



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**Estado de Conservación de la Avifauna de la
Providencia-Paso Real, Rioverde, San Luis Potosí,
Oficialmente Sujeta a Aprovechamiento.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

MA. TERESITA DEL NIÑO JESÚS GUTIÉRREZ RUBIO

TUTORA: DRA. MARÍA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA

México, D. F.

2008





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Para todas aquellas personas involucradas de una u otra manera en el desarrollo del presente trabajo.

Principalmente para mis padres Pedro Gutiérrez y Rafaela Rubio, por:

Su amor y apoyo incondicional en mis decisiones, a pesar de lo que ello ha implicado en su concepción de vida.

Ser el gran árbol bajo el cual me cobijo cuando me faltan fuerzas para continuar.

Ser mis padres, porque sin ellos la vida no es vida.

Ser la luz en el camino que un día decidí recorrer.

Enseñarme que para tener logros se requiere de lucha y de sueños.

Depositar su confianza en mí, al dejarme volar.

Su compañía y apoyo durante los muestreos y realización de este trabajo, el cual es en gran parte el fruto de su siembra.

Para ellos mi amor y respeto.

Para mi media pitaya, Polo Padilla, por:

Ser mi fuerza, motivo y reto cada día de mi vida desde que le conocí.

Su apoyo incondicional durante todos estos años de conocerlo.

Su paciencia, amistad y por darle alegría a mi vida.

Escucharme y animarme.

Alimentar mis sueños.

Su compañía y ayuda en el trabajo de campo, y esmerarse por darle una presentación a este trabajo.

Para él mi admiración, amor y respeto.

Para mi abuelita Timotea Torres

Por enseñarme que las metas se alcanzan cuando uno no se rinde, porque lo más importante del camino es saberse levantar. Enseñarme a dar sin esperar nada a cambio. Su amor y ejemplo, y porque a pesar de que ya no esta físicamente, vive en mi a través de su recuerdo y sus enseñanzas. Por su exquisito pan de pulque!.

A mis tíos, por su ejemplo, su tiempo, por su espacio y por su amor durante mi infancia.

A todos mis hermanos, quienes de una u otra manera han hecho de mi sueño una realidad. A mi hermana Claudia, por ser mi compañía desde la infancia, por sus consejos y sermones, por su celebre frase “estaba precisamente pensando en llamarte”.

A todos mis sobrinos, quienes me han regalado inolvidables momentos de alegría y me han forzado a tratar de ser una mejor persona y un mejor ejemplo, a pesar de lo difícil del camino.

Para todos mis amigos y compañeros de la vida. Gracias por los buenos momentos, por sus sonrisas, sus palabras, su compañía, las largas charlas, su amistad, por abrirme las puertas de su casa, su corazón y su vida.

Para todos mis profesores, en especial para la Dra. Rosario por sus consejos, por su paciencia, por sus enseñanzas, por los dulces.

Para el Dr. Medellín:

Por aceptar ser parte del equipo revisor de esta tesis. Por sus comentarios, no sólo para mejorar el escrito, sino para terminar este proyecto.

Para la Dra. Coro, mi directora de tesis, por sus revisiones y comentarios para mejorar este escrito. De igual forma para el Dr. Adolfo Navarro, la maestra Kathleen Babb y la Dra. Blanca Hernández por sus valiosos comentarios, críticas, recomendaciones y opiniones que han dado riqueza y forma a éste.

Al M. en C. Héctor Moya:

Por animarme a realizar el presente proyecto. Por sus recomendaciones y por ayudarme en cuestiones de campo. Gracias, te deseo éxito en tus proyectos.

Para la familia Méndez Guevara, quienes sin conocerme, me abrieron las puertas de su casa y su corazón. Por preocuparse y ocuparse de que llegara a al sitio para tomar el transporte de regreso a casa después del trabajo de campo; en ocasiones posponiendo sus labores de las que dependen. Por los buenos momentos, las sonrisas, su confianza y sencillez. Por los ricos elotes asados!.

Al Don Gelacio Turrubiarres, primer juez de la Providencia, y a los pobladores de las comunidades de la Providencia, Paso Real y La sequia Salada. Por su confianza, por darme la oportunidad y permiso para realizar mi proyecto de tesis en ese su espacio, porque a pesar de ser una extraña para ellos, siempre que tuvieron la oportunidad de ayudarme o de ofrecerme un vaso de agua lo hicieron.

ÍNDICE

	Página
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	3
II.1 Comunidad de Aves.....	3
III. ANTECEDENTES.....	7
III.1 Comunidad de Aves.....	7
III.2 Conservación y Aprovechamiento.....	8
III.3 Estudios en el Estado de San Luis Potosí.....	12
IV. OBJETIVOS.....	15
IV.1 General.....	15
IV.2 Particulares.....	15
IV.3 Hipótesis Nulas.....	16
V. ÁREA DE ESTUDIO	17
V.1 Localización.....	17
V.2 Clima.....	20
V.3 Vegetación.....	20
V.4 Características y Uso del Suelo.....	20
V.5 Hidrografía.....	21
V.6 Agricultura y Actividad Forestal.....	21
V.7 Ganadería.....	22
VI. MÉTODOS.....	23
VI.1 Muestreo de Aves.....	23
VI.1.1 Método de Muestreo.....	23
VI.1.2 Periodicidad de Muestreo.....	24
VI.1.3 Abundancia y Densidad.....	25
VI.1.4 Frecuencia Relativa.....	25
VI.2 Estructura del Hábitat	26
VI.2.1 Método de Muestreo y Composición Vegetal.....	26
VI.2.2 Cobertura y Abundancia Vegetal.....	26
VI.2.3 Frecuencia Relativa e Índice de Diversidad de Shannon-Wiener...	26
VI.2.4 Índice de Homogeneidad.....	27
VI.2.5 Análisis de Datos.....	28

VII. RESULTADOS	29
VII.1 Comunidad de Aves.....	29
VII.1.1 Composición Avifaunística.....	29
VII.1.2 Frecuencia Relativa.....	29
VII.1.3 Abundancia.....	32
VII.1.4 Densidad de Aves por Hectárea.....	35
VII.2 Características de la Vegetación.....	37
VII.2.1 Composición Vegetal.....	37
VII.2.2 Cobertura Vegetal.....	37
VII.2.3 Densidad Vegetal por Especie	39
VII.2.4 Densidad Vegetal por Transecto.....	39
VII.2.5 Riqueza y Diversidad Vegetal.....	41
VII.2.6 Diversidad de Estratos Foliares.....	43
VII.3 Relaciones Ecológicas.....	46
VIII. DISCUSIÓN.....	51
VIII.1 Riqueza y Densidad Avifaunística.....	51
VIII.2 Riqueza, Diversidad y Densidad Vegetal.....	54
VIII.3 Relaciones Ecológicas.....	55
IX. CONCLUSIONES.....	61
X. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN O APROVECHAMIENTO DE LA AVIFAUNA.....	65
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	67
XII. ANEXOS.....	73
Anexo 1. Avifauna que se Distribuye en la Zona de la Providencia y Paso Real, Rioverde, San Luis Potosí.	73
Anexo 2. Cobertura y Densidad de Especies Vegetales.....	77
Anexo 3. Registro de Aprovechamiento de Aves Cinegéticas en el Estado de San Luis Potosí (Temporada 2006-2007).....	80

I. RESUMEN

El aprovechamiento y la destrucción de su hábitat han sido unas de las mayores amenazas que las aves han enfrentado. En México, su captura para dichos fines es una actividad legendaria arraigada en nuestra cultura. En las últimas décadas la demanda ha seguido creciendo, lo que ha motivando la búsqueda de su conocimiento y tendencias poblacionales en estado silvestre. Por ello, este estudio tuvo como objetivo contribuir al conocimiento de las especies y densidades poblacionales de las aves oficialmente sujetas a aprovechamiento que se distribuyen en la Providencia, Rioverde, San Luis Potosí.

Los análisis mostraron que las especies más abundantes en ambas rutas fueron: *Zenaida asiatica*, *Columbina passerina*, *Mimus polyglottos*, *Toxostoma curvirostre* y *Passerina versicolor*, esta última sólo en la primavera y principalmente en la ruta 1 (R1) donde las actividades humanas son menores. La densidad por estación en las dos rutas muestreadas se comportó de forma muy similar durante el año, registrando 7.822 +/- 3.79 individuos por transecto (ipt) en primavera y 7.825 +/- 2.92 ipt en el otoño para la ruta 2 (R2) y 7.14 +/- 1.17 ipt en y 7.42 +/- 2.87 ipt respectivamente para la R1. No se observó diferencia significativa entre estaciones ni entre rutas.

Por lo que concierne a la estructura vegetal, el valor más alto en el índice de diversidad, diversidad de especies vegetales y la de estratos foliares se registró en la R1. Al realizar los análisis de correlación, se mostró poca asociación, por lo menos a la escala de resolución y parámetros utilizados; observando pocas relaciones significativas de la densidad de aves con la estructura vegetal, principalmente en la ruta 2.

Se registraron 53 especies vegetales y 71 especies de aves. De éstas, 25 especies de aves están oficialmente sujetas a aprovechamiento, pero para fines del estudio sólo se consideraron 15 especies. Del total de especies de aves, 22 se encuentran en alguna categoría de riesgo, 2 en la NOM-059-ECOL-2001

(*Parabuteo unicinctus* y *Glaucidium sanchezi* en protección especial (Pr) y peligro de extinción (P) respectivamente), que se encuentran además de otras 6 especies en apéndice II y 3 especies más en el apéndice III de CITES; 14 especies más se encuentran en la lista roja, en categoría de preocupación menor (LC) y casi amenazado (NT).

II. INTRODUCCIÓN

II.1 Comunidad de Aves

Existe en el mundo un creciente interés por el estado de conservación de las poblaciones de aves terrestres, y en particular las de aquellas especies de menor tamaño que no presentan intereses cinegéticos, como algunas familias de Passeriformes y Apodiformes. México, uno de los países más ricos del mundo en diversidad, no es la excepción; en él habita el 20% de la diversidad mundial de aves, alrededor de 1060 especies, 16% de las cuales son endémicas (Howell y Webb, 1995; CONABIO-NABCI, 2007), por lo que se han incrementado las investigaciones sobre el estado de sus poblaciones.

En los estudios realizados en las últimas décadas sobre su abundancia, se han reportado descensos en las poblaciones de algunas especies (Robbins et al., 1989; Terborgh, 1992; Böhning-Gaese et al., 1993; Robinson et al., 1995), lo que ha generado un mayor enfoque en la investigación de sus causas, el número de especies afectadas, y sus preferencias por determinados tipos de hábitat (Contreras et al., 2001). Se ha encontrado que aunque los diferentes organismos responden de manera diferente a cambios en su hábitat, es evidente que la fragmentación es uno de los principales procesos extrínsecos causantes de la extinción y/o disminución local de muchas poblaciones de especies (Lynch y Whigham, 1984; Böhning-Gaese et al., 1993; Robinson et al., 1995; Contreras et al., 2001), pero para poder predecir el efecto que ésta tiene sobre los distintos tipos de organismos, se ha determinado que es importante tener en cuenta la escala espacial y temporal a la que ocurre dicho evento. Ya que se ha observado que algunos sitios transformados proveen de hábitats adecuados para especies tolerantes a los disturbios humanos, permitiendo que las especies que se dispersan bien o alcanzan su madurez a temprana edad puedan permanecer cuando los disturbios son muy frecuentes o severos. En caso de que los disturbios sean poco frecuentes, especies que son buenas competidoras son las que permanecen (MacLean et al., 2003a; Carrete et al., 2007), lo que sugiere

respuesta individual y diferencial de las aves a las modificaciones del hábitat y presencia humana (Blair, 1996, Marcum, 2005), que está relacionado además con los hábitos alimenticios de éstas, por lo que en ocasiones la urbanización favorece a especies que se alimentan de diversas semillas, insectívoros que forrajean en el suelo, especies que dependen de forma importante del agua, como *Zenaida asiatica*, *Columbina inca*, *Mimus sp.*. Algunas otras especies como *Toxostoma curvirostre* parecen no verse afectadas por estos aspectos, ya que no se han observado diferencias significativas en las densidades de las comunidades urbanas y silvestres (Chace y Walsh, 2004).

Algunas otras causas que determinan los cambios poblacionales son los procesos estocásticos, genéticos y demográficos de la población (mortalidad y reclutamiento); los movimientos individuales dentro y entre hábitats (Blake y Loiselle, 1991), así como factores históricos y ecológicos. Entre los factores ecológicos que determinan la distribución y la abundancia de las aves, en los planos temporal y espacial, se tiene la estructura del hábitat y la distribución de alimento (Naranjo y Raitt, 1993). Algunos investigadores han observado una fuerte correlación positiva entre la abundancia y riqueza de aves nativas y el volumen vegetal de especies nativas en áreas desérticas, de igual forma la densidad de especies de aves exóticas correlacionada con el volumen vegetal de especies exóticas (Emlen, 1979; Mills et al., 1991). Asimismo, se ha encontrado que los gradientes ambientales, los estados sucesionales y la estructura de la vegetación, tienen fuertes correlaciones con la presencia y diversidad de las aves (MacArthur y MacArthur, 1961; Karr, 1968); considerándose ésta última el factor más importante que influye en la selección del hábitat de las aves de climas templados en Norteamérica. Los aspectos de la vegetación que explican la distribución y la abundancia de las aves también varían de acuerdo a la escala espacial utilizada; por lo que la composición vegetal y la escala local pueden ser determinantes para el establecimiento de las aves (Karr, 1968; Naranjo y Raitt, 1993); sin embargo hay quienes opinan que la estratificación y la cobertura son más importantes que la composición florística (Ralph et al., 1994; Blair, 1996).

Entre otras de las causas de los decrementos poblacionales se encuentra la competencia entre especies (Ambuel y Temple, 1983), el parasitismo de nidos (Brittingham y Temple, 1983; Wilcove, 1985; Terborgh, 1992; Arcese et al., 1996), la depredación de nidos (Gates y Gysel, 1978; Wilcove, 1985) y su aprovechamiento en sus diversas modalidades, como la cacería de subsistencia, deportiva o cinegética; la que se utiliza como control de plagas, la cacería ritual practicada en algunos pueblos y asociada a creencias populares (Contreras et al., 2001). En varios casos, no es sólo un factor el responsable de los decrementos o extinciones, sino una combinación de ellos, lo que dificulta conocer las causas y los mecanismos para tratar de revertirlos.

