

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



TRABAJO DE GRADUACION

TEMA:

**“EFECTO BORDE EN LA AVIFAUNA DEL BOSQUE SECO
SAN DIEGO - LA BARRA, METAPAN, DURANTE LA ESTACION LLUVIOSA
Y TRANSICIONAL LLUVIOSA - SECA”**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**PRESENTADO POR:
NESTOR GEOVANNI GARCIA RODRIGUEZ
JORGE ANTONIO RAMOS BARAHONA**

SANTA ANA JULIO, 2008 EL SALVADOR CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



TRABAJO DE GRADUACION

TEMA:

**“EFECTO BORDE EN LA AVIFAUNA DEL BOSQUE SECO
SAN DIEGO - LA BARRA, METAPAN, DURANTE LA ESTACION LLUVIOSA
Y TRANSICIONAL LLUVIOSA - SECA”**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

PRESENTADO POR:

**NESTOR GEOVANNI GARCIA RODRIGUEZ
JORGE ANTONIO RAMOS BARAHONA**

DOCENTES DIRECTORES:

**MGA. NESTOR OMAR HERRERA SERRANO
MGA. RICARDO ENRIQUE IBARRA PORTILLO**

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:

M en C. RICARDO FIGUEROA CERNA

JULIO, 2008

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

TRABAJO DE GRADUACION

TEMA:

**“EFECTO BORDE EN LA AVIFAUNA DEL BOSQUE SECO
SAN DIEGO - LA BARRA, METAPAN, DURANTE LA ESTACION LLUVIOSA
Y TRANSICIONAL LLUVIOSA - SECA”**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

PRESENTADO POR:

**NESTOR GEOVANNI GARCIA RODRIGUEZ
JORGE ANTONIO RAMOS BARAHONA**

DOCENTES DIRECTORES:

MGA. RICARDO ENRIQUE IBARRA PORTILLO F. _____

MGA. NESTOR OMAR HERRERA SERRANO F. _____

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:

M en C. RICARDO FIGUEROA CERNA F. _____

JULIO, 2008

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

Licdo. RUFINO ANTONIO QUEZADA

SECRETARIO GENERAL

Licdo. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO

FISCAL

Dr. RENE MADECADEL PERLA

**AUTORIDADES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE
OCCIDENTE**

DECANO

Licdo. JORGE MAURICIO RIVERA

VICE - DECANO

Msc. ELADIO ZACARIAS ORTEZ

SECRETARIO

Licdo. VICTOR HUGO MERINO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

M en C. RICARDO FIGUEROA CERNA

AGRADECIMIENTOS

A la fuerza de voluntad que me dio los ánimos para seguir la lucha de enfrentarme a las adversidades y el afán de conseguir una de mis metas propuestas para mi vida.

A mi madre por ser la mujer y padre a la vez que me da la inspiración de salir adelante, primera persona quien debe ver los frutos de mi esfuerzo.

A mis asesores MGA. Néstor Herrera y MGA. Ricardo Ibarra Portillo, por las sugerencias, revisiones y demás relacionadas a nuestra investigación.

A FORGAES, por el apoyo financiero para llevar acabo nuestra investigación.

Al Departamento de Biología y sus docentes por haberme instruido en todo mi proceso de aprendizaje, al M en C. Ricardo Figueroa como coordinador de procesos de grado por tomarse su tiempo en la revisión del documento, facilitación de equipo de trabajo de campo y escritorio y asesoría en los procesos administrativos.

A la Universidad de El Salvador, quien me abrió las puertas de su sabiduría para poder incorporarme a la sociedad y contribuir en alguna medida al desarrollo popular.

A Vanesa Valle, Angelina Cuellar, Ana Aguilar, Xiomara Miranda, Marivi Díaz, Vidal Quijano y al Lic. Jorge Larín, por sus consejos y apoyo incondicional para poder continuar mis estudios.

Al Ing. Miguel Estrada Palacios, por ayudarme en la logística de los viajes de la fase de campo. A todos los guarda recursos de San Diego –La Barra, por haberme guiado, acompañado y brindarme su amistad en toda la fase de campo.

A la Licda. Patricia Quintana y Licda. Zulma de Mendoza del MARN, por los permisos otorgados para realizar nuestra investigación. Al Lic. Rodolfo Olmos Guevara, por el equipo de campo y material de escritorio prestado.

A mis amigos: Mariano A. Ascencio, Jorge R. Ascencio Lemus, Elvis G. Cortés, Roberto C. Martínez Batres y Luís A. Pineda, que de una u otra manera me brindaron su apoyo, dándome ánimos para salir adelante en mis momentos más necesitados.

A mi compañero y amigo Jorge Ramos, con quien nos empeñamos en realizar un buen trabajo y fue mi compañía laboral durante este recorrido de mi vida.

A ellos y todos los que en alguna manera me ayudaron en este tramo de la vida.....

Geovanni García.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas e instituciones que directa o indirectamente colaboraron en el desarrollo y culminación de mi trabajo de grado; pero muy especial a quienes me refiero a continuación:

De manera especial a mi padre. Jorge Alberto Ramos Granados, a mi madre. Ana Marina Barahona Cotto y a mi abuela. Clara Luz Cotto, por el sacrificio y respaldo económico en la finalización de mi carrera.

A FORGAES, por brindarme el apoyo financiero para realizar la fase de campo del trabajo de investigación.

A mis asesores y amigos, MGA. Ricardo Ibarra Portillo y MGA. Néstor Herrera por sus aportes, sugerencias y tiempo dedicado a este trabajo de investigación.

A todos los docentes del Departamento de Biología, por brindarme las bases para poder realizar el trabajo de investigación y de manera muy especial al M en C. Ricardo Figueroa Cerna por las sugerencias y revisión del trabajo de investigación.

A mis amigos y compañeros de estudio Eder Caceros, Mario Fajardo, Emerson Flores y Ricardo Herrera por haberme ayudado en el préstamo de equipo y acompañado en los viajes de campo.

A todos los guarda recursos del Área Natural Protegida San Diego – La Barra, por haberme guiado, acompañado y brindarme su amistad en toda la fase de campo de mi trabajo de investigación.

Al Ing. Miguel Estrada Palacios, por ayudarme en la logística de los todos los viajes de la fase de campo en el ANP San Diego – La Barra.

A mi compañero y amigo Geovanni García por haberme brindado la confianza y apoyo en toda la realización del trabajo de investigación.

A mi amigo, Lic. Luís Armando Pineda que de una u otra manera me brindo su apoyo y sin ningún interés colaboró en la edición del trabajo de investigación.

A todos ellos mi más sinceros agradecimientos.....

Jorge Ramos.

ÍNDICE

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	12
1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
1.1. Fragmentación de hábitat.....	13
1.2. Cambios en la composición y estructura de la vegetación.....	14
1.3. Efectos de borde.....	15
1.4. Tipos de bordes.....	16
1.5. Efectos de bordes en las aves.....	16
2. METODOLOGÍA.....	18
2.1. Descripción del sitio de investigación.....	18
2.1.1. Ubicación del Área Natural Protegida San Diego-La Barra.....	18
2.1.2. Tipo de Suelo.....	19
2.1.3. Vegetación.....	19
2.1.4. Formaciones geológicas.....	20
2.1.5. Vinculación entre ecosistemas.....	21
2.1.6. Asentamientos y actividades humanas.....	23
2.1.7 Zonas de estudio.....	23
2.2. Metodología de la investigación.....	25
2.2.1. Tipo de investigación.....	25
2.2.2. Diseño de la investigación.....	25
2.2.3 Comparación por segmentos (bordes)	26
2.2.4. Muestreo utilizado en el estudio de aves.....	26
2.2.5. Muestreo utilizado en el estudio de vegetación.....	27
2.3. Análisis de datos.....	28
2.3.1. Estimación del área núcleo.....	28
2.3.2. Análisis en las poblaciones de aves.....	29
2.3.3. Análisis de las Parcelas de vegetación.....	29

3. RESULTADOS.....	30
3.1. Estimación del área núcleo y polígonos de borde	30
3.2. Abundancia de las aves registradas	33
3.3. Presencia de aves indicadoras.....	34
3.4. Total de especies y desviaciones estándar por segmentos.....	35
3.5. Especies generalistas y especialistas de bosques.....	36
3.6. Especies generalistas de zonas abiertas.....	37
3.7. Comparación de promedios de las especies por segmentos.....	38
3.8. Comparación entre vegetación y riqueza de especies de aves.....	39
3.9. Análisis de la riqueza de especies.....	41
3.10. Curvas de acumulación de especies en bordes y área núcleo.....	43
3.11. Análisis de diversidad, riqueza y equitatividad de especies.....	45
4. DISCUSIÓN.....	46
4.1. Estimación del área núcleo y polígonos de borde.....	46
4.2. Abundancia de las especies de aves registradas	47
4.3. Presencia aves indicadoras.....	48
4.4. Total de especies por segmentos.....	49
4.5. Especies generalistas y especialistas de bosques.....	50
4.6. Especies generalistas de zonas abiertas.....	50
4.7. Comparación de las especies por segmentos.....	51
4.8. Comparación entre vegetación y riqueza de especies de aves.....	53
4.9. Análisis de la riqueza de especies.....	54
4.10. Comparación de especies en bordes y área núcleo.....	55
4.11. Análisis de diversidad, dominancia, riqueza y equitatividad de especies.....	56
5. CONCLUSIONES.....	58
6. RECOMENDACIONES.....	60
7. LITERATURA CITADA.....	62
ANEXOS.....	64

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Estimación del área núcleo del ANP. San Diego-La Barra.....	32
Cuadro 2. Abundancia relativa de algunas aves en Los Pajalitos.....	33
Cuadro 3. Abundancia relativa de algunas aves en Los Pezotes.....	33
Cuadro 4. Porcentaje de especies indicadoras por segmentos en ambas zonas.....	34
<i>Total de especies y desviaciones estándar por segmentos.</i>	
Cuadro 5. Desviación estándar obtenida en Los Pajalitos, San Diego-La Barra.....	35
Cuadro 6. Desviación estándar obtenida en Los Pezotes, San Diego-La Barra.....	35
<i>Especies generalistas y especialistas de bosques.</i>	
Cuadro 7. Desviación estándar obtenida en Los Pajalitos, San Diego-La Barra.....	36
Cuadro 8. Desviación estándar obtenida en Los Pezotes, San Diego-La Barra.....	36
<i>Especies generalistas de zonas abiertas.</i>	
Cuadro 9. Desviación estándar obtenida en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.....	37
Cuadro 10. Desviación estándar obtenida en Los Pezotes, San Diego - La Barra.....	37
<i>Análisis de la riqueza de especies</i>	
Cuadro 11. Rango de especies a encontrar en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.....	41
<i>Curvas de acumulación de especies en bordes y área núcleo.</i>	
Cuadro 12. Rango de especies a encontrar en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.....	43
Cuadro 13. Rango de especies a encontrar en Los Pezotes, San Diego - La Barra.....	44
<i>Análisis de diversidad, riqueza y equitatividad de especies.</i>	
Cuadro 14. Indicadores por segmento, Los Pajalitos, San Diego - La Barra.....	45
Cuadro 15. Indicadores por segmento, Los Pezotes, San Diego - La Barra.....	45

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Mapa del Área Natural Protegida. San Diego - La Barra, El Salvador.....	25
Fig. 2. Puntos de muestreo de aves y de vegetación del ANP San Diego-La Barra.....	28
Fig. 3. Bordes de 100, 300 m y área núcleo del ANP San Diego - La Barra.....	31
Fig. 4. Clúster que muestra los promedios de las especies en los tres segmentos 100m, 300 m y núcleo en Los Pajalitos.....	38
Fig. 5. Relación entre la riqueza de especies de árboles y riqueza de especies de aves en el segmento 300 m en Los Pajalitos.....	40
Fig.6. Curva de acumulación de especies en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.....	41
Fig.7. Curva de acumulación de especies en Los Pezotes, San Diego - La Barra.....	42
Fig.8. Curva de acumulación de especies en Los Pajalitos, San Diego-La Barra (Comparación de Bordes).....	43
Fig.9. Curva de acumulación de especies en Los Pezotes, San Diego - La Barra (Comparación de Bordes).....	44

RESUMEN

El Bosque Seco Tropical es considerado la ecoregión más amenazada en Mesoamérica. La zona con Bosque Seco mejor conservada y extensa en El Salvador es el Área Natural Protegida San Diego – La Barra. Esta área ha estado sujeta a fuertes procesos de deforestación, incendios y cultivos anuales, esta situación a derivado en invasión de especies de zonas abiertas hacia el bosque, como resultado de la fragmentación. El objetivo del estudio fué evaluar la influencia del efecto de borde en la abundancia de las poblaciones de aves residentes y definir áreas núcleo al interior de las masas boscosas que conforman el Área Natural Protegida.

Seleccionamos dos zonas, una muy densa y continua (Los Pajalitos) y otra fragmentada y perturbada (Los Pezotes), los muestreos se realizaron durante 36 días, de julio 2006 a enero 2007; realizamos un muestreo sistemático al azar por conteo de puntos cada 250 m y ubicamos los puntos de acuerdo al segmento: 100 m, 300 m y zona núcleo, adicionalmente establecimos parcelas de muestreo de vegetación. Los polígonos generados en Los Pajalitos, creó una reducción del 58% de la superficie en 300 m de efecto de borde, mientras que en Los Pezotes, la reducción fue del 92%.

Se registraron 47 especies en total, existiendo mayor dominancia de especies indicadoras de perturbación. En Los Pezotes la prueba de Student considera que hay diferencias significativas en ambos segmentos ($P=0.0280$ $t=2.244$ $gl=70$), esta diferencia se marca por el alto número de especies e individuos de aves generalistas. No hubo correlación positiva respecto al número de especies de árboles y aves, excepto en Los Pajalitos al comparar la abundancia entre 100–300 m ($r^2=0.062$), pero no se considera significativa. El ANP San Diego-La Barra se encuentra invadido por aves de zonas abiertas, generalistas de áreas abiertas y de bosques, el 44.7% fueron aves asociadas a bordes y el 55.3 % fueron aves relacionadas a extensiones grandes de bosques naturales, similar a lo registrado en la literatura. Fue muy marcado que las especies de bosque se vieran suprimidas en los bordes, dado por los bajos valores de abundancia en comparación con las especies invasoras.

INTRODUCCION

La necesidad del hombre de utilizar espacios para su asentamiento y el desarrollo de la producción agrícola e industrial, ha creado en El Salvador un alto índice de deforestación, a tal grado que en su mayoría los bosques naturales se encuentran en pequeños remanentes aislados. Los efectos en la biodiversidad son inherentes a la deforestación y las especies nativas ven reducidas sus poblaciones hasta ser extirpadas, dependiendo del grado de modificación del bosque y los efectos de la fragmentación.

La fragmentación trae consigo la formación de parches más pequeños, aislamientos de parches de bosques, modificación del paisaje, efectos de borde, entre otros. El efecto de borde, es la intervención de ciertas condiciones del medio externo hacia dentro del bosque (invasión de especies, parasitismo, depredación, cambios en las condiciones microclimáticas y demás). Actualmente se utilizan especies indicadoras (aves, mamíferos, reptiles, insectos o vegetación) para determinar el impacto del efecto de borde en los ecosistemas.

En el presente estudio utilizamos aves para determinar los efectos de borde en el bosque seco San Diego - La Barra, ya que, son buenos indicadores, fáciles de observar y presentan categorías como amenazadas o en peligro de extinción para El Salvador. Como objetivo principal identificará como influyen los bordes, definiendo las áreas núcleo de dos masas boscosas y sus efectos en la abundancia de las poblaciones de aves residentes, para lo cual, se realizó un inventario, registrando todas las especies de aves presentes en dos zonas del Área Natural Protegida, durante la estación lluviosa y transicional lluviosa-seca.

1. REVISION DE LITERATURA

1.1. *Fragmentación de hábitat.*

La pérdida y fragmentación de hábitats se reconoce en todo el mundo como un problema clave con el que se enfrenta la conservación de la diversidad biológica IUCN (1980, citado por Bennett 2004).

