



DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA

**“EVALUACIÓN DEL RECLAMO COMO TÉCNICA DE DETECCIÓN DE
AVIFAUNA EN SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA, IXTEPEC,
JUCHITÁN, OAXACA”.**

INFORME FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL QUE PRESENTA:

Itzel Hernández Hernández

Como requisito parcial para acreditar el IX semestre de la carrera de:

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA



Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca.
Enero de 2010.

La presente Memoria de Residencia Profesional Titulada “**Evaluación del Reclamo como Técnica de detección de Avifauna en Selva Baja Espinosa Caducifolia, Ixtepec, Juchitán, Oaxaca**”, fue realizada bajo la Dirección del Comité de Asesores, siendo aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para acreditar el noveno semestre de:

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

ASESOR INTERNO:

DR. SALVADOR LOZANO TREJO

ASESOR EXTERNO:

C. MANUEL GROSSELET

REVISOR:

DRA. ROSA MARÍA GÓMEZ UGALDE

APOYO Y FINANCIAMIENTO

Esta Memoria de Residencia fue realizada en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, dentro del proyecto “Estudio poblacional de *Aimophila sumichrasti*, *Aratinga holochlora* y *Passerina rositae* en el área del Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, Juchitán, Oaxaca”, proyecto financiado con recursos de consultaría a Comisión Federal de Electricidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Salvador Lozano Trejo a quien agradezco profundamente el apoyo brindado en los análisis estadísticos, por involucrarme en este proyecto y sobre todo por la confianza y la amistad brindada.

A Manuel Grosselet por creer en mí en la realización de este proyecto, por compartir su conocimiento y experiencia sobre las aves, por toda la paciencia y enseñanzas brindadas en las actividades de campo.

A la Dra. Rosa María Gómez Ugalde a quien agradezco de corazón todo el tiempo invertido en la revisión de este trabajo y las sugerencias para mejorarlo.

Al M.C. Francisco Marini Zúñiga por todo el apoyo brindado y la oportunidad de realizar mi residencia en la Unidad de Gestión Ambiental.

Al Ing. Godofredo Brena García por la ayuda en el manejo de los programas de Sistemas de Información Geográfica y sobre todo por la amista brindada.

A Laura, Cenobia y Ángel por el apoyo y compañía durante el trabajo de campo, por todas las experiencias compartidas que nunca las olvidare y sobre todo por su agradable y sincera amistad.

A Hernán por todo el amor y apoyo en la realización de este proyecto.

A los catedráticos del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca por brindarme sus conocimientos a lo largo de la carrera.

DE CORAZON GRACIAS!!!

DEDICATORIA

Principalmente a Dios por estar conmigo en todos los momentos de mi vida, por iluminarme en aquellas etapas de angustia y desesperación y por permitirme culminar esta grandiosa carrera.

A mi madre María Félix la mujer más maravillosa de este mundo, sin duda la mejor, gracias a tu esfuerzo y amor pude terminar la carrera, este logro es para ti mamá te amo.

A mis hermanos Jesús y Marco por compartir conmigo este sueño hecho realidad.

CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo General	1
1.2 Objetivos Específicos	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 Generalidades de las aves	5
2.2 El canto de las aves	6
2.2.1 La Siringe	7
2.2.2 Funciones del canto de las aves	8
2.3 Diversidad de aves en México	9
2.4 Especies endémicas de México	9
2.5 Diversidad de aves en Oaxaca	10
2.6 Métodos de muestreo	10
2.6.1 Método de puntos de conteo de radio fijo	12
2.6.2 Técnica de reclamo en aves	13

III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 Descripción del área de estudio	15
3.1.1 Clima	16
3.1.2 Suelo	16
3.1.3 Hidrología	17
3.1.4 Selva Baja Espinosa Caducifolia	17
3.2 Metodología	18
3.2.1 Trabajo de gabinete	18
3.2.2 Trabajo de campo	22
3.2.3 Método de muestreo	22
3.3 Estatus de riesgo	23
3.4 Análisis de datos	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
5.1 Riqueza de aves en la Selva Baja Espinosa Caducifolia	25
5.2 Especies de aves detectadas con el método de puntos de conteo y reclamo	29
5.2.1 Puntos de conteo	29
5.2.2 Especies detectadas mediante la técnica de reclamo	30
5.3 Comparación entre las técnicas de muestreo	32
5.4 Técnica de reclamo en puntos de conteo repetitivos	37
5.5 Análisis de la técnica de formación de grupos (cluster analysis)	41
5.6 Análisis de la técnica de discriminantes canónicos	42
5.7 Ventajas y desventajas de la técnica de reclamo	48
V. CONCLUSIONES	50
VI. RECOMENDACIONES	52
VII. BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1 Listado sistemático de aves registradas mediante las técnicas de muestreo puntos de conteo, puntos de conteo con reclamo y reclamo en puntos de conteo repetitivos, en la Selva Baja Espinosa Caducifolia, en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica la Ventosa, Juchitán, Oaxaca.	26
2 Registros de las especies de aves detectadas mediante la técnica de puntos de conteo y reclamo en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, Ixtepec, Juchitán, Oaxaca.	31
3 Número de registros de las especies de aves durante 5 días en puntos de conteo repetitivos, en Selva Baja Espinosa Caducifolia, Juchitán, Oaxaca.	38
4 Registro por día de las especies de aves que respondieron al canto de <i>Glaucidium brasilianum</i> en puntos de conteo repetitivos de la Selva Baja Espinosa Caducifolia, Juchitán, Oaxaca.	39
5 Datos de la prueba de Mahalanobis (SAS, 1998).	43
6 Diferenciación de los grupos mediante pruebas multivariadas: Wilks' Lambda, Pillai's Trace, Hotelling-Lawley Trace y Roy's Greatest Root.	45
7 Resultados del análisis de componentes principales (SAS, 1998).	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Morfología de una ave (Austin, 1994).	6
2	Estructura de la Siringe (Catchpole y Slater, 1995).	7
3	Ubicación geográfica del área de estudio	15
4	Zona de estudio presente en la Selva Baja Espinosa Caducifolia, Juchitán, Oaxaca.	19
5	Sonograma de <i>Aimophila ruficauda</i> y <i>Aimophila sumichrasti</i> Pat, 2000; Grosselet, 2009).	20
6	Sonograma de <i>Polioptila albiloris</i> y <i>Polioptila caerulea</i> (Grosselet, 2009; Perdomo, 2009).	21
7	Sonograma de <i>Passerina leclancherii</i> y <i>Passerina caerulea</i> .	21
8	<i>Aimophila sumichrasti</i> , especie en peligro de extinción en la NOM-059.	29
9	<i>Morococcyx erythropygus</i> , presente en la Selva Baja Espinosa Caducifolia.	30
10	<i>Passerina leclancherii</i> , presente en la Selva Baja Espinosa Caducifolia.	30
11	<i>Polioptila albiloris</i> , especie que responde al canto de <i>Glaucidium brasilianum</i> .	34

12	Especies con igual número de registros mediante el método de puntos de conteo y la técnica de reclamo.	35
13	Especies con respuesta positiva a la técnica de reclamo en comparación con la de puntos de conteo.	36
14	Registros visuales y auditivos de <i>Polioptila albiloris</i> con respecto al reclamo de <i>Glaucidium brasilianum</i> al paso del tiempo.	40
15	Dendograma obtenido mediante la técnica de formación de grupos, formación de tres grupos de aves.	42
16	Gráfica de variables canónicas 1 y 2, formación de tres grupos de aves que responden al canto de <i>Glaucidium brasilianum</i> .	44
17	Resultados del componente principal 1 y 2.	47

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las necesidades humanas llevan a grandes construcciones para satisfacerlas, lo que ocasiona una pérdida de biodiversidad al destruir los hábitats de numerosas especies de aves, un caso particular es la construcción de la Subestación Eléctrica (S.E.) “La Ventosa”, en terrenos Ejidales del municipio de la Ciudad Ixtepec, Oaxaca. Por tal motivo se expidió la resolución ambiental S.G.P.A./DGIRADG.0470.09 en la que se indica las condicionantes ambientales bajo las cuales habrá de construirse.

En el Proyecto de infraestructura eléctrica que habrá de ejecutarse por la Comisión Federal de Electricidad (CFE); se encuentra la medida de compensación consistente en la realización de estudios de afectación y estatus de aves en terrenos naturales de la Selva Baja Espinosa Caducifolia (SBEC). Por lo anterior se definió el área de influencia del proyecto de construcción denominado Sistema Ambiental Regional (SAR) conformado predominantemente por elementos vegetacionales de la SBEC.

Durante la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental de la Subestación Eléctrica La ventosa se registro la presencia en el ámbito del SAR de especies de importancia para el estatus de conservación en México listadas en la Norma 059-SEMARNAT-2001, como *Aimophila sumichrasti*, *Passerina rositae* y *Aratinga holochlora*. Por lo anterior es necesario confirmar la presencia de dichas especies y evaluar la posibilidad de cuantificar el tamaño de su población, así como el impacto que pueda tener en la avifauna local la implementación del mencionado proyecto.

Entre los estudios a desarrollar relacionados con la determinación de la abundancia relativa de las especies, surge la necesidad de ensayar métodos innovadores para el conteo y detectabilidad de las especies en la Selva Baja Espinosa Caducifolia, los cuales se diferencian en costo, esfuerzo y resultados obtenidos, y su uso depende del aspecto que quiera ser analizado.

Ralph (1996), describe cuatro métodos principales para la estimación de índices de abundancia y tendencias poblacionales los cuales son: conteo de puntos de radio fijo, mapeo de parcelas, transecto en franjas y áreas de búsqueda intensiva, uno de los más utilizados es el de puntos de conteo de radio fijo debido a los resultados obtenidos.

Entre las técnicas novedosas se encuentra la denominada reclamo, utilizada para incrementar la detectabilidad y captura de aves, a base de reproducciones (play back) de sus cantos, dependiendo del estudio se emplea uno o varios cantos. Esta técnica puede aumentar fuertemente el número total de aves registradas (Schaub *et al.*, 1999).

Lo anterior tiene mayor relevancia cuando se están estudiando especies de aves en norma o en peligro y en situaciones donde la vegetación del hábitat es muy densa por lo cual la detectabilidad es proporcionalmente menor.

El presente trabajo pretende evaluar la técnica de reclamo mediante el canto de *Glaucidium brasilianum* un búho depredador diurno común de aves pequeñas (Glenn, 2005), con respecto a la técnica de puntos de conteo para la detectabilidad de las aves presentes en la Selva Baja Espinosa Caducifolia, saber qué pasa con ellas al paso del tiempo, si incrementa o disminuye el número de registros.

1.1 Objetivo General

Determinar la eficacia y consistencia de respuestas a la técnica de reclamo mediante el canto de *Glaucidium brasilianum* para evaluar y monitorear la biodiversidad de aves presente en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, Juchitán, Oaxaca.

1.2 Objetivos Específicos

Obtener las especies de aves presentes en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, mediante el método de puntos de conteo en Juchitán, Oaxaca.

Determinar las especies de aves que responden al reclamo de *Glaucidium brasilianum*, en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, Juchitán, Oaxaca.

Comparar la técnica de reclamo con la técnica de puntos de conteo, en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, Juchitán, Oaxaca.

Probar la técnica de reclamo en puntos de conteo repetitivos y ver si existe un aprendizaje por parte de las aves, en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, Juchitán, Oaxaca.

Determinar las ventajas y desventajas de la técnica de reclamo en aves, en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, Juchitán, Oaxaca.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades de las Aves

Las aves han sido siempre uno de los grupos animales que más han interesado a los seres humanos, por la capacidad que tienen de volar, su asombrosa agilidad, la armonía de sus cantos y su interesante comportamiento (Sada *et al.*, 1995).

La clase de aves comprende uno de los grupos de animales más característicos, y a juzgar por el creciente interés que se muestra en ellos, es el más encantador y placentero con el que el hombre comparte la Tierra (Figura 1). Son organismos de sangre caliente con un corazón de cuatro cavidades. Tienen escamas en las patas y se distingue de otros animales por sus plumas (Austin, 1994).