III. ANTECEDENTES

III.1 Comunidad de Aves

Se han realizado un importante número de trabajos relacionados a las comunidades de aves alrededor del mundo, muchos de ellos enfocados a estudiar los factores determinantes de la distribución y abundancia de las aves, en los que se pretende encontrar relaciones entre éstos y la estructura del hábitat (Robbins et al., 1989; Terborgh, 1992; Böhning-Gaese et al., 1993; Robinson et al., 1995). En Norteamérica, varios aspectos de estas relaciones han sido estudiados en una variedad de situaciones ecológicas, incluidos los ambientes xerófilos. Sin embargo en la mayoría de ellos no se analizan en detalle los factores contenidos dentro de tales divisiones ecológicas (Naranjo y Raitt, 1993). A raíz de ellos, se ha detectado, que las características del paisaje pueden influenciar en su estructura (Robins et al., 1989; Mills et al., 1991); por lo que estas relaciones se han usado para identificar áreas que puedan alojar importante número de especies y abundancia de aves, para predecir consecuencias en la sucesión de plantas y cambios en el uso del hábitat o clima en sus ensamblajes y decidir sobre el manejo sustentable de los ambientes para éstas (Wilcove, 1985; Gutwiller et al., 2001). También se ha estudiado la influencia que los disturbios tienen en la abundancia, diversidad y distribución de las aves, como consecuencia de la realización de actividades humanas como las relacionadas con la recreación, desarrollo urbano, construcción de carreteras, actividades industriales y agricultura; las cuales han tenido un impacto negativo en el hábitat a través de la fragmentación, erosión y compactación del suelo, aprovechamiento y pérdida de vegetación (Asante, 2006), provocando cambios en el comportamiento y la distribución temporal y espacial de varias especies, las cuales abandonan el sitio, o bien se ve afectada su probabilidad de supervivencia al no poder forrajear, por lo que disminuye su población (Marcum, 2005).

Con respecto a las investigaciones que se han realizado en la República Mexicana sobre las aves canoras y de ornato son escasas, no obstante que son buenos indicadores biológicos (González, 2001), por lo que hasta el momento no se ha podido tener un conocimiento confiable sobre ellas. El problema es mayor cuando se quiere conocer la situación actual de sus poblaciones, particularmente en el caso de especies que tienen gran presión por aprovechamiento.

Sobre las especies en las que se enfocó el presente proyecto, se localizó un estudio sobre *Mimus polyglottos*. (Emlen, 1979) en cuyo trabajo de densidad de aves terrestres en Baja California Sur incluye a esta especie en 5 localidades obteniendo una densidad de 1.2 a 59.3 ind/km². Castillo en 1978 (Emlen, 1979) registró en diferentes localidades de los estados de Sinaloa, Nayarit y Jalisco una densidad media de 1.5 individuos por km² (ind/km²); entre junio y julio de ese mismo año observó en distintas localidades de los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz una densidad de 2.4 ind/km². Más recientemente se tiene un estudio de Rodríguez-Estrella et al. (1996) sobre las relaciones del hábitat con el estado y densidad de las aves endémicas terrestres de la Isla Socorro, Islas Revillagigedo, en el que reporta una densidad máxima de 2.5 individuos/hectárea. Sin embargo se considera insuficiente la información disponible.

III.2 Conservación y Aprovechamiento

En lo referente a las actividades de explotación de aves con fines comerciales, se sabe que éstas han ejercido mayor presión desde mediados del siglo XIX, cuando Europa exportaba hacia Estados Unidos cientos de miles de aves, principalmente capturadas en las Islas Canarias (Thompsen et al., 1992). Persistieron durante el siglo XX, cuando en África, Asia, Centro y Sudamérica se capturaron importantes cantidades de aves en estado silvestre para enviarlas principalmente a Europa y Estados Unidos (Thompsen et al., 1992). Tan sólo en los años 70's se comercializaron entre 3.5 y 7.5 millones de ejemplares de aves antes de la aplicación de CITES (Convención Internacional para el Tratado de Especies en Peligro) (Thompsen et al., 1992), años en que México fue considerado el principal abastecedor latino para Estados Unidos (Iñigo-Elias et al., 2003). A partir de entonces el número se ha reducido a entre 2 y 5 millones (Thompsen et al., 1992), de los cuales México exporta a Estados Unidos alrededor de 150 mil aves de contrabando cada año (Gobbi et al., 1996; Iñigo-Elias et al., 2003).

Dadas las circunstancias, en 1974 las autoridades mexicanas, la Subsecretaría de Flora y Fauna Silvestre bajo la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), establecieron las primeras condiciones para contar con un documento que regulara la caza y venta de aves (Quiñones y Castro, 1975; Valdez et al., 2003). En 1976 se publica la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que confiere a la SEMARNAP establecer y aplicar

lineamientos que garanticen la conservación, preservación del medio ambiente, y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (LOAPF, 1976). Para 1980 se publica el primer Calendario Oficial de aves canoras y de ornato para la temporada 1979-1980, en el que se incluyó las especies enlistadas con nombres comunes, los límites de aves para la venta y posesión, y se prohibió la captura de las especies no enlistadas, así como capturar aves en parques nacionales y estaciones de investigación (SARH, 1979).

En 1991 México firma la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Silvestres (CITES). En 1995 queda establecida la Norma Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1994, que establece los lineamientos para el trato humanitario en la movilización de animales en los diferentes sistemas de transporte. En 1998 se publica el Manual de Procedimientos relacionados con la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y de otros recursos biológicos (DOF, 1998), en donde se establecen los requisitos, formalidades y tiempos de respuesta en la solicitud y emisión de autorizaciones. Ésto y el cambio a SEMARNAT en la década de los 90's no han evitado la sobreexplotación de las poblaciones en vida silvestre, ya que se registra para el año 2000 un incremento en el número de individuos exportados; además de que se carece de datos confiables, debido a que existen discrepancias en la información disponible sobre las cifras reportadas del número de individuos exportados (Figura 1).

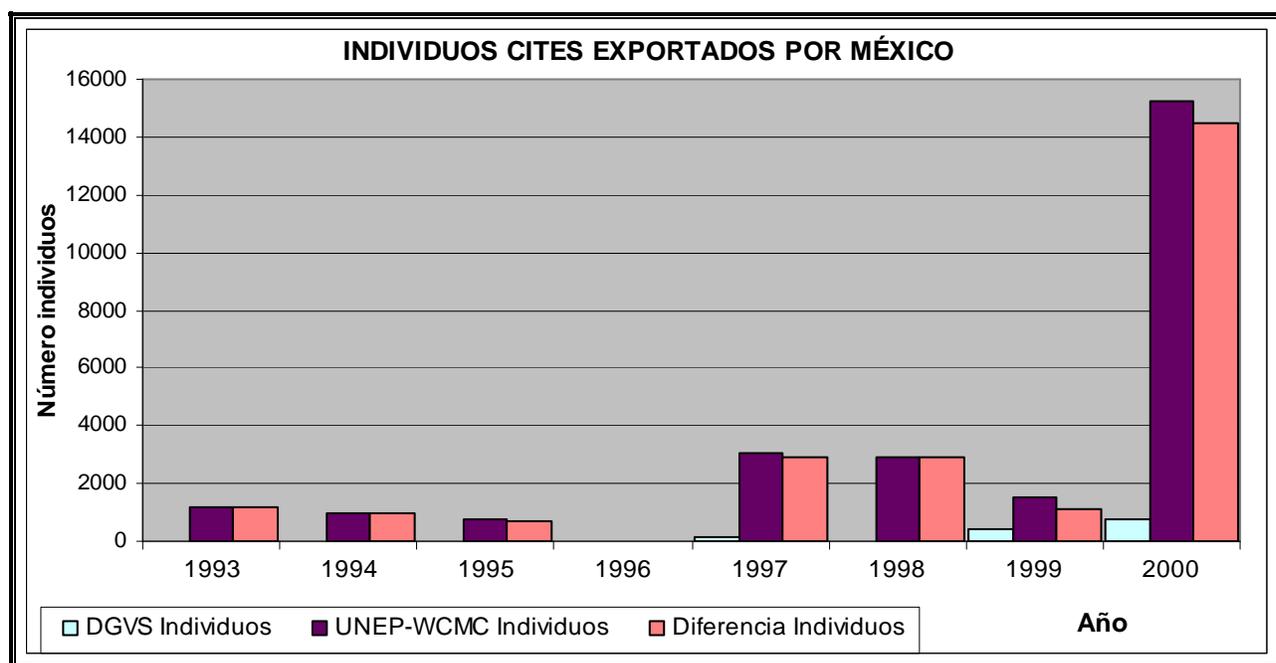


Figura 1. Número total de individuos CITES reportados como exportados por México desde 1993 a 2000, (Iñigo- Elias et al., 2003)

No obstante, se han seguido estableciendo acciones encaminadas a regular y disminuir la presión de aprovechamiento, por lo que para el año 2000 se publica la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), siendo la primera ley de carácter Federal que se establece en México, que regula todo tipo de actividades relacionadas con la vida silvestre, y que reconoce el uso de la biodiversidad como una importante herramienta de conservación (SEMARNAT, 2000). Se establece el Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el cual le confiere a la Dirección de Vida Silvestre (DGVS) la atribución de diseñar, establecer y promover políticas en materia de conservación, aprovechamiento e investigación de la flora y fauna silvestre (DOF, 2001), y delimitar las condiciones para la captura, transporte y venta de ejemplares, regulando el aprovechamiento mediante la expedición de permisos por parte del Gobierno Federal.

Otra de las acciones adoptadas para la conservación y manejo de vida silvestre ha sido el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural (1997), el cual ha buscado integrar estrategias económicas, sociales y ambientales (Valdez et al. 2006); una parte integral de este programa han sido las UMAS, a través de las cuales se ha buscado promover la diversificación de actividades productivas compatibles con el cuidado del ambiente; Buscando a largo plazo lograr que los propietarios de las tierras tengan una nueva concepción de los beneficios derivados de la conservación de la biodiversidad (www.semarnat.gob.mx, 2007), y generando un aprovechamiento sustentable de la flora y fauna que permita a los comerciantes adquirir las especies de interés a través de estas UMAS, llevando de esta forma un control del aprovechamiento y buscando la participación de la población en el cuidado de los recursos naturales (INE-SEMARNAT, 2000).

A partir de instaurado dicho mecanismo de aprovechamiento, para el año 2001 se contaban ya con 3,701 UMAS en sus distintas modalidades en toda la República Mexicana, las cuales cubrían 14.8 millones de hectáreas, lo que representaba el 7.2% del territorio nacional, teniendo mayor representatividad el matorral xerófilo (111,337 has, es decir el 38.37% del total de has registradas del territorio nacional (www.semarnat.gob.mx/wps/portal, 2004).

Actualmente para el estado de San Luis Potosí se tienen registradas 78 UMAS en sus distintas modalidades; de las cuales 44 (56.41%) registran aprovechamiento de Palomas, (*Zenaida asiatica*, *Z. macroura*); 30 (38.46%) más registran aprovechamiento de *Colinus virginianus* y *Callipepla squamata*. La mayoría de ellas (48) registradas para conservación y manejo, 12 para conservación, investigación y aprovechamiento comercial; 9 más para aprovechamiento cinegético, y 2 más sin especificar la finalidad de la UMA. De éstas 78 UMAS, 5 se ubican en el municipio de Rioverde (www.semarnat.gob.mx/wps/portal, 2007), para las cuales se reportan aves cinegéticas así como canoras y de ornato (Cuadro 1), sin embargo ninguna de las que se observaron en el sitio de estudio; no obstante, se sabe por comentarios de los pobladores que cerca y en la zona de estudio se realiza aprovechamiento a pequeña escala de las especies en las que se enfocó este estudio, así como de algunas otras (*Turdus sp.*, *Momotus sp.*).

Cuadro 1. UMAS registradas para Rioverde, San Luis Potosí (SEMARNAT, 2007).

Nombre de la UMA	Superficie (Ha)	Finalidad de la UMA	Especies manejadas
"Guajolote"	50	Criadero de Fauna Silvestre	Venado cola blanca, antílope cuello negro, gamo, pavorreal, guacamaya (verde, escarlata, azul, dorada), tucán sulfurado, tucaneta, loro (gris, cabeza amarilla), agapornis (naranja, finshes), ninfa, gallina de guinea, perdiz chucar, faisán (de collar, dorado, lady, gigi, versicolor, plateado, reevesi), guajolote silvestre, avestruz.
"Quetzalcoatl"		Conservación, investigación y aprovechamiento comercial	Víbora de cascabel (NO HA REPORTADO ACTIVIDAD)
"San José "	4		Avestruz
"La Venada"	3946	Conservación y manejo	Venado Cola Blanca (<i>Odocoileus virginianus miquihuanensis</i>).
"El Chital"	489	Conservación y manejo	Venado (cola blanca, bura, sika, axis), pecarí de collar, bisonte americano, elk, ciervo del padre David, gamo, antílope cuello negro, orice (del cabo, cimitarra, beisa), cabo acuático, antílope sable, cabo defasa, kudu mayor.

No obstante todo ello, se han generando cambios en el número y tipo de especies de aves enlistadas en la NOM-059-ECOL-2001. En 1994 se consideraron 340 especies de aves amenazadas o en peligro de extinción, para el 2001 el número se incrementó a 371, las cuales podrían seguir aumentando a pesar del establecimiento de medidas para

intentar regular las actividades de extracción. Ya que en ocasiones, las medidas implementadas para proteger a las aves afectan más a sus poblaciones, debido a que estas especies se vuelven más valiosas en el mercado ilegal de vida silvestre (Iñigo-Elias et al., 2003). Por ejemplo, en la región de Rioverde, un ejemplar de cardenal Norteño (*Cardinalis cardinales*) hembra o macho, tenía un costo de \$150.00 en el 2005, para principios del 2006 su costo era de \$800.00; siendo los machos los más apreciados por su colorido y canto, sin embargo ello afecta de igual manera a sus poblaciones, ya que extraer machos, equivale a disminuir las probabilidades de reproducción de la población (López-Medellín, 2003) y por ende su viabilidad.