Wilcove (1985, citado por Herrera *et al.* 2001a), sostiene que el decremento en el número de especies en zonas fragmentadas se debe a factores, como el incremento de la depredación y el parasitismo cerca de los límites de los bosques, así también existe competencia por sitios de anidación entre aves restringidas al bosque y las especies invasoras las cuales se han desplazado desde áreas abiertas.

Schtickzelle *et al.* (2002, citado por Henríquez 2005), manifiestan que la pérdida y fragmentación del hábitat actividades antropogénicas es considerada como una de las principales amenazas a la conservación de la biodiversidad.

Muchas investigaciones de la fragmentación de bosques, se enfocan en la utilización de las aves como modelos (Murcia 1995, McCollin 1998, Tewksbury *et al.* 1998, Blouin-Demers y Weatherhead 2001, citados por Cárdenas 1998), porque este grupo es susceptible a cambios, a tal grado que sus poblaciones pueden verse reducidas debido a la pérdida de su hábitat y competencia por sitios de anidación y depredación (Cárdenas 1998). Sin embargo muy pocos estudios se han realizado sobre el efecto de la fragmentación en bosques secos Gillespie (2000, citado por García *et al.* 2006).

Bennett (2004), menciona que el término “fragmentación” suele utilizarse para describir cambios que se producen cuando grandes segmentos de vegetación se eliminan por completo, con lo cual quedan numerosos segmentos más pequeños separados unos de otros, y que presenta tres componentes reconocibles:

- Una pérdida general de hábitat en el paisaje (pérdida de hábitat).
- Disminución en el tamaño de los segmentos de hábitat que subsisten después de la subdivisión y clareo (reducción de hábitat).

- Mayor aislamiento de hábitats a medida que nuevas utilizaciones de la tierra ocupan el ambiente intermedio (aislamiento de hábitat).

Sin embargo, no siempre resulta obvia la fragmentación de hábitat: en algunas situaciones, la pérdida, disminución y aislamiento de hábitats pueden ser significativos en cuanto a extensión pero poco visibles. En el caso de especies dependientes de bosques antiguos, la tala permanente de madera conduce a que vaya quedando una cantidad cada vez menor de bosque antiguo intacto. Sin embargo, como suele darse una regeneración forestal subsiguiente, el deterioro en áreas con características de “antigüedad” como grandes árboles viejos, grandes troncos y basura húmeda densa, quizá no los perciba fácilmente el ojo no adiestrado dentro de la extensión ininterrumpida de bosque (Bennett 2004).

1.2. Cambios en la composición y estructura de la vegetación.

Los mayores cambios ecológicos en comunidades fragmentadas se presentan en los alrededores de la transición abrupta o borde entre el bosque fragmentado y la matriz que rodea el fragmento, Murcia (1995, citado por Forero y Finegan 2002).

En fragmentos del bosque Atlántico del Brasil, Tabarelli *et al.* (1999, citado por Forero y Finegan 2002) señalaron una mayor abundancia de especies ruderales (equivalentes a heliófitas efímeras o pioneras) en los bordes; su abundancia, además, fue correlacionada negativamente con el tamaño del fragmento, debido a que los efectos de borde son proporcionalmente mayores en fragmentos más pequeños. Las heliófitas durables *G. meiantha* y *A. membranacea* son otras especies muy características de los bordes de estos fragmentos.

Es decir, estos remanentes de bosque conservan la mayoría de sus características de composición y diversidad de árboles y lianas durante las primeras tres décadas después de la formación de bordes con potreros y hay una recuperación efectiva del bosque en los hábitats de borde después de su formación, (Forero y Finegan 2002).

1.3.Efectos de borde.

López (2004), define el borde como la zona de transición entre hábitats adyacentes, términos como ecotono o límite, se han utilizado como sinónimos de borde. Estudios sobre la fragmentación de bosques han probado hipótesis mecánicas sobre el efecto de borde en procesos ecológicos tales como las interacciones planta-animal. Considerar a los bordes como membranas que moderan el intercambio de materia y organismos entre dos hábitats, ha llevado al concepto de permeabilidad de bordes. La permeabilidad determinada por distintos tipos de bordes (suaves o abruptos), tiene importantes implicaciones en términos de la conservación, regeneración de bosques y manejo de la vida silvestre.

Los cambios en la composición y estructura de las comunidades de plantas se dan en los bordes de un hábitat, de modo que suelen ser diferentes del interior Ramey y Cols. (1981, Laurance 1991, Malcom 1994, citados por Bennett 2004), donde corredores de remanentes y hábitat bordean ambientes perturbados y clareados, suele haber una amplia gama de especies pioneras y de malezas listas para colonizar, desplazar a plantas autóctonas y alterar el hábitat (Bennett 2004).

El impacto de los procesos de perturbación de zonas de transición es mayor donde hay un fuerte contraste entre las dos clases de hábitat, tales como bosques y tierras agrícolas, son menos fuertes en los entrecruces de dos clases de bosques, o en diferentes clases de edad dentro de bosques continuos, Rudnicky y Huner (1993, citado por Bennett 2004).

Herrera *et al.* (2001a) mencionan que debido al uso que las comunidades aledañas hacen de las tierras agrícolas adyacentes al ANP San Diego - La Barra, se han identificado prácticas de cultivos que constituyen factores modificadores principales de la biodiversidad local, por la introducción de especies vegetales cultivadas, variedades mejoradas de alto rendimiento y uso excesivo de agroquímicos.

Los hábitat en bordes son propensos a una serie de procesos perturbadores, que con frecuencia son resultado de actividades en tierras contiguas; estos incluyen el acarreo de fertilizantes y productos químicos, pisoteo y pastoreo de ganado doméstico e incendios,

que se dirigen hacia bordes de bosques o zonas ribereñas de amortiguación, colocación de sendas de acceso, perturbación y vertedero de basura recreativa (Bennett 2004).

Además, los efectos deletéreos de los bordes que se han documentado, reportan mayor mortalidad de fauna o flora cerca del borde con respecto al interior del bosque Chen *et al.* (1995, citado por López 2004).

1.4. Tipos de bordes.

En Los Altos de Chiapas, México, hay varias representaciones de tipos de bordes con distintos hábitats adyacentes comunes; bosque-pastizal, bosque-milpa y bosque-matorral; en términos de permeabilidad de bordes, pueden considerarse bordes impermeables (borde abrupto), semipermeables y permeables (borde suave), respectivamente López *et al.* (2003, citado por López 2004).

López (2004), menciona que la permeabilidad del borde puede modular el efecto de la fragmentación sobre especies características de bosque. Stamps *et al.* (1987, citado por López 2004), indican que los *bordes abruptos (hard edges)* o impermeables actúan como una barrera que nunca es cruzada por organismos especializados en un hábitat o con mayor riesgo de ser consumidos en el hábitat adyacente y que los *bordes suaves (soft edges)* funcionan como membranas permeables a los organismos emigrantes, existiendo entre los bordes suaves y abruptos varios niveles de permeabilidad.

A las interacciones resultantes entre dos ecosistemas (el bosque fragmentado y la matriz que rodea el fragmento) se les conoce como efecto de borde y estos pueden ser de diferente índole: abióticos, biológicos directos e indirectos, Murcia (1995, citado por Forero y Finegan 2002).

1.5. Efectos de bordes en las aves.

La densidad demográfica, distribución, y riqueza de las especies son afectadas por la fragmentación del hábitat, Villard *et al.* (1998 Donovan y Flather 2002, citado por Lampilla *et al.* 2004). Varios investigadores han demostrado que el cambio del paisaje puede dar lugar a cambios dramáticos en reunir especies depredadoras de aves y que la

fragmentación del hábitat puede interrumpir la conectividad funcional en el paisaje, Cooper y Walters (2002, citado por Lampilla *et al.* 2004).

La desaparición de tres de las cinco especies de aves de la familia Contingidae, parece estar relacionada con el tamaño de los fragmentos, Lek (1979, citado por Castaño y Patiño 2000), una de estas especies que es de tamaño mediano-grande con comportamiento gregario, parece requerir de extensas áreas de bosque y que se encuentre bien conservado; lo que se explica a raíz de que esta familia se encontró íntimamente ligada a los análisis de las variables hábitat, organización social y tamaño corporal, (Castaño y Patiño 2000).

También se ha registrado cambios en la composición de las familias Trogonidae y Dendrocolaptidae (60% y 80% respectivamente), esto esta asociado según Johnels y Cuadros (1986, citado por Castaño y Patiño 2000), a algunas de sus especies que requieren extensiones grandes de bosques naturales poco perturbados.

Investigaciones realizadas en zonas boscosas de Wisconsin, EE UU, demostraron que el 65% de nidos encontrados a lo largo de bordes de zonas boscosas estaban parasitados. Cerca de los bordes había un promedio de 1.1 huevos de “tordo” (*Molothrus spp*), por nido, este es un parasitador de nidos de otras aves, en tanto que en lugares a más de 300 m del borde hacia dentro del bosque, el promedio fue de 0.23 huevos por nido Brittingham y Temple (1983, citado por Bennett 2004).

2. METODOLOGIA

2.1. Descripción del sitio de investigación.

2.1.1. Ubicación del Área Natural Protegida San Diego - La Barra.

Ubicado en el Cantón Las Piedras, jurisdicción de Metapán, departamento de Santa Ana. Se ubica geográficamente en los 14° 17' Latitud Norte y 89° 29' Longitud Oeste, con rango altitudinal entre 485 – 780 msnm SEMA/MAG (1994, citado por Herrera *et al.* 2001a) y ha sido propuesto como uno de los sitios de importancia mundial para la conservación de humedales, por albergar poblaciones de aves y peces amenazados de extinción, (Herrera 2005).

El Complejo de Güija incluye el lago homónimo, la laguna de Metapán, laguna Clara, laguneta Teconalá, Cüisisapa y las porciones de bosque seco tropical de San Diego y el bosque aluvial La Barra, cubriendo una superficie de 5,795 ha (1,895 ha para la porción terrestre y 3,900 ha para la acuática), toda esta región recientemente se ha incluido como parte del Parque Nacional San Diego-La Barra; en ésta área se encuentran diferentes tipos de formaciones vegetales y es considerado como uno de los últimos relictos de bosque seco tropical mejor conservados y de mayor extensión en El Salvador MAG¹-PAES²/CATIE³ (2003, citado por Herrera 2005).

Se caracteriza por presentar diferentes etapas de sucesión vegetal, desde bosque secundario temprano y bosque sobre lava volcánica hasta bosque primario en el cráter del volcán San Diego. En este bosque se encuentra la mayor diversidad de Cactus (Familia Cactáceas) registrada para el país (ocho especies); debido a la influencia del Valle de Motagua de Guatemala. El Complejo ha sido propuesto como Sitio Ramsar tanto por Guatemala, como por El Salvador y se han elaborado las respectivas fichas técnicas, Jiménez *et al.* (2004, citado por Herrera 2005).

¹ MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)

² PAES (Programa Ambiental de El Salvador)

³ CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)

El sitio corresponde al gran paisaje de la cadena volcánica reciente y pertenece a la zona climática de sabana tropical caliente. Las estaciones meteorológicas de Güija y El Desagüe registran temperaturas medias anuales de 24.2 °C y precipitaciones medias anuales de 1,226 mm en Güija y 1,185 mm en El Desagüe. El área actualmente se clasifica como: Vegetación cerrada tropical decidua en estación seca de tierras bajas, esta compuesta de cuatro grandes porciones: San Isidro, San Diego, Loma Cuaresma e Isla El Tule. SEMA⁴/MAG (1994, citado por Herrera *et al.* 2001a).

2.1.2. Tipo de Suelo.

El bosque seco tropical existente en el Complejo Güija, posee diferentes asociaciones para determinados tipos de fauna, en el caso de San Diego esta representado en un área de topografía semiplana en el lado nororiente del lago de Güija y pequeñas colinas de lava hacia el este, en su mayoría son suelos residuales arcillosos bastante secos, (Herrera 2005).

2.1.3. Vegetación.

Las asociaciones presentes son: vegetación caducifolia, subcaducifolia, bosque de planicie inundable constituido principalmente por “Pimientillo” (*Phyllanthus elsiæ*) y “Sauce llorón” (*Salix sp*), pequeños farallones, sabanas de gramíneas y árboles aislados. Como especies arbóreas dominantes se han registrado “Tambor” (*Omphalea oleifera*), “Tecomasuche” (*Cochlospermum vitifolium*), “Jiote” (*Bursera simaruba*), “Tutumuscuago” (*Ipomoea arborescens*), “Gallito” (*Gyrocarpus americanus*), “Talpajocote” (*Talisia olivaeformis*), “Carbón” (*Pithecolobium mangense*) y “Cuayote” (*Jacaratia mexicana*), (Herrera 2005).

La característica decidua de la formación se debe a las condiciones climatológicas en que se desarrolla, haciendo que los árboles boten las hojas durante la estación seca y perdiéndolas casi en su totalidad (entre el 80 y 98 %) durante el período más seco (febrero y marzo). Especies típicas en esta formación son “Tecomasuche”

⁴ (SEMA) Secretaria Ejecutiva de Medio Ambiente.

(*Cochlospermum vitifolium*), “Ceiba” (*Ceiba pentandra*), “Siete pellejos” (*Iresine austifolia*), “Jocote” (*Spondias mombin*), “Aceituno” (*Simarouba glauca*), “Cedro” (*Cedrela odorata*), “Caoba” (*Swietenia humilis*), “Mulato” (*Triplaris melanodendron*), “Anona” (*Annona spp*), “Jiote” (*Bursera simarouba*), “Conacaste” (*Entorolobium cyclocarpum*), “Laurel” (*Cordia alliodora*) y “Tigüilote” (*Cordia dentata*), entre otras, (Herrera *et al.* 2001a).

Un rasgo curioso es que en ninguno de los estratos hay especies perennifolias, exceptuando los cactus, además es notoria la presencia de lianas leñosas como: *Entada polystachya*, *Combretum fruticosum*, *Paullinia pinnata*, *Vitis tiliifolia*, *Sissampelos pereirae*, *Serjania cardiosperma* y *Fernaldia pandurata*. El estrato inferior esta formado por hierbas con yemas latentes en la superficie del suelo, cuyos brotes aéreos solamente subsisten durante la estación lluviosa por ejemplo: *Dioscorea mexicana* y *D. floribunda*; además de presentar algunos helechos como “flor de Jericó” (*Selaginella sp.*), entre otras, Ventura y Villacorta (2001, citado por Herrera *et al.* 2001a).

2.1.4. Formaciones geológicas.

El Complejo Güija posee una serie de elementos geológicos de mucho interés y valor paisajístico y ecológico. Toda la zona se ubica en la Cadena Volcánica Reciente (volcanes no activos). Algunos de los rasgos vulcanológicos sobresalientes son las elevaciones de San Diego, Masatepeque, La Vega de La Caña, Las Figuras, Las Iguanas, Los Hornitos, Ostúa y El Tule. El volcán San Diego es la principal alcanzando 786 msnm, posee un cono regular, las corrientes de lava se distribuyeron hacia el sur y el oeste. El lago de Güija se formó naturalmente a raíz de erupciones de éste volcán, donde los antiguos conos de La Vega de La Caña y Masatepeque, obstruyeron el curso natural de los ríos Angue y Ostúa, formando un lago de taponamiento o represamiento Sapper (1925, citado por Herrera 2005).

Otro elemento que destaca, son las calizas de Metapán, que constituyen un elemento singular del patrimonio geológico de El Salvador, por dos razones principales: la primera pertenece a los Estratos de Metapán que es la formación geológica de mayor

antigüedad en el país y en segundo lugar, esta formación es la única conformada por rocas sedimentarias marinas aflorantes en el país. Las calizas pertenecen al Albino Medio del Cretácico (98.2–112.2 millones de años) y se encuentran en una sucesión litológica de rocas formada por rocas clásticas, calizas y otras series de rocas clásticas representadas en el Cerro Cardenillo y Hacienda El Ronco con la presencia de fósiles de amonitas o calamares con concha (*Calycoceras salvadorensis*), Moluscos y seres microscópicos (plancton), (Herrera *et al.* 2001a).

Presentan además la existencia de varias cuevas, como la de Los Enganches, de más de 30 m de largo, que posee numerosos túneles en su interior y que funcionan como refugio de Murciélagos y de algunos reptiles. Se encuentra otra cueva conocida como Cueva Hedionda, que se conecta con la cueva Los Enganches y presenta similares condiciones del tipo de bosque y estructura de esta última y sirve de refugio para diferentes especies de Murciélagos. Otras cuevas secundarias son la Cueva de La Leona y la Cueva del Cerro Campana, que poseen profundidades de más de 25 m, (Herrera *et al.* 2001a).

Existen quebradas con vegetación de farallón, como La Chifurnia, El Salto y El Rincón del Espino, las cuales son el refugio de un sinnúmero de especies de vertebrados. La Chifurnia posee de 1.7 Km. de largo y presenta alturas de más de 50 m en el interior de la quebrada hasta la cúspide, encontrándose árboles y vegetación de farallón en sus paredes internas, las cuales se ensanchan hasta 300 m y se reducen hasta 50 m, posee un rango altitudinal entre 480–630 msnm. La vegetación en esta zona es densa y alta. Al interior de la quebrada se encuentran riscos, peñas y constantes derrumbes. Sólo el 80% de la quebrada se encuentra dentro de los límites propuestos como Área Natural Protegida, (Herrera 2005).

2.1.5 Vinculación entre ecosistemas.

El Complejo Güija está inmerso en la ecoregión Bosque Seco Tropical, la cual ha sido designada como una de las ocho ecoregiones prioritarias de conservación a nivel mundial, Dinerstein *et al.* (1995, citado por Herrera 2005). De acuerdo con Jansen (1988, citado por Herrera 2005), el bosque seco es el más amenazado en la región

Mesoamericana. Este se distribuía originalmente por la vertiente del Pacífico, desde el estado de Jalisco en México, hasta Costa Rica.

En la actualidad se le considera una ecoregión muy alterada, debido a los asentamientos humanos que han dado origen a una franja de fragmentos discontinuos del hábitat original. Ha sido clasificado como *Críticamente Amenazado* a nivel global, debido a su estado de fragmentación. Sólo se cuenta con un 2% de la superficie original y las amenazas actuales incluyen presiones para convertirlas en zonas ganaderas, expansión de la agricultura y crecimiento de asentamientos humanos. De acuerdo con Jansen (1986, citado por Herrera 2005), el bosque seco es más raro que el bosque lluvioso debido a que se han tomado más acciones de conservación de este último. En El Salvador, se reconoce que existen más de 34,000 ha de Bosque Seco, pero sólo 4,700 ha gozan de algún nivel de protección, incluyendo los fragmentos existentes en el Complejo Güija, (Herrera 2005).

El Complejo Güija se vincula muy cercanamente con la ecoregión semiárida del Valle de Motagua, ubicada al nororiente de Guatemala, en los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula, al pie de la Sierra de las Minas, la cual sirve de barrera natural para la humedad proveniente del Atlántico, provocando la extrema condición seca de la región, (Herrera 2005).

Esta Ecoregión se identifica como muy calurosa, con poca lluvia y en la que las tasas de evapotranspiración superan a las de precipitación pluvial, Ronquillo (1988 citado por Herrera 2005). El Valle de Motagua es muy importante por los recursos de biodiversidad que contiene, así como su funcionamiento de corredor biológico, productor estacional de alimento y lugar de reproducción. Algunos Murciélagos de la especie (*Glossophaga soricina*), se mueven durante la época lluviosa hacia el bosque de pino roble y durante la época seca al bosque seco-matorral espinoso, Valle *et al.* (1999, citado por Herrera 2005).

Existen marcadas similitudes entre ambas ecoregiones, cuya distancia promedio que las separa es de 7.8 km., ambas mantienen relaciones de complementariedad en la

composición de especies y funcionan como fuentes de especies, por ejemplo, la “Lagartija corredora” (*Aspidoscelis motaguae*), de zonas áridas oriunda del Valle del Motagua, Kohler (2003, citado por Herrera 2005), ocurre en El Salvador solamente en la ecoregión de Bosque Seco cercana a la frontera con Guatemala, (Herrera 2005).

2.1.6. Asentamientos y actividades humanas.

Las áreas agrícolas ocupan más de 2,500 ha., estos terrenos desde el casco de la antigua hacienda San Diego hasta la Azacualpa son dedicadas principalmente para granos básicos, hortalizas y ganadería. Quince comunidades se asientan en las orillas del lago de Güija (El Desagüe, San Diego, El Sitio, El Zorrillal, Pacheco, Teishcal, Arbizu, Azacualpa, El Tablón, La Llorona, Las Cuevitas, La Conchagua, El Cóbano, La Barra y Las Conchas), abarcando una población de 7,000 habitantes; con una densidad poblacional de 53 habitantes/km², todo el municipio de Metapán, posee una población de 57,200 habitantes. Uno de los problemas derivados de la expansión humana en el complejo, es la extracción de leña y madera, que es utilizada por los pobladores para llenar necesidades domésticas y el comercio, también es utilizada en ladrilleras, industrias de cal y cemento, (Herrera 2005).

2.1.7. Zonas de estudio.

Los Pezotes (585.59 ha). Es una elevación existente entre el cerro El Tule y el sur del volcán San Diego a una altura de 575 msnm, constituye una agrupación de piedras volcánicas, probablemente una chimenea o respiradero del volcán; está poblada por vegetación joven de árboles agrupados, una sucesión secundaria reciente o sometida a fuertes incendios en el pasado y ahora en regeneración, con abundantes Cactáceas (cuatro especies) diseminadas en todo el terreno, así también Aráceas y Orquídeas, (Herrera *et al.* 2001a).

En este lugar se observa dominancia de “Jiote” (*Bursera simaruba*) y “Guarumo” (*Cecropia peltata*), existe un sotobosque constituido de árboles jóvenes de las especies “Yaje o Quebracho” (*Lysiloma divaricatum*), “Cojón” (*Stemmadenia donnell-smithii*), “Cortez negro” (*Tabebuia chrysantha*), “Chichicaste” (*Urera* spp.), Gramíneas,

Cyperaceas y plantas leñosas de las familias Compositae y Verbenaceae. El bosque perennifolio se encuentra representado al interior del cráter del volcán San Diego, con tres tipos de estratos de acuerdo a la profundidad (orilla, laderas medias y parte baja), (Herrera *et al.* 2001a).

Los Pajalitos (734.81 ha). Es la porción de bosque de mayor tamaño, continuo y mejor conservado respecto al deterioro causado por la fragmentación, se encuentra entre el Lago de Güija y la Laguna de Metapán, en un tramo de 2.5 km entre ambos cuerpos de agua, la parte más estrecha mide 600 m y la más ancha 2.5 km, presenta un dosel de 20 a 25 m, aunque algunos árboles sobrepasan los 30 m de alto, en menor grado un estrato arbustivo con un dosel de 1.5 a 3 m., (Herrera *et al.* 2001a).

La topografía del terreno es bastante accidentada con abundante piedra volcánica, en algunos sectores existe un mayor estado de formación de suelo, el ámbito altitudinal es homogéneo, 410–530 msnm. Los sitios más elevados son la cima del cerro La Vega de la Caña (530 msnm) y Los Hornitos (510 msnm). Una pequeña parte al noreste es inundada en la estación lluviosa por la laguna de Metapán, y al noroeste una zona pantanosa vinculada con las fluctuaciones del lago de Güija, denominada Poza Cüisisapa (9.3 ha). La parte este y noroeste se encuentra invadida por zonas de cultivo, principalmente maíz, y además se cultiva frijol, ayote y pipián (figura 1), (Herrera *et al.* 2001a).

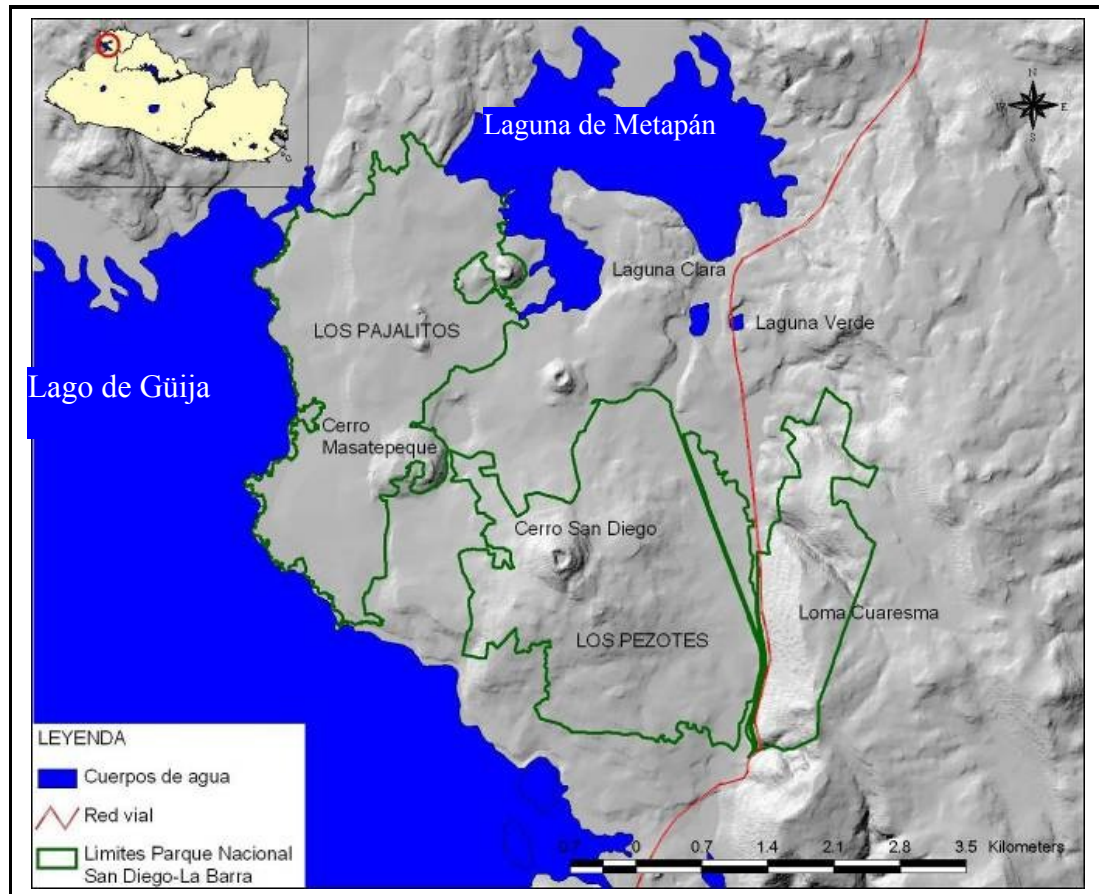


Figura 1. Mapa del Área Natural Protegida San Diego - La Barra, El Salvador.

2.2. Metodología de la investigación.

2.2.1. Tipo de investigación.

Cuantitativa-cualitativa tipo descriptiva.

2.2.2. Diseño de la investigación.

Total de puntos de muestreo, transectos, parcelas vegetación y horas de muestreo.

Selección de zonas. Se escogieron dos zonas con similar topografía, diferente estado de fragmentación y conservación; Los Pajalitos (zona conservada) y Los Pezotes (zona perturbada).

Se obtuvo un total de 39 días de muestreo; de estos, 32 fueron dedicados para aves en los meses de julio a septiembre de 2006 y 7 días para las parcelas de vegetación durante diciembre de 2006 a enero de 2007; totalizando 225 horas de muestreo (156 para aves y 69 para las parcelas de vegetación). Se obtuvieron 54 puntos de muestreo de aves (28 en Los Pajalitos y 26 en Los Pezotes), ordenados en ocho transectos (cuatro para cada zona) y cada transecto se repitió 3 veces; se obtuvo 15 parcelas de muestreo de vegetación en total (tres en Los Pajalitos y dos en Los Pezotes), (Figura 2).

2.2.3. Comparación por segmentos (bordes).

Se compararon los promedios de las especies encontradas, eliminando especies que no ocupan el bosque propiamente dicho, así como también las que utilizan casi exclusivamente el dosel de los árboles como Rapaces y “Pichiche alablanca” (*Dendrocygna autumnalis*).

2.2.4. Muestreo utilizado en el estudio de aves.

Se realizó un viaje de ocho días cada mes y las visitas fueron durante tres meses (julio a septiembre de 2006) para el muestreo de aves, de manera que se cubriera parte de la estación lluviosa y transicional lluviosa-seca. Las observaciones se hicieron de 6:00 a 10:00 am, contando con el apoyo de Guarda recursos del ANP. Al inicio de cada jornada se hicieron anotaciones como: grupo de observación, sitio, hora de inicio, finalización y estado de conservación (amenazas, perturbaciones, etc.).

Se utilizó el muestreo sistemático al azar, utilizando la técnica de conteo por puntos de radio fijo cada 250 m de distancia entre punto y punto. En cada punto se registraron las aves vistas con binoculares 8 X 40 Nikon y las escuchadas en un perímetro estimado de 50 m, durante 8 minutos de tiempo de observación y se marcaron con listón de color fluorescente cada punto de muestreo para encontrarlo en las siguientes repeticiones y se georeferenciaron con GPS (Sistema de Posicionamiento Global, marca Garmin). Se tomaron para el análisis del estudio solo las aves residentes que ocuparon el bosque dentro del punto, exceptuando aves rapaces, las acuáticas y las migratorias.

Las aves registradas fueron clasificadas como generalistas ó especialistas de bosque y en generalistas de zonas abiertas ó especialistas de áreas abiertas, según la clasificación de Komar y Domínguez (2001); (Anexo 2 y Anexo 3). Los datos colectados en las boletas de campo se colocaron en paginas de Microsoft Excel para el procesamiento y análisis de la información.

2.2.5. Muestreo utilizado en el estudio de vegetación.

Se realizaron 15 parcelas de muestreo de vegetación de 20 m de ancho x 100 m de largo; se ubicaron 9 en Los Pajalitos y 6 en Los Pezotes, en cada parcela se identifico, registró y midió con cinta métrica todos los árboles con una circunferencia mayor ó igual a 30 cm., además se estimó altura desde el suelo a la punta de la copa y en lianas se midieron y registraron las especies mayor ó igual a 10 cm. de circunferencia; en ambos se anotó el estado fenológico (Flor ó fruto); se tomó en cuenta únicamente el estrato arbóreo y lianas, excluyendo el estrato arbustivo y herbáceo. Las parcelas se ubicaron a 30 m, 150 m y 300 m de la orilla ó borde y se colocó el eje más largo en sentido paralelo al borde según, (Forero y Finegan 2002).

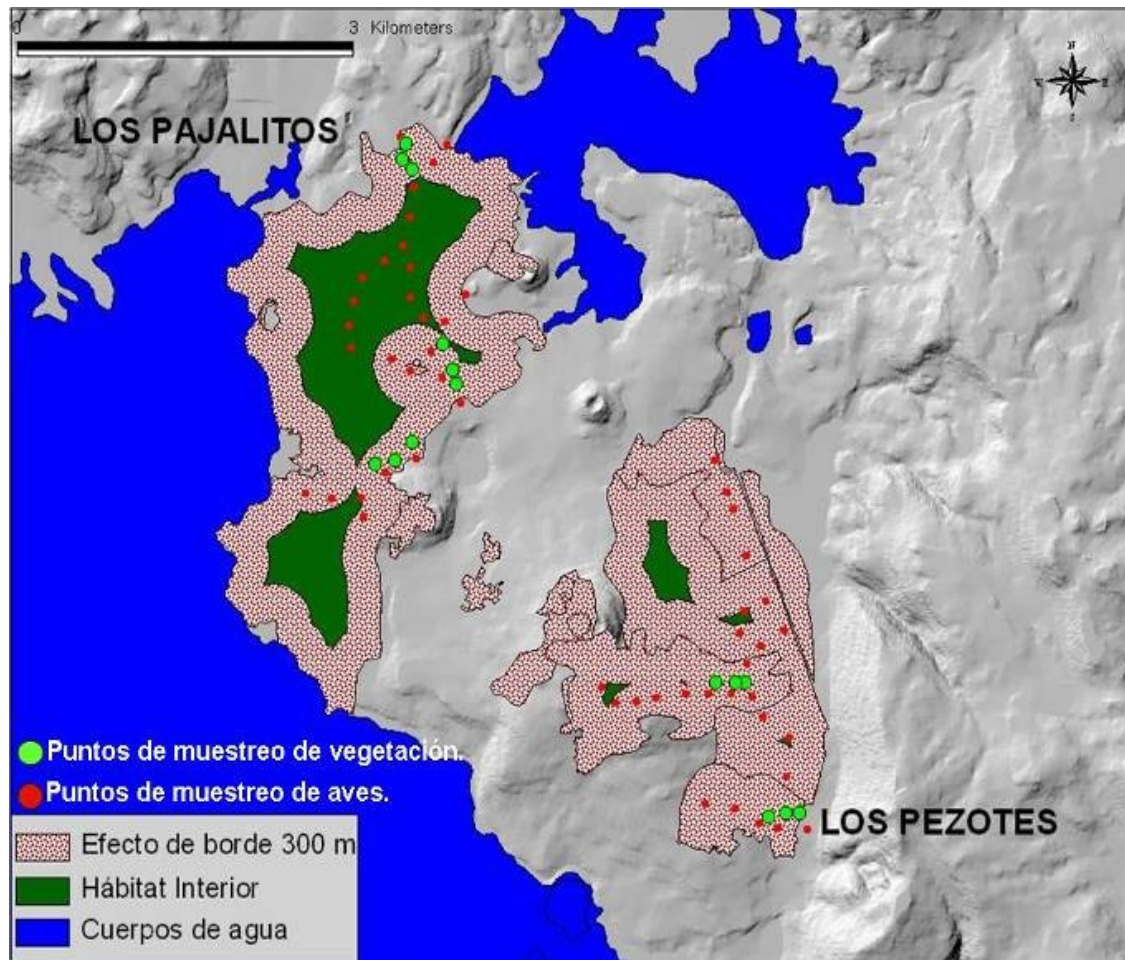


Figura 2. Puntos de muestreo de aves y vegetación del ANP San Diego - La Barra.

2.3. *Análisis de datos.*

2.3.1. *Estimación del área núcleo y polígonos de borde.*

Utilizamos el Software Arc View 3.2 para elaborar los polígonos del ANP San Diego -La Barra, a partir de los mapas de uso de suelos de Corin Land Cover; el programa ERDAS (software para análisis espaciales de índole geográfico) para establecer bordes de 100 m, 300 m y área núcleo, según el modelo propuesto por Echeverry y Rodríguez (2006).

2.3.2. *Análisis en las poblaciones de aves.*

Los resultados de los puntos fueron agrupados por zonas (Los Pajalitos y Los Pezotes). Con los mapas generados se dividieron los puntos de acuerdo a su ubicación en 100 m, 300 m y área núcleo, de tal modo que cada segmento contara con datos aleatoriamente distribuidos.

En cada segmento se calcularon promedios obtenidos de las tres repeticiones realizadas para generar información sobre la abundancia relativa, ocurrencia y frecuencia relativa. Los datos fueron transformados para obtener índices de riqueza, diversidad, similitud y dominancia; además para cada segmento se calculó la riqueza y estimación de especies (rarefaction). Se realizaron pruebas paramétricas “t” Student y pruebas no paramétricas Kruskal Wallis y Análisis de Varianza (ANOVA). Además se utilizaron programas estadísticos Estimates (7.5), InStat Graphad (3.05), índice de similitud e índices de biodiversidad con enfoque ecosistemático (COMM), etc.

2.3.3. *Análisis de las parcelas de vegetación.*

Se estimaron abundancias relativas y absolutas, frecuencias relativas y absolutas y dominancia relativa. Los resultados de la riqueza de especies arbórea fueron contrastados con la riqueza de especies de aves en cada segmento, aplicándose un análisis de regresión lineal por medio del programa Minitab (5.0) y su respectiva fórmula.

$$\Sigma = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x) (\Sigma y)}{\sqrt{n (\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \sqrt{n (\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

3. RESULTADOS

3.1. Estimación del área núcleo y polígonos de borde.

Se presentan las estimaciones del hábitat interior designada en las dos zonas en estudio del ANP San Diego - La Barra, las cuales permitieron el registro de 16 fragmentos de bosque, incluyendo bosque Muy Alto Denso, Alto Denso y Bajo Semidenso.

Los Pajalitos. El bosque es continuo y presentó la mayor superficie (734.81 ha); al generar un polígono de 100 m como efecto de borde, el área núcleo se reduce a 561.62 ha (que significa un 24% de reducción del hábitat), mientras que un efecto de borde de 300 m generaría un área núcleo de 307.52 ha (58% de reducción del hábitat), (figura 3 y cuadro 1).

Los Pezotes. El bosque no es continuo, existiendo 12 fragmentos con diferentes niveles de estructura y de menor superficie (585.59 ha.) El polígono de 100 m como efecto de borde, genera 279.64 ha de área núcleo (que significa un 52% de reducción del hábitat) y al ampliar el borde a 300 m., el área núcleo se reduce a 39.56 ha (92% reducción del hábitat), los cuales se muestran en el gráfico siguiente (figura 3 y cuadro 1).



Figura 3. Bordes de 100, 300 m y área núcleo del ANP San Diego - La Barra.

Cuadro 1. Estimación del área núcleo del ANP San Diego - La Barra, Metapán.

Zonas	Bosque (Fragmentos)	Superficie (ha)	Borde 100m	Borde 300m
Los Pajalitos				
No. de fragmentos	4			
	Bajo Semidenso	11.53	0.10	0
	Bajo Semidenso	0.94	0	0
	Bajo Semidenso	8.74	0.03	0
	Alto Denso	713.6	528.8	240.30
Hábitat interior (ha)		734.81	561.62	307.52
Área de borde			205.88 ha	494.51 ha
Reducción del hábitat			24%	58%
Los Pezotes				
No. de fragmentos	12			
	Alto Denso	67.64	22.51	0
	Alto Denso	139.15	70.48	2.33
	Alto Denso	62.37	29.12	2.14
	Alto Denso	5.22	0	0
	Alto Denso	6	0	0
	Alto Denso	2.5	0	0
	Muy Alto Denso	3.2	0.05	0
	Bajo Semidenso	29.04	2.33	0
	Bajo Semidenso	30.43	2.61	0
	Bajo Semidenso	236.1	136.09	20.02
	Bajo Semidenso	1.61	0	0
	Bajo Semidenso	2.33	0	0
Hábitat interior (ha)		585.59	279.64	39.56
Área de borde			322.40 ha	561.10 ha
Reducción del hábitat			52%	92%

3.2. Abundancia de las aves registradas.

En **Los Pajalitos** se registró un total de 47 especies de aves, de las cuales mostramos las abundancias relativas de algunas de ellas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia relativa de algunas aves en Los Pajalitos.

Mas abundantes	Ab Re %	Menos abundantes	AbRel %
“Torogoz” <i>Eumomota superciliosa</i>	9.37	“Talapo” <i>Momotus momota</i>	2.58
“Lora frente blanca” <i>Amazona albifrons</i>	8.72	“Chejillo ó Trepatroncos” <i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	0.81
“Guacalchia” <i>Campylorhynchus rufinucha</i>	7.43	“Carpintero oliváceo” <i>Piculus rubiginosus</i>	0.65
“Chacha vientre blanco” <i>Ortalis leucogastra</i>	7.11	“Chipe gorrirrufo” <i>Basileuterus rufifrons</i>	0.48
“Cheje” <i>Melanerpes aurifrons</i>	6.46	“Carpintero lineado” <i>Dryocopus lineatus</i>	0.16
“Urraca” <i>Calocitta Formosa</i>	5.98	“Mosquerito lampiño norteño” <i>Camptostoma imberbe</i>	0.16
“Paloma rodadora o torcaza” <i>Leptotila verreauxi</i>	5.01	“Carpintero piquiclaro” <i>Campephilus guatemalensis</i>	0.16

De igual manera en **Los Pezotes** se registraron 49 especies, de las cuales presentamos las abundancias relativas de algunas de ellas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Abundancia relativa de algunas aves en Los Pezotes.

Mas abundantes	Ab Rel %	Menos abundantes	Ab Rel %
“Guacalchia” <i>Campylorhynchus rufinucha</i>	9.03	“Cabezón degollado” <i>Pachyramphus aglaiae</i>	0.23
“Torogoz” <i>Eumomota superciliosa</i>	8.1	“Carpintero oliváceo” <i>Piculus rubiginosus</i>	0.23
“Cheje” <i>Melanerpes aurifrons</i>	7.18	“Carpintero lineado” <i>Dryocopus lineatus</i>	0.23
“Saltapared vientre barrado” <i>Trhyothorus pleurostictus</i>	6.48	“Chejillo” <i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	0.23
“Perico chocoyo” <i>Aratinga canicularis</i>	6.02	“Carpintero piquiclaro” <i>Campephilus guatemalensis</i>	0.23
“Tortolita colilarga” <i>Columbina inca</i>	4.4	“Colorin azulinegro” <i>Cyanocompsa parellina</i>	0.23
“Urraca” <i>Calocitta formosa</i>	4.4	“Mosquero vientre ocre” <i>Mionectes oleagineus</i>	0.23

3.3. Presencia de aves indicadoras.

De manera general, se registraron 47 especies de aves para ambos sitios, las cuales fueron clasificadas como especialistas y/o generalistas de bosque (indicadoras de conservación) y como las generalistas y/o especialistas de áreas abiertas (indicadoras de perturbación). Haciendo uso únicamente de la presencia - ausencia, mas no su abundancia, de esta clasificación 26 especies fueron indicadoras de conservación, lo que equivale al 55.3 % y 21 fueron indicadoras de perturbación que representan el 44.7 %.

Al hacer una separación de estas y distribuirlas por zonas, en *Los Pajalitos* se registraron 41 especies en total, de las cuales 22 fueron indicadoras de conservación, que representa el 53.6%, mientras que 19 especies fueron indicadoras de perturbación, que representan el 46.4 %.

La misma práctica se realizó en *Los Pezotes*, registrándose un total de 45 especies de aves, 24 indicadoras de conservación que representan el 53.3% y 21 especies de perturbación que representan el 46.7% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje (%) de especies indicadoras por segmentos en ambas zonas.

Zonas	Porcentaje de sp. por segmentos (m)						Clasificación de las especies
	100		300		Núcleo		
Los Pajalitos	17	50.0 %	17	58.6 %	19	61.3 %	Conservación
	17	50.0 %	12	41.4 %	12	48.7 %	Perturbación
Los Pezotes	13	43.3 %	22	53.6 %	0	0	Conservación
	17	56.7 %	19	46.4 %	0	0	Perturbación

3.4. Total de especies y desviaciones estándar por segmentos.

Los Pajalitos.

Comparando todas las especies que fueron registradas en Los Pajalitos, para cada segmento de 100 m, 300 m y núcleo se obtuvieron en total 41 especies.

La comparación de los promedios de las especies entre los segmentos no se evidencian diferencias significativas (ANOVA $P=0.8325$, Kruskal-Wallis $P=0.8283$). Los datos son similares entre si, ya que no se observan diferencias entre las especies que componen cada segmento.

La prueba pareada de “t” Student entre los segmentos 300m y área núcleo muestra diferencias significativas ($P=0.0324$ $t=2.272$ $gl=24$, coeficiente de correlación $r=0.7805$), debido a una mayor presencia de aves en el núcleo tanto de especies como individuos. Pruebas entre 100 y 300m establecen que no hay diferencias significativas ($P=0.2083$ $t=1.296$ $gl=22$) (cuadro 5).

Cuadro 5. Desviación estándar obtenida en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.

Segmento (m)	100	300	Núcleo
Nº de sp	33	28	33
Desviación Estándar	SD 2.389	SD 1.673	SD 1.982
sp. de conservación	17	17	19
sp. de perturbación	17	12	12

Los Pezotes.

Así también al comparar todas las especies que fueron registradas en Los Pezotes, para cada segmento de 100 m y 300 m se obtuvieron en total 45 especies.

Pruebas de “t” Student consideran que hay diferencias significativas entre los promedios de ambos segmentos ($P=0.0280$ $t=2.244$ $gl=70$), (cuadro 6).

Cuadro 6. Desviación estándar obtenida en Los Pezotes, San Diego - La Barra.

Segmento (m)	100	300	Núcleo
Nº de sp	29	42	0
Desviación Estándar	SD 1.074	SD 2.555	0
sp de conservación	13	22	0
sp de perturbación	17	19	0

3.5. Especies generalistas y especialistas de bosques.

Los Pajalitos.

Se obtuvieron 25 especies que se consideran como indicadoras de conservación (*Dryocopus lineatus*, *Trogon elegans*, *Basileuterus rufifrons*, *Thyothorus pleurostictus*, *Xiphorhynchus flavigaster* y *Campephilus guatemalensis*), (Anexo 2).

La ANOVA para las especies indicadoras, considera que no hay diferencias significativas ($P=0.6772$) en los promedios de estas especies en los tres segmentos.

Análisis entre los segmentos 300 m y núcleo no evidencia diferencias en los promedios de estas ($P=0.0774$, $t=1.906$ $gl=14$), ni entre 100 m y 300 m ($P=0.8383$ $t=0.2085$ $gl=12$) ni entre núcleo y 100 m ($P=0.0548$ $t=2.09$ $gl=14$), (cuadro 7).

Cuadro 7. Desviación estándar obtenida en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.

Segmento (m)	100	300	Núcleo
Nº de sp	16	15	20
Desviación Estándar	SD 1.587	SD 1.239	1.716

Los Pezotes.

La prueba de “t” Student pareada si encuentra que existen diferencias muy significativas entre los promedios de cada segmento ($P=0.0091$, $t = 3.416$ $gl=8$), otra comparación no pudo ser posible, pues no hubo área núcleo en este sitio (cuadro 8).

Cuadro 8. Desviación estándar obtenida en Los Pezotes, San Diego - La Barra.

Segmento (m)	100	300	Núcleo
Nº de sp	10	16	0
Desviación Estándar	SD 1.239	SD 2.026	0

3.6. Especies generalistas de zonas abiertas.

Los Pajalitos.

Se identificaron 21 especies que invaden el interior del bosque y se desplazan de acuerdo al borde (*Pitangus sulphuratus*, *Columbina inca*, *Campylorhynchus rufinucha*, *Amazilia rutila* y *Aimophila ruficauda*, entre otras), (Anexo 3).

La ANOVA para las especies de zonas abiertas considera que no hay diferencias significativas ($P=0.7140$) en los promedios de estas especies en los tres segmentos.

Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los segmentos, 100 m y 300 m ($P=0.4472$ $t=0.7698$ $gl=31$), ni en los segmentos 300 y núcleo ($P=0.4878$ $t=0.7043$ $gl=25$), (cuadro 9).

Cuadro 9. Desviación estándar obtenida en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.

Segmento (m)	100	300	Núcleo
Nº de sp	19	14	13
Desviación Estándar	SD 2.785	SD 2.040	2.321

Los Pezotes.

La prueba de “t” Student no pareada encuentra que existen diferencias significativas entre los promedios de cada segmento ($P=0.0449$, $t = 2.074$ $gl=38$), (cuadro 10).

Cuadro 10. Desviación estándar obtenida en Los Pezotes, San Diego - La Barra.

Segmento (m)	100	300	Núcleo
Nº de sp	18	22	0
Desviación Estándar	SD 1.007	SD 3.021	0

3.7. Comparación de promedios de las especies por segmentos.

Los Pajalitos.

Se compararon los promedios de las especies por segmento. En el segmento de 100 m., el análisis de varianza comparando los promedios de los puntos de conteo, establece que hay diferencias significativas ($P=0.0088$).

De igual manera en el segmento de 300 m. la ANOVA con los promedios en el segmento encontró diferencias significativas ($P=0.0007$) de acuerdo a los puntos de muestreos (Fig. 4).

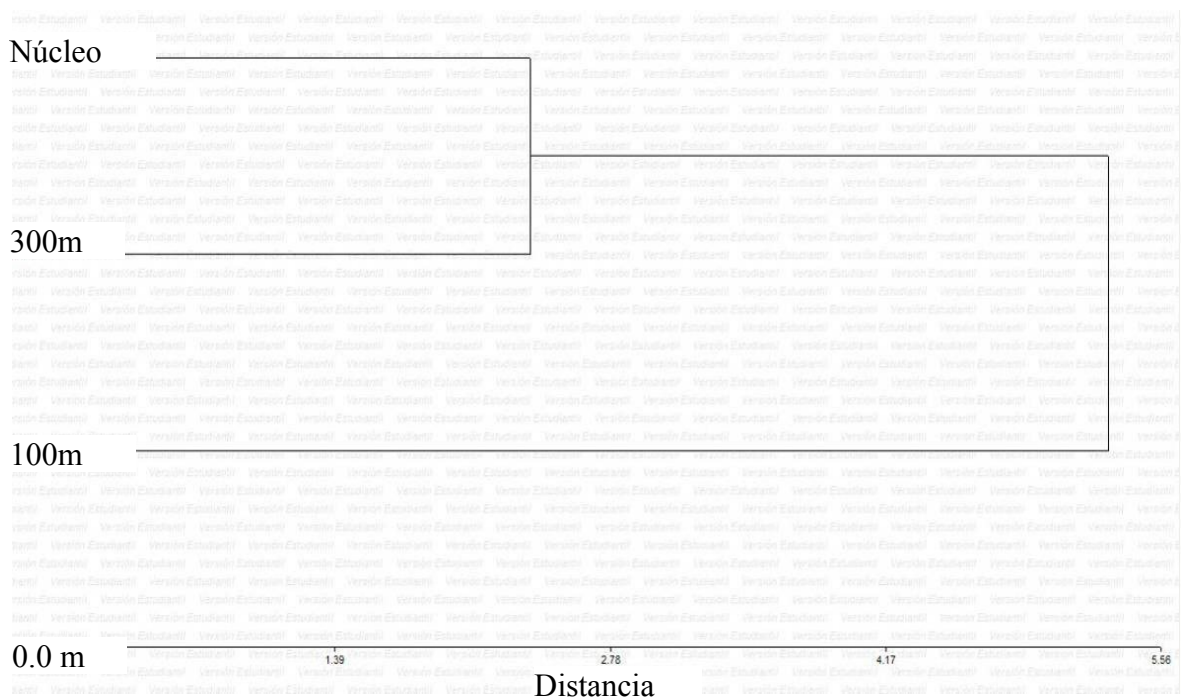


Figura 4. Clúster que muestra los promedios de las especies en los tres segmentos 100 m, 300 m y núcleo en Los Pajalitos.

La figura 4 muestra las disimilitudes del segmento 100 m comparado con el de 300 m y área núcleo respecto a los promedios de las especies; la mayor semejanza en los promedios de las especies se presentan entre el segmento de 300m y el área núcleo en Los Pajalitos.

Los Pezotes.

Al comparar las especies en el borde 100 m., los promedios de las especies que ocurren en el segmento de 100 m. no varían significativamente ($P=0.0749$ $t=1.812$ $gl=60$).

En el segmento de 300 m., la prueba “t” de Student no encontró diferencias significativas ($P=0.1687$ $t=1.392$ $gl=65$) en los promedios de las especies.

En el *área núcleo* no se realizó este análisis debido que al correr el polígono de 300 m de borde, se elimina espacialmente el área núcleo.

3.8. Comparación entre vegetación y riqueza de especies de aves.

El análisis de las parcelas de vegetación y los puntos de conteo, no arrojó ninguna correlación, excepto en Los Pajalitos, al comparar el número de especies de árboles y el número de especies de aves en el segmento 300 m ($r^2=0.062$), pero esta no se considera significativa.

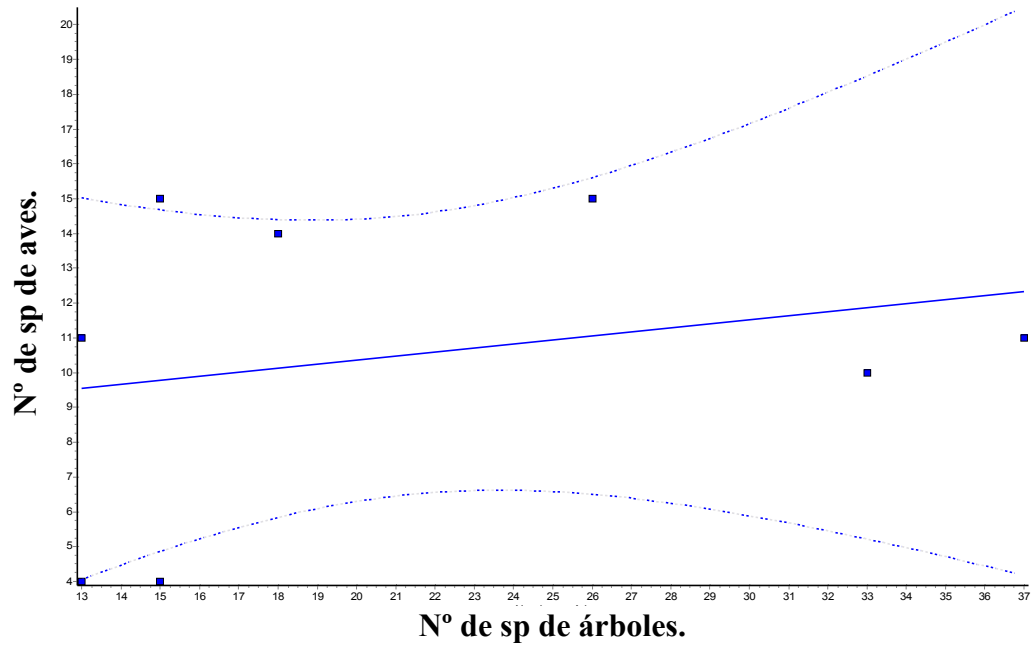


Figura 5. Relación entre la riqueza de especies de árboles y riqueza de especies de aves en el segmento 300 m en Los Pajalitos.

3.9. Análisis de la riqueza de especies.

Los Pajalitos.

Se registraron un total de 47 especies; los índices ó estimadores indican que las posibles especies a encontrar oscilan entre un rango de 51 a 94, dependiendo del estimador, (cuadro 11). En este caso se puede observar que en la curva de acumulación de especies la asíntota no se estabiliza y predice que es posible encontrar más especies (Figura 6).

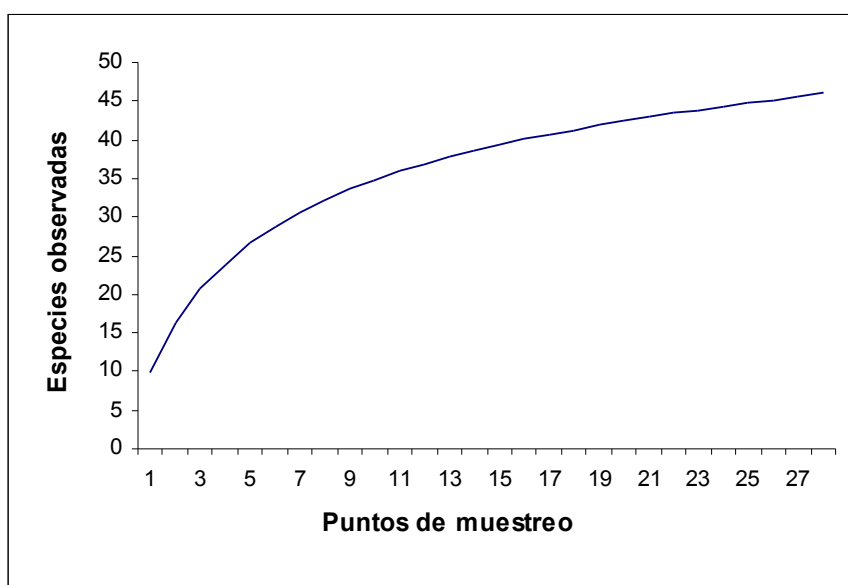


Figura 6. Curva de acumulación de especies en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.

Cuadro 11. Rango de especies a encontrar en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.

Estimador	sp esperadas
ICE	94
Jack 2	62
Chao 1	58
Jack 1	57
Chao 2	56
ACE	51
Bootstrap	51

Los Pezotes.

En esta zona se registraron un total de 49 especies; la curva de acumulación de especies tiende a estabilizarse y a tomar una dirección horizontal, llegando a la asíntota de la gráfica; es decir, predice que teóricamente se han registrado casi todas las especies y que es probable ya no registrar nuevas especies (Figura 7).

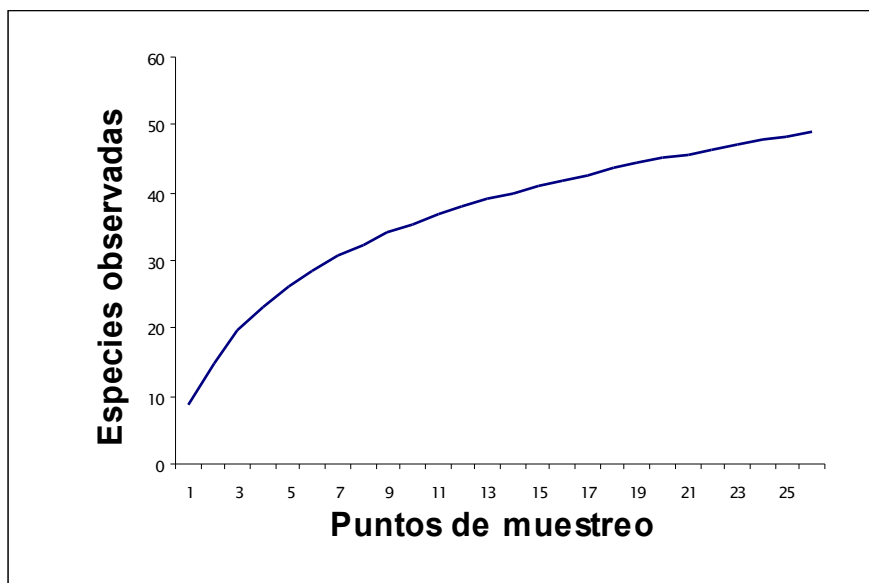


Figura 7. Curva de acumulación de especies en Los Pezotes, San Diego - La Barra.

3.10. Curvas de acumulación de especies en bordes y área núcleo.

Los Pajalitos.

Al realizar una comparación sobre la riqueza de especies en los bordes 100 m, 300 m y área núcleo, la gráfica muestra que ninguna de las curvas se acerca a la asíntota, es decir, es probable encontrar más especies, tanto en los bordes invadido por especies oportunistas como en área núcleo (Figura 8 y cuadro 12).

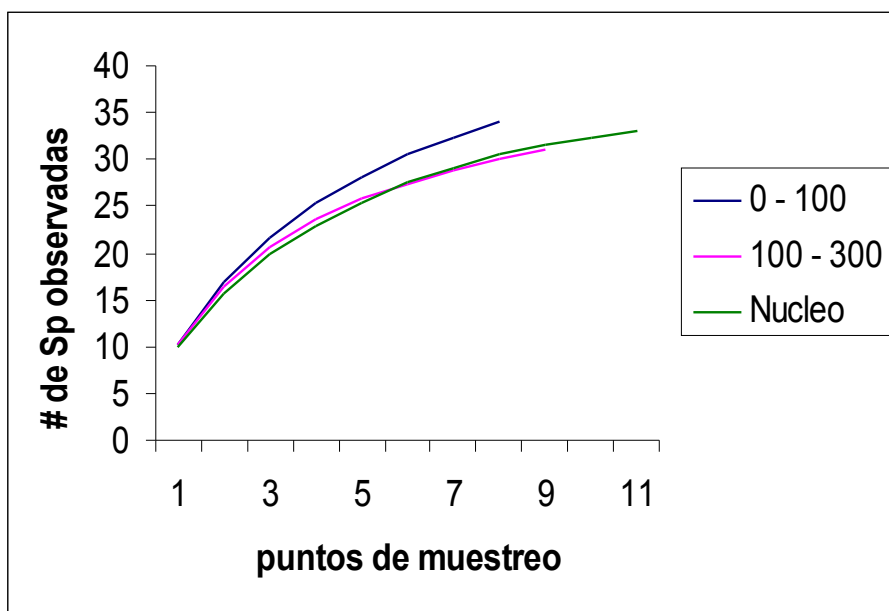


Figura 8. Curva de acumulación de especies en Los Pajalitos, San Diego - La Barra. (Comparación por bordes)

Cuadro 12. Rango de especies a encontrar en Los Pajalitos, San Diego - La Barra.

Estimador	Borde 100	Borde 300	Núcleo
ICE	90	72	81
Chao 2	58	72	51
Jack 2	50	42	43
Chao 1	45	38	40
Jack 1	45	35	37
ACE	42	32	37
Bootstrap	39	31	34

Los Pezotes.

De igual manera se comparó la riqueza de especies entre los bordes 100 m, el cual presento 31 especies y el borde 300 m con 47 especies, la gráfica muestra que las curvas no se estabilizan y predice que es probable encontrar más especies (Figura 9 y cuadro 13).

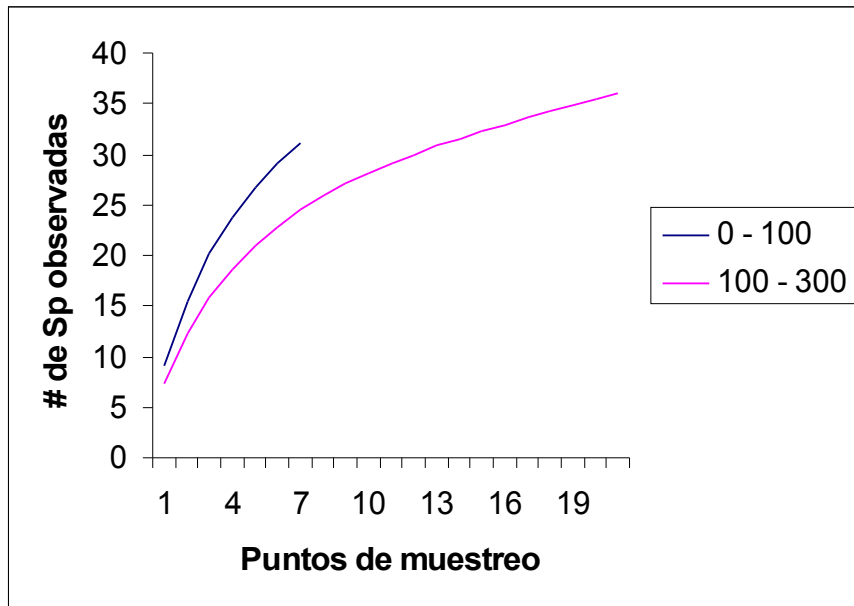


Figura 9. Curva de acumulación de especies en Los Pajalitos, San Diego - La Barra. (Comparación por bordes).

Cuadro 13. Rango de especies a encontrar en Los Pezotes, San Diego - La Barra.

Estimador	Borde 100	Borde 300	Núcleo (No presentó)
ICE	96	79	
Chao 2	43	52	
Jack 2	46	56	
Chao 1	34	40	
Jack 1	42	56	
ACE	35	41	
Bootstrap	37	47	

3.11. Análisis de diversidad, riqueza y equitatividad de especies.

Los Pajalitos.

En el segmento 100 m se encontró un mayor número de individuos y riqueza de especies (Margalef 6.10), sin embargo el valor de diversidad fue el más bajo (Shannon 3.03), en cambio en el segmento 300 m existe un menor número de especies ($n = 32$) y la menor abundancia ($n = 187$), sin embargo el valor de la diversidad de especies fue más alto (Shannon 3.14).

Los datos muestran que la mayor equitatividad la presentaron el borde 300 m y el área núcleo (Pielou = 0.90).

El área núcleo fue igual al borde de 300 m en número de especies ($n=32$), dominancia (Simpson) y equitatividad (Pielou), (Cuadro 14).

Cuadro 14. Indicadores por segmento, Los Pajalitos, San Diego - La Barra.

Segmento	Sum	sp	Shannon	Pielou	Simpson	Margalef
100 m	224	34	3.03	0.86	0.94	6.10
300 m	187	32	3.14	0.90	0.95	5.93
Núcleo	219	32	3.11	0.90	0.95	5.75

Los Pezotes.

En el segmento 100 m se encontró un menor número de individuos ($n=119$) y especies ($n=31$), también resultaron bajos los valores de riqueza de especies (Margalef 6.28) y diversidad (Shannon 3.18).

En cambio el segmento 300 m los índices que resultaron ser mayores que el segmento 100 m. fueron el número de individuos ($n=355$), especies ($n=45$), riqueza de especies (Margalef 7.49) y diversidad de especies (Shannon 3.36); excepto la equitatividad (Pielou 0.93) que fué mayor en el segmento de 100 m (Cuadro 15).

Cuadro 15. Indicadores por segmento, Los Pezotes, San Diego - La Barra.

Segmento	Sum	sp	Shannon	Pielou	Simpson	Margalef
100 m	119	31	3.18	0.93	0.95	6.28
300 m	355	45	3.36	0.88	0.95	7.49
Núcleo	No presentó					

4. DISCUSION

4.1. Estimación del área núcleo y polígonos de borde.

Se evidencia una marcada disminución de los fragmentos del bosque, por ende la calidad del mismo se ve afectada, lo que podría generar problemas a las especies del interior del bosque. Para muchas especies de aves no solo es necesario vivir en una porción de bosque continuo y de gran tamaño, sino, también debe cumplir con ciertos requisitos para que el bosque sea funcional como: árboles viejos, basura orgánica, insectos, etc. Castaño y Patiño (2002), mencionan que los fragmentos de bosque de más de 100 ha contienen una proporción mayor de especies de aves de interior de bosque que los fragmentos de menor tamaño.

Martínez (1998), explica que los fragmentos de bosque mesófilo de montaña de menos de 100 ha se ven afectados en gran medida por la presencia de especies de aves de borde y por especies que utilizan la matriz de vegetación en donde se encuentran inmersos los fragmentos de bosque. La influencia de estas especies representa un incremento importante en la riqueza de especies, principalmente en los fragmentos de bosque de menos de 100 ha.

Esto podría explicar, que la mayor ó menor densidad del bosque y calidad estaría influyendo en la composición, riqueza y diversidad de las especies como de las poblaciones de aves de bosques en el ANP San Diego - La Barra; sin embargo, a pesar del incremento en la riqueza de especies de aves en los bordes, estas no siempre son especies que sean importantes para la conservación, por lo general el incremento en la riqueza lo ocasionan especies invasoras.

El bosque seco de San Diego - La Barra tiene cerca de 10 años de protección, disminuyendo en alguna medida la actividad perturbadora, dando origen a bordes jóvenes con 10 años de antigüedad; Forero y Finegan (2002), mencionan que aquellos bosques con edad superior a los 20 años de formación de bordes en estos fragmentos se encuentran en un punto avanzado de recuperación después de la perturbación que ocasiona la formación de dichos bordes; a pesar de ello no encontraron diferencias

estadísticamente significativas de las variables riqueza y diversidad de árboles con respecto a la distancia al borde.

Laurance *et al.* (1997, citado por Forero y Finegan 2002), indican una pérdida alarmante de biomasa en los bordes de bosques fragmentados a causa de la mortalidad de árboles grandes, que supera la ganancia de biomasa por el reclutamiento de nuevos árboles.

4.2. Abundancia de las especies de aves registradas.

Las especies clasificadas como indicadoras de perturbación tuvieron los valores más altos respecto a su abundancia relativa, estas fueron: *Eumomota superciliosa*, *Melanerpes aurifrons*, *Camphylorhynchus rufinucha*, *Columbina inca*, *Calocitta formosa*; contrario a las especies clasificadas como indicadoras de conservación tuvieron los valores más bajos (*Campephilus guatemalensis*, *Dryocopus lineatus*, *Camptostoma imberbe*, *Xiphorhynchus flavigaster*) y fueron poco registradas; esto posiblemente a que los fragmentos pequeños, perturbados y rodeados de zonas de cultivo, presentan las condiciones para el desarrollo de especies invasoras y una disminución en las especies de bosque.

Nuestros resultados fueron similares con García *et al.* (2006), pues registraron que *Tyrannus melancholicus*, *Melanerpes aurifrons*, *Camphylorhynchus rufinucha*, *Columbina inca* y *Pitangus sulphuratus*, presentaron una mayor abundancia relativa en ambas áreas de estudio, estas son generalistas de hábitat abiertos de tal manera que indican una marcada invasión al interior de las áreas núcleo. En cambio, *Dryocopus lineatus* y *Xiphorhynchus flavigaster*, fueron detectadas en bajos números, lo que indicaría que han sido suprimidas por el efecto borde.

También concuerda con Herrera *et al.* (2001a), pues registraron que las especies de aves que presentaron los mayores números son, “Guacalchía” (*Camphylorhynchus rufinucha*), “Cotorra frente blanca” (*Amazona albifrons*), “Urraca” (*Calocitta formosa*), “Cheje” (*Melanerpes aurifrons*) y “Tortolita rojiza” (*Columbina talpacoti*) todas residentes. Se conoce que efectos negativos a escala regional en la cantidad de hábitat,

tiene una repercusión sobre el tamaño de las poblaciones y como consecuencia disminuye la densidad regional de las especies y su abundancia Santos y Tellería (2006).

4.3. Presencia de aves indicadoras.

Tomando en cuenta únicamente la presencia-ausencia de las especies, del 100% registradas, el 44.7% fueron aves asociadas a bordes y el 55.3 % fueron aves de bosque. Empero, un elemento satisfactorio podría ser la una reducción de las especies indicadoras de perturbación en las áreas núcleo y un aumento de las especies de bosque.

Estos resultados fueron diferente a lo encontrado por Castaño y Patiño (2000), pues el 54.05% de las especies registradas en Santa Helena, fueron aves asociadas a bordes; así también es diferente con lo encontrado por Thiollay (1992, citado por Castaño y Patiño 2000) quien encontró en bosques perturbados que la mayor proporción de aves que dominan estos habitats son de bordes. Sin embargo a medida que se acerca más al área núcleo, las especies indicadoras de conservación aumentan y las especies indicadoras de perturbación disminuyen; esto podría dar pie a pensar que es satisfactorio para las aves especialistas de bosque, pues, estas reducciones implicarían una disminución en la depredación, parasitismo, competencia, etc.

Al parecer la intervención de las especies al interior de los bosques, están relacionadas al gremio trófico que pertenecen; Gallo e Idrobo (2003), mencionan respecto a la estructura trófica que las aves de interior de bosque estuvieron principalmente representadas por insectívoros, las de borde de bosque por nectarívoros y las de áreas abiertas por todos los gremios equitativamente, excepto frugívoros. Los granívoros, que estuvieron pobremente representados por especies de áreas abiertas, según Marini (2001, citado por Gallo e Idrobo 2003) tienen una correlación inversa entre riqueza y área de fragmento. Así mismo, Renjifo y Andrade (1987, citado por Gallo e Idrobo 2003), no encontraron representación de este gremio en bosque andino primario, probablemente debido a la ausencia de recursos alimenticios como Poáceas.

En nuestro estudio las especies registradas y consideradas como invasoras, fueron las representadas en los gremios tróficos: granívoras “Tortolita Colilarga” (*Columbina inca*

), e insectívoras aéreas “Cristo fue” (*Pitangus sulphuratus*); mientras las especies consideradas de bosques estuvieron representadas por insectívoros (sotobosque) “Mosquero Vientre-ocre” (*Mionectes oleagineus*), frugívoros “Coa” (*Momotus momota*) y nectarívoros “Zafiro Gorjiazul” (*Hylocharis eliciae*), lo cual podría determinar una de las posibles relaciones que las especies puedan tener con el hábitat disponible para ellas.

4.4. Total de especies por segmentos.

Los Pajalitos.

Al no encontrarse diferencias en los bordes 100 y 300m analizando todas las especies, es probable que se deba a que la similitud de datos no establezca diferencias entre los segmentos o haya necesidad de realizar más muestreos en el futuro. Y la similitud del segmento de 300 m con el área núcleo, probablemente se deba a que los segmentos menos perturbados estén funcionando como barrera para especies invasoras, evitando su presencia en el área núcleo y que las especies de bosque frecuenten los bordes.

Los Pezotes.

Las diferencias que se encontraron en estos segmentos, fue por el mayor número de puntos de muestreo y por ende mayor número de especies e individuos encontrados en el segmento 300 m, comparándolos con el segmento de 100 m, pues este no presento área núcleo y todos los puntos excepto del segmento 100 m, se ubicaron en este.

Muchos autores sostienen que las diferencias regionales en los efectos del paisaje en la escala de la fragmentación en la depredación de los nidos pueden reflejar diferencias en los patrones de la abundancia y de la actividad de depredadores entre paisajes Donovan *et al.* (1997, Chalfoun *et al.* 2002, Thompson *et al.* 2002 citados por Peak 2007).

Martínez (1998), menciona que al analizar la afinidad de los fragmentos de bosque estudiados con base en la riqueza de sus especies de aves, clasificadas de acuerdo con el grado de restricción al interior del bosque, es evidente que los fragmentos de bosque de más de 100 ha tienden a tener una comunidad de aves con un mayor número de especies

restringidas al interior del bosque. De manera contraria, los fragmentos de bosque de menos de 100 ha, tienden a albergar una mayor proporción de especies de borde.

4.5. Especies generalistas y especialistas de bosques.

En *Los Pajalitos* no se encontraron diferencias significativas al registrar estas especies; a pesar de ello, estas fueron las menos registradas y con los valores más bajos en el bosque, lo cual probablemente indicaría una distribución homogénea, pues, el segmento de 300 m y el área núcleo resultaron ser más equitativos con las especies en toda la zona, independientemente a los bordes.

Caso contrario en *Los Pezotes* si se encontraron diferencias significativas al compararlas, pero sin duda esto es marcado por una mayor cantidad de puntos de muestreo en el segmento de 300 m, que aumentaría la cantidad de especies como individuos.

Castaño y Patiño (2000), mencionan que las especies más afectadas por la fragmentación y con graves problemas de extinción son las incluidas en las Familias Trogonidae, Dendrocolaptidae y Picidae, ya que están asociadas a las variables especificidad de hábitat y son de tamaños mediano-grande que tienen bajas densidades poblacionales, lo que las hace vulnerables a la fragmentación del hábitat y la intervención humana; esto podría coincidir con lo encontrado en nuestra investigación, estas especies fueron las que presentaron los valores más bajos y los que menos registros tienen en ambas zonas del bosque.

A demás coincide con Stiles y Bohórquez (1998, citado por Gallo e Idrobo 2003), que en los fragmentos de bosques bien conservados habitan especies propias de bosques, tal es el caso de especies de las familias; Dendrocolaptidae y Formicariidae.

4.6. Especies generalistas de zonas abiertas.

En *Los Pajalitos* no se encontraron diferencias en los tres segmentos comparados, es decir los datos reflejan que las especies de zonas abiertas interaccionan al interior de los fragmentos indistintamente del borde; Castaño y Patiño (2000), mencionan que por lo

general las especies de áreas abiertas están relacionadas con sus hábitos alimenticios (insectívoras, omnívoras aéreas, granívoras y carroñeras) y que estas no presentan cambios en sus poblaciones respecto a la extinción de bosques. Esto que hace suponer que no es problema para ellas la extirpación de áreas boscosas y su presencia ó establecimientos en bosques.

Al igual que (Herrera *et al.* 2001a), el bosque seco se encuentra seriamente fragmentado, por cultivos, principalmente maíz, lo que propicia la invasión a este hábitat de especies oportunistas que viven en zonas perturbadas y abiertas.

Al contrario con lo registrado en nuestra investigación; la baja representación de especies de áreas abiertas en los fragmentos de bosque húmedo/bosque muy húmedo pre-montano tanto en riqueza como en abundancia, ha sido hallada en trabajos previos y puede estar relacionada con lo inapropiado de este ecosistema (i. e., bosque), para su establecimiento Stouffer y Bierregaard (1995a, Marini 2001, Renjifo 2001, UIT 2002, citados por Gallo e Idrobo 2003). Sin embargo, la abundancia de determinadas especies de áreas abiertas puede incrementarse temporalmente con la oferta de recursos producto de alteraciones Stouffer y Bierregaard (1995a, citado por Gallo e Idrobo 2003).

4.7. Comparación de las especies por segmentos.

Los Pajalitos.

Las marcadas diferencias que se encontraron en el borde 100 m, posiblemente se deba a las variaciones en los valores obtenidos en los puntos 1, 4, 23 y 24, cuyos máximos valores corresponden a las especies *Columbina inca* (n=8.67), *Eumomota superciliosa* (n=8), *Campylorhynchus rufinucha* (n=5.67), *Aratinga canicularis* (n=5) y *Calocitta formosa* (n=4.33). En cambio los bajos valores obtenidos de las especies especialistas de bosque en este segmento fue muy notable para *Dryocopus lineatus*, *Xiphorhynchus flavigaster*, *Myiarchus tyrannulus* y *Campephilus guatemalensis* (n=0.33). Se asume que esta diferencia es por una mayor cantidad de individuos que invaden el interior del área.

De igual manera las diferencias registradas en el borde 300 m, se debe a las variaciones por los altos valores de especies como *E. superciliosa* (n=6.33), *Amazona albifrons* (n=6), *Calocitta formosa* (n=3.67) y *Ortalis leucogastra* (n=5.33).

El análisis en el área núcleo, los números de las especies invasoras se vieron reducidas, los valores de las especies perturbadoras se encuentran equitativamente con las especies de bosque, indicando que, mientras las perturbadoras se reducen, las indicadoras de conservación se mantienen igual.

Esto coincide con lo encontrado por García *et al.* (2006), al comparar las especies de bosque versus las generalistas presentes en el área núcleo en *Los Pajalitos*, encontraron variaciones significativas ($P=0.0154$, $t=2.661$, $gl=19$).

Los Pezotes.

En el borde 100 m. los promedios de las especies que ocurren en ambos sitios no se considera que varíen significativamente, probablemente debido a que el lugar ofrece condiciones adecuadas para el establecimiento de especies invasoras como: claros, pastizales y árboles dispersos, haciendo que en su mayoría se registren únicamente especies indicadoras de perturbación, pues fueron muy comunes en este segmento.

De igual manera para el borde 300 m. se presentan datos similares.

En este sector el área núcleo está reducida por una mayor cantidad de fragmentos pequeños en diversos estados sucesionales, de distinta calidad y composición. Podríamos decir que las especies perturbadoras interactúan al interior del bosque debido al estado de sucesión y grado de fragmentación del bosque.

Peak (2007) menciona que las probabilidades de la supervivencia en la anidación del “Chipe Cachete Dorado” (*Dendroica chrysoparia*) fueron un 2% más bajo para cada metro por aumento de la Hectárea en la densidad del borde del bosque; y que la supervivencia del período de anidación es mayor en áreas con menos borde del bosque (0.50) que en áreas con más borde del bosque.

En nuestro caso, esto podría estar representando una relación con la disminución en los promedios de las especies que anidan en el bosque (especialistas de bosque), pues son las que resienten los efectos de la fragmentación, calidad de hábitat, parasitismo, depredación, competencia, etc. y por ello, han sido las que menos fueron registradas en este estudio y que menos promedios obtuvieron.

4.8. Comparación entre vegetación y riqueza de especies de aves.

La no correlación registrada, podría deberse a que el área ha sido intervenida por incendios y extracción de especies maderables, principalmente “Cedro” (*Cedrela odorata*) y “Volador” (*Terminalia oblonga*), entre otros; lo que podría hacer que las especies se distribuyan indistintamente a estas condiciones; es importante mencionar que hubo una abundancia mayor de especies invasoras, y que probablemente utilizan el bosque independientemente a las condiciones de modificación del paisaje, interior del bosque y funcionalidad. Es probable que lo abrupto del borde (áreas abiertas/cultivo-bosque) este exacerbando la condiciones negativas del bosque, aunado a la constante modificación interna y claros al interior, podrían generar que haya una mayor proporción de especies indicadoras de perturbación.

Contrario a nuestra investigación, un estudio realizado en fragmentos de bosque húmedo/bosque muy húmedo pre-montano, registraron que este presentó aves asociadas a sotobosque principalmente de bosque y básicamente de interior. Y aquellas de áreas abiertas estuvieron representadas en una menor proporción, lo que concuerda con la definición de fragmentos jóvenes (<200 años), con matriz de bajo contraste dada por Watson (2002, citado por Gallo e Idrobo 2003).

(Herrera 2005), registró una dominancia de “Jiote” (*Bursera simaruba*), “Tecomasuche” (*Cochlospermum vitifolium*), “Flor de Mayo” (*Plumeria rubra*) y “Guarumo” (*Cecropia peltata*). Es notable que algunos árboles pioneros como “Guarumo” y “Jiote”, se hayan establecido fácilmente debido a la existencia de zonas perturbadas o completamente abiertas producidas por incendios, derrumbes, e inclusive antiguos potreros. A pesar que

estos árboles son de crecimiento rápido y madera liviana no son preferidos para leña, lo cual explica su dominancia.

En nuestra experiencia, esto podría conducir a la idea de una posible homogenización del bosque, pues registramos únicamente árboles ≥ 30 cm de circunferencia, dejando fuera muchos árboles jóvenes que no producen frutos dado su corta edad, interfiriendo en que no presente una muestra exacta de preferencia de las aves a ciertas condiciones como riqueza de especies y número de individuos.

En un estudio realizado por Herrera (2005), menciona que respecto a las especies vegetales amenazadas de extinción, se identifican cinco especies, “Copalillo” (*Bursera graveolens*), “Ébano” (*Dalbergia funera*), “Cedro” (*Cedrela odorata*), “Cedro macho” (*Cedrela salvadorensis*) y “Quina” (*Exostema caribaeum*); es decir, estas especies han sufrido el impacto de tala selectiva, por consiguiente el bosque se vio modificado, mostrando un efecto inherente en las aves y que podía haber condicionado el registro de las especies de bosque.

4.9. Análisis de la riqueza de especies.

Los Pajalitos.

Al no llegar a la asíntota la curva de acumulación, posiblemente sea necesario invertir más esfuerzo de muestreo y de esta manera encontrar más especies; pues, faltan especies migratorias, rapaces, entre otras. Un factor condicionante fue el nivel de detectabilidad, así también porque no se muestrearon otros sitios como laderas (farallón) y bosque de galería.

Los Pezotes.

En esta zona se registraron más especies que en Los Pajalitos, lo cual podría deberse a que es un hábitat más heterogéneo y debido a eso posee una oferta más variada de alimento para diferentes especies de aves. En este caso, la curva de acumulación de especies se estabiliza y llega a la asíntota, lo que significa que se han registrado casi

todas las especies. Podríamos interpretar que esto se deba a que únicamente se están registrando las especies invasoras y casi no aparezcan especies nuevas de bosque.

Herrera (2005), registró en este bosque que el Arbolado Deciduo Alto Denso, Bajo Semidenso y Alto en Farallón presentó el mayor número de especies, el mayor número de especies amenazadas y la mayor valoración respecto a la conservación de los ecosistemas; en cambio las zonas de arbolado disperso (que incluye áreas abiertas y pastizales) contienen un alto número de especies, pero que la mayoría son indicadoras de perturbación, oportunistas e invasoras y de muy poco valor para la conservación.

Es importante mencionar, que los esfuerzos no fueron realizados en otras zonas (loma La Cuaresma) donde se encuentran especies residentes posiblemente atraídas por condiciones microclimáticas y de microhabitat diferentes a las registradas en Los Pezotes y en Los Pajalitos y de poca actividad antrópica, como “Batara rayada” (*Thamnophilus doliatus*). Lo cual influye en que no se hayan registrado algunas especies.

4.10. Comparación de especies en bordes y área núcleo.

Los Pajalitos.

Al comparar los tres segmentos, el área núcleo presentó igual número de especies que el borde de 100 m y más que el de 300 m, con la diferencia que el borde de 100 m tiene el mayor número de especies invasoras y el núcleo el mayor número de especies de bosque.

Los Pezotes.

La diferencia de especies que se observa en las curvas fue por la mayor cantidad de puntos de muestreo en el borde 300 m (21 pts) que en 100 m (7 pts) y mayor cantidad de especies, debido a que no presentó área núcleo, por ende ningún punto de muestreo se presentó en área núcleo; a pesar de ello es posible registrar más especies con más esfuerzo de muestreo.

Sin embargo y a pesar de nuestros resultados, la composición y patrones de actividad de las especies en las áreas boscosas son drásticamente diferentes de las de áreas abiertas Escobar (1994, citado por Cárdenas 1998) y además se debe reconocer que especies individuales difieren grandemente en sus tendencias a usar vegetación no perturbada en contra de la vegetación perturbada Lynch (1989, citado por Cárdenas 1998).

Martínez (1998), explica que debido a que uno de los fragmentos de bosque mesófilo sufre de tala selectiva de pino y liquidámbar, representa modificaciones en la composición y estructura de su vegetación, lo que a su vez seguramente origina cambios en la composición de su comunidad de aves.

4.11. Análisis de diversidad, dominancia, riqueza y equitatividad de especies.

Los Pajalitos.

Mientras la mayor equitatividad y diversidad la presentaron el borde 300 m y el área núcleo, y podría dar origen a la importancia que estaría jugando como membrana reguladora, moldeando la composición de especies entre el borde 100 m y el núcleo y formando una especie de barrera natural para aves y plantas invasoras.

A pesar que el área núcleo fue muy parecida con el borde 300 m, se deba posiblemente a que estos segmentos tengan ciertas condiciones semejantes en la calidad del hábitat, pues son las zonas mas internas y teóricamente las que menos se ven afectadas por la perturbación.

Los Pezotes.

El segmento 100 m a pesar que tiene los valores más bajos en cuanto a número de individuos, especies y una menor riqueza y diversidad de especies, se presenta una mayor dominancia, debido a que en este hay mayoritariamente presencia de especies de zonas perturbadas.

En cambio el mayor número de individuos y especies en el segmento 300 m, se debe a que la mayoría de los puntos de muestreos se establecieron en este, pues el área es muy pequeña y al establecer los polígonos de 300 m de borde, se elimina el 96% de hábitat de

este sector; no menos importante es que además el tipo de vegetación presente es en su mayoría es de sucesión secundaria, lo que permitiría la presencia de especies que utilizan este tipo de hábitat.

Orejuela (1979); (citado por Cárdenas 1998) menciona que la homogeneidad estructural del hábitat, la reducida diversidad de especies vegetales, el impacto humano, la proporción del área y el aislamiento tienden a reducir la riqueza y posiblemente la diversidad de la comunidad aviaria.

Martínez (1998), manifiesta que otros factores que influyen en la diversidad que alberga un determinado fragmento de bosque son su grado de conectividad, misma que no sólo debe incluir a otros fragmentos de bosque mesófilo, sino también a otros tipos de vegetación nativa (bosques de pino, de pino-encino, selvas), y a otros gradientes altitudinales.

5. CONCLUSIONES

Se registraron especies de zonas abiertas (invasoras), dado que, el bosque se presenta en forma de isla invadido en sus alrededores por vastas zonas de cultivos y pastizales que propician un ambiente adecuado para alimentación de éstas y utilizan el bosque para descanso, anidación, refugio temporal y alimentación.

Los Pajalitos, el parche mejor conservado y de mayor dimensión, presentó especies invasoras, dado que se encuentran parches de un promedio de 10 metros de diámetro dentro del área núcleo, lo cual propicia un ambiente adecuado para estas especies, entre las que se mencionan “tortolita de cola larga” (*Columbina inca*) y “Chonte bobo” (*Morococcyx erythropygus*).

En Los Pezotes particularmente existe una marcada invasión de especies indicadoras de perturbación (invasoras), debido a que el bosque presenta cambios de sucesión temprana, es decir, pasó de ser bosque primario a secundario y en algunas partes presenta arborización con “Madre cacao” (*Gliricidia sepium*) que le sucedieron luego de una tala masiva-selectiva de árboles maderables. Por consiguiente parece ser que no existe una marcada membrana reguladora del flujo de especies invasoras entre bordes y núcleo ó cuando menos no es notable, pues el área es muy pequeña y no permite el establecimiento de este gradiente y las especies pueden.

En Los Pajalitos se registran especies que presentan mayor afinidad a las áreas núcleo ó hábitat interior, es decir, están confinadas a realizar sus actividades orgánicas directamente en esta zona, dado la calidad de ciertas características propias de un área intacta como: calidad y disponibilidad de alimento, condiciones microclimáticas, condiciones de microhabitat, entre otras.

Fue muy marcado que las especies especialistas de bosque se vieron suprimidas en los bordes, dado por los bajos valores en comparación con las invasoras.

Si el fragmento boscoso es mayor, por ende el área núcleo será mayor y las especies de bosque responderán positivamente a esto, beneficiando a las que se encuentren en estado

critico amenazadas ó en peligro de extinción para el país como “Chachalacas”, “Trepatroncos”, “Pájaros carpinteros”, entre otras.

Se registró presencia de contaminantes (bolsas plásticas, basura inorgánica, etc.) alrededor y dentro del bosque, lo que puede disminuir la calidad del hábitat para las especies en general, como su valor estético y científico.

Los muestreos permitieron la obtención de una estimación de la dominancia de especies de aves, de acuerdo a la distancia al borde o al hábitat interior, las cuales presentaron una mayor abundancia relativa en ambas áreas de estudio, de tal manera que indican una marcada invasión al interior de las áreas núcleo. En cambio, *D. lineatus* y *X. flavigaster*, fueron detectadas en bajos números, lo que indicaría que han sido suprimidas por el efecto borde.

En Los Pajalitos como en Los Pezotes las especies menos abundantes fueron las que están confinadas a las áreas interiores (núcleo), como: (*Piculus rubiginosus*, *Dryocopus lineatus*, *Xiphorhynchus flavigaster*, *Campephilus guatemalensis*, *Camptostoma imberbe* y *Myiarchus tuberculifer*).

En las áreas núcleo hubo una reducción de los valores de especies invasoras, mientras las especies de bosque se mantuvieron con valores más equitativos.

6. RECOMENDACIONES

Promover la regeneración natural del ANP San Diego - La Barra y así disminuir los efectos de los bordes.

Dar prioridad en los planes de manejo a especies de aves indicadoras de conservación como “Carpintero oliváceo” (*Piculus rubiginosus*, *Dryocopus lineatus*, *Xiphorhynchus flavigaster* y *Campephilus guatemalensis*, entre otras), ya que el ANP San Diego - La Barra, presenta el bosque seco mas extenso y continuo del país.

Promover la adquisición de tierras con segmentos de bosque para generar mejores condiciones de hábitat a las especies, especialmente las de alto valor científico.

Mejorar la vigilancia y el control de los elementos antrópicos como el depósito de desechos sólidos, incendios, el saqueo de vegetación y fauna ilegal, el uso de bosque para desplazar ganado en el ANP San Diego - La Barra y en los alrededores del área para disminuir la fragmentación.

Realizar un estudio comparativo durante la estación reproductora de las aves residentes, del ANP San Diego - La Barra, que es cuando la mayoría de las especies son más territoriales y se encuentran vocalizando, haciéndolas mas fieles a sus territorios.

Realizar investigaciones sobre los efectos de borde utilizando otros taxones y/o vegetación en todas las zonas del ANP San Diego - La Barra.

Aplicar las recomendaciones y sugerencias del Plan de manejo MAG/PEAS-CATIE sobre la propuesta de corredores biológicos entre el PN Montecristo y el ANP San Diego - La Barra y otros parches de bosque seco.

Llevar a cabo una investigación sobre composición y estructura de la vegetación del ANP San Diego - La Barra.

Creación y seguimiento de un plan de monitoreo de indicadores biológicos (fauna vertebrada) durante un periodo mínimo de cinco años y estandarizando la metodología para obtener resultados estadísticamente confiables.

Implementar charlas de Educación Ambiental en las zonas de amortiguamiento del ANP que denoten la importancia de la biodiversidad que posee el bosque y su potencialidad ecoturística ó turismo científico; a fin de disminuir el saqueo de especies vegetales y animales para comercializarse.

Decretar legalmente un área de amortiguamiento para el bosque, con una distancia mínima entre las zonas de cultivo que pueden manejarse con fuego y las que deban manejarse con otro tipo de tratamiento en la eliminación de los desechos orgánicos residuales de la cosecha anterior; con el fin de evitar los incendios que afecten los bordes del bosque.

Establecer programas de promoción en la observación de aves a la niñez y adultos de las comunidades cercanas al bosque, para que genere un cambio de perspectiva en las personas hacia las aves y demás recursos del bosque, a fin de conservar y proteger las especies.

Llevar a cabo una investigación sobre los gremios tróficos (alimentación) de las aves, para observar la composición y su existente relación con el bosque.

La implementación de un Biólogo con experiencia en materia, para establecer con criterios técnicos las propuestas anteriormente plasmadas.

LITERATURA CITADA

- Bennett A. 2004. Enlazando el paisaje: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN, San José, Costa Rica, 3 Ed. 278 pp.
- Cárdenas C. 1998. Composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción. Asociación para el Estudio y Conservación de las aves Acuáticas. Cali, Colombia. 14 pp.
- Castaño G. y C. Patiño 2000. Cambios en la composición de la avifauna en Santa Helena durante el siglo XX. Crónica forestal y del medio ambiente, diciembre. Vol. 15 (1). Universidad Nacional de Colombia.
- Echeverry, M. y J. Rodríguez. 2006. Análisis de un paisaje fragmentado como herramienta para la conservación de la biodiversidad en áreas de bosque seco y subhúmedo de Pereira, Risaralda, Colombia. Scientia et Technica. 30: 405 - 410 pp.
- Forero A. y B. Finegan 2002. Efectos de borde en la vegetación de remanentes de bosque muy húmedo tropical en el norte de Costa Rica, y sus implicaciones para el manejo y la conservación. Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana. Edición N° 38. pp. 39-43.
- Gallo E. y C. Idrobo 2003. Fragmentos de bosque y conservación de aves: un estudio de caso en los Andes de Colombia. MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica www.revistafauna.com.pe/memo/178-185.(Visitada en abril de 2008).
- García G., Ramos J. y N. Herrera. 2006. Efecto borde en la Avifauna del Bosque Seco San Diego – La Barra, durante la estación seca y transicional seca-lluviosa. Metapán, El Salvador. UES (Universidad de El Salvador). FMOcc (Facultad Multidisciplinaria de Occidente). FORGAES (Fondo para la Gestión Ambiental de El Salvador). 9 pp. Pg. 102-110. Trabajo de investigación socio ambiental.

- Herrera N., Rivera R. y R. Ibarra. 2001a. Estudio de flora y fauna vertebrada del bosque San Diego y La Barra, Metapán, Santa Ana, El Salvador, Centroamérica. Informe de consultoría. 105 pp.
- Herrera N., Rivera R. y R Ibarra. 2001b. Flora y fauna vertebrada del bosque de Colima, Suchitoto, Cuscatlán. El Salvador. 43 pp.
- Herrera N. 2005. Estudio Ambiental: Estado de conservación del complejo lago de Güija, estudio de la avifauna. MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), CNR (Centro Nacional de Registros). 24 pp.
- Komar O. y P. Domínguez. 2001. Lista de Aves de El Salvador. Fundación Ecológica de El Salvador. SalvaNATURA. San Salvador.
- Lampilla P., Onkkonen M. y A. Desrochers 2005. Demographic Responses by Birds to Forest Fragmentation. *Conservation Biology*. Vol. 19: (5); 1537–1546 pp.
- Laurence W., Lovejoy T., Vasconcelos H, Bruna E., Didman R., Atoupher P., Gascon C., Bierregaard R., Laurance S., y E. Sampaio 2002. Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: a 22-Year Investigation. *Conservation Biology*, Vol. 16: (3); 605-618 pp.
- López F. 2004. Estructura y función en bordes de bosques. *Ecosistemas* 2004/1 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/041/revision1.htm>) (visitada el 29 septiembre 2006).
- Martínez M. 1998. Efectos de la Fragmentación del Bosque Mesófilo de Montaña en el Este de México. Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat - [Versión en HTML](#). (www.conabio.gob.mx), (visitada el 26 de Agosto de 2007.)
- Peak R. 2007. Forest edges negatively affect golden-cheeked warbler nest survival. *Magazine The Condor* Vol. 109: 628–63 pp.
- Santos T. y J. Tellería. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de especies. *Revista Ecosistemas* 23 – 12 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Listado total de especies registradas para ambos sitios (Los Pezotes y Los Pajalitos).

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Los Pezotes	Los Pajalitos
1	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiche alablanca		X
2	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán de cola corta	X	
3		<i>Buteogallus anthracinus</i>	Águila negra menor	X	X
4		<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris	X	X
5		<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	X	X
6	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guas	X	
7	Cracidae	<i>Ortalis leucogastra</i>	Chachalaca	X	X
8	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz	X	X
9	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	X	
10		<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	X	X
11		<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común	X	X
12		<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada		X
13		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	X	X
14		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma torcaza	X	X
15	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Lora frente blanca	X	X
16		<i>Aratinga canicularis</i>	Perico chocoyo	X	X
17		<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico catalnica	X	X
18	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Piscoy ó Chocolatero	X	X
19		<i>Morococcyx erythropygus</i>	Chonte bobo	X	X
20		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuyo		X
21	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Aurorita	X	X
22	Trochilidae	<i>Hylocharis eliciae</i>	Zafiro Gorjiazul	X	
23		<i>Amazilia rutila</i>	Colibri Canelo	X	X
24	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Coa	X	X
25	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Torogoz	X	X
26		<i>Momotus momota</i>	Talapo	X	X
27	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán ó Pico de navaja	X	X

Nº	FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	Los pezones	Los Pajalitos
28	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	X	X
29		<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje	X	X
30		<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero oliváceo	X	X
31		<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Piquiclaro	X	X
32	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Chejillo ó Trepatroncos	X	X
33	Tyranidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Norteño	X	X
34		<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigruoso	X	X
35		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Triste	X	X
36		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón Tirano	X	X
37		<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero Ventre- ocre	X	
38		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristo fue	X	X
39		<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mínimo	X	X
40	Incertae Sedis	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado	X	
41		<i>Tityra semifasciata</i>	Torreja	X	X
42	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca	X	X
43	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Guacalcía	X	X
44		<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Saltapared Ventre-barrado	X	X
45	Silvidae	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Cejiblanca	X	X
46	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Chonte	X	X
47	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorrirrufo	X	X
48	Thraupidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Gorjinegro		X
49	Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatoreño	X	X
50	Cardinalidae	<i>Saltator atriceps</i>	Chepito	X	
51		<i>Saltator coerulescens</i>	Dichoso-fui	X	
52		<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorin Azulinegro	X	
53	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	X	X
54		<i>Icterus gularis</i>	Chiltota	X	X
55		<i>Icterus pustulatus</i>	Chiltota	X	X
			Total de sp por sitio	51	46

Anexo 2. Especies especialistas y/o generalistas de bosque encontradas en el sitio de muestreo, según (Komar y Domínguez 2001).

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Cracidae	<i>Ortalis leucogastra</i>	Chachalaca Vientre-Blanco
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Chocolatero, Piscoy
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito Comun
Trochilidae	<i>Hylocharis eliciae</i>	Zafiro Gorjiazul
Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Coa Pechiroja
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Talapo
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán pico de navaja
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado
	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Piquiclaro
	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero Olivaceo
Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos
Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Minimo
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis Piquigrueso
	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero Vientre- ocre
	<i>Myarchus tuberculifer</i>	Copetón Triste
	<i>Myarchus tyrannulus</i>	Copetón Tirano
	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Norteño
Incertae Sedis	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado
	<i>Tityra semifasciata</i>	Torreja
Troglodytidae	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Saltapared Vientre-barrado
Silviidae	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Cejiblanca
Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorrirrufo
Thraupidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Gorjinegro
Cardinalidae	<i>Saltator atriceps</i>	Saltator Cabecinegro, Chepito
Total	25 especies	

Anexo 3. Especies generalistas de bosque ó hábitat abiertos encontradas en el sitio de muestreo según, (Komar y Domínguez 2001).

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Colilarga
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Rojiza
	<i>Columbina passerina</i>	Tortola Común
	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Aliblanca
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro Frentiblanco
	<i>Aratinga canicularis</i>	Periquito Frentinaranja
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito Barbinaranja
Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuco-terrestre Menor
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibri Canelo
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Torogoz
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristo Fue
Corvidae	<i>Calocitta Formosa</i>	Urraca
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Guacalchia
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal Pardo
Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatoreño
Cardinalidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Dichoso-fui
	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorin Azulinegro
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor
	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero Altamira
	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero Dorsidorado
Total	21 especies	

Anexo 4. Comparación de especies por bordes (Los Pajalitos).

Nº	Nombre científico	Nombre común	Bordes m.		
			100	300	Núcleo
1	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiche alablanca	X	X	
2	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Águila negra menor		X	
3	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris		X	
4	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador		X	
5	<i>Ortalis leucogastra</i>	Chachalaca	X	X	X
6	<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz	X		
7	<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	X		X
8	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común	X		
9	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada		X	
10	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	X		
11	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma torcaza	X	X	X
12	<i>Amazona albifrons</i>	Lora frente blanca	X	X	X
13	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico chocoyo	X	X	X
14	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico catalnica		X	X
15	<i>Piaya cayana</i>	Piscoy ó Chocolatero	X	X	X
16	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Chonte bobo	X	X	X
17	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuyo	X		
18	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Aurorita	X	X	X
19	<i>Amazilia rutila</i>	Colibri Canelo		X	
20	<i>Trogon elegans</i>	Coa	X	X	X
21	<i>Eumomota superciliosa</i>	Torogoz	X	X	X
22	<i>Momotus momota</i>	Talapo	X	X	X
23	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán ó Pico de navaja		X	X
24	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	X		
25	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje	X	X	X
26	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero oliváceo	X	X	X
27	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Piquiclaro	X		X
28	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Chejillo ó Trepatroncos	X	X	X
29	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Norteño		X	
30	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigrueso	X	X	X
31	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copeton Triste			X
32	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copeton Tirano	X	X	X
33	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristo fue	X	X	X
34	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Minimo	X	X	X
35	<i>Tityra semifasciata</i>	Torreja	X	X	x
36	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca	X	X	x
37	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Guacalchía	X	X	x
38	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Saltapared Vientre barrado	X	X	x
39	<i>Poliottila albiloris</i>	Perlita Cejiblanca			x

Nº	Nombre científico	Nombre comun	100	300	Núcleo
40	<i>Turdus grayi</i>	Chonte	X	X	X
41	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorrirrufo	X		
42	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Gorjinegro		X	X
43	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatoreño	X		
44	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	X		
45	<i>Icterus gularis</i>	Chiltota	X	X	X
46	<i>Icterus pustulatus</i>	Chiltota	X		X
		Total de sp por bordes	35	33	31

Anexo 5. Comparación de especies por bordes (Los Pezotes).

N°	Nombre científico	Nombre común	Bordes m		
			100	300	Núcleo
1	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán de cola corta		X	0
2	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Águila negra menor		X	0
3	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris		X	0
4	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador		X	0
5	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guas	X	X	0
6	<i>Ortalis leucogastra</i>	Chachalaca		X	0
7	<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz		X	0
8	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	X	X	0
9	<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	X	X	0
10	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común	X	X	0
11	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma torcaza	X	X	0
12	<i>Amazona albifrons</i>	Lora frente blanca	X	X	0
13	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico chocoyo	X	X	0
14	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico catalnica	X	X	0
15	<i>Piaya cayana</i>	Piscoy ó Chocolatero	X	X	0
16	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Chonte bobo	X	X	0
17	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Aurorita		X	0
18	<i>Hylocharis eliciae</i>	Zafiro Gorjazul		X	0
19	<i>Amazilia rutila</i>	Colibri Canelo	X	X	0
20	<i>Trogon elegans</i>	Coa	X	X	0
21	<i>Eumomota superciliosa</i>	Torogoz	X	X	0
22	<i>Momotus momota</i>	Talapo		X	0
23	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán ó Pico de navaja		X	0
24	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado		X	0
25	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje	X	X	0
26	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero oliváceo		X	0
27	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Piquiclaro		X	0
28	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Chejillo ó Trepatroncos	X	X	0
29	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigruoso	X	X	0
30	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copeton Triste	X	X	0
31	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copeton Tirano	X	X	0
32	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero Vientre- ocre	X		0
33	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristo fue		X	0
34	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Minimo	X	X	0
35	<i>Pachyramphus agliae</i>	Cabezón Degollado		X	0
36	<i>Tityra semifasciata</i>	Torreja	X	X	0
37	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca	X	X	0
38	<i>Camphylorhynchus rufinucha</i>	Guacalchía	X	X	0

N°	Nombre científico	Nombre común	100	300	Núcleo
39	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Saltapared Vientre-barrado	X	X	0
40	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Cejiblanca		X	0
41	<i>Turdus grayi</i>	Chonte	X	X	0
42	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorrirrufo	X	X	0
43	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatoreño	X	X	0
44	<i>Saltator atriceps</i>	Chepito	X	X	0
45	<i>Saltator coerulescens</i>	Dichoso-fui		X	0
46	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorin Azulinegro	X		0
47	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor		X	0
48	<i>Icterus gularis</i>	Chiltota	X	X	0
49	<i>Icterus pustulatus</i>	Chiltota	X	X	0
		Total de sp por bordes	31	47	0

Anexo 6. Abundancia relativa y Frecuencia relativa de las especies registradas en la zona de Los Pajalitos.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Total	ABre	FRre
1	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiche alablanca	5	0.81	10.71
2	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Águila negra menor	1	0.16	3.57
3	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris	1	0.16	3.57
4	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	2	0.32	3.57
5	<i>Ortalis leucogastra</i>	Chachalaca	44	7.11	35.71
6	<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz	8	1.29	7.14
7	<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	28	4.52	25.00
8	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común	1	0.16	3.57
9	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	3	0.48	10.71
10	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	2	0.32	7.14
11	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma torcaza	31	5.01	50.00
12	<i>Amazona albifrons</i>	Lora frente blanca	54	8.72	46.43
13	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico chocoyo	29	4.68	25.00
14	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico catalnica	9	1.45	14.29
15	<i>Piaya cayana</i>	Piscoy ó Chocolatero	18	2.91	42.86
16	<i>Coccyz americanus</i>	Cuco piquiamarillo	1	0.16	3.57
17	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Chonte bobo	9	1.45	17.86
18	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuyo	3	0.48	3.57
19	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Aurorita	10	1.62	28.57
20	<i>Amazilia rutila</i>	Colibri Canelo	1	0.16	3.57
21	<i>Trogon elegans</i>	Coa	28	4.52	57.14
22	<i>Eumomota superciliosa</i>	Torogoz	58	9.37	78.57
23	<i>Momotus momota</i>	Talapo	16	2.58	32.14
24	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán ó Pico de navaja	6	0.97	14.29
25	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	1	0.16	3.57
26	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje	40	6.46	57.14
27	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero oliváceo	4	0.65	14.29
28	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Piquiclaro	1	0.16	3.57
29	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Chejillo ó Trepatroncos	5	0.81	17.86
30	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Norteño	1	0.16	3.57
31	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigrueso	13	2.10	25.00
32	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copeton Triste	2	0.32	7.14
33	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copeton Tirano	9	1.45	21.43
34	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristo fue	11	1.78	21.43
35	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Minimo	10	1.62	21.43
36	<i>Tityra semifasciata</i>	Torreja	9	1.45	21.43

N°	Nombre científico	Nombre común	Total	ABre	FRre
37	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca	37	5.98	39.29
38	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Guacalchía	46	7.43	67.86
39	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Baranqueño	27	4.36	64.29
40	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Cejiblanca	3	0.48	7.14
41	<i>Turdus grayi</i>	Chonte	5	0.81	17.86
42	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorrirufo	3	0.48	10.71
43	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Gorjinegro	3	0.48	7.14
44	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatoreño	5	0.81	46.43
45	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	0.16	3.57
46	<i>Icterus gularis</i>	Chiltota	6	0.97	17.86
47	<i>Icterus pustulatus</i>	Chiltota	9	1.45	10.71
		Totales	619	100.00	1039.3

Anexo 7. Abundancia relativa y Frecuencia relativa de las especies registradas en la zona de Los Pezotes.

N°	Nombre científico	Nombre común	Total	ABre	FRre
1	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán de cola corta	2	0.463	7.69
2	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Águila negra menor	1	0.231	3.85
3	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris	1	0.231	3.85
4	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	1	0.231	3.85
5	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guas	4	0.926	11.54
6	<i>Ortalis leucogastra</i>	Chachalaca	5	1.157	7.69
7	<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz	6	1.389	15.38
8	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	2	0.463	3.85
9	<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	19	4.398	34.62
10	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común	3	0.694	7.69
11	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma torcaza	12	2.778	34.62
12	<i>Amazona albifrons</i>	Lora frente blanca	16	3.704	15.38
13	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico chocoyo	26	6.019	23.08
14	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico catalnica	15	3.472	15.38
15	<i>Piaya cayana</i>	Piscoy ó Chocolatero	13	3.009	34.62
16	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Chonte bobo	13	3.009	42.31
17	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Aurorita	8	1.852	23.08
18	<i>Hylocharis eliciae</i>	Zafiro Gorjazul	1	0.231	3.85
19	<i>Amazilia rutila</i>	Colibri Canelo	6	1.389	23.08
20	<i>Trogon elegans</i>	Coa	12	2.778	26.92
21	<i>Eumomota superciliosa</i>	Torogoz	35	8.102	69.23
22	<i>Momotus momota</i>	Talapo	1	0.231	3.85
23	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán ó Pico de navaja	3	0.694	11.54
24	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	1	0.231	3.85
25	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje	31	7.176	50.00
26	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero oliváceo	1	0.231	3.85
27	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Piquiclaro	1	0.231	3.85
28	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Chejillo ó Trepatroncos	1	0.231	3.85
29	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigrueso	13	3.009	46.15
30	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copeton Triste	6	1.389	15.38
31	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copeton Tirano	6	1.389	19.23
32	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero Ventre- ocre	1	0.231	3.85
33	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristo fue	5	1.157	11.54
34	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Minimo	4	0.926	11.54
35	<i>Pachyramphus agliae</i>	Cabezón Degollado	1	0.231	3.85
36	<i>Tityra semifasciata</i>	Torreja	11	2.546	23.08

N°	Nombre científico	Nombre común	Total	ABre	FRre
37	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca	19	4.398	26.92
38	<i>Camphylorhynchus rufinucha</i>	Guacalchía	39	9.028	38.46
39	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Baranqueño	28	6.481	65.38
40	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Cejiblanca	7	1.62	7.69
41	<i>Turdus grayi</i>	Chonte	13	3.009	38.46
42	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorrirrufo	12	2.778	30.77
43	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatoreño	2	0.463	3.85
44	<i>Saltator atriceps</i>	Chepito	11	2.546	11.54
45	<i>Saltator coerulescens</i>	Dichoso-fui	2	0.463	3.85
46	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorin Azulinegro	1	0.231	3.85
47	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	0.231	3.85
48	<i>Icterus gularis</i>	Chiltota	7	1.62	19.23
49	<i>Icterus pustulatus</i>	Chiltota	3	0.694	7.69
		Totales	432	100	888.46

Anexo 9. Fotografías Panorámicas de las zonas de estudio y de la fase de campo.



Panorámica de la zona de Los Pajalitos.



Panorámica de la zona de Los Pezotes.



Punto de conteo de aves de radio fijo.



Delimitación de las parcelas de muestreo de vegetación (20m x 100m).

Anexo 10. Fotografías de perturbaciones y contaminantes en el ANP San Diego – La Barra, Metapán.



Tala selectiva ilegal de árboles en el ANP.



Algunos claros causados por actividades antropogénicas dentro del ANP.



Antiguas carreteras para vehículos que transportaban leña extraída del



Quema de desechos en el botadero a cielo abierto de Metapán, a las orillas del ANP.



Desechos sólidos vertidos dentro del bosque del ANP.



Mosaico de áreas agrícolas a las orillas del ANP.