El esqueleto de un ave está modificado para el vuelo: los huesos son ligeros; las vértebras, la pelvis y el cingulo del hombro se encuentran fusionados en una estructura corpórea fuerte y ligera; y un esternón con quilla sujeta los músculos para dar fuerza a las alas (Austin, 1994).

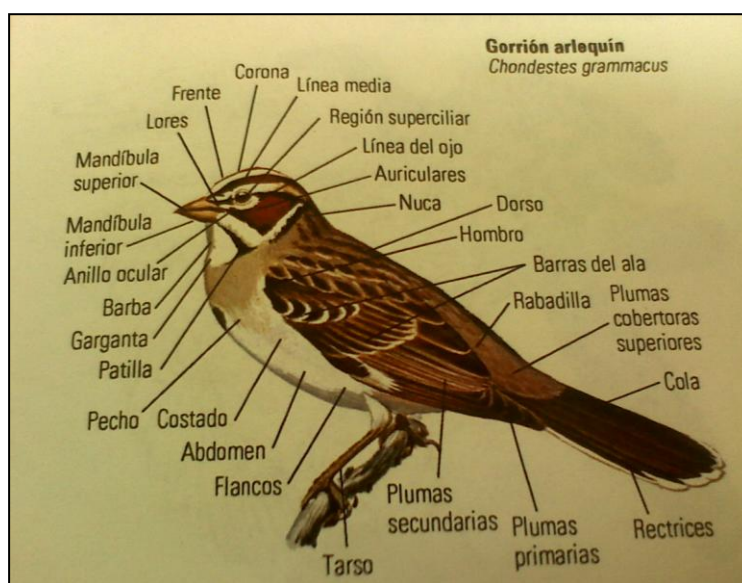


Figura 1. Morfología de un ave (Austin, 1994).

2.2 El canto de las aves

Las aves son capaces de emitir una gran variedad de sonidos, desde llamadas y gritos hasta cantos espectaculares, los cuales se encuentran entre los sonidos más bellos y complejos producidos en la naturaleza. La mayoría de las especies presenta esta característica, a excepción de unos cuantos grupos como las cigüeñas (Catchpole y Slater, 1995).

Las llamadas son sonidos breves de estructura acústica simple, compuestos de una o dos sílabas, en las cuales, por lo general, no hay un patrón definido. Por el contrario el canto es una serie larga de notas armoniosas producidas por el ave en secuencias y patrones definidos en el tiempo; es por lo tanto, una melodía bien construida. La complejidad del canto varía entre las especies y entre las poblaciones, e incluye también una gran capacidad de aprendizaje por parte de los individuos (Catchpole y Slater, 1995).

2.2.1 La siringe

La siringe es la estructura responsables de la reproducción del sonido presente en casi todos los grupos de aves, es un órgano localizado en la parte baja de la tráquea, justo en el punto donde se dividen los bronquios (Figura 2), por lo que podemos deducir que está asociada con el aparato respiratorio y funciona gracias al paso de aire por ellas (op cit).

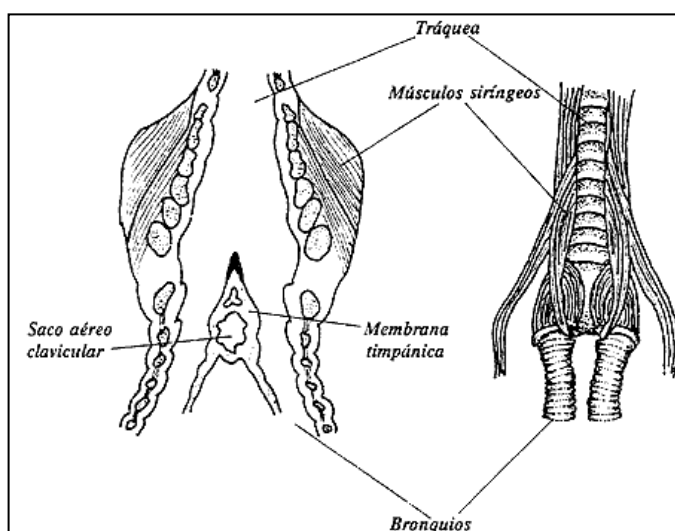


Figura 2. Estructura de la siringe (Catchpole y Slater, 1995).

La siringe está formada principalmente por los cartílagos traqueales y bronquiales, los cuales se ensanchan para formar una caja de resonancia, unidos a estos cartílagos se encuentran varios músculos externos, los cuales tienen la función de dilatar o reducir la luz del tubo de la siringe con el objeto de regular el aire. Por la parte interna de los bronquios se encuentran uno o dos pares de membranas vibrátiles, llamadas membranas timpánicas, las cuales, dependiendo de su grosor y apertura, vibran de modo diferencial para producir los distintos sonidos. Este aparentemente sencillo sistema es el responsable de la producción de los sonidos de las aves (Catchpole y Slater, 1995).

2.2.2 Funciones del canto de las aves

El canto participa en una gran cantidad de sucesos en el ciclo de vida de las aves, en algunas especies sirve para diferenciar el sexo del individuo, pues a pesar de que machos y hembras tienen generalmente el mismo desarrollo de la siringe, en algunos casos sólo los machos cantan, también sirven para demostrar que el individuo es dominante y por lo tanto, está dispuesto a defender su pareja o su territorio ante cualquier enemigo, sirve como estimulante sexual para las hembras, para identificarse ante su pareja, y avisar a los pollos que se les va a alimentar (op cit).

Más importante que todo lo anterior es que el canto es distintivo exclusivo de cada especie, y los individuos pueden distinguir variaciones muy sutiles entre el canto de un individuo de su especie y otro de una parecida. Es entonces un excelente mecanismo de aislamiento reproductivo (Catchpole y Slater, 1995).

2.3 Diversidad de Aves en México

México posee una excepcional riqueza biológica y una enorme variedad de condiciones ambientales debido a su ubicación latitudinal, entre dos grandes regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical. A esta condición se suman una compleja evolución geológica y una accidentada topografía (CONABIO, 2000). Lo que se refleja en el gran número de animales que viven en el país como es el caso de las aves. (Escalante *et al.*, 1998).

A nivel mundial la avifauna mexicana ocupa entre el décimo y doceavo lugar debido a que alberga a 1076 especies que se integran en 471 géneros (27% de los géneros del mundo), 87 familias (57%) y 22 órdenes (81%) (AOU,1998, Escalante *et al.*, 1993; citados en González-García y Gómez de Silva, 2003).

2.4 Especies endémicas

A nivel Mesoamericano, México es el país con más número de aves endémicas, posee 104 especies, sin contar especies extintas o probablemente extintas (González-García y Gómez de Silva, 2003).

En parte, esto está relacionado con su mayor área geográfica, los órdenes con mayor riqueza de endemismos son Passeriformes y Apodiformes, seguidos por Galliformes, Psittaciformes y Piciformes. Las familias con el mayor número de especies endémicas a México son Trochilidae, Emberizidae y Troglodytidae. Las familias con una sola especie endémica a México son Columbidae, Caprimulgidae, Trogonidae, Dendrocolaptidae y Traupidae (González-García y Gómez de Silva, 2003).

2.5 Diversidad de Aves en Oaxaca

Oaxaca es de los estados con mayor riqueza de especies de aves en México, ocupando el primer lugar, el estado se compone de 736 especies de aves de presencia confirmada mediante especímenes o avistamientos confiables, además de 60 especies adicionales que son consideradas como posibles pero que no están confirmadas o que son registros dudosos. Este total equivale aproximadamente al 67% de la avifauna del país. (Navarro *et al.*, 2004).

2.6 Métodos de muestreo de aves

El conocimiento científico de la avifauna comenzó con los trabajos de Aristóteles (1990), en su obra titulada Historia de los Animales y la obra de Plinio, Historia Natural; cuyos principios fueron respetados durante toda la Edad Media.

Durante los siglos XVIII y XIX, se reunió información acerca de las especies en forma de notas, láminas, pinturas y, mucho más importantes los primeros especímenes científicos, gracias a las novedosas técnicas de preservación de ejemplares (Navarro y Sánchez-González, 2003).

Hoy en día las aves pueden estudiarse mediante una gran diversidad de métodos que involucran un área determinada y por lo regular de dimensiones establecidas, los cuales consisten en el conteo directo visual o auditivo de la especie en estudio que muestren una evidencia de su presencia en ese momento y en ese lugar (Lozano, en prensa; Ojasti, 2000).

Los diferentes métodos de censado pueden emplearse para registrar individuos de la misma especie, diferentes especies e inclusive para aquellos considerados como migratorios, además que involucran variables particulares de cada población en relación al hábitat (García, 1994).

El método de puntos de conteo suele ser el más apropiado en la mayoría de los casos, el cual consiste en detecciones auditivas y visuales de las aves dentro de las parcelas de radio fijo o indeterminado (Blondel *et al.*, 1981).

2.6.1 Método de puntos de conteo de radio fijo

Los puntos de conteo de radio fijo (Hutto *et al.*, 1986) son el principal método de monitoreo de aves terrestres en un gran número de países debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos (Ralph *et al.*, 1996). Este método permite obtener información sobre composición, abundancia relativa y densidad de especies detectadas visual y auditivamente. Otras ventajas son su fácil aplicabilidad fuera de la época reproductiva, su bajo costo en tiempo y esfuerzo y su amplia escala de aplicación (Villaseñor y Santana, 2003).

Las desventajas son un relativamente alto error potencial y la imposibilidad de derivar datos sobre parámetros poblacionales como por ejemplo sobrevivencia, productividad y reclutamiento (Villaseñor y Santana, 2003).

El tiempo empleado para cada observación, se recomienda que sea de 10 a 15 minutos por estación, sin embargo, esto puede variar según el número de círculos concéntricos utilizados, o las necesidades del observador para maximizar el esfuerzo y la detectabilidad (Fuller y Langslow, 1984).

2.6.2 Técnica de reclamo en aves

El desarrollo de habilidades en el reconocimiento de los cantos y llamadas de las especies se convirtió en una herramienta útil que permitió la implementación de nuevas formas de hacer el trabajo de monitoreo de poblaciones, para esto existen diversas grabaciones producidas por organizaciones como la Sociedad Audubon, el Laboratorio de Ornitología de Cornell y ARA Records (Villaseñor y Santana, 2003).

Durante muchos años la reproducción de llamados de aves se ha utilizado para atraerlas. A finales de 1970 con la creciente disponibilidad de grabadoras, se experimento el uso de grabaciones para aumentar el registro obteniendo un incremento en estas (Clarke y Austin, 2005).

La utilización de reclamos ya sea en vivo o grabados, permite la observación y captura de una gran cantidad de individuos en poco tiempo y con un esfuerzo relativamente pequeño (Weatherhead y Greenwood, 1981, Martin y Squire, 1984, Yunick 1988, Herrernans 1990; citados en Senar *et al.*, 1994).

En el caso de la utilización de reclamos se ha detectado que los jóvenes, los transeúntes, los individuos con baja condición física y los machos son más fácilmente atraídos que el resto de la población (Senar *et al.*, 1994).

Un gran número de especies de aves responde activamente a los cantos de su misma especie. Cuando en el campo se realiza la grabación de una especie desconocida, ésta puede o no ser observada, reproduciendo la grabación a un volumen moderado; esto generalmente hará que el ave se acerque atraída por su propio canto y quede a la vista, la intensidad de respuesta de las aves a esta situación, depende de la especie y de la época del año en que se realice, en época reproductiva algunas especies vocalizan con mayor frecuencia (MacKinnon, 2004).

Un diseño de reproducción simple implica activar una grabación de las vocalizaciones en un área natural durante 5 minutos mientras se registran los individuos (Wunderle, 1994).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

La zona de estudio abarca el Sistema Ambiental Regional ubicada en los municipios de Ciudad Ixtepec y Asunción Ixtaltepec, pertenecientes al distrito de Juchitán, Oaxaca (Figura 3), comprende una superficie de 701.67 hectáreas, delimitada al Sur por la autopista Tehuantepec-La Ventosa, al Este por los ductos de PEMEX, al Norte por un arroyo temporal y al Oeste por donde pasaba la vía del Ferrocarril (UGA, 2008).

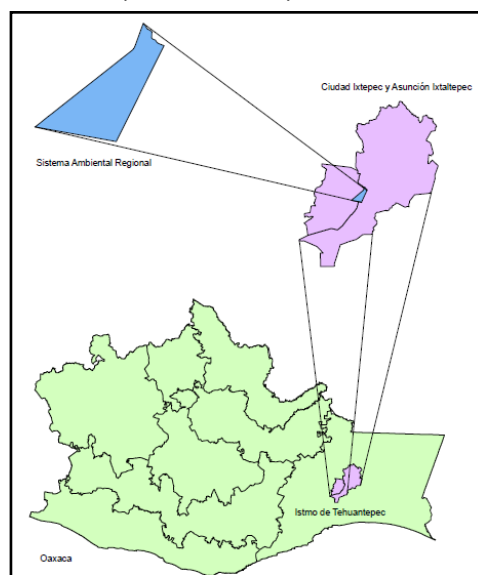


Figura 3. Ubicación geográfica del área de estudio.

3.1.1 Clima

El clima presente en la zona de estudio es Awo (cálido subhúmedo) de acuerdo con la clasificación de Köppen; presenta una temperatura media anual de $>22^{\circ}\text{C}$, la temperatura del mes más frío es $>18^{\circ}\text{C}$; la precipitación del mes más seco está entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice $P/T < 43.2$ y porcentaje de lluvia invernal es de 5% al 10.2% (UGA, 2008).

3.1.2 Suelo

La mayor parte de la superficie está formada por suelos del tipo Vertisol y cambisol

- Cambisol suelos que se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacentes y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso, son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.
- Vertisol, suelos que se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad (UGA, 2008).

3.1.3 Hidrología

En la zona de estudio existe un río temporal que proviene de las montañas, al norte se consideró como límite al Río Verde, éste río es temporal. El escurrimiento superficial en el área agrícola es de 1217 millares de m³ y en la selva baja espinosa caducifolia es de 1690.26 millares de m³ (UGA, 2008).

3.1.4 Selva Baja Espinosa Caducifolia

La Selva Baja Espinosa Caducifolia (SBEC), está dominada por árboles espinosos de porte bajo, algunos de ellos perennifolios. Su distribución va desde los 40 a los 90 msnm, sobre terrenos planos o muy ligeramente ondulados, la mayoría de las especies de esta selva pierden sus hojas durante periodos prolongados en la temporada seca. Las especies arbóreas de esta comunidad miden de 2 a 7 m de alto. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo bien desarrollado de 1.5 a 3 m de alto, y el estrato herbáceo llega a cubrir algunas veces hasta el 30 % de suelo (UGA, 2008).

Las especies arbóreas más abundantes son *Amphipterygium adstringens*, *Capparis incana*, *Capparis odoratissima*, *Castela retusa*, *Forchameria pallida*, *Jacquinia macrocarpa*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Ziziphus amole* y abundantes leguminosas con ramas espinosas. Destaca en este tipo de vegetación la presencia, aunque muy escasa, de *Guaiacum coulteri* especie protegida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (UGA, 2008).

3.2 Metodología

El presente estudio se realizó en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, ubicada en Ixtepec, Juchitán, Oaxaca y la metodología empleada incluyó trabajo de gabinete y de campo.

3.2.1 Trabajo de gabinete

Se realizó una revisión bibliográfica acerca de los trabajos elaborados empleando la técnica de reclamo y de puntos por conteo, así como de las especies de aves registradas para la zona de estudio.

Se elaboró un mapa de la zona de estudio (Figura 3), con la asesoría del Ing. Godofredo Brena García utilizando una imagen Quick Bird composición 321 de 60 cm de resolución espacial de abril de 2007 en el área de Sistemas de Información Geográfica (SIG), perteneciente a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

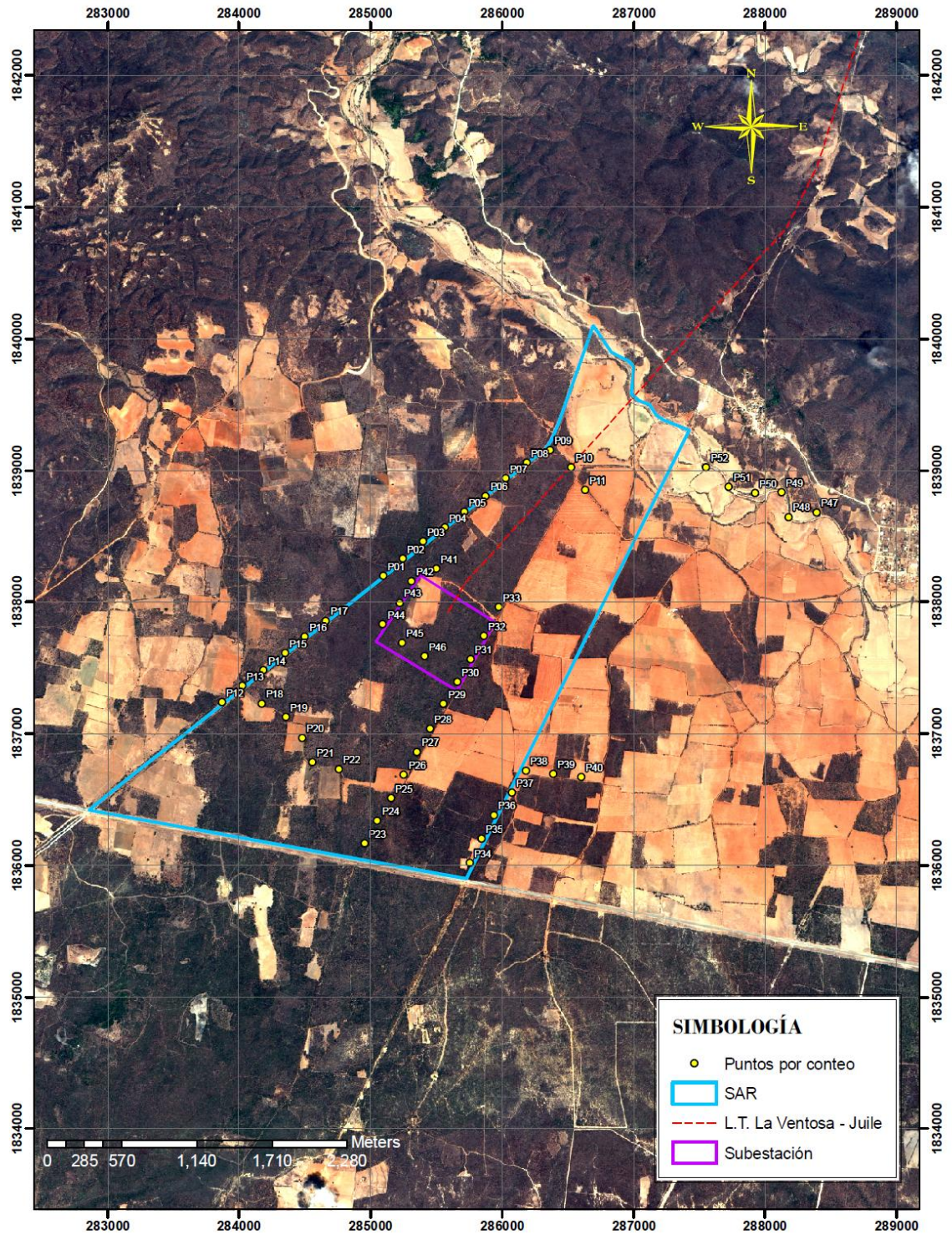
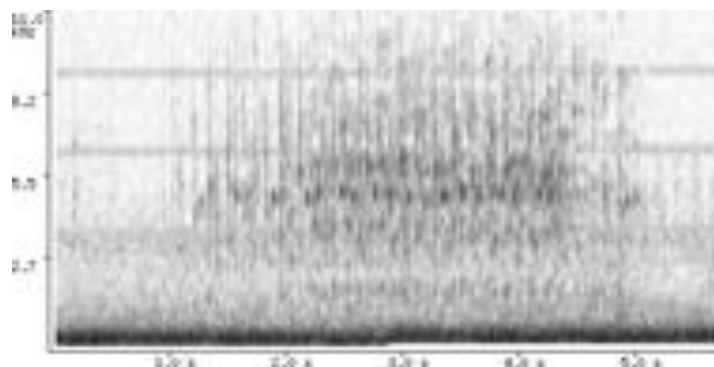
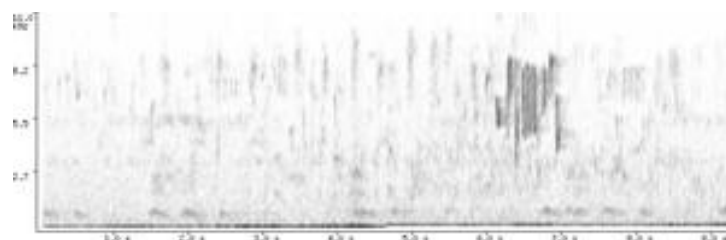


Figura 4. Zona de estudio presente en la Selva Baja Espinosa Caducifolia, Juchitán, Oaxaca.

Para poder identificar a las especies de aves se consultaron algunos cantos y sonogramas de las especies presentes en la zona de estudio.

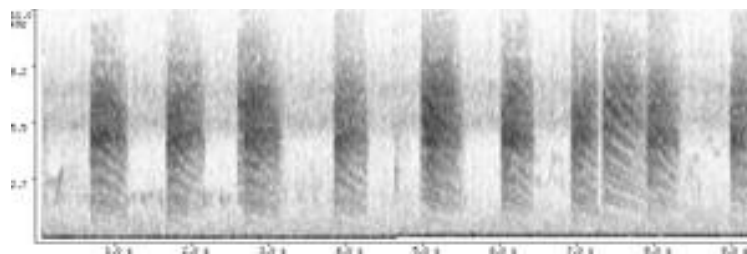


Aimophila ruficauda (Pat. 2000)



Aimophila sumichrasti (Grosselet, 2009).

Figura 5. Sonograma de *Aimophila ruficauda* y *Aimophila sumichrasti*, (Pat, 2000; Grosselet, 2009).



Polioptila albiloris (Grosselet, 2009)

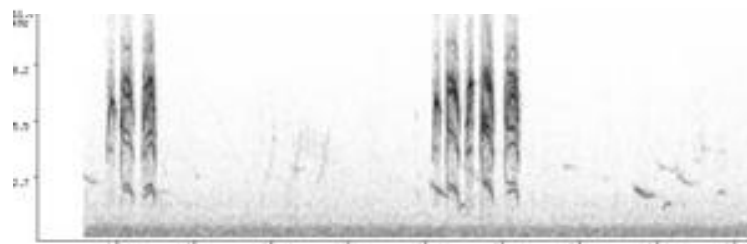
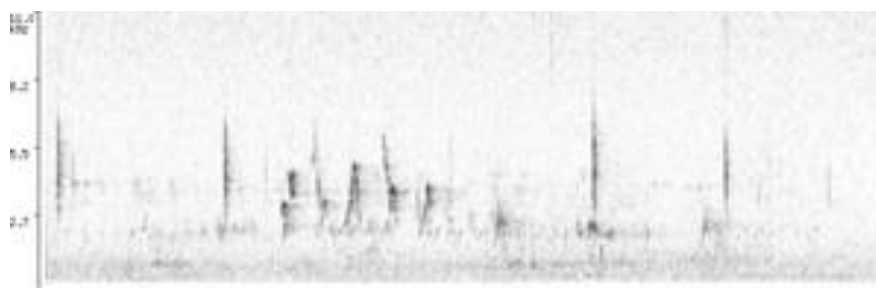
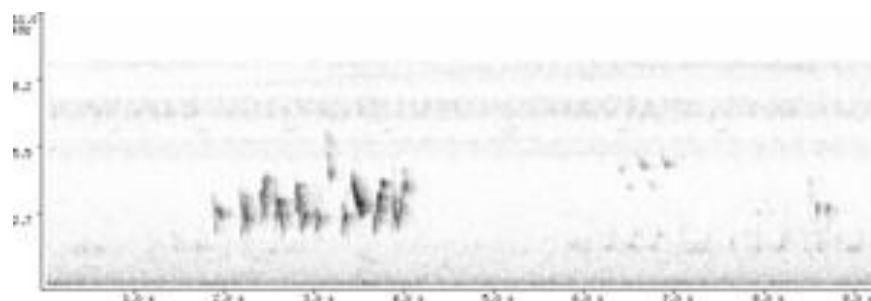


Figura 6. Sonograma de *Polioptila albiloris*) y *Polioptila caerulea* (Perdomo, 2009) (Grosselet, 2009; Perdomo, 2009).