Adicionalmente, el comercio de fauna extraída del medio silvestre representa riesgos importantes en la dispersión de enfermedades transmitidas por estos animales a los humanos, ganado y fauna silvestre local, como la enfermedad de Newcastle y la influenza aviar. Por esta razón varias naciones han prohibido temporalmente la exportación y la importación de aves (Vélez 2003; Senne 2004 en American Bird Conservancy et al., 2007), dado que cada año miles de ellas han tenido que ser sacrificadas, generando pérdidas en diferentes sectores y en diferentes sentidos: para el hábitat, económicos tanto para los que invierten en esta actividad, pero principalmente para las naciones que han invertido una gran cantidad de dinero en el combate de las epidemias que el comercio de aves ha involucrado; lo que ha llevado al punto en que algunos países como la Unión Europea han prohibido indefinidamente la importación de aves silvestres a su territorio (American Bird Conservancy et al., 2007).

III. 3 Estudios en el estado de San Luis Potosí

Al revisar la literatura correspondiente a la avifauna del estado de San Luis Potosí (SLP), así como los estudios relacionados con los recursos naturales con que cuenta el estado, se considera que son realmente pocos. De los primeros registros relacionados con las aves figura el estudio de Florence Bailey , realizado en 1928, en el que se incluyen las aves de nuevo México y en el que se registra por primera ocasión para el estado de SLP a la especie *Vermivora luciae*.

Posteriormente Sutton y Burleigh (1940) hacen un listado de aves de la zona de Valles, SLP, en un bosque seco, registrando 87 formas (especies y subespecies) sin incluir las aves acuáticas. En ese mismo año ellos mismos hacen un listado de la avifauna de Tamazunchale SLP, y sus alrededores (bosque tropical) registrando 142 formas (especies y subespecies). Por lo que con respecto a las aves y sobre conservación de recursos del estado no se localizaron registros de estudios recientes al hacer la revisión bibliográfica, a excepción del estudio que actualmente se está llevando a cabo sobre la avifauna de las zonas naturales protegidas del estado, y que estaría concluyendo para el año 2008; por lo que se considera que si existen no son abundantes y mucho menos accesibles. No obstante existen otros estudios realizados sobre otras áreas de la biología en el estado, algunos de ellos enfocados al conocimiento de las algas, los cuales han sido realizados por parte de la bióloga Delia Vázquez Galicia; y algunos otros como parte de proyectos de tesis, como el estudio sobre el suborden Zygoptera (Insecta: Odonata) de la región de la ciudad de Valles (1994), por parte del biólogo Ángel Maya Flores; clasificación y ordenación de la vegetación de la Sierra de Catorce (1998) de Arturo Sánchez González; otros de los estudios han estado también enfocados al conocimiento de la región Huasteca del estado, por su gran potencial ecoturístico, y a raíz del interés que se ha generado alrededor de la zona natural protegida de Abra Tanchipa, y últimamente de la región de Tamasopo, de las cuales aún así no se encontraron registros de estudios enfocados a las aves.

IV. OBJETIVOS

IV.1 General:

Conocer las especies de aves oficialmente sujetas a aprovechamiento que se distribuyen en la región de la Providencia-Paso Real, Rioverde, San Luis Potosí; su densidad poblacional, y su relación con la estructura vegetal, y proponer recomendaciones específicas para su conservación y/o aprovechamiento sustentable.

IV.2 Particulares:

- ☞ Conocer y elaborar un listado de las especies de aves presentes en las rutas muestreadas, así como de las observadas en las comunidades de la Providencia y Paso Real.
- ☞ Estimar la abundancia y densidad poblacional de las aves oficialmente sujetas a aprovechamiento que se distribuyen en la zona.
- ☞ Conocer el estado de conservación de las aves oficialmente sujetas a aprovechamiento del sitio de estudio.
- ☞ Evaluar la abundancia, cobertura, riqueza y diversidad vegetal, así como de la diversidad foliar de cada una de las rutas del sitio de estudio y su relación con la densidad de aves.
- ☞ Proponer recomendaciones específicas para el aprovechamiento sustentable y/o conservación de la avifauna y sitio estudiados.

IV.3 Hipótesis Nulas (H0):

- ☞ Las rutas muestreadas presentan similar densidad de aves.
- ☞ La riqueza específica, diversidad de estratos foliares, cobertura, abundancia, diversidad de la vegetación, es similar en las 2 rutas muestreadas.
- ☞ La estructura vegetal no muestra relación con la abundancia y densidad de aves.
- ☞ Las especies se distribuyen al azar en el sitio de estudio, sin relación espacial.

V. ÁREA DE ESTUDIO

V.1 Localización

El estado de San Luis Potosí (Figura 2), se encuentra ubicado geográficamente en la parte Centro Oriente del Territorio Nacional y conformado por cuatro regiones administrativas: Altiplano, Centro, Media y Huasteca; puede apreciarse inserto en la división entre Aridoamérica y Mesoamérica (Placa Central), poseyendo las características geográficas e históricas de esta división cultural (<http://www.semarnat.gob.mx>, 2004).

Se encuentra situado entre 24° 29' Norte, al Sur 21° 10', Este 98° 20' y al Oeste 102° 18', lo atraviesa el Trópico de Cáncer. Limita al norte con los estados de Zacatecas, Coahuila, Nuevo León, y Tamaulipas; al sur con los estados de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo; al este con Veracruz y al oeste con Jalisco y Zacatecas (<http://www.sanluispotosi.gob.mx/>). Es como una superficie escalonada cuya proporción inferior es la zona Huasteca, que se encuentra a nivel del mar, con una altura promedio de 100 metros; subiendo por la Sierra Madre Oriental, a una altura aproximada de 1,300 metros sobre el nivel del mar (msnm), se encuentra la segunda porción que es la zona media (Departamento de Informática y Telecomunicaciones [semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx), 2004). Dicha región posee orografía accidentada en su parte sur y oriente, y valles y lomeríos en el resto. Presenta problemas derivados del crecimiento urbano y la agricultura, tales como la disposición inadecuada de residuos domésticos, la pérdida de fertilidad de suelo, la contaminación de ríos y cuerpos de agua, así como de los acuíferos (Centro de Desarrollo Municipal de la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 2002).

Dentro de lo que es la zona media se ubica el municipio de Rioverde (Figura 2), en el que se ubica el área de estudio (Figura 3). Tiene una extensión de 3,242.90 Km². Limita al norte con Villa Juárez; al este con Ciudad del Maíz, Alaquines, Cárdenas y Rayón; al sureste con San Cirilo de Acosta; al sur con el estado de Guanajuato; suroeste con Santa María del Río; al oeste con Ciudad Fernández y

San Nicolás Tolentino (H. Ayuntamiento de Rioverde, 2002). De los 1,400 a los 1,600 metros de altura se extiende el tercer escalón, que es la zona centro y el nivel final de la escalera potosina es la zona del Altiplano con una altura aproximada de 2000 msnm, donde la planicie se extiende más allá de los límites occidentales del estado y se pierde en las llanuras zacatecanas, ésta es la región más elevada del territorio (www.sanluispotosi.gob.mx).

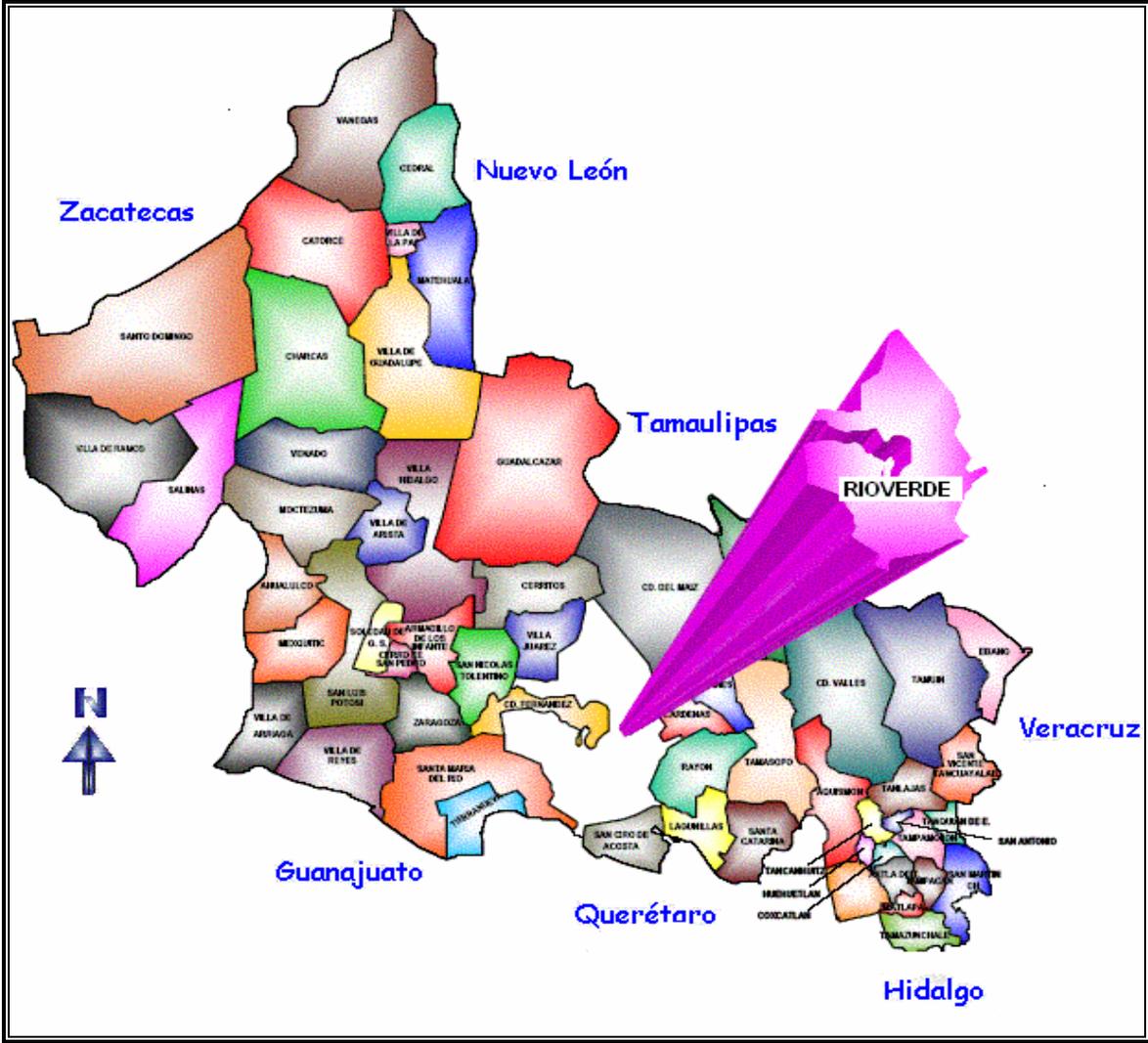


Figura 2. Ubicación del municipio de Rioverde en el estado de San Luis Potosí.

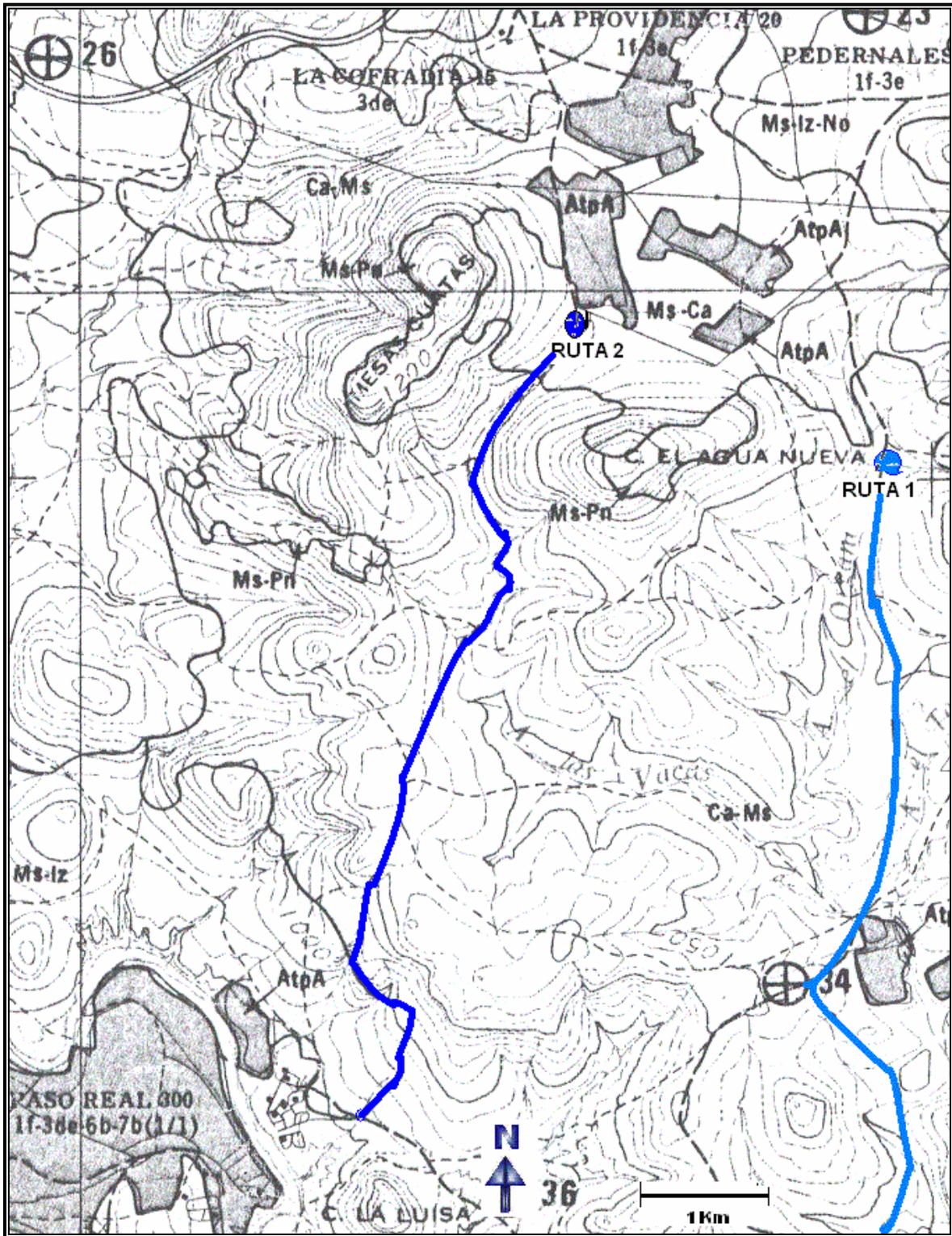


Figura 3. Ubicación de las rutas utilizadas para los muestreos en la zona de estudio, en el municipio de Rioverde. Escala 1:250 000 (INEGI, 1996).

Pertenece a la región cinegética número 2, la cual limita al norte con los Estados de Nuevo León y Tamaulipas, al oeste con la región cinegética 1, al sur por los estados de Zacatecas, Jalisco y Guanajuato y al este por la carretera que va de Rioverde a Pedro Montoya y a Jalpan, Querétaro; y de Rioverde a Ciudad Valles, siguiendo la carretera federal No. 85 que va de Ciudad Mante hasta el límite estatal con Tamaulipas.

V.2 Clima

Presenta clima (BS1K) seco semi-cálido (García, 1973; INEGI, 2001), con temperaturas que varían de 14 a 22°C, lluvias en verano y en algunas ocasiones se pueden presentar precipitaciones en los meses de diciembre a abril. Con precipitación de 320 a 676mm. La estación más seca del año es el invierno y los primeros dos meses de la primavera, en algunos años la temporada de sequía termina hasta el inicio del verano (Pedraza, 1994).

V.3 Vegetación

La vegetación más predominante es el matorral xerófilo, asociado con matorral mediano crasicaule y matorral alto espinoso (INEGI, 2001), compuesta principalmente por arbustos espinosos: *Larrea sp.*, *Prosopis sp.*, *Celtis pallida*, *Cordia boissieri*, *Acacia constricta*, *Prosopis juniflora*, cactáceas principalmente del género *Opuntia* y *Stenocereus* (Pedraza, 1994. www.cedemslp.gob.mx/planesmunicipales/Rioverde).

V.4 Características y Uso del Suelo

Los suelos son derivados de material calizo sedimentario, rocas calizas, calcilitas y conglomerados calcáreos; son suelos profundos de color grisáceo o negro, con textura franco arenoso y arcillo limosa. Su topografía es plana y ondulada. Su uso potencial es agropecuario, teniendo también actividad minera con la extracción de fluorita (INEGI, 2001).

V.5 Hidrografía

La región de Rioverde recibe su nombre por el Río Verde que es la corriente más importante de la zona, que habiendo recibido las aguas del río San Nicolás, que escurre de la Sierra de Álvarez, atraviesa las planicies de la Zona Media pasando al norte por Ciudad Fernández y Rioverde. Cambia la dirección hacia el sureste en la cercanía de Rioverde rumbo a San Ciro de Acosta y recibe aguas del Río Vielma. Sigue su curso por el cañón de Vaqueros y forma la Cascada de Pinihuán. Recibe aguas del Río Rayón y continúa sobre los límites de los municipios de Rayón y Lagunillas hasta unirse al Río Santa María, al norte del municipio de Santa Catarina.

También se encuentran en la región varios manantiales y destacan los siguientes: Los Peroles, localizado al noroeste en las cercanías del Ejido San Francisco; La Virgen y El Álamo, se encuentran en la comunidad La Virgen; La Palma Larga, Río Enterrado y Las Magdalenas se localizan en el ejido Puente del Carmen; Agua Sonadora y el Charco Azul, en el ejido Miguel Hidalgo; Carrizalito y Rosa de Castilla, se localizan en el ejido La Laborcilla, al sureste de la Ciudad.

V.6 Agricultura y Actividad Forestal

Los principales cultivos de esta región son; el maíz, frijol, sorgo, chile, cebolla, garbanzo, jitomate, tomate verde, calabacita, cebada, cacahuete, elote, avena forrajera y pastos de pradera; como cultivos perennes que tienen importancia en la región están la naranja y la alfalfa (INEGI, 2001, www.sdeslp.gob.mx/perfiles/RIOVERDE_2003).

La comercialización de los productos debido a las necesidades humanas se destina al autoconsumo y cuando se tienen excedentes se comercializa en el ámbito local o hacia la misma región. La actividad forestal de productos maderables se da con unidades de producción rural. Por otra parte la actividad de recolección se realiza con varias unidades de producción rural (INEGI, 2001).

V.7 Ganadería

En el aspecto ganadero, según el XII Censo de Población y Vivienda 2000, había una población total de 21,882 cabezas de ganado bovino, destinado para la producción de leche, carne y para el trabajo; 10,445 cabezas de ganado porcino; 1,924 cabezas de ganado ovino; 13,598 de ganado caprino; 9,223 equinos; 29,233 aves de corral para carne y huevo, 2,319 colmenas para producción de miel (INEGI, 2001).

VI. MÉTODOS

Para dar inicio al presente trabajo se realizó una recopilación de información, para lo cual se consultaron bancos de información en red y bibliotecas. Se buscó en primera instancia conocer las especies que posiblemente se podrían distribuir en la zona de estudio y cuáles de ellas son reconocidas oficialmente como sujetas a aprovechamiento para el estado de San Luis Potosí, para lo cual se tuvo que recurrir a los calendarios que publica la Dirección General de Vida Silvestre (DGVs).

Previo al inicio de los muestreos se realizaron dos visitas de prospección para seleccionar, conocer y delimitar el sitio de estudio, corroborar la presencia de algunas especies de aves, y trazar los transectos en donde posteriormente se realizaron los muestreos. Las rutas se seleccionaron en base a que son los caminos más amplios que se ubican en la zona por los que se puede transitar, pero no los más transitados, fueron de los sitios visitados en los que el número de aves por día/red fue mayor, con menor presencia de ganado, accesible y cercana a vías de transporte público.

VI.1 Muestreo de Aves

VI.1.1 Método de Muestreo.- Se establecieron 13 transectos de 200 x 60 m. aproximadamente (30 m. a cada lado del camino) sobre cada una de las dos rutas seleccionadas. Dejando una separación entre transectos (del tamaño de un transecto), buscando de ésta forma evitar el traslape entre transectos de conteo y manteniendo al mismo tiempo una distancia estadísticamente independiente (Reynolds et al., 1980; Hutto, 1986). Se utilizó este método dado que se consideró adecuado para medir abundancias relativas y densidad de aves en relación con el hábitat. Es más eficiente en cubrir mayor área, se puede utilizar en cualquier época del año (Emlen, 1971; Reynolds et al., 1980; Bojorques y López-Mata, 2005) y resulta muy útil en sitios abiertos como en el sitio de estudio. El tiempo, trabajo, recursos humanos y económicos que se requiere al utilizar éste método

son menores a los requeridos por otros, como el de captura con redes de niebla, mapeo de parcelas, búsqueda de nidos o registro de cantos (Ralph et al., 1994). Se utilizó la forma de calcular la densidad y abundancia de Hutto et al.

VI.1.2 Periodicidad de Muestreo.- Los muestreos de las aves se realizaron semanalmente de mayo a diciembre de 2005, realizando 13 muestreos en el periodo de primavera-verano y 13 en el otoño. Los muestreos se realizaron durante las primeras horas de la mañana (7:00 AM. a 11:30 AM., dadas las recomendaciones de Emlen (1971) y Ralph et al. (1994).

Durante cada muestreo se registró el nombre y número de individuos de cada una de las especies de aves observadas y/o escuchadas dentro de cada transecto non; registrando además las especies cercanas a la zona, para conformar el listado.

En el Cuadro 2, se muestran las fechas incluidas en el periodo denominado primavera-verano y otoño; en las que se realizaron los muestreos.

Cuadro 2. Fechas de muestreo de aves.

Muestreos primavera-verano	Muestreos de otoño
1.-7 Y 8 de mayo	1.- 1 y 2 de octubre
2.- 14 y 15 de mayo	2.- 8 y 9 de octubre
3.- 21 y 22 de mayo	3.-15 y 16 de octubre
4.- 28 y 29 de mayo	4.- 22 y 23 de octubre
5.- 4 y 5 de junio	5.- 29 y 30 de octubre
6.- 11 y 12 de junio	6.-5 y 6 de noviembre
7.- 18 y 19 de junio	7.- 12 y 13 de noviembre
8.- 25 y 26 de junio	8.- 19 y 20 de noviembre
9.- 2 y 3 de julio	9.- 26 y 27 de noviembre
10.- 9 y 10 de julio	10.- 3 y 4 de diciembre
11.- 16 y 17 de julio	11.-10 y 11 de diciembre
12.- 23 y 24 de julio	12.- 17 y 18 de diciembre
13.- 30 y 31 de julio	13.- 24 y 25 de diciembre

Se colocó una red de niebla en 3 ocasiones durante la primavera-verano, 3 en la ruta 1 y 3 en la ruta 2 (una ocasión por mes) para confirmar y tomar datos de las especies en las que existía duda (determinar especie), así como para toma de fotografías de las especies encontradas en la zona de estudio; después de la toma de datos se les liberó. Para la época de otoño (noviembre) se colocaron 10 redes de niebla durante 3 días consecutivos en la ruta 1, con el mismo fin.

VI.1.3 Abundancia y Densidad.- Se evaluó la abundancia (número total de individuos dentro de una población) de acuerdo al criterio de Chávez (1999) y a un criterio personal. En donde las categorías se agrupan como: AE=Abundancia extrema (más de 100 ind); MA=Muy abundante (41 a 99 ind); A=Abundante (16 a 40 ind); C=Común (6 a 15 ind); R=Rara (3 a 5 ind); MR=Muy Rara (1 a 2 ind); SR=Sin registro. Según su abundancia, las poblaciones de diferentes especies dentro de una comunidad pueden tener distintos rangos de dominancia (Krebs, 1985). También se evaluó la densidad de aves (medida relativa del número de individuos por unidad de área, utilizando el sistema de Hutto et al. (1986).

VI.1.4 Frecuencia Relativa.- Se calculó la frecuencia relativa por especie (número de muestreos en que se registra la especie/número de muestras totales), para conocer la representatividad de cada una de las especies (Begon et al., 1990) reconocidas como sujetas a aprovechamiento para el estado de SLP; ésto se realizó tanto para la primavera-verano como para el otoño.

Como parte clave del presente trabajo se realizó una revisión de las listas oficiales: Lista de la Norma Ecológica Mexicana de 2001 (DOF, 2002), lista roja IUCN, y CITES para conocer si alguna de las especies observadas en la zona y principalmente las de interés para este estudio se encuentra en alguna clasificación de riesgo.

VI.2 Estructura del Hábitat

Los datos de la estructura del hábitat se obtuvieron en otoño después de las lluvias. Los muestreos se realizaron en los transectos utilizados para los conteos de las aves. Para cada uno de los transectos, se estimó la composición y densidad vegetal, la cobertura del follaje y la estratificación.

VI.2.1 Método de Muestreo y Composición Vegetal.- Para realizar las mediciones de la vegetación, se utilizó como instrumento de medición una varilla marcada cada 5 cm., con una longitud total de 6 m. Para estimar la composición se colocó la varilla en una posición vertical al suelo, registrando el nombre de las especies de plantas que tocaban la varilla (MacArthur and MacArthur, 1961). Lo anterior se realizó en línea paralela al camino, cada 2 m., obteniendo 100 mediciones a cada lado del camino y 200 mediciones en cada uno de los transectos. Éste método se eligió porque es accesible, demanda menor trabajo, tiempo, recursos económicos y humanos, comparado con el de James y Shugart (1970) y Scott (1981), o algunos otros. Por lo que se considera un método bueno y rápido que ha sido comprobado y ha proporcionado resultados fiables al evaluar características de la vegetación y su relación con la composición y abundancia de la avifauna (Conner, 1980; Ralph et al., 1994; Moya, 2002).

VI.2.2 Cobertura y Abundancia Vegetal.- Para la medición de la cobertura y la densidad vegetal además de registrar el número de plantas que tocaron la varilla, se registró el número de veces que una misma planta la tocó. El número total de ramas que tocaron la varilla se le denominó cobertura, mientras que al número de plantas que tocaron la varilla se le denominó densidad (Moya, 2002). La estratificación se determinó utilizando el procedimiento anterior, anotando la altura a la que cada planta tocó la varilla.

VI.2.3 Frecuencia Relativa e Índice de Diversidad de Shannon-Wiener.- Se calculó la frecuencia relativa por especie vegetal, para conocer la representatividad de las especies (Begon et al., 1990); además del índice de diversidad de especies de

Shannon-Wiener (H'), el cual se eligió por ser el más usado en estudios de diversidad de especies de comunidades de todo tipo (Hutcheson, 1970; Bojorques y López-Mata, 2005), por permitir comparar entre sitios en una misma área, lo que permite hacer comparaciones con otros estudios. Mide la relación entre la riqueza específica y los individuos de cada especie en una comunidad (Krebs, 1985; Zar, 1999; Bojorques y López-Mata, 2005). Incorpora tanto el número de especies y su abundancia relativa. En donde la frecuencia relativa es igual al número de muestreos en que se registra la especie, entre el número de muestras totales. Dicho resultado varía de 0 a 1, cuando el resultado sea más cercano a uno, implica que la especie se registró en un mayor número de muestras y viceversa (Krebs, 1985).

$$\text{Donde } H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde p_i la proporción relativa de especies i , s =número de especies presentes.

VI.2.4 Índice de Homogeneidad.- También se calculó el índice de Homogeneidad o Equiparidad (J'), la cual se obtiene dividiendo la diversidad obtenida H' entre la diversidad máxima para ese muestreo. Mide la relación entre la diversidad obtenida y la diversidad máxima que se esperaría si todas las especies tuvieran la misma abundancia. Si J' tiende a 1, la diversidad de la comunidad (H') se asemeja a la diversidad máxima ($H'_{\text{máx}}$), y por lo tanto, las abundancias de las especies dentro de la comunidad son similares; si tiende a 0, la diversidad de la comunidad es muy pequeña en relación a su diversidad máxima teórica, y por lo tanto indica que las abundancias de las especies son muy desiguales, con algunas muy abundantes y otras poco abundantes.

Para la identificación de las especies vegetales se recolectaron ejemplares de las distintas especies encontradas durante los muestreos de vegetación, así como de algunas otras que se observaron en los transectos trazados pero que no se registraron durante los muestreos. Posteriormente dichas muestras fueron

analizadas en el laboratorio de Recursos Naturales de la Unidad de Biotecnología de Prototipos (UBIPRO), de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Iztacala, UNAM.

VI.2.5 Análisis de Datos.- Previo a las comparaciones, los valores de densidad de aves y plantas fueron sujetos a pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov utilizando el programa Statistica 7. Dado los resultados se utilizaron pruebas de análisis paramétricas, ya que los datos se distribuyen normalmente y prueba de normalidad para densidad de aves (Kolmogorov-Smirnov $d= 0.046$, $p= 0.83$).

Para comparar la densidad de plantas y aves entre transectos dentro de una misma ruta de muestreo se utilizaron Análisis de Varianza (ANOVA) de una vía. Para comparar la densidad entre estaciones del año sobre una misma ruta se utilizó ANOVA de una vía, y prueba de t para comparar entre rutas y entre estaciones. Para los análisis de correlación entre la densidad de aves y la estructura de la vegetación se utilizaron pruebas de correlación de Spearman.

VII. RESULTADOS

VII.1 COMUNIDAD DE AVES

VII.1.1 Composición Avifaunística

En total se observaron 71 especies de aves, incluidas las de los sitios muestreados como las de sus alrededores, agrupadas en 12 órdenes y 30 familias (Anexo 1). De éstas sólo se reconocieron 15 (21.12%) especies como oficialmente sujetas a aprovechamiento, incluidas las canoras y de ornato, así como las cinegéticas, las cuales se agruparon en 7 familias. Así también se observaron algunas otras especies de aves que a pesar de estar incluidas en las aves canoras y de ornato no están sujetas a aprovechamiento en el estado de SLP porque se consideran más una plaga, como el cuervo (*Corvus corax*), o bien porque algunas otras especies no se observaron en los transectos de muestreo pese que se realiza su aprovechamiento y no está registrado; como la primavera (*Turdus sp.*) y la aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), las cuales se observaron en el sitio de estudio pero no se incluyeron en los análisis a pesar de que en el estado de SLP existen UMAS que tienen a una estas especies registrada para su aprovechamiento, debido a que el número de individuos que se pueden observar de esta especie es muy reducido.

VII.1.2 Frecuencia Relativa

Las familias con mayor frecuencia relativa durante todo el periodo de muestreo del 2005 en el sitio de estudio, fueron Columbidae (45.98 % R1 y 46.12% R2); Mimidae (26.14% R1 y 29.38% R2) y Cardinalidae (12.89% R1 y 10.41% R2). Las mismas familias son las que registran los valores más altos de frecuencia relativa durante la temporada de primavera y otoño, con un valor similar en ambas rutas y en las 2 temporadas registradas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Frecuencia relativa por familias y número de especies de las aves de interés.

ORDEN	FAMILIA	NÚMERO DE ESPECIES	FRECUENCIA RELATIVA PRIMAVERA-VERANO		FRECUENCIA RELATIVA OTOÑO		TOTAL FRECUENCIA RELATIVA	
			R1(%)	R2 (%)	R1(%)	R2 (%)	R1(%)	R2 (%)
Columbiformes	Columbidae	3	47.11	45.61	44.44	47.44	45.98	46.12
Galliformes	Odontophoridae	2	9.04	9.04	0.42	2.45	5.41	6.32
Passeriformes	Cardinalidae	3	21.21	0.95	1.49	1.84	12.89	10.41
Passeriformes	Fringillidae	2	2.80	1.91	8.54	4.70	5.22	3.11
Passeriformes	Icteridae	2	1.71	2.39	7.69	7.56	4.23	4.63
Passeriformes	Mimidae	2	17.94	24.56	37.39	35.99	26.14	29.38
Passeriformes	Thraupidae	1	0.15				0.09	

Las especies más dominantes a lo largo del año fueron (Figuras 4 y 5) *Zenaida asiatica*, *Columbina passerina*, *Mimus polyglottos*, *Toxostoma curvirostre* y *Carpodacus mexicanus*. Las especies más comunes en primavera (Figura 4), fueron casi las mismas en ambas rutas aunque con distintas frecuencias: *Zenaida asiatica*, *Columbina passerina*, *Passerina versicolor* y *Toxostoma curvirostre*; sólo que para esta fecha *Passerina versicolor* fue una especie común, lo que no se observa en otoño (figura 5). Se observó que el número de individuos entre ambas rutas durante el año varió, registrándose un total de 2846 en la R1 y 2945 en la R2.

En el otoño, *Zenaida asiatica*, *Columbina passerina* y *Mimus polyglottos* fueron las más comunes en ambas rutas, además de *Toxostoma curvirostre*, el cual fue más común en la R2; *Carpodacus mexicanus* e *Icterus parisorum* presentaron un comportamiento similar para esta estación del año, siendo más común observarlos en la R1. No obstante son las mismas especies las que se observan en la mayoría de los muestreos. Las otras 9 especies presentan frecuencias relativas muy pequeñas en ambas rutas (Figura 4 y 5), siguiendo un comportamiento similar al observado en primavera-verano.

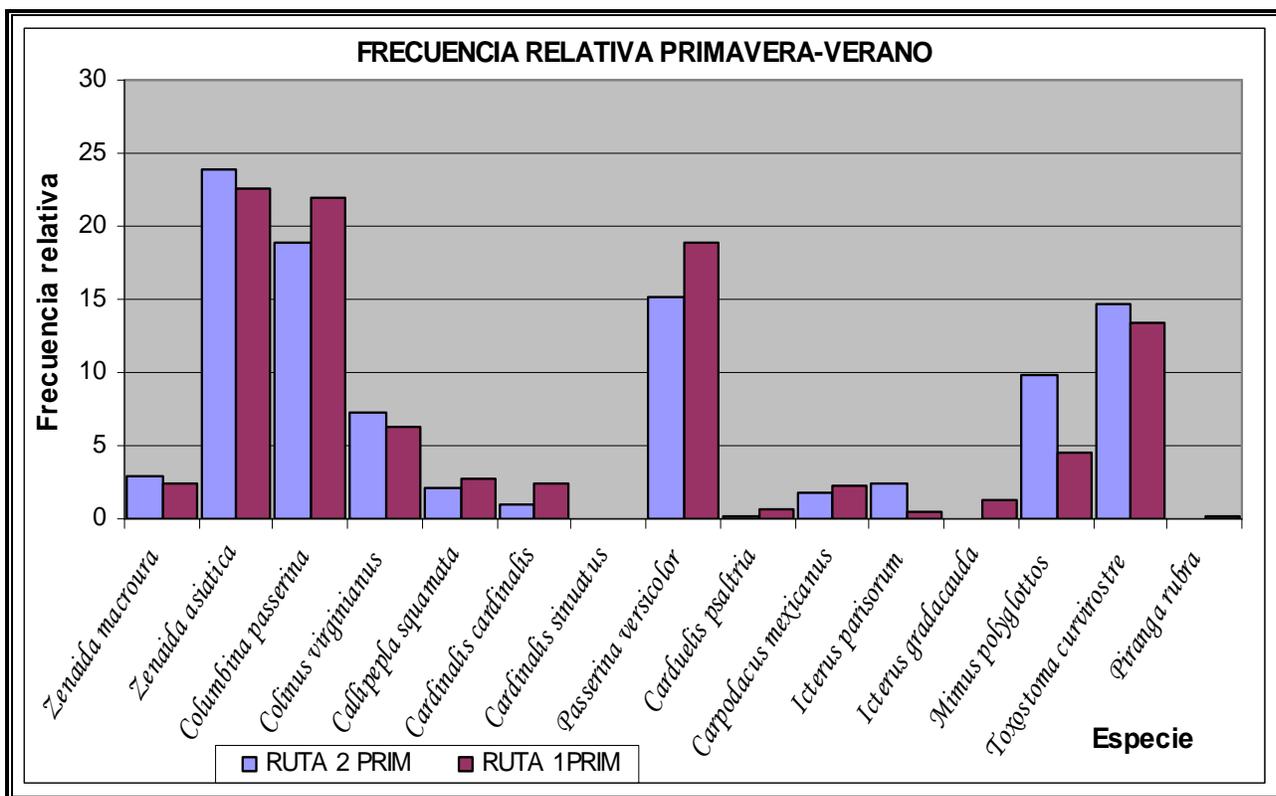


Figura 4. Frecuencia relativa en la ruta 1 y ruta 2 en primavera-verano.

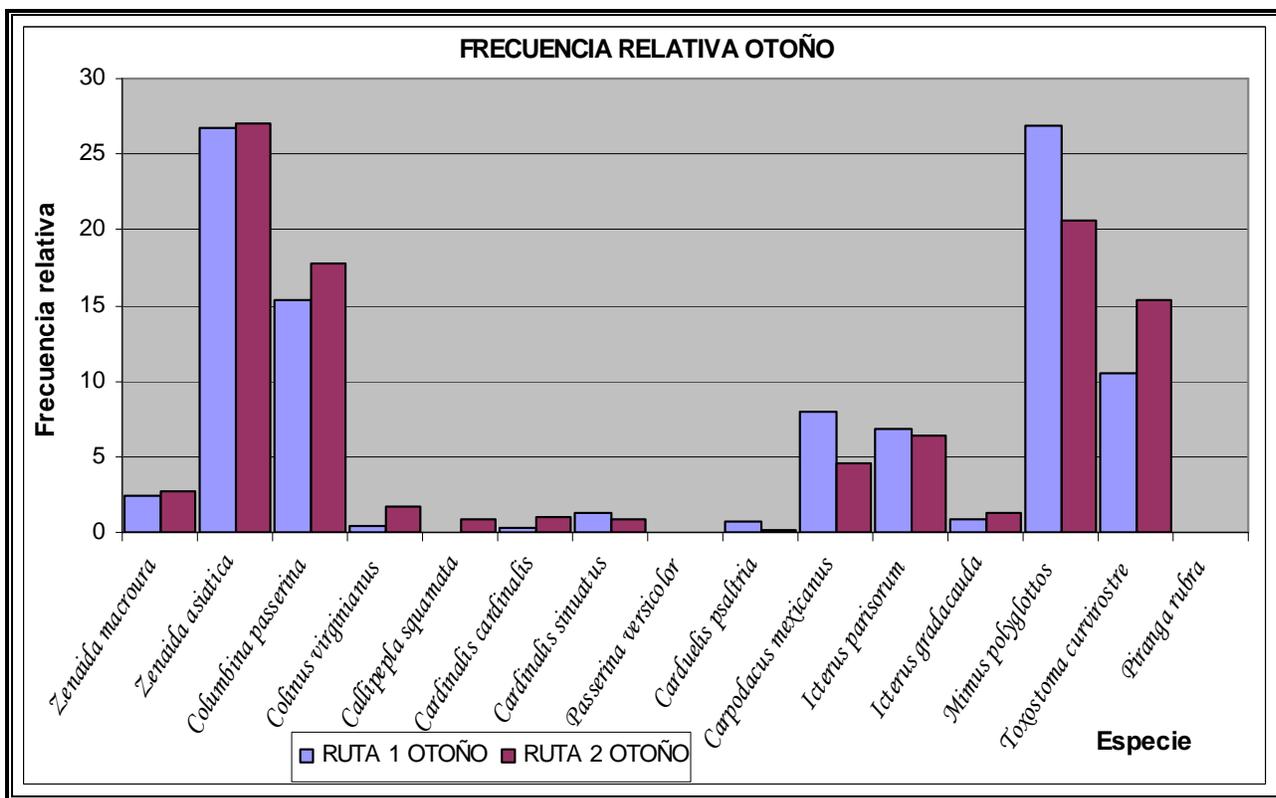


Figura 5. Frecuencia relativa en la ruta 1 y ruta 2 en otoño.

VII.1.3 Abundancia

Las especies más abundantes durante todo el año fueron: *Zenaida asiatica* y *Columbina passerina*, que representan el 52.48% en la ruta 1 y del 61.96% en la ruta 2, por lo que las 13 especies restantes representan sólo el 47.52% y 38.04% en las rutas 1 y 2 respectivamente. Se observa un comportamiento similar en cada una de las 2 épocas registradas; representando estas dos especies el 56.16% y 61.66% en la primavera en la ruta 1 y 2, y el 50.89% y 62.47% en el otoño para la ruta 1 y 2 respectivamente, además de que es en esta última época se registra una abundancia total mayor, pero sólo es un número menor de especies las que muestran mayor predominancia que la registrada para esas mismas especies en primavera-verano (*Zenaida asiatica* y *Mimus polyglottos*). Para otras especies su abundancia disminuye (*Columbina passerina*, *Toxostoma curvirostre*, *Zenaida macroura*, *Colinus virginianus* y *Callipepla squamata*), en algunos casos, especies que fueron comunes durante la primavera no se observaron en el otoño (*Passerina versicolor*), principalmente para la ruta 1, y para algunas especies las detecciones disminuyeron (*C. virginianus* y *C. squamata*) (Figura 6). Las aves más abundantes para ambas rutas fueron similares, para la ruta 1 fueron: *Zenaida asiatica*, *Columbina passerina*, *Mimus polyglottos*, *Passerina versicolor*, *Toxostoma curvirostre* y *Carpodacus mexicanus*. En la ruta 2 fueron: *Z. asiatica*, *C. passerina*, *M. polyglottos*, *T. curvirostre*, *P. versicolor* y *C. mexicanus* (Figura 6; Cuadro 3 y 4).

Los análisis correspondientes no mostraron diferencias significativas entre rutas con respecto a la abundancia de aves ($t_{24}=1.711$, $p=0.13$), a pesar de que en términos generales la abundancia total, tanto por época como por año fue mayor en la ruta 2. De tal forma que la especie extremadamente abundante durante todo el año fue *Zenaida asiatica*; *Toxostoma curvirostre* fue muy abundante durante todo el año; *Columbina passerina* es extremadamente abundante en la primavera y muy abundante en el otoño; *Mimus polyglottos* es abundante en primavera y extremadamente abundante en el otoño; *Carpodacus mexicanus* es común en primavera y abundante en el otoño. Pero con respecto a las calandrias, codornices y cardenales, en los dos últimos casos a pesar de utilizar una escala menor debido a que es más difícil detectarlos, sólo *Colinus virginianus* es abundante durante todo el año y *Callipepla squamata* sólo en primavera en ambas rutas. Para las especies restantes la abundancia relativa es menor comparada con las anteriores, por lo que son muy raras en el sitio de estudio (Cuadros 4 y 5).

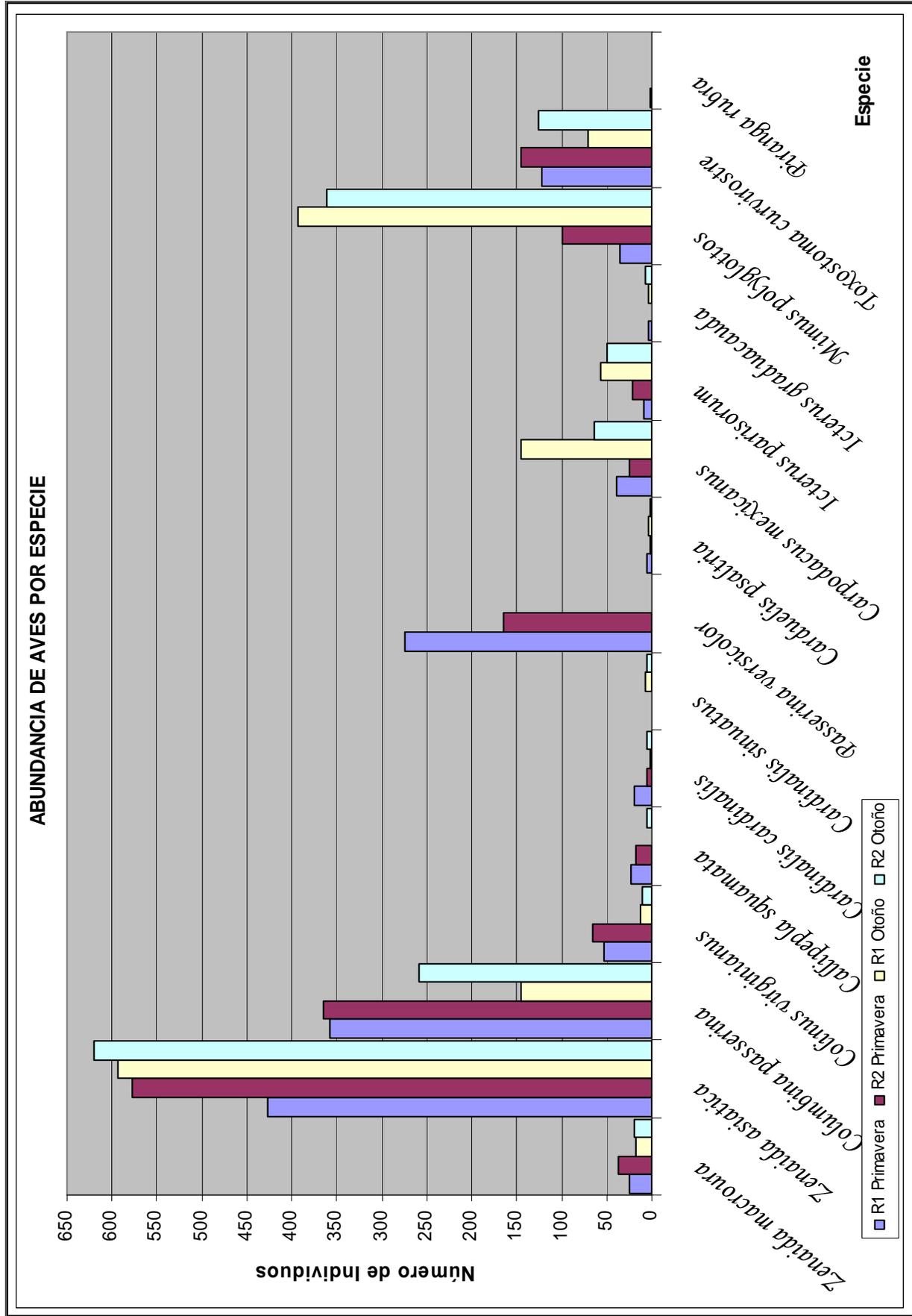


Figura 6. Número de individuos por ruta, por estación, por especie en las rutas muestreadas (mayo-diciembre 2005).

Cuadro 4. Densidad promedio y Abundancia relativa de las especies de interés en el sitio, criterio de Chávez (1999). AE=Abundancia extrema (más de 100 ind); MA=Muy abundante (41 a 99 ind); A=Abundante (16 a 40 ind); C=Común (6 a 15 ind); R=Rara (3 a 5 ind); MR=Muy Rara (1 a 2 ind); SR=Sin registro.

Especies	Densidad promedio (Ha) Ruta 1	Abundancia Relativa Ruta 1 Primavera	Abundancia Relativa Ruta 1 Otoño	Densidad promedio (Ha) Ruta 2	Abundancia Relativa Ruta 2 Primavera	Abundancia Relativa Ruta 2 Otoño
<i>Zenaida macroura</i>	0.121	A	C	0.168	A	C
<i>Zenaida asiatica</i>	3.014	AE	AE	3.541	AE	AE
<i>Columbina passerina</i>	1.488	AE	MA	1.843	AE	MA
<i>Carpodacus mexicanus</i>	0.547	C	A	0.257	C	A
<i>Passerina versicolor</i>	0.810	AE	SR	0.523	MA	SR
<i>Icterus parisorum</i>	0.189	C	A	0.213	C	A
<i>Icterus graduacauda</i>	0.020	R	R	0.020	SR	
<i>Mimus polyglottos</i>	1.272	A	AE	1.363	MA	AE
<i>Toxostoma curvirostre</i>	0.571	MA	MA	0.801	MA	MA

Cuadro 5. Densidad promedio y Abundancia relativa de las especies de interés en el sitio, criterio propio. AE=Abundancia extrema (más de 70 ind), MA=Muy abundante (29 a 70 ind); A=Abundante (11 a 28 ind); C=Común (5 a 10 ind); R=Rara (3 a 4 ind); MR=Muy Rara (1 a 2 ind); SR= Sin registro.

Especies	Densidad promedio (Ha) Ruta 1	Abundancia Relativa Ruta 1 Primavera	Abundancia Relativa Ruta 1 Otoño	Densidad promedio (Ha) Ruta 2	Abundancia Relativa Ruta 2 Primavera	Abundancia Relativa Ruta 2 Otoño
<i>Colinus virginianus</i>	0.198	MA	A	0.227	MA	A
<i>Callipepla squamata</i>	0.068	A	SR	0.068	A	C
<i>Cardinalis cardinales</i>	0.065	A	MR	0.035	C	C
<i>Cardinalis sinuatus</i>	0.0207	SR	C	0.014	SR	C
<i>Carduelis psaltria</i>	0.029	C	R	0.0088	MR	MR
<i>Piranga rubra</i>	0.0029	MR	SR	0	SR	SR

VII.1.4 Densidad de Aves por Hectárea

La densidad promedio de aves por hectárea para la primavera (Cuadro 6), fue de 11.9 +/- 1.95 ind/ha en la ruta 1 y de 13.04 +/- 4.86 ind/ha en la ruta 2; no encontrando diferencias significativas entre sitios ($t_{24}=0.685$, $p=0.399$).

El transecto con mayor densidad de aves en la ruta 1 fue el número 1 seguido por el número 4 y 2; en la ruta 2 fue el número 5 seguido por el 4 y 6. El transecto con menor densidad de aves en la ruta 1 fue el número 12 seguido por el 10 y 3; en la ruta 2 el 11, seguido del 12 y 13. Sin embargo estas diferencias en densidad no son significativas para la ruta 1 ($F_{12,182}=0.14$, $p=0.99$) y tampoco en la ruta 2 ($F_{12,182}=0.60$, $p=0.83$).

En otoño la densidad de aves promedio por hectárea (Cuadro 6), en la ruta 2 fue de un promedio de 13.03 +/- 6.13 ind/ha, valor muy similar al estimado para la primavera, en la que el valor registrado fue de 13.04 +/- 4.86 ind/ha.

En la ruta 1 el número promedio de individuos observados fue de 12.36 +/- 4.78 ind/ha; no encontrando diferencia significativa en la densidad entre rutas ($t_{24}=0.127$, $p=0.684$).

Al realizar un análisis de varianza de dos factores (ruta y época) mostró que no existen diferencias significativas en las densidades entre sitios ni entre estaciones ($F_{1,48}=0.316$, $p=0.859$). En la ruta 1 los transectos con mayor densidad de individuos fueron el 2 y 4; en la ruta 2 los transectos con mayor densidad fueron el 1 y 7.

Los transectos con menor densidad de aves en la ruta 1 fueron el 11 y 12, en la ruta 2 el 12 y 13; sin resultar ser significativas tales diferencias en la ruta 1 ($F_{12,182}=0.54$, $p=0.88$) ni en la ruta 2 ($F_{12,182}=0.70$, $p=0.74$).

Cuadro 6. Densidad promedio estacional de aves por transecto. SD=Desviación estándar.

Transecto	Densidad Ha y Desviación estándar (SD) Ruta 1		Densidad Ha y Desviación estándar (SD) Ruta 2	
	Primavera	Otoño	Primavera	Otoño
1	15.76 (2.51)	13.83 (2.96)	15.66 (2.53)	20.33 (6.13)
2	12.55 (2.08)	21.11 (6.8)	15.21 (2.8)	15.66 (4.15)
3	10.01 (1.76)	18.33 (4.48)	14.88 (2.71)	10.78 (2.76)
4	13.21 (3.31)	18.88 (5.25)	19.33 (4.78)	19.33 (4.76)
5	11.33 (2.61)	14.45 (6.08)	21.11 (6.06)	18.66 (6.13)
6	12.1 (2.63)	12.45 (4.31)	17.45 (6.05)	12.45 (3.2)
7	12.21 (2.15)	9.55 (3.71)	14.1 (3.08)	20.16 (6.06)
8	11.33 (1.81)	7.55 (3.01)	12.88 (4.16)	15.33 (4.91)
9	15 (5.15)	11.45 (3.68)	8.33 (3.35)	15.78 (4.96)
10	9.76 (2.36)	11.78 (5.11)	9.45 (2.36)	9 (2.81)
11	11.88 (2.88)	6.66 (2.7)	6.11 (2.2)	7.21 (5.81)
12	9.1 (2.61)	7.21(3.1)	6.88 (1.5)	3 (1.9)
13	10.33 (1.63)	7.55 (5.01)	8.11 (1.6)	1.73 (1.16)
Promedio	11.9 (1.95)	12.36 (4.78)	13.04 (4.86)	13.03 (6.31)

VII.2 CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN

VII.2.1 Composición Vegetal

En total se encontraron 53 especies vegetales dentro de los 26 transectos (13 en cada ruta) que formaron parte del estudio, pero sólo se utilizaron 50 especies para los análisis, ya que 3 de las especies se presentan en la zona pero no se encontraron durante los muestreos de vegetación (Anexo 2). De estas 53 especies vegetales, 34 se presentan en ambos sitios, número que representa el 64.15% del total de especies encontradas. De las ocho especies restantes (*Coryphantha pallida*, *Bidens ferulifolia*, *Opuntia leptocaulis*, *Vernonia sp.*, *Opuntia erinaceae*, *Quilloja sopanaria*, *Cardiospermum corindum* y *Cenchrus incertus*) sólo se encuentran en la ruta 1 y 10 más son exclusivas de la ruta 2 (*Opuntia gracilis*, *Brickellia sp.*, *Salvia polystachya*, *Acacia spp.*, *Opuntia pestifer*, *Ptelea trifoliata*, *Stenocereus sp.*, *Acacia constricta* y *Turnera diffusa*).

VII.2.2 Cobertura Vegetal

Las especies vegetales más importantes por su cobertura total en la ruta 1 fueron *Chenopodium album* que representa el 19.93% de la cobertura de esta ruta, *Croton fruticosus* (14.58%), *Prosopis sp.* (9.67%). En la ruta 2 las especies vegetales con mayor cobertura fueron *Chenopodium album* (19.93%), *Croton fruticosus* (16.64%), *Cordia boissieri* (14.50%), *Prosopis sp.* (12.35%) y *Celtis pallida* (9.88%) (Figura 7).

En cuanto a cobertura vegetal en la ruta 1 en promedio se encontró 17.44 ramas por transecto (rpt), y en la ruta 2 este número promedio fue mayor, 21.80 rpt, (Cuadro 7); al realizar la prueba de t correspondiente a la cobertura, ésta mostró la existencia de diferencia significativa ($t_{24}=3.091$ $p=0.0078$) en la cobertura entre rutas, resultando mayor en la ruta 2. Al realizar el análisis de varianza con 50 especies vegetales en 13 transectos, indicó que no existen diferencias significativas en la cobertura entre transectos en la ruta 1 ($F_{12,533}=0.28$, $p=0.99$), ni en la ruta 2 ($F_{12,559}=0.19$, $p=0.99$).

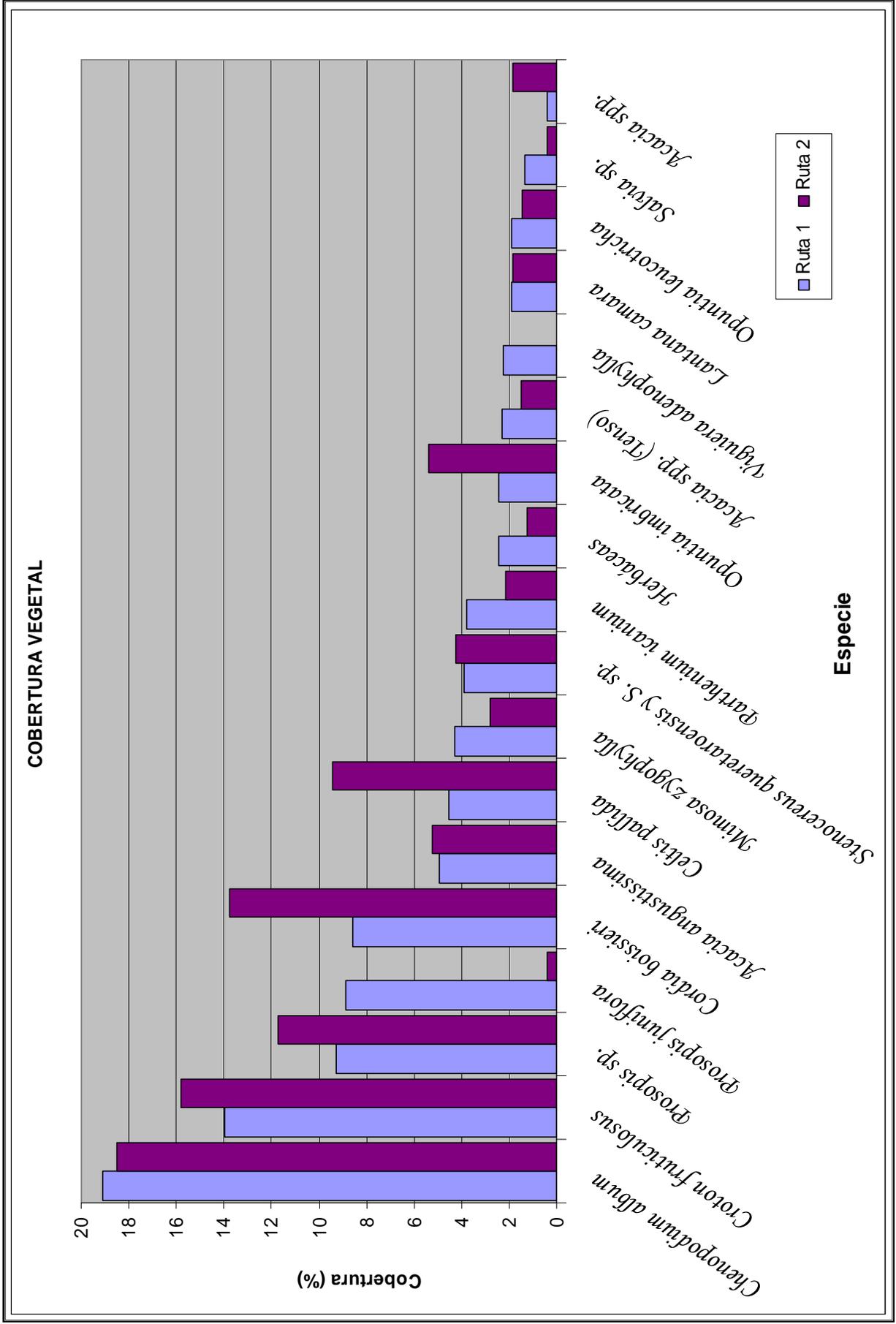


Figura 7. Porcentaje de cobertura vegetal relativa por especie en la ruta 1 v 2 (7.8 Ha.).

VII.2.3 Densidad Vegetal por Especie

En la ruta 1 las especies con mayor densidad vegetal fueron el amargoso (*Chenopodium album*) con una densidad de 44.8 individuos por transecto (ipt); el palillo (*Croton fruticosus*) con 29.5 ipt; trompillo (*Cordia boissieri*) con 13.2 ipt; mezquite (*Prosopis sp.*) con 10.53 ipt; amargoso blanco (*Parthenium hysterophorus*) con 9.1 ipt y la gavia (*Acacia angustissima*) con 8.8 ipt, (Figura 8).

En la ruta 2 las especies vegetales con mayor densidad fueron *Chenopodium album* con 59.3 ipt; *Cordia boissieri* con 23.7 ipt; *Celtis pallida* con 18.7 ipt; *Prosopis sp.* con 13.9 ipt; *Acacia angustissima* con 11.8 ipt y *Parthenium hysterophorus* con 7.9 ipt (Figura 8).

VII.2.4 Densidad Vegetal por Transecto

La densidad vegetal promedio por transecto en la ruta 1 fue de 10.34 ipt, mientras que en la ruta 2 alcanzó una densidad de 12.81 ipt, (Cuadro 7); al realizar una prueba de t, ésta indica que existe diferencia significativa ($t_{24}=3.46$, $p=0.0018$), siendo por tanto mayor en la ruta 2; debido a que aunque son las mismas especies las más conspicuas en ambas rutas, como algunas arbustivas: *Chenopodium album*, *Croton fruticosus*, y algunas otras especies como *Prosopis sp.*, *Cordia boissieri*, y *Celtis pallida*, el número de individuos es mayor en la ruta 2. Sin embargo en ambas rutas se observa un mayor número de individuos de amargoso, el cual se sabe que se distribuye en sitios perturbados.

En cuanto a la densidad vegetal entre transectos de una misma ruta, al realizar un análisis de varianza de dos factores (Ruta y estación del año) no se encontraron diferencias significativas, en la densidad que alberga cada uno de los transectos en la ruta 1 ($F_{12,533}=0.20$, $p=0.99$), ni en la ruta 2 ($F_{12,559}=0.42$, $p=0.1$). Sin embargo el índice de equiparidad indica una abundancia muy desigual de especies entre transectos (Cuadro 7).

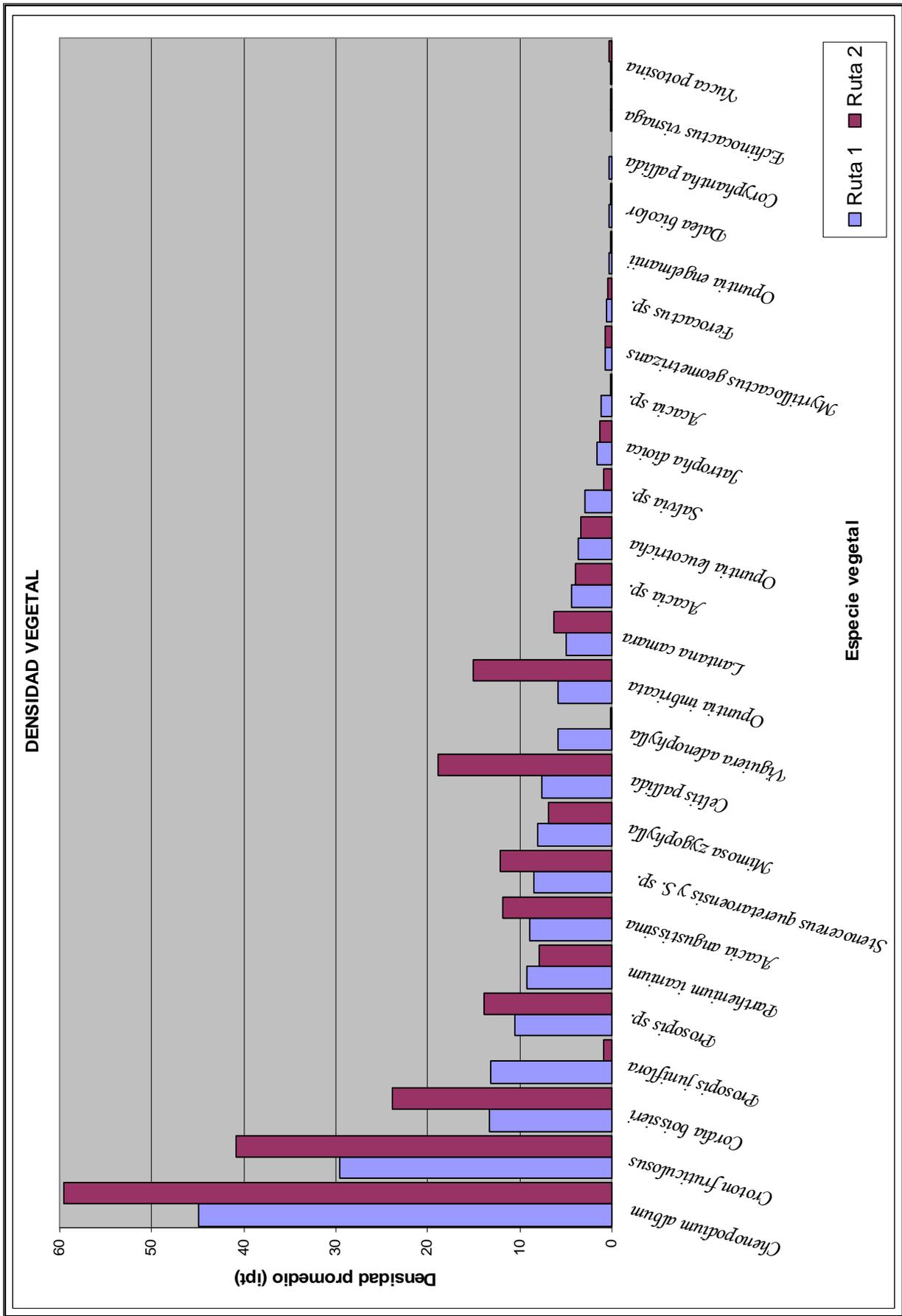


Figura 8. Densidad promedio (individuos por transecto =ipt) por especie vegetal, en cada una de las rutas.

VII.2.5 Riqueza y Diversidad Vegetal

De las 53 especies vegetales registradas para el sitio de estudio, sólo se utilizaron 50 especies para los análisis; 42 especies se localizaron en la ruta 1 y 44 especies en la ruta 2. En la ruta 1 destacan por su riqueza específica los transectos 6 y 7, con 25 y 24 especies respectivamente. En la ruta 2 los transectos con mayor número de especies fueron el número 2, 1 y 3, con 26, 23 y 23 especies respectivamente (Cuadro 7). Al realizar una prueba de t se observó que no existe diferencia significativa entre rutas en cuanto a la riqueza vegetal ($t_{24} = 0.127$, $p = 0.859$).

El índice de diversidad vegetal de Shannon-Wiener (Cuadro 7) en la ruta 1 fue de 2.73 y en la ruta 2 de 2.52. Al comparar los índices de diversidad de especies vegetales utilizando la prueba t de Hutcheson (Hutcheson, 1970; Zar 1999) mostró que existen diferencias significativas entre rutas en cuanto a la diversidad que mantiene una ruta y otra ($t_{2000} = 2.576$, $p < 0.01$), siendo mayor la diversidad vegetal en la ruta 1.

Como se puede observar en el cuadro 7, en el transecto 13 de la ruta 2 se encontró el menor índice de diversidad, menor diversidad de estratos foliares y menor número de especies, sin embargo es de las parcelas con mayor cobertura (2da) y de las de mayor densidad (3ra); lo que sugiere una dominancia de algunas especies.

En la ruta 1, el transecto 10 fue en el que se observó menor índice de diversidad de especies (2.22), pero el de mayor densidad (Cuadro 7).

El valor de equiparidad en la ruta 1 fue de 0.22 y de 0.20 para la ruta 2 como se puede observar en el cuadro 7, los valores del índice de equiparidad son bajos lo que indica que el parecido entre transectos de una misma ruta, expresado por la densidad de especies vegetales que comparten es mínimo, por lo que existe una importante diferencia en cuanto a las abundancias de cada una de las especies que comparten, lo que puede estar determinando la diferencia (aunque no significativa) de las densidades de aves en ambas rutas.

Cuadro 7. Características de la estructura de la vegetación.

	Número de Transecto	Cobertura (ramas por transecto)	Densidad (individuos por transecto)	Diversidad de especies (Shannon-Wiener)	Diversidad estratos Foliares (Shannon-Wiener)	Riqueza (Número de especies por transecto)	Índice de Equiparidad
T R A N S E C T O S R U T A 2	1	18.3	9.47	2.693	1.801	23	0.258
	2	20.5	10	2.518	1.677	26	0.232
	3	22.86	10.04	2.479	1.857	23	0.238
	4	23.05	11	2.421	1.889	20	0.243
	5	19.31	12.68	2.090	1.627	19	0.213
	6	25.33	16.6	2.207	1.725	15	0.245
	7	22.55	13.27	2.400	1.865	18	0.250
	8	18.04	11.9	2.299	1.535	21	0.227
	9	18.66	11.71	2.406	1.716	21	0.238
	10	24.5	15.44	2.347	1.766	18	0.244
	11	24.62	15.37	2.317	2.019	16	0.251
	12	21.06	14.43	2.063	1.757	16	0.224
	13	24.64	14.66	1.736	1.576	15	0.193
		Promedio	21.801	12.813	2.522	2.522	44
T R A N S E C T O S R U T A 1	1	16.17	8.23	2.498	1.424	17	0.265
	2	13.57	8.61	2.526	1.539	21	0.249
	3	16.55	9.42	2.476	1.369	20	0.248
	4	15.05	8.3	2.538	1.385	20	0.255
	5	17.47	9.35	2.370	1.635	20	0.238
	6	16.36	9	2.742	1.594	25	0.256
	7	20.56	10.69	2.331	1.233	24	0.223
	8	18.89	12.42	2.460	1.623	19	0.251
	9	18.8	11.5	2.315	1.797	18	0.241
	10	23.33	14.66	2.229	1.982	15	0.247
	11	14.94	10.2	2.335	1.624	19	0.238
	12	15.55	10.33	2.401	1.726	20	0.241
	13	19.56	11.75	2.384	1.721	16	0.259
		Promedio	17.446	10.343	2.737	2.723	42

VII.2.6 Diversidad de Estratos Foliares

Se obtuvieron 16 estratos foliares con una distancia de 50 cm. entre sí, de tal forma que en el primer estrato se incluyen plantas con alturas que van de 0 hasta 50 cm.

Como se puede observar en las figuras 9 y 10, tanto en la ruta 2 como en la ruta 1 el estrato más dominante es el que contiene a plantas de 0 a 50 cm. de altura, en el que se ubican especies arbustivas como: *Chenopodium album*, *Parthenium icanium*, *Acacia angustissima*, *Celtis pallida*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Prosopis juniflora*, *Croton fruticulosus*, que son también de las plantas que se encuentran más comúnmente en el sitio visitado. El estrato que le sigue en dominancia es el que incluye a plantas de 51 a 100 cm. y el tercer estrato en dominancia es el que incluye a especies vegetales de 101 a 150 cm.; de tal forma que en los estratos de mayor altura se alojan muy pocas especies de plantas, observándose una estratificación similar en ambas rutas.

La diversidad de estratos foliares en la ruta 1 fue de 2.72 y en la ruta 2 de 2.52 (Cuadro 7). Al comparar estos índices de diversidad mediante la prueba t de Hutcheson (Hutcheson, 1970), se mostró que existen diferencias significativas entre rutas ($t_{2000} = 2.576$, $p < 0.01$). Como se puede observar en las figuras 9 y 10, la estratificación parece similar, pero la prueba t de Hutcheson demuestra que hay diferencias significativas en cuanto a la estratificación entre rutas, por lo que es mayor la diversidad de estratos foliares en la ruta 1.

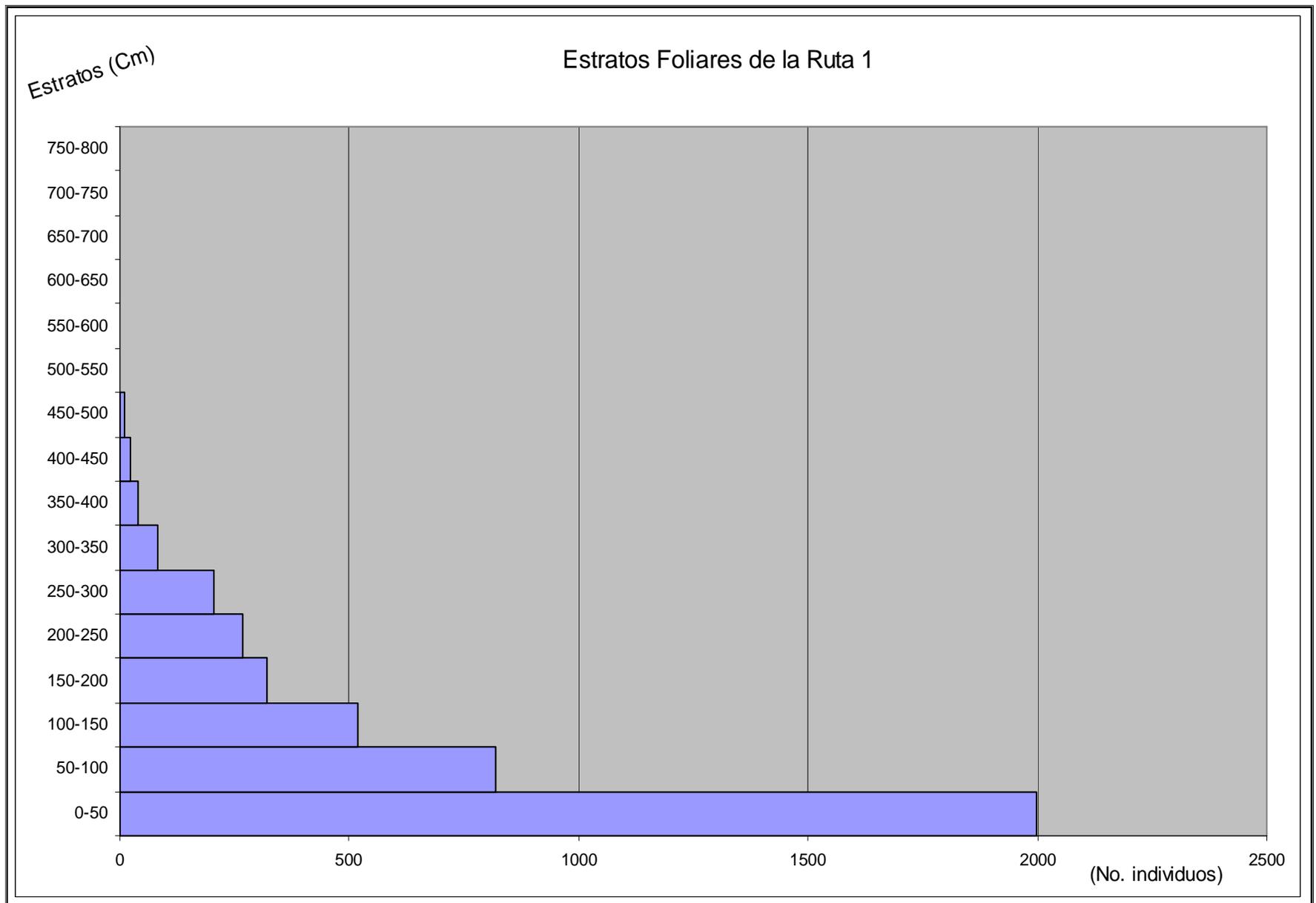


Figura 9. Perfil de estratificación de la vegetación de la ruta 1.

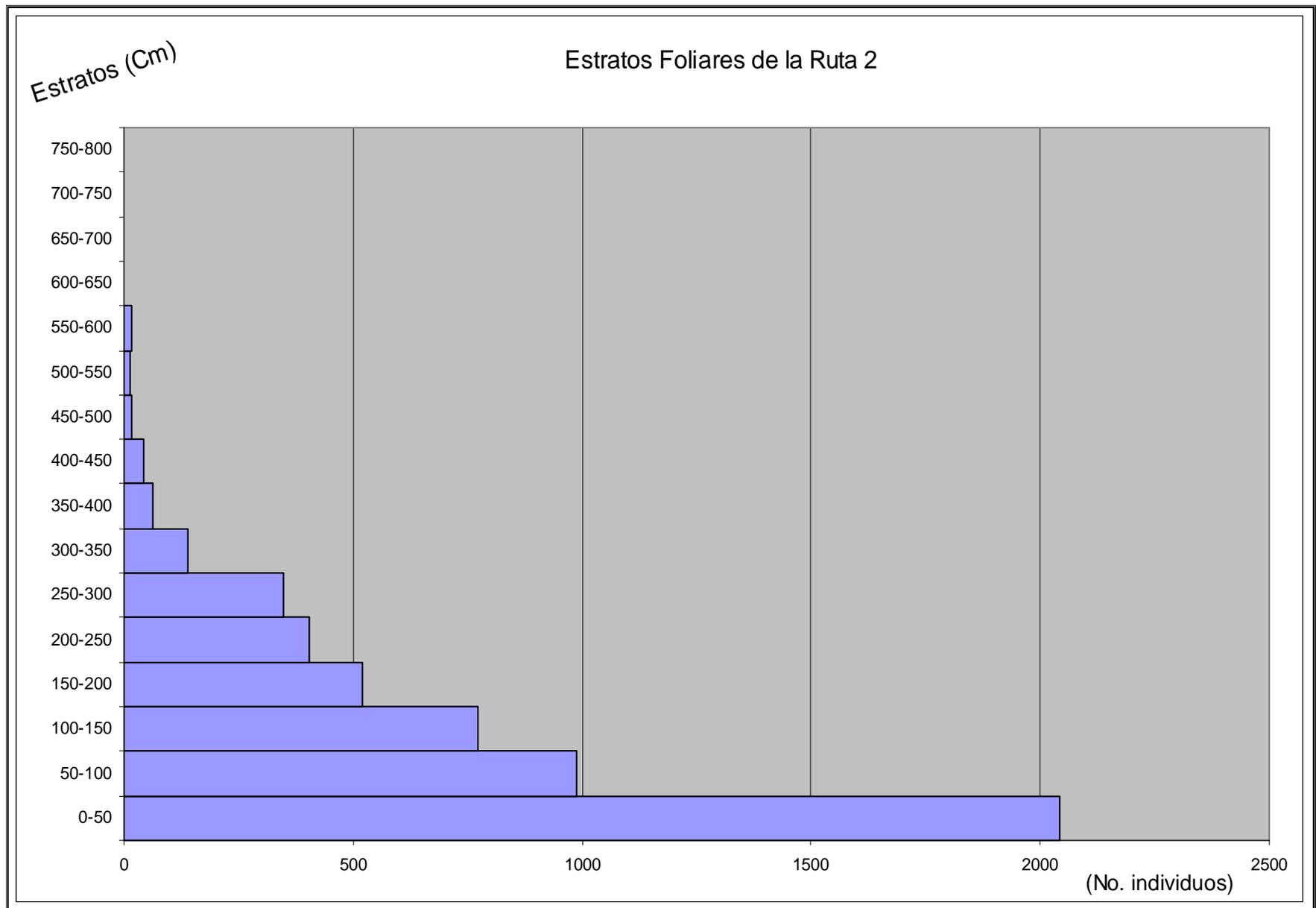


Figura 10. Perfil de estratificación de la vegetación de la ruta 2.

VII.3 RELACIONES ECOLÓGICAS

Se analizaron las relaciones utilizando pruebas de correlación múltiple de la estructura del hábitat y la densidad de aves de interés por época del año, en cada una de las rutas muestreadas para cada uno de los transectos. Para la ruta 1, no se observó correlación lineal significativa de la densidad de aves con ninguno de los respectivos parámetros de vegetación medidos, y ésto se observó tanto para la época de primavera-verano (Cuadro 8) como para el otoño (Cuadro 9).

Cuadro 8. Relaciones de correlación múltiple de la densidad de aves en primavera en la ruta 1 con las características de la vegetación.

R= .59606434 R ² = .35529269 Adjusted R ² = ----- F(5,7)=.77153 p<.59909 Std.Error of estimate: 3.2409							
N=13	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(7)	p-level	coef correl parcial
Intercept			13.60056	29.75366	0.457105	0.661443	
Var8	0.273713	0.647741	0.31346	0.74180	0.422565	0.685290	0.309
Var9	-0.785438	0.860764	-1.29902	1.42360	-0.912489	0.391853	-0.392
Var10	0.156823	0.454514	3.70278	10.73161	0.345035	0.740204	0.001
Var11	-0.039774	0.511900	-0.61004	7.85129	-0.077700	0.940241	0.001
Var12	-0.269001	0.420362	-0.29438	0.46001	-0.639926	0.542590	-0.248

Var8=cobertura vegetal, var9=densidad vegetal, var10=diversidad vegetal, var11=diversidad de estratos foliares, var12=riqueza vegetal.

Cuadro 9. Resultado de la correlación múltiple de la densidad de aves en otoño en la ruta 1 con las características de la vegetación.

R= .55166613 R ² = .30433552 Adjusted R ² = ----- F(5,7)=.61246 p<.69529 Std.Error of estimate: 1.2771							
N=13	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(7)	p-level	coef correl parcial
Intercept			11.81389	11.72430	1.00764	0.347181	
Var8	0.51968	0.672852	0.22576	0.29230	0.77236	0.465175	0.141
Var9	-1.02177	0.894134	-0.64104	0.56096	-1.14275	0.290715	-0.321
Var10	0.01672	0.472135	0.14978	4.22875	0.03542	0.972734	0.118
Var11	0.00952	0.531745	0.05541	3.09377	0.01791	0.986210	-0.031
Var12	-0.30016	0.436659	-0.12460	0.18127	-0.68739	0.513959	-0.227

Var8=cobertura vegetal, var9=densidad vegetal, var10=diversidad vegetal, var11=diversidad de estratos foliares, var12=riqueza vegetal.

Para la ruta 2, los resultados de los análisis (Cuadros 10 y 11) muestran un comportamiento similar al observado en la ruta 1, ya que tampoco se observa correlación lineal significativa de la densidad de aves en cada estación con alguno de los indicadores de la estructura del hábitat analizados. La relación más cercanamente significativa se registra entre la densidad de aves en otoño y la diversidad vegetal en donde $p=0.082$, $t_{(2)}=2.028$ y con un coeficiente de correlación de 1.268 (Cuadro 11). En ninguna de las 2 rutas se observó que el conjunto de parámetros de la estructura vegetal analizados mostrara una correlación lineal significativa con la densidad de aves registrada en cada una de ellas (Cuadros 8, 9,10 y 11), ya que $p>0.05$.

Cuadro 10. Resultado de la correlación múltiple de la densidad de aves en primavera en la ruta 2 con las características de la vegetación.

R= .55885565 R ² = .31231964 Adjusted R ² = ----- F(5,7)=.63583 p<.68052 Std.Error of estimate: 3.9732							
N=13	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(7)	p-level	coef correl parcial
Intercept			43.7802	39.67515	1.10347	0.306309	
Var25	0.53346	0.544894	0.7392	0.75499	0.97902	0.360185	0.309
Var26	-1.14234	0.965676	-1.7805	1.50511	-1.18294	0.275448	-0.363
Var27	0.83036	0.821336	12.5933	12.45647	1.01098	0.345686	0.316
Var28	-0.74275	0.642483	-20.1826	17.45797	-1.15607	0.285582	-0.365
Var29	-1.01433	1.198845	-1.0837	1.28088	-0.84609	0.425479	-0.250

Var25=cobertura vegetal, var26=densidad vegetal, var27=diversidad vegetal, var28=diversidad de estratos foliares, var29=riqueza vegetal.

Cuadro 11. Resultado de la correlación múltiple de la densidad de aves en otoño en la ruta 2 con las características de la vegetación.

R= .77541584 R ² = .60126972 Adjusted R ² = .31646238 F(5,7)=2.1111 p<.17870 Std.Error of estimate: 3.3169							
N=13	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(7)	p-level	coef correl parcial
Intercept			35.1048	33.12120	1.05989	0.324390	
Var25	0.01458	0.414914	0.0221	0.63027	0.03513	0.972957	-0.064
Var26	-0.81327	0.735322	-1.3897	1.25648	-1.10601	0.305279	-0.314
Var27	1.26839	0.625413	21.0896	10.39878	2.02808	0.082145	-0.553
Var28	-0.59991	0.489224	-17.8716	14.57408	-1.22626	0.259748	-0.357
Var29	-1.17450	0.912871	-1.3757	1.06929	-1.28660	0.239148	-0.355

Var25=cobertura vegetal, var26=densidad vegetal, var27=diversidad vegetal, var28=diversidad de estratos foliares, var29=riqueza vegetal.

De acuerdo a los resultados de las pruebas de correlación múltiple (Cuadro 12), se observa que de las 4 especies vegetales elegidas para el análisis, la especie con la que existe una más fuerte correlación es con *Myrtillocactus geometrizans*, al observarse valores de correlación en la mayoría de los casos cercanos a 1, además de que el número de especies de aves con las que se observa que está relacionado es mayor que las otras tres especies vegetales. Posteriormente la especie con la que se observan relaciones significativas es con *Stenocereus spp*, y las especies con las que existe una relación significativa menor fue con *Opuntia leucotricha* y *Opuntia imbricata*. Así también se observa que las especies de aves con mayor densidad muestran un valor de correlación menor, por lo que su éxito al parecer no está tan relacionado con la densidad de estas especies vegetales, y tal vez se deba a que son más generalistas. También se muestra que en términos generales las aves presentan una relación con las mismas especies vegetales en ambas rutas y con un coeficiente similar de correlación.

Además se observa que las especies que se alimentan de granos como: *Zenaida macroura*, *Columbina passerina*, los cardenales y las codornices, disminuyen para el otoño cuando se observa una menor disponibilidad de semillas, y se observa un aumento en la presencia de las especies que son más generalistas como: *Z. asiatica*, *M. polyglottos* e *I. parisorum* cuando la abundancia de insectos y de otras especies de plantas es mayor que en la época seca; sin embargo se observa que otras especies de aves más generalistas como *I. graduacauda* no siguen el mismo patrón, ya que para la época húmeda es cuando disminuye su abundancia. Así también se muestra que *Myrtillocactus geometrizans*, *Stenocereus spp*, *Opuntia leucotricha* y *Opuntia imbricata* son determinantes en la presencia de la mayoría de las especies de aves, probablemente por la importancia que tienen para su alimentación al ser su principal fuente.

Al realizar los análisis de correlación múltiple de la densidad de cada especie de aves por ruta en la época del otoño con la respectiva densidad de 4 especies vegetales (*Stenocereus queretaroensis* y *S. sp.*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia leucotