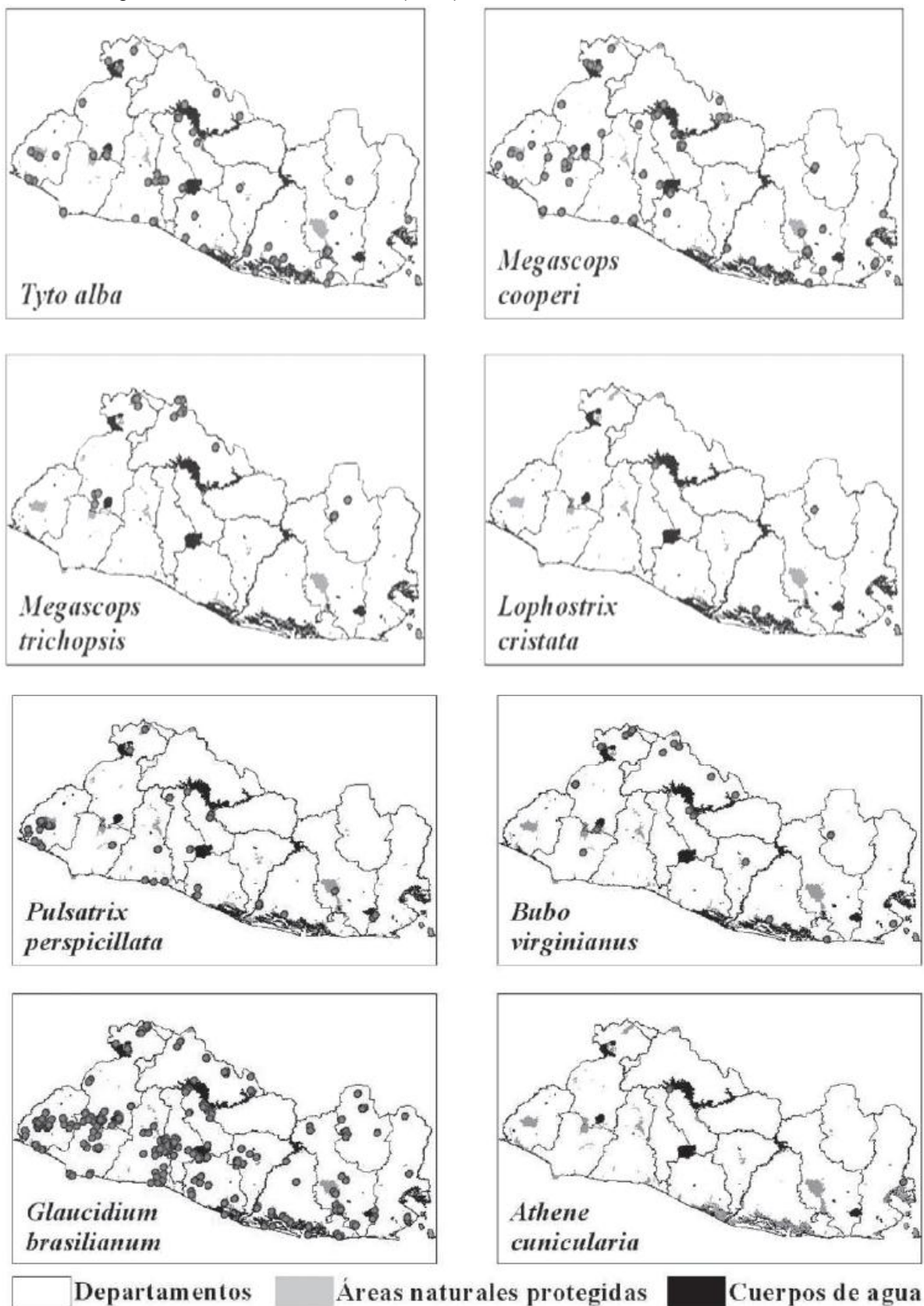


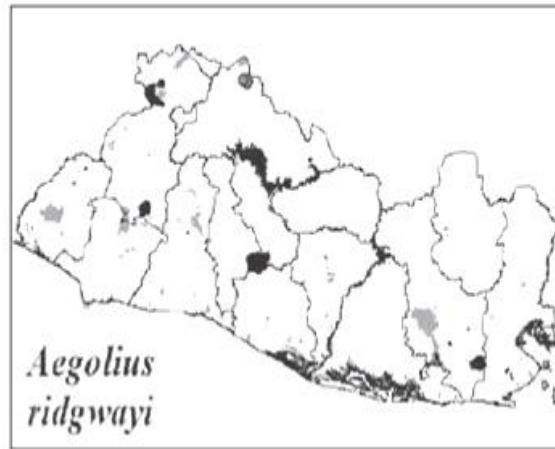
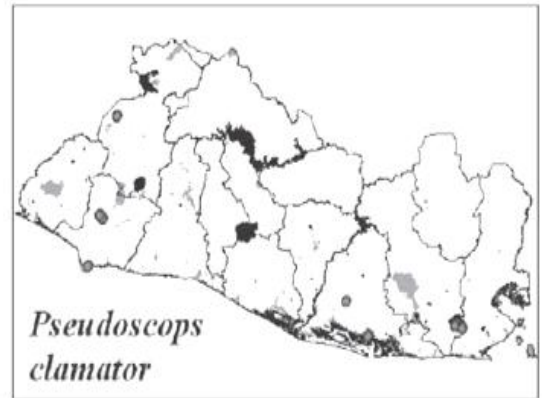
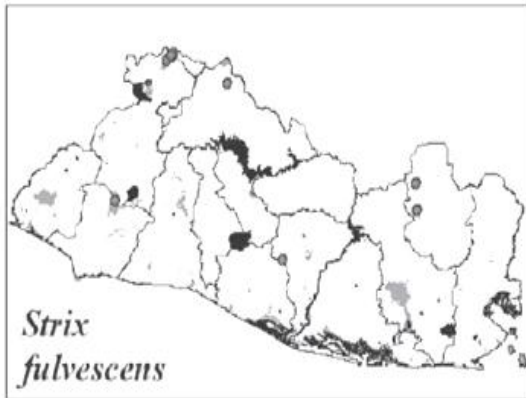
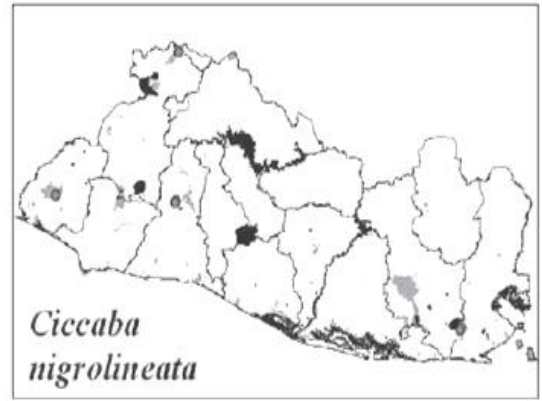
Espectrograma de *Ciccaba virgata*, realizado con el programa Raven Pro (versión de prueba).



Espectrograma de *Ciccaba virgata* juvenil, realizado con el programa Raven Pro (versión de prueba).

Anexo 12. Mapas de distribución del orden Strigiformes de acuerdo a registros en El Salvador. Imágenes tomadas de Pérez *et al* (2008).





Departamentos
 Áreas naturales protegidas
 Cuerpos de agua

Anexo 13. Fotografías sobre la investigación realizada en los meses de abril a julio del 2017, en PN San Diego y San Felipe Las Barras.



Inicio de tormenta en sector La Barra.



Inundación cerca del punto 4 en sector La Barra.



Inundación camino al punto 4 en sector La Barra.



Dasyopus novemcinctus encontrado en camino al transecto "Torre".



Entrada al PN San Diego y San Felipe Las Barras.