Passerina leclancherii (Lane, 2000)



Passerina caerulea (Lane, 1989)

Figura 7. Sonograma de *Passerina leclancherii* y *Passerina caerulea* (Lane, 2000; Lane, 1989).

3.2.2 Trabajo de campo

Se realizó una visita de prospección a mediados de agosto del 2009 para conocer la zona de estudio, se llevaron a cabo muestreos de Septiembre a Octubre, abarcando 51 puntos de muestreo, en los cuales se registraron las especies de aves detectadas visuales o auditivamente mediante la técnica de puntos por conteo y reclamo.

3.2.3 Método de muestreo

Las actividades de muestreo comenzaron a partir de las 7:00 de la mañana ya que las tasas de actividad y de canto de las aves son más altas durante el periodo entre la primera luz del día y la salida del sol.

Para el método de puntos de conteo (Hutto *et al.*, 1986) se marcaron en total 51 estaciones de muestreo con una distancia de 200 m entre cada una, esto para evitar lo más posible que el mismo individuo se registre dos veces, en particular para aves paseriformes con actividad reproductiva.

Cada estación de muestreo tuvo un radio fijo de 15 m el cual se marco con cinta plástica de color en los cuatro puntos cardinales. Posteriormente se anoto el número del punto, la fecha, la hora del día y los avistamientos en los que se tuvo la certeza de la especie observada o escuchada por el lapso de 10 minutos, utilizando binoculares marca BRUNTON 10X42 y cámara fotográfica SONY 10 Megapixeles.

La implementación de la técnica de reclamo se realizó al término de los puntos por conteo, para la cual se utilizaron los mismos sitios, con la variación de la replicación del canto del búho *Glaucidium brasilianum* durante 5 minutos, mediante un ipod Apple y una bocina Mitsu en seguida de la realización de los puntos de conteo.

Para verificar si las aves se acostumbran al reclamo o no, se eligieron dos transectos ya marcados anteriormente y que contaran con 10 puntos cada uno. En cada transecto se repitió durante 5 días consecutivos el reclamo de *Glaucidium brasilianum* para conocer la respuesta de las aves al paso del tiempo.

Los individuos se determinaron a nivel de especie usando las guías de aves Howell y Webb, 1995 y Sibley, 2000, siguiendo la nomenclatura de AOU (2008) y Escalante *et al.* (1996) para los nombres comunes.

Los registros obtenidos se sistematizaron en una base de datos mediante el programa Microsoft Office Excel 2007, para su posterior análisis.

3.3 Estatus de riesgo

Se revisó la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001, para determinar cuales de las especies registradas en la zona de estudio se encuentran en alguna categoría de riesgo.

3.4 Análisis de datos

La diversidad alfa se determino mediante la riqueza de especies.

Riqueza de especies (S)= Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad en la vegetación.

Para identificar la magnitud de la respuesta de las especies de aves al reclamo (play back *Glaucidium brasilianum*) en puntos de conteo repetitivos a través de cinco días consecutivos de prueba, consistente en la emisión del canto de la especie (pista) y el conteo de las especies que acuden a la pista, se aplico la técnica de “cluster analysis” o “formación de grupos” por el método de distancia promedio mediante el programa (SAS, 1998), con el fin de detectar las especies que presentaron similar respuesta al reclamo.

Se realizó el análisis de discriminantes canónicos con la finalidad de corroborar la formación de grupos de respuesta al reclamo con evidencia estadísticamente significativa utilizando la distancia cuadrada de Mahalanobis, Estadísticas multivariadas como la prueba Wilks' Lambda, Pillai's Trace, Hotelling-Lawley Trace, la prueba Roy's Greatest Root y sus aproximaciones al estadístico “F”. Cabe señalar que este análisis arroja resultados equivalentes a un análisis de varianza multivariada (SAS, 1998). También se realizo un análisis de componentes principales para identificar las especies de mayor respuesta y los días de mayor respuesta al reclamo.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Riqueza de aves registradas en la Selva Baja Espinosa Caducifolia

El estudio realizado mediante las técnicas de muestreo permitió la identificación de 62 especies de aves, pertenecientes 27 familias y 13 órdenes (Cuadro 1), de los cuales el mejor representado fue el orden Passeriformes con 11 familias y de estas la familia Tyrannidae con 10 especies.

Las 62 especies registradas representan al 8.42% de las 736 especies registradas para el estado de Oaxaca (Navarro *et al.*, 2004); para México el 5.76% de las 1076 especies registradas, el 31.03% de las 87 familias que presenta y el 59.09% de los 22 ordenes registrados para el país (AOU, 1998; Escalante *et al.*, 1993; citados en González-García y Gómez de Silva, 2003).

De las 104 especies de aves endémicas para México cinco fueron registradas en la Selva Baja Espinosa Caducifolia: *Ortalis poliocephala*, *Trogon citreolus* y *Passerina leclancherii*; *Aimophila sumichrasti* (endémica de Oaxaca) y *Momotus mexicanus*, esta última reportada como cuasiendémica (González-García y Gómez de Silva, 2003).

Cuadro 1. Listado sistemático de aves registradas mediante las técnicas de muestreo puntos de conteo, puntos de conteo con reclamo y reclamo en puntos de conteo repetitivos, en la Selva Baja Espinosa Caducifolia, en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica la Ventosa, Juchitán, Oaxaca, siguiendo la nomenclatura de AOU (2000), y para nombres comunes Escalante *et al.* (1996).

ORDEN	NOMBRE COMUN
GALLIFORMES	
CRACIDAE	
<i>Ortalis poliocephala</i> (Wagler, 1830)	Chachalaca pálida
ODONTOPHORIDAE	
<i>Colinus virginianus</i> (Linnaeus, 1758)	Codorniz, cutí
FALCONIFORMES	
CATHARTIDAE	
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Zopilote aura
ACCIPITRIDAE	
<i>Buteo magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Aguililla caminera
FALCONIDAE	
<i>Micrastur semitorquatus naso</i> vielliot 1817	Halcón-selvático de collar
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	Cernícalo americano
CHARADRIIFORMES	
BURHINIDAE	
<i>Burhinus bistriatus</i> (Wagler, 1829)	Alcaraván americano
SCOLOPACIDAE	
<i>Tringa solitaria</i> (Wilson, 1813)	Playero solitario
COLUMBIFORMES	
COLUMBIDAE	
<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma ala blanca
<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tórtola cola larga
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	Tórtola coquita
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	Paloma arroyera

Continuación del cuadro 1

PSITTACIFORMES	
PSITTACIDAE	
<i>Aratinga canicularis</i> (Linnaeus, 1758)	Perico frente naranja
<i>Amazona albifrons</i> (Sparman, 1824)	Loro frente blanca
CUCULIFORMES	
CUCULIDAE	
<i>Coccyzus minor</i> (Gmelin, 1788)	Cuclillo manglero
<i>Playa cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Cuclillo canela
<i>Morococcyx erythropygus</i> (Lesson, 1842)	Cuclillo terrestre
<i>Geococcyx velox melanchima</i> (Wagner, 1836)	Correcaminos tropical
STRIGIFORMES	
STRIGIDAE	
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	Tecolote bajo
CAPRIMULGIFORMES	
CAPRIMULGIDAE	
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Chotacabras pauraque
APODIFORMES	
TROCHILIDAE	
<i>Cyanthus latirostris doubledayi</i>	Colibrí pico ancho
<i>Helimaster constantii</i> (De Lattre, 1843)	Colibrí picudo
<i>Archilochus colubris</i> (Linnaeus, 1758)	Colibrí garganta rubí
TROGONIFORMES	
TROGONIDAE	
<i>Trogon citreolus</i> Gould, 1835	Trogón citrino
CORACIIFORMES	
MOMOTIDAE	
<i>Momotus mexicanus</i> Swainson, 1827	Momoto corona café
PICIFORMES	
PICIDAE	
<i>Melanerpes aurifrons</i> (Wagler, 1829)	Carpintero cheje
PASSERIFORMES	
TYRANNIDAE	
<i>Contopus sordidulus</i> (Sclater, 1859)	Pibí occidental
<i>Empidonax traillii</i> (Audubon, 1828)	Mosquero saucero
<i>Empidonax minimus</i> (Baird et Baird, 1843)	Mosquero mínimo
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	Atila
<i>Myiarchus nuttingi</i> Ridgway, 1883	Papamoscas de Nutting
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Müller, 1776)	Papamoscas tirano
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1776)	Papamoscas rayado

Continuación del cuadro 1

<i>Myiodynastes luteiventris</i> Sclater, 1859	Papamoscas atigrado
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Tirano tropical
<i>Tyrannus forficatus</i> (Gmelin, 1789)	Tirano-tijereta rosado
VIREONIDAE	
<i>Vireo bellii</i> Audubon, 1844	Vireo de Bell
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	Vireo ojo rojo
CORVIDAE	
<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	Urraca- hermosa cara blanca
<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	Cuervo común
HIRUNDINIDAE	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> Vieillot, 1817	Golondrina risquera
TROGLODYTIDAE	
<i>Campylorhynchus rufinucha</i> (Lesson, 1838)	Matraca nunca rufa
<i>Thryothorus pleurostictus</i> Sclater, 1860	Chivirín barrado
SYLVIIDAE	
<i>Polioptila caerulea</i> (Linnaeus, 1766)	Perlita azulgris
<i>Polioptila albiloris</i> Sclater et Salvin, 1860	Perlita pispirria
PARULIDAE	
<i>Vermivora ruficapilla</i> (Wilson, 1811)	Chipe de coronilla
<i>Dendroica petechia</i> (Linnaeus, 1766)	Chipe amarillo
<i>Oporornis tolmiei</i> (Townsend, 1839)	Chipe de Tolmie
<i>Wilsonia pusilla</i> (Wilson, 1811)	Chipe corono negra
EMBERIZIDAE	
<i>Aimophila ruficauda laurencei</i> (Bonaparte, 1853)	Zacatonero corona rayada
<i>Aimophila sumichrasti</i> (Lawrence, 1871)	Zacatonero istmeño
CARDINALIDAE	
<i>Passerina caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	Picogordo azul
<i>Passerina leclancherii</i> Lafresnaye, 1840	Colorín pecho naranja
<i>Spiza americana</i> (Gmelin, 1789)	Arrocero americano
ICTERIDAE	
<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	Zanate mexicano
<i>Molothrus aeneus</i> (Wagler, 1829)	Tordo ojo rojo
<i>Icterus spurius</i> (Linnaeus, 1766)	Bolsero castaño
<i>Icterus pustulatus</i> (Wagler, 1829)	Bolsero dorso rayado
<i>Icterus pectoralis</i> (Wagler, 1829)	Bolsero pecho manchado
<i>Icterus gularis</i> (Wagler, 1829)	Bolsero de Altamira
<i>Icterus galbula</i> (Linnaeus, 1758)	Bolsero de Baltimore
FRINGILLIDAE	
<i>Euphonia affinis</i> (Lesson, 1842)	Eufonia garganta negra

Dos especies de las 62 registradas en el presente estudio se encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-059: *Aimophila sumichrasti* (Figura 8) considerada en peligro de extinción y *Aratinga canicularis* sujeta a protección especial.



Figura 8. *Aimophila sumichrasti*, especie en peligro de extinción en la NOM-059.

5.2 Especies de aves detectadas con el método de puntos de conteo y reclamo

5.2.1 Puntos de conteo

Mediante la técnica de puntos de conteo se identificaron 50 especies de aves, correspondientes a 26 familias y 13 órdenes (Cuadro 2). Esto representa el 80.64% del las 62 especies registradas en total mediante las tres técnicas, el 96.29% de las 27 familias, el 100% del los 13 ordenes y el 7.6% de las 736 especies registradas para el estado de Oaxaca (Navarro *et al.*, 2004).

Las especies con mayor número de registro con este método fueron *Aimophila sumichrasti* con 120, *Passerina leclancherii* con 65 y *Morococcyx erythropygus* (Figura 9) con 62 registros.



Figura 9. *Morococcyx erythropygus*, presente en la Selva Baja Espinosa Caducifolia



Figura 10. *Passerina leclancherii*, presente en la Selva Baja Espinosa Caducifolia

5.2.2 Especies de aves detectadas mediante la técnica de reclamo

Durante la técnica de reclamo se identificaron 40 especies pertenecientes a 22 familias y 11 órdenes (Cuadro 2). Esto representa el 64.51% de las 62 especies registradas mediante las tres técnicas, el 81.48% de las 27 familias y el 84.61% del los 13 ordenes.

Las especies con mayores observaciones visuales y auditivas en la Selva Baja Espinosa Caducifolia fueron *Aimophila sumichrasti* con 131, *Polioptila albiloris* con 114 y *Passerina leclancherii* (Figura 10) con 81 registros. Las tres especies han sido reportadas en trabajos para el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca (Navarro *et al.*, 2003; Rodríguez, 2004).

Cuadro 2. Registros de las especies de aves detectadas mediante la técnica de puntos de conteo y reclamo en el Sistema Ambiental Regional de la Subestación Eléctrica La Ventosa, Ixtepec, Juchitán, Oaxaca.

Especie	Nombre común	Puntos de conteo	Reclamo
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	26	7
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz, cutí	8	0
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	12	5
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguilla caminera	11	3
<i>Micrastur semitorquatus naso</i>	Halcón-selvático de collar	1	0
<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván americano	7	1
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	2	0
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	25	17
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	48	6
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	22	5
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	40	4
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	12	6
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	0	2
<i>Coccyzus minor</i>	Cucillo manglero	2	0
<i>Piaya cayana</i>	Cucillo canela	1	0
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cucillo terrestre	62	11
<i>Geococcyx velox melanchima</i>	Correcaminos tropical	1	0
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	8	8
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	1	0
<i>Cyananthus latirostris doubledayi</i>	Colibrí pico ancho	2	5
<i>Helimaster constantii</i>	Colibrí picudo	1	6
<i>Archilocus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	12	9
<i>Trogon citreolus</i>	Trogón citrino	10	3
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	2	0
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	31	3
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	0	1
<i>Empidonax traillii</i>	Mosquero saucero	2	1
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	1	0
<i>Attila spadiceus</i>	Atila	2	0
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting	27	27
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano	4	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Papamoscas rayado	8	1
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado	0	1
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	0	5

Continuación del cuadro 2.

Especie	Nombre común	Puntos de conteo	Reclamo
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojo rojo	0	1
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca- hermosa cara blanca	43	5
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	1	0
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	6	3
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nunca rufa	22	3
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Chivirín barrado	30	20
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	0	1
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita pispirria	35	114
<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	27	39
<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corono negra	2	1
<i>Aimophila ruficauda laurencei</i>	Zacatonero corona rayada	11	0
<i>Aimophila sumichrasti</i>	Zacatonero istmeño	120	131
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	2	1
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	65	81
<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	38	6
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	5	0
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	8	3
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	2	0
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	29	6
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	60	20
<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	3	0
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	2	3

5.3 Comparación entre las técnicas de muestreo

Mediante los dos métodos de muestreo se registraron 56 especies de aves (cuadro 2), 16 de ellas fueron detectadas solo con el método de puntos de conteo y 6 especies solo con la técnica de reclamo. Lo que refleja un incremento de la riqueza de especies al combinar dos métodos de muestreo (Bojorges *et al.*, 2006).

Al comparar los resultados de las especies identificadas mediante los dos métodos, el de puntos de conteo registró 50 especies lo que permito identificar una mayor riqueza de aves que habitan la Selva Baja Espinosa Caducifolia en comparación con la técnica de reclamo con la cual se detectaron solamente 40 especies , estas diferencias se pueden deber a que solo se empleo el canto de un ave (*Glaucidium brasilianum*), un búho depredador diurno común de aves pequeñas(Glenn, 2005), en consecuencia no todas las aves que habitan este ecosistema responden a este canto, muchas pueden retirarse o permanecer en silencio reduciendo su detectabilidad (Lynch, 1995).

Otra posible respuesta a esta diferencia puede estar relacionada con un mayor esfuerzo con el método de puntos de conteo al registrar las especies por el lapso de 10 minutos mientras que con la técnica de reclamo el tiempo de muestreo fue de 5 minutos, esto multiplicado por los 51 puntos nos arroja 255 minutos en comparación con los 510 minutos empleados en el método de puntos de conteo. Además que el uso de reclamo baja la capacidad auditiva del observador, esto debido al ruido generado por el reclamo mismo, por lo tanto algunas especies podrían no escucharse a pesar de estar presentes.

La técnica de reclamo permitió contabilizar un mayor número de registros en 13 especies de aves, con respecto al método de puntos de conteo, un ejemplo es *Polioptila albiloris* (Figura 11), la cual se registró más de 3 veces lo obtenido por la técnica de puntos de conteo coincidiendo con lo reportado por Sliwa y Sherry (1992), quienes utilizaron estas dos técnicas.



Figura 11. *Polioptila albiloris*, especie que responde al reclamo de *Glaucidium brasilianum*.

Las trece especies en las cuales se incremento el número de registros fueron *Amazona albifrons*, *Cyananthus latirostris doubledayi*, *Heliomaster constantii*, *Contopus sordidulus*, *Myiodynastes luteiventris*, *Vireo bellii*, *Vireo olivaceus*, *Polioptila caerulea*, *Polioptila albiloris*, *Dendroica petechia*, *Aimophila sumichrasti*, *Passerina leclancherii* y *Euphonia affinis* (Cuadro 2), cabe destacar que *Amazona albifrons* no fue detectada con el método de puntos de conteo y si con la de reclamo sin embargo no significa que esta especie responda al llamado de *Glaucidium brasilianum* ya que este búho es un depredador de aves pequeñas, por lo tanto su avistamiento fue casual.

Por otro lado *Glaucidium brasilianum* y *Myiarchus nuttingi*, mantuvieron constantes el número de registros, es importante mencionar que estas especies respondieron al reclamo al llegar al punto de la emisión del reclamo (Figura 12).

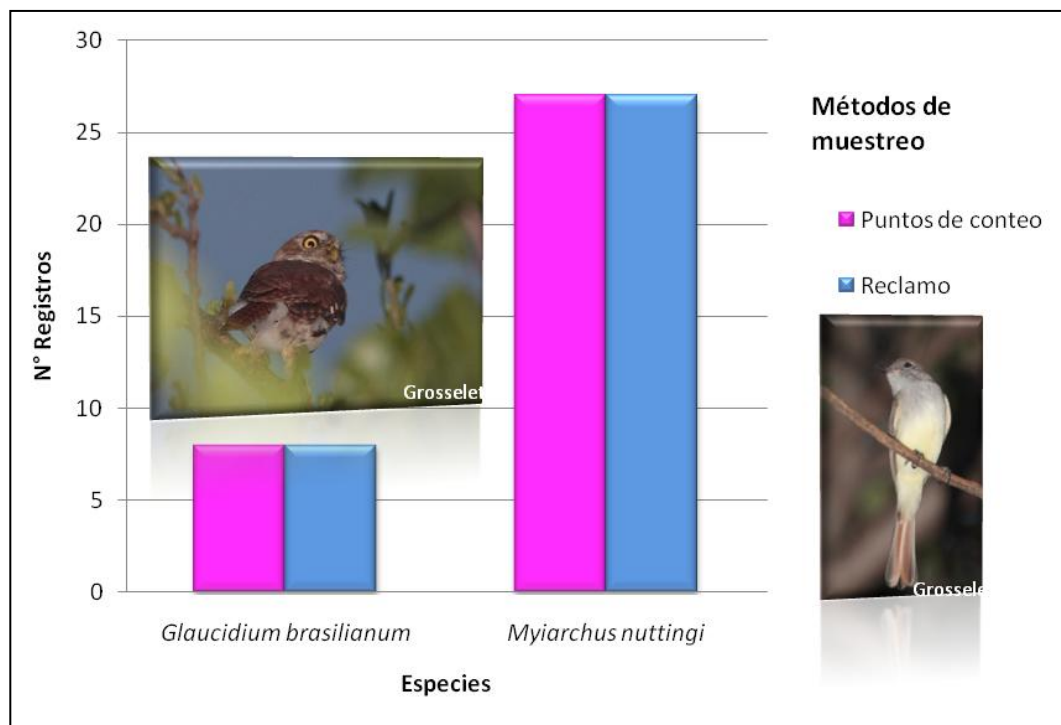


Figura 12. Especies con igual número de registros mediante el método de puntos de conteo y la técnica de reclamo.

Mediante la técnica de reclamo se obtuvieron 131 registros de la especie más abundante *Aimophila sumichrasti* y con la de puntos de conteo 120, un aumento del 9.16%. La especie que mejor respondió al canto de *Glaucidium brasilianum* fue *Polioptila albiloris* la cual llegaba al punto de muestreo en el que se activaba el canto de *Glaucidium brasilianum*, registrándose 114 con esta técnica y 35 con la de puntos de conteo, un incremento del 225.71%. Otra especie que incremento el 24.61% de lo obtenido por el método de puntos de conteo fue *Passerina leclancherii*, reportando un total de 81 observaciones, 16 más que la de puntos de conteo (Figura 13).

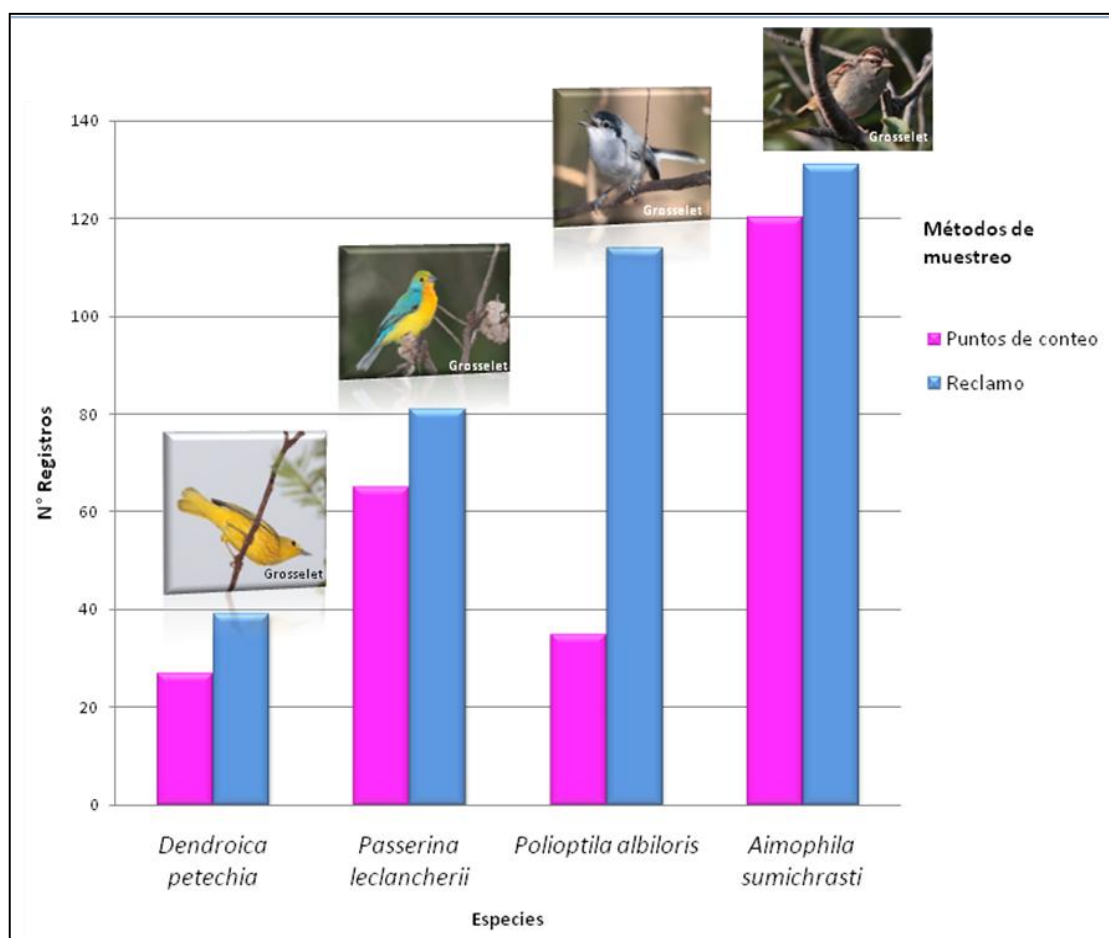


Figura 13. Especies con respuesta positiva a la técnica de reclamo en comparación con la de puntos de conteo.

5.4 Técnica de reclamo en puntos de conteo repetitivos

Se probó la técnica de reclamo en puntos de conteo repetitivos en dos transectos de 10 puntos cada uno por 5 días, en los cuales se registraron 41 especies pertenecientes a 24 familias y 12 órdenes (Cuadro 3).

Se agregaron a la lista seis especies de aves que no fueron registradas con el método de puntos de conteo y la técnica de reclamo sin repetición, estos resultados pueden ser producto del mayor esfuerzo de muestreo realizado para esta técnica siendo factible que lo mismo podría haber ocurrido si se incrementara el esfuerzo en los dos métodos anteriores. Además que esta técnica se realizó posterior a las otras técnicas lo que hace posible la presencia de especies migratorias que no estaban en los primeros monitoreos.

Las especies agregadas a la lista fueron: *Falco sparverius*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus forficatus*, *Vermivora ruficapilla*, *Oporornis tolmiei* e *Icterus pectoralis*.

Cuadro 3. Número de registros de las especies de aves durante 5 días en puntos de conteo repetitivos, en Selva Baja Espinosa Caducifolia, Juchitán, Oaxaca.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	1	2	3	4	5
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	10	2	7	3	1
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz, cutí	0	0	1	0	0
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2	2	0	0	3
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguillita caminera	5	0	0	3	1
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	1	0	0	0	0
<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván americano	0	0	0	1	0
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	0	1	1	15	18
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	4	9	8	6	10
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	1	0	5	4	4
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	8	5	14	12	11
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	5	0	0	0	2
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre	4	9	11	4	9
<i>Geococcyx velox melanchima</i>	Correcaminos tropical	0	2	0	0	0
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	3	7	7	2	2
<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí picudo	0	2	0	0	0
Archilocus colubris	Colibrí garganta rubí	4	2	4	1	2
<i>Trogon citreolus</i>	Trogón citrino	1	1	0	0	0
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	1	0	0	0	0
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	3	1	5	2	2
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	0	0	2	8	0
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting	12	10	15	8	8
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Papamoscas rayado	0	0	1	1	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	0	0	0	0	1
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano-tijereta rosado	0	0	1	0	1
<i>Vireo belli</i>	Vireo de Bell	3	0	0	1	3
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca- hermosa cara blanca	4	9	7	9	4
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nunca rufa	1	2	1	2	0
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Chivirín barrado	11	6	6	5	6
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	2	0	0	0	3
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita pispirria	41	35	25	29	17
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	1	0	0	0	0
<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	9	12	4	11	10
<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	1	0	0	0	0
<i>Aimophila ruficauda laurencei</i>	Zacatonero corona rayada	2	1	3	1	6

Continuación del cuadro 3.

<i>Aimophila sumichrasti</i>	Zacatonero istmeño	33	36	42	36	33
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	37	26	24	12	20
<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	2	3	14	6	56
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	2	1	6	6	8
<i>Icterus pectoralis</i>	Bolsero pechomanchado	1	0	0	0	0
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	12	19	17	14	13
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	1	0	0	0	0

De las 13 especies que incrementaron el número de registros en la técnica por reclamo con respecto a la de puntos por conteo solo nueve fueron detectadas con el método de reclamo repetitivo (Cuadro 4), las cuales fueron seleccionadas para evaluar la respuesta de las aves con paso del tiempo y si estas presentan un aprendizaje.

Cuadro 4. Registro por día de las especies de aves que respondieron al canto de *Glaucidium brasilianum* en puntos de conteo repetitivos de la Selva Baja Espinosa Caducifolia, Juchitán, Oaxaca.

ESPECIE	dia1	dia2	dia3	dia4	dia5
<i>Heliomaster constantii</i>	0	2	0	0	0
<i>Glaucidium brasilianum</i>	3	7	7	2	2
<i>Contopus sordidulus</i>	0	0	2	8	0
<i>Myiarchus nuttingi</i>	12	10	15	8	8
<i>Vireo bellii</i>	3	0	0	1	3
<i>Polioptila albiloris</i>	41	35	25	29	17
<i>Dendroica petechia</i>	9	12	4	11	10
<i>Passerina leclancherii</i>	37	26	24	12	20
<i>Aimophila sumichrasti</i>	33	36	42	36	33

Al graficar los registros obtenidos de individuos por especies durante los 5 días para ver el comportamiento que presentaban con el paso del tiempo *Polioptila albiloris* presenta una línea de tendencia a la baja (Figura 14) con una tasa de disminución estimada de cinco registros por día. Lo anterior sugiere que al llegar los primeros días al punto en donde se activa el play back de *Glaucidium brasilianum* y no visualizarlo, se da cuenta que no es real y con el paso de los días pierde interés.

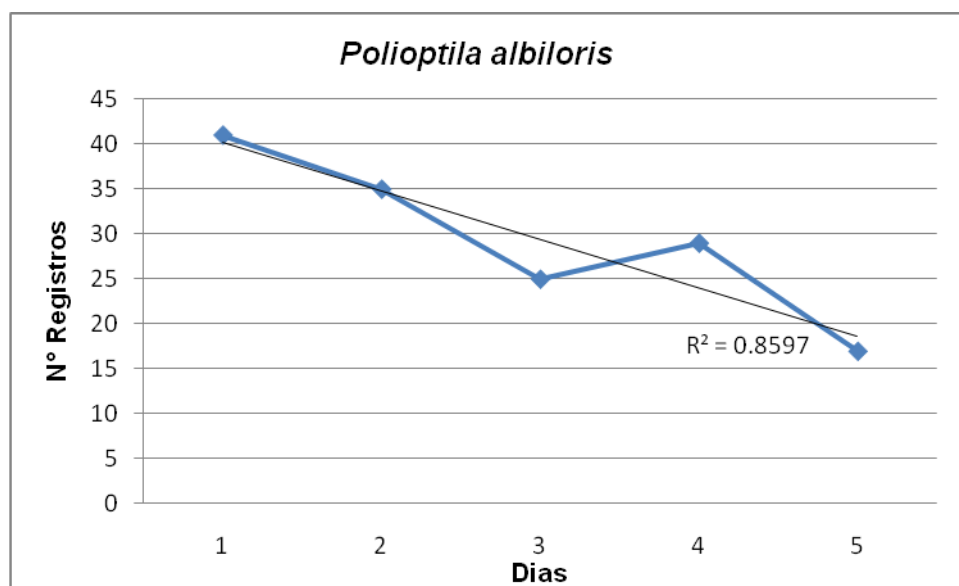


Figura 14. Registros visuales y auditivos de *Polioptila albiloris* con respecto al reclamo de *Glaucidium brasilianum* al paso de tiempo.

Considerando una respuesta positiva al canto de *Glaucidium brasilianum* se procedió a análisis estadísticos para corroborar los resultados obtenidos de las nueve especies de aves.

5.5 Análisis de la técnica de formación de grupos (cluster analysis)

Se aplicó la técnica de formación de grupos por el método de “Distancia Promedio”, con el fin de detectar las especies que presentaron similar respuesta al reclamo en los puntos de conteo repetitivos.

Los resultados en el dendograma (Figura 15) nos ilustran la formación de tres grupos de especies con respuesta similar al reclamo dentro del grupo pero diferentes entre sí. Según la agrupación el primer grupo de mayor respuesta está conformado por las especies: *Aimophila sumichrasti*, *Polioptila albiloris* y *Passerina leclancherii*. El segundo grupo de respuesta intermedia al reclamo lo conforman: *Dendroica petechia* y *Myiarchus nuttingi*; y un tercer grupo de menor respuesta conformado por *Glaucidium brasilianum*, *Contopus sordidulus*, *Vireo belli* y *Heliomaster constantii*.

Por lo tanto las especies que pueden ser estudiadas principalmente con la técnica de puntos por conteo repetitivo son *Aimophila sumichrasti*, *Polioptila albiloris* y *Passerina leclancherii* y en menor grado *Dendroica petechia* y *Myiarchus nuttingi*.

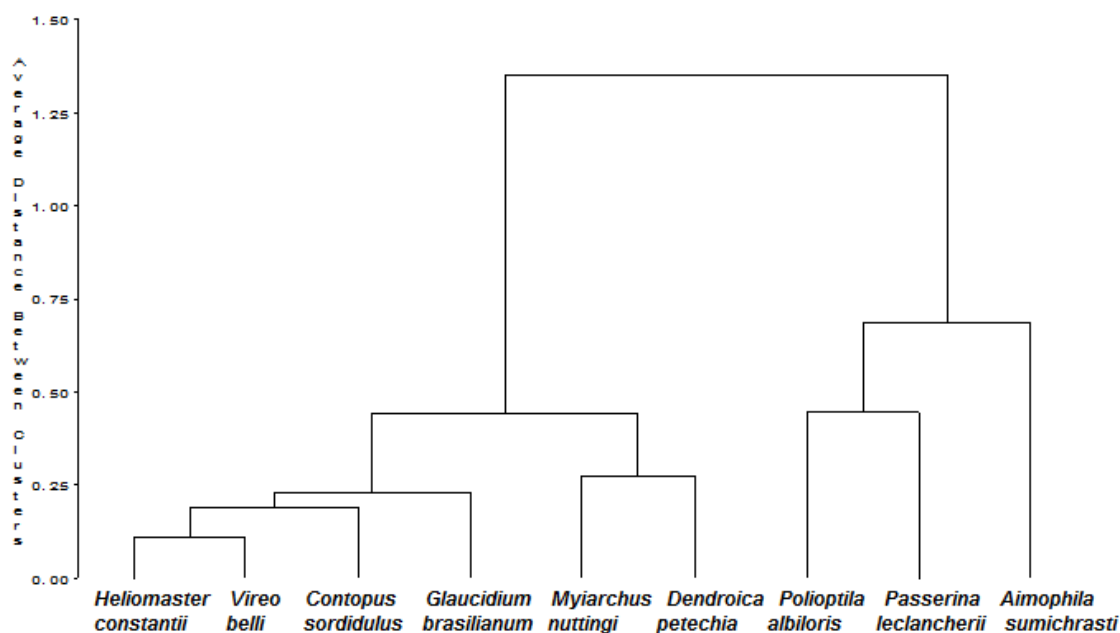


Figura 15. Dendrograma obtenido mediante la técnica de formación de grupos, formación de tres grupos de aves.

5.6 Análisis de discriminantes canónicos

Según los resultados del análisis de discriminantes canónicos, se muestra evidentemente la diferenciación de grupos de especies de aves con niveles de respuesta significativamente diferentes, para la distancia cuadrada de Mahalanobis con una probabilidad de diferenciación menor a 0.05 (0.039) entre el grupo 1 y 2 y para la distancia cuadrada entre 1 y 3 una probabilidad de 0.01 (Cuadro 5).

Cuadro 5. Datos de la prueba de Mahalanobis (SAS, 1998)

Procedimiento de discriminantes canonicos

Distancia cuadrada de Mahalanobis

From grupo	1	2	3
1	1.0000	0.0397	0.0147
2	0.0397	1.0000	0.2059
3	0.0147	0.2059	1.0000

La magnitud de la respuesta al reclamo. Se puede ver claramente al graficar en el espacio la primer variable canónica con la segunda variable canónica (Figura 16), donde se muestran los grupos suficientemente diferenciados, en particular el grupo 2 muestra un distanciamiento marcado entre *Dendroica petechia* y *Myiarchus nuttingi* con respecto a la variable canónica 2.

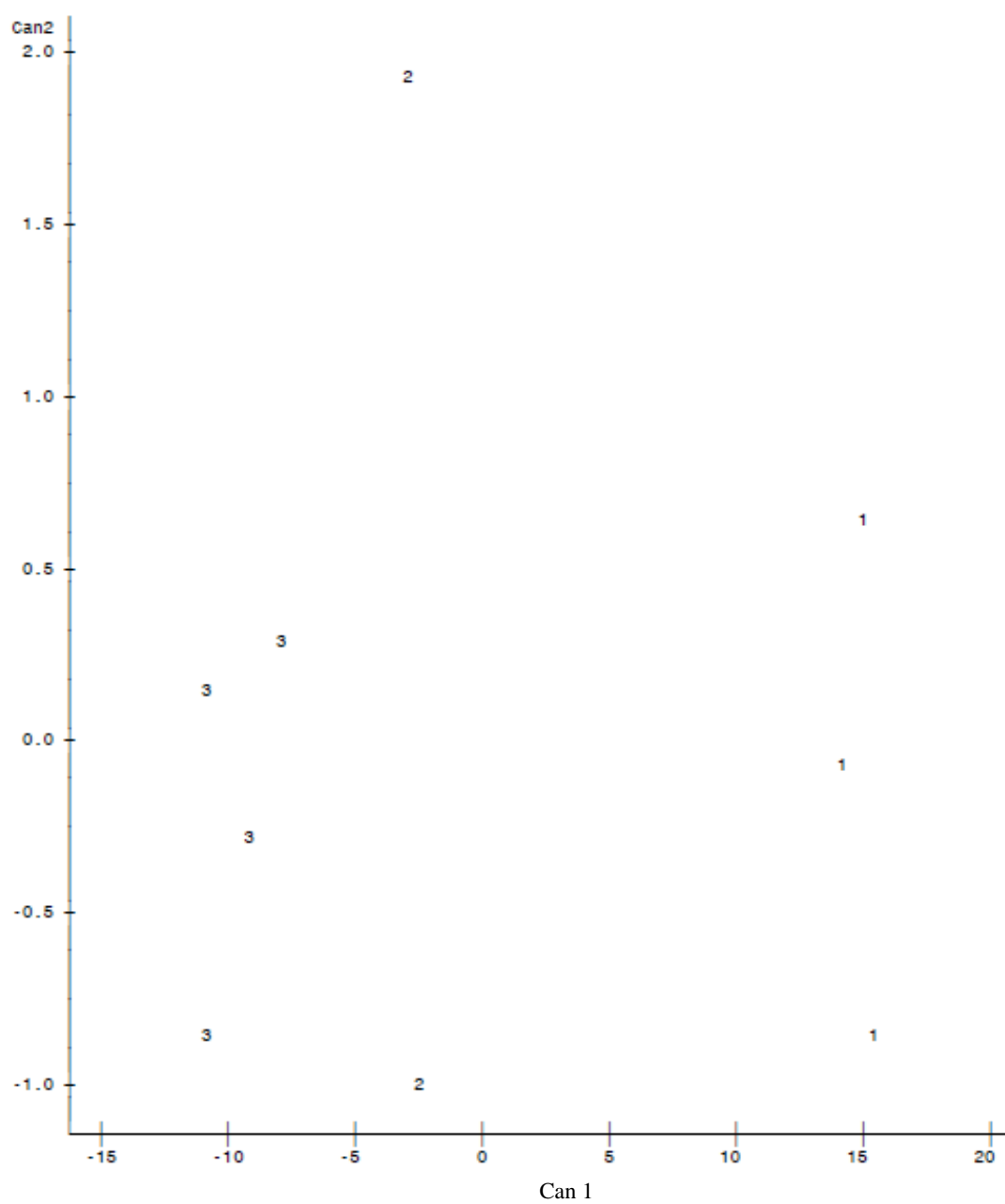


Figura 16. Gráfica de variables canónicas 1 y 2, formación de tres grupos de aves que responden al canto de *Glaucidium brasilianum*.

Para las pruebas multivariadas con aproximación al estadístico F, a excepción de la Pillai's Trace todas muestran evidencias altamente significativas para la diferenciación de los grupos de respuesta (Cuadro 6). Por lo que podemos identificar a *Aimophila sumichrasti*, *Polioptila albiloris* y *Passerina leclancherii* que muestran la mayor respuesta al reclamo. Dentro del segundo grupo podemos apreciar que *Myiarchus nuttingi* y *Dendroica petechia* presentan similar respuesta al reclamo entre ellas pero diferente con el grupo 1, asimismo *Glaucidium brasilianum*, *Contopus sordidulus*, *Heliomaster constantii* y *Vireo belli* que se ubican como las especies de menor respuesta al reclamo.

Cuadro 6. Diferenciación de los grupos mediante pruebas multivariadas: Wilks' Lambda, Pillai's Trace, Hotelling-Lawley Trace y Roy's Greatest Root

SAS 1998

Estadísticas multivariadas, aproximaciones al estadístico F

S=2 M=1 N=0

Estadística	Valor	F Valor	Num DF	Den DF	Pr > F
Wilks' Lambda	0.00527905	5.11	10	4	0.0650
Pillai's Trace	1.08134710	0.71	10	6	0.7015
Hotelling-Lawley Trace	172.01870458	17.20	10	2	0.0562
Roy's Greatest Root	171.92325833	103.15	5	3	0.0015

Para corroborar la máxima respuesta de *Aimophila sumichrasti* se procedió al análisis de componentes principales. El primer componente principal explica el 92.27 % de la varianza total de los datos (cuadro 7), por lo que se concluye según el primer componente principal que el segundo, tercero y quinto día de emisión del reclamo por 5 minutos en cada punto, se presentó la mayor afluencia de respuesta reflejado por el mayor número de individuos avistados.

Cuadro 7. Resultados del análisis de componentes principales (SAS, 1998)

Valores de la matriz de correlación				
	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	4.61300521	4.40671684	0.9226	0.9226
2	0.20628836	0.07109118	0.0413	0.9639
3	0.13519718	0.10033758	0.0270	0.9909
4	0.03485960	0.02420995	0.0070	0.9979
5	0.01064965	0.0021		1.0000

Vectores					
	Prin1	Prin2	Prin3	Prin4	Prin5
dia1	0.433373	-.700230	0.460636	0.328985	0.038069
dia2	0.458437	-.000587	0.178261	-.865599	0.093789
dia3	0.451719	-.019498	-.629930	0.175257	0.606665
dia4	0.433056	0.713610	0.439299	0.326103	0.062424
dia5	0.458733	0.007640	-.407728	0.073816	-.786012

En la gráfica del componente principal 1 vs componente principal 2 se confirma la mayor respuesta promedio de *Aimophila sumichrasti* seguido por *Polioptila albiloris* y después *Passerina leclancherii*. Las especies de menor respuesta fueron *Heliomaster constantii* y *Vireo bellii* (Figura 17). De las tres especies que presentan respuesta positiva al canto de *Glaucidium brasilianum* solo *Aimophila sumichrasti* mantiene una respuesta constante en número de registros al paso del tiempo mientras que *Polioptila albiloris* y *Passerina leclancherii* presentan una disminución al paso de los días.

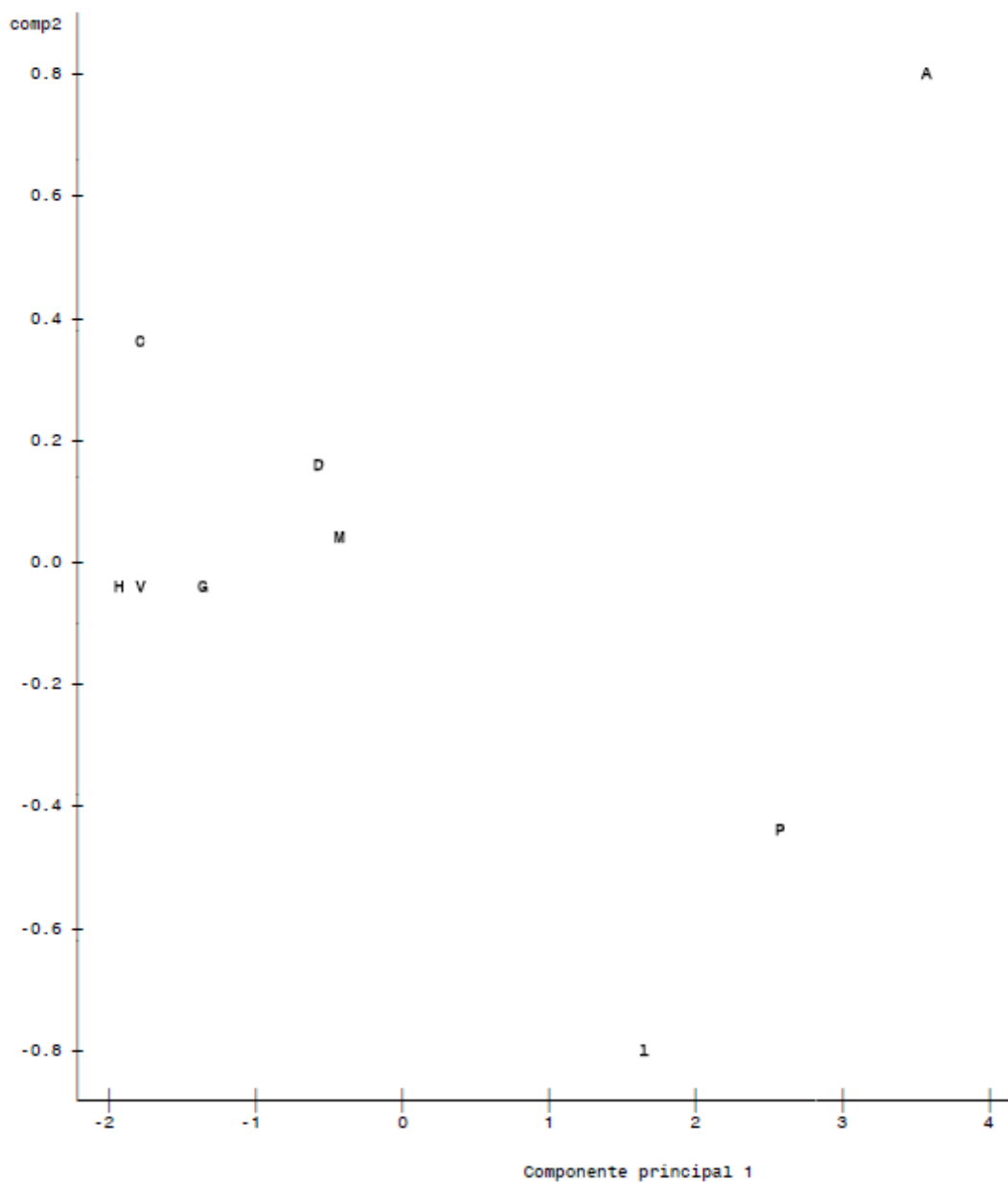


Figura 17. Resultados del componente principal 1 y 2. A= *Aimophila sumichrasti*, P= *Poliophtila albiloris*, I= *Passerina leclancherii*, D= *Dendroica petechia*, M= *Myiarchus nuttingi*, G= *Glaucidium brasilianum*, C= *Contopus sordidulus*, H= *Heliomaster constantii*, V= *Vireo bellii*.

5.7 Ventajas y desventajas de la técnica de reclamo en aves

Una ventaja que arroja esta técnica es el incremento del número de registros de las especies que responden al canto de *Glaucidium brasilianum* en comparación con el método de puntos de conteo como es el caso ya mencionado de *Polioptila albiloris* la cual se detectó más de tres veces con esta técnica en comparación con la de puntos de conteo lo que coincide con el trabajos de Schaub *et al.* (1999).

La mayor respuesta de *Polioptila albiloris* puede ser utilizada para la identificación del sexo y posiblemente edad ya que atrae a las aves a pocos metros del observador (Clarke y Austin, 2005).

Se registró un mayor número de individuos en 13 especies en poco tiempo y con un esfuerzo menor al de puntos de conteo, lo cual es importante en los estudios de las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059 (Senar *et al.* 1994), como es el caso de *Aimophila sumichrasti*

Polioptila albiloris presentó una disminución de registros después de escuchar por 5 días consecutivos el canto de *Glaucidium brasilianum* lo que ocasiona que la técnica de reclamo pierda eficacia al paso del tiempo con respecto a esta especie.

La técnica de reclamo presenta la desventaja de no tener la seguridad de contar a un individuo más de dos veces por lo que podría sobrestimar la población de alguna especie. Además que no se conoce bien el efecto que tiene el canto de *Glaucidium brasilianum* en las aves por lo cual podría afectar su reproducción u otras actividades durante el ciclo de su vida.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La técnica de reclamo permite la observación de aves que responden al canto de *Glaucidium brasilianum* de una manera más cercana al observador facilitando la identificación de la especie, y en algunos casos el sexo y posiblemente la edad, en condiciones donde la vegetación es más densa.

Polioptila albiloris responde al canto de *Glaucidium brasilianum* por lo que se confirma que la técnica de reclamo puede ser utilizada con éxito en comparación con la de puntos de conteo para incrementar la detectabilidad de esta especie.

Las especies de la Selva Baja Espinosa Caducifolia que presentan mayor respuesta al canto de *Glaucidium brasilianum* fueron *Polioptila albiloris*, *Aimophila sumichrasti* y *Passerina leclancherii* datos corroborados mediante la técnica de formación de grupos y discriminantes canónicos, por lo cual se pueden realizar estudios particulares de estas especies con la ayuda de esta técnica.

Aimophila sumichrasti al paso de los días mantiene una respuesta constante a la técnica de reclamo repetitivo por lo que puede ser estudiada con el reclamo de *Glaucidium brasilianum* por 5 días consecutivos.

De las especies reportadas en la Manifestación de Impacto Ambiental de la Subestación Eléctrica, solo *Aimophila sumichrasti* estuvo presente, *Aratinga holochlora* y *Passerina rositae* no se registraron, por lo cual podemos concluir que estas dos últimas especies no se encuentran en la zona de estudio.

El método de puntos de conteo y la técnica de reclamo permiten al observador muestrear un área considerable en un tiempo razonable, logrando así, la identificación de un mayor número de especies presentes en un ecosistema.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

Continuar con el estudio de la técnica de reclamo para verificar el efecto que tiene la reproducción del canto de *Glaucidium brasilianum* en las aves, en especial *Polioptila albiloris* ya que se observó que su conducta fue alterada de manera visible cada vez que el play back era activado.

Sería conveniente que la técnica de reclamo pudiera ser complementada con el método captura-recaptura a fin de permitir que las aves sean marcadas con anillos de colores para determinar si realmente el número de individuos incrementa y corroborar que no se esté registrando dos veces o más al mismo organismo.

Así mismo emprender más estudios para conocer las distancias de respuesta al reclamo de *Aimophila sumichrasti*, *Polioptila albiloris* y *Passerina leclancherii*.

Incrementar el número de días en la técnica de reclamo en puntos de conteo repetitivos para conocer una tendencia más clara del número de registros al paso del tiempo.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- AOU (American Ornithologists Union) 2008. Check-list of North American Birds. Séptima ed. American Ornithologists Union, Washington D.C. 829 p.
- Aristoteles.1990. Historia de los Animales. Ed. Akal Clásica. Madrid.
- Austin, O. 1994. Familias de Aves. Ed. Trillas, S. A. de C. V. México. 8-15 pp.
- Blondel, J., C. Ferry y B. Frochot. 1981. Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology* 6:414-420.
- Bojorges, J., L. López-Mata, L. Tarango-Arámbula, J. Herrera-Haro, G. Mendoza-Martínez. 2006. Combinación de métodos de muestreo para registrar la riqueza de especies de aves en ecosistemas tropicales. *Universidad y Ciencia*. 22 (2):111-118.
- Catchpole, C. y P. Slater. 1995. Bird Song. Biological themes and variations. ED. Cambridge University Press. New York.
- Clarke, N. y Austin, G. 2005. The use of tape recordings of roosting wader flocks to increase wader mist netting success. *Wader Study Group Bulletin* 107: 46-49.
- CONABIO, 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 13-19 pp.

- Escalante, P., A. Sada y J. Robles. 1996. Listado de Nombres Comunes de las Aves de México. CONABIO-Sierra Madre. S.C. México, D.F. 32p.
- Escalante, P., A. G. Navarro-Sigüenza y A. T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. *En* Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa. (editores). Instituto de Biología. UNAM. México. 279-304 pp.
- Fuller, R. y D. Langslow. 1984. Estimating numbers of birds by point counts; how long should counts. *Bird Study*. 31:195-202.
- García, V. 1994. Análisis comparativo de diversos métodos para censar poblaciones de Aves. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 70 p.
- Glenn, A. 2005. Mitochondrial and nuclear assessment of ferruginous pygmy-owl (*Glaucidium brasilianum*) phylogeography.
- González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En Gómez de Silva, H. y Oliveras, A. Conservación de las aves: experiencias en México. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las Aves, A.C. CIPAMEX y CONABIO México, D.F.
- Grosselet. 2009. *Polioptila albiloris* (Archivo electrónico, fecha de consulta 12 de noviembre de 2009)
<http://www.xeno-canto.org/browse.php?query=polioptila+albiloris>
- Grosselet. 2009. Sonograma de *Aimophila sumichrasti*. (Archivo electrónico, fecha de consulta 12 de noviembre de 2009)
<http://www.xeno-canto.org/browse.php?query=Aimophila+sumichrasti>.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press, Nueva York, 851 p.
- Hutto, R., Pletshet, S.M. Hendricks. 1986. A fixed radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *Auk* 103: 593-602.
- Lane. 1989. *Passerina caerulea*. (Archivo electrónico, fecha de consulta 12 de noviembre de 2009)
<http://www.xeno-canto.org/browse.php?query=Passerina+caerulea>

- Lane. 2000. *Passerina leclancherii*. (Archivo electrónico, fecha de consulta 12 de noviembre de 2009)
<http://www.xeno-canto.org/browse.php?query=Passerina+leclancherii>
- Lozano, T.S. (en prensa). Introducción a las Técnicas de Evaluación en Recursos Naturales. ED. Plaza y Valdés S.A. México D.F. 499 p.
- Lynch, J. 1995. Effects of Point Count Duration, Time-of-Day, and Aural Stimuli on Detectability of Migratory and Resident Bird Species in Quintana Roo, Mexico. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149.
- MacKinnon, B. 2004. Manual para el desarrollo y capacitación de Guías de Aves. Ed. Amigos de Sian Ka'an A.C. México. 42 p.
- Navarro S., A.G., E.A. García-Trejo, A.T. Peterson y V. Rodríguez-Contreras. 2004. Aves. En :García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 391-421.
- Navarro, S. y Sánchez-González. 2003. La diversidad de las Aves. En Gómez de Silva, H. y A. Oliveras. Conservación de las aves: experiencias en México. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las Aves, A.C. CIPAMEX y CONABIO México, D.F.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. F. Dallmeier (ed.) SIMAB Series No. 5. Smithsonian Institution/ MAB Program, Washington, D.C.
- Pat. 2000. *Aimophila ruficauda*. (Archivo electrónico, fecha de consulta 12 de noviembre de 2009)
<http://www.xeno-canto.org/browse.php?query=Aimophila+ruficauda>
- Perdomo. 2009. *Polioptila caerulea*. (Archivo electrónico, fecha de consulta 12 de noviembre de 2009)
<http://www.xeno-canto.org/browse.php?query=polioptila+caerulea>
- Plinio, C. 2002. Historia Natural. Ed. Cátedra, España.
- Ralph, J., G. Geupel, P. Pyle, T. Martin, D. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de Método de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. General Technical Report PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, United States Department of Agriculture. U.S.A 44 p.
- Rodríguez Contreras, V. 2004. Distribución de las aves en Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 56 p.

- Sada, M., B. López y L. Sada. 1995. Guía de Campo para las Aves de Chipinque. CONABIO. Monterrey, N.L. México. 14,15 pp.
- SAS (Statistical Analysis System) 1998. Manual del Usuario. Cary, NC, USA.
- Schaub M., R. Schilch, y L. Jenni. 1999. Does Tape-luring of Migrating Eurasian reed-warblers increase number of recruits or capture probability? *The Auk* 116 (4): 1047-1053
- Senar, J., J. Copete y J. Domeneche. 1994. La utilización de reclamos para la captura de aves y sus posibles sesgos: el ejemplo del Lúgano *Carduelis spinus*. *Butll. GCA* 11: 23-30.
- Sibley, D. A. 2000. *The Sibley Guide to Birds*. National Audubon Society, Alfred A. Knopf, New York.
- Sliwa, A. y T. Sherry. 1992. Surveying wintering warbler populations in Jamaica: point counts with and without broadcast vocalizations. *The Condor* 94:924-936
- UGA (Unidad de Gestión Ambiental) 2008. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional. Línea de Transmisión Eléctrica la Ventosa-Julie, Subestación Eléctrica la Ventosa banco 1,2 y 3 y ampliación de la subestación Eléctrica Julie.
- Villaseñor, J. y E. Santana. 2003. El monitoreo de poblaciones: Herramienta necesaria para la conservación de aves en México. Pp.224-262. En Gómez de Silva, H. y Oliveras, A. *Conservación de las aves: experiencias en México*. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las Aves, A.C. CIPAMEX y CONABIO México, D.F.
- Wunderle, J. 1994. Census methods for Caribbean land birds. Gen. Tech. Rep. SO-98. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 26 p.

ANEXOS

ANEXO I. Datos empleados para el análisis de “cluster analysis” o formación de grupos, mediante el programa SAS (1998).

```

data
input esp$          dia1      dia2      dia3      dia4      dia5
cards;
Heliomasterconstantii  0        2        0        0        0
Glaucidiumbrasilianum  3        7        7        2        2
Contopussordidulus    0        0        2        8        0
Myiarchusnuttingi     12       10       15       8        8
Vireobelli            3        0        0        1        3
Polioptilaalbiloris   41       35       25       29       17
Dendroicapetechia     9        12       4        11       10
leclancherii          37       26       24       12       20
Aimophilasumichrasti  33       36       42       36       33
;
proc princomp out=princ;
var DIA1 DIA2 DIA3 DIA4 DIA5;
proc plot;
plot prin2*prin1= esp;
proc plot;
plot prin3*prin1=esp;
run;
proc cluster method=AVERAGE outtree=arbol;

var dia1  dia2  dia3  dia4  dia5;
id esp;
proc tree data=arbol;
run;

```

ANEXO II. Datos empleados para los análisis de discriminantes canónicos, mediante el programa SAS (1998).

```

data
input grupo esp$          dia1          dia2          dia3          dia4          dia5;
cards;
3  Heliomasterconstantii  0           2           0           0           0
3  Glaucidiumbrasilianum  3           7           7           2           2
3  Contopussordidulus    0           0           2           8           0
3  Vireobelli            12          10          15          8           8
2  Dendroicapetechia     3           0           0           1           3
2  Myiarchusnuttingi     41          35          25          29          17
1  Polioptilaalbiloris   9           12          4           11          10
1  leclancherii         37          26          24          12          20
1  Aimophilasumichrasti  33          36          42          36          33
;
*proc princomp out=princ;
*var DIA1 DIA2 DIA3 DIA4 DIA5;
*proc plot;
*plot prin2*prin1= esp;
*proc plot;
*plot prin3*prin1=esp;
*run;
*proc cluster method=AVERAGE outtree=arbol;
*var dia1 dia2 dia3 dia4 dia5;
*id esp;
*proc tree data=arbol;
*run;
*proc discrim simple wcov wcorr pcov pcorr listerr
pool=test;
*classes grupo;
*id esp;
*var DIA1 DIA2 DIA3 DIA4 DIA5;
*run;
proc candisc all out=disc;
classes grupo;
var DIA1 DIA2 DIA3 DIA4 DIA5;
proc plot; plot can2*can1=grupo;
run;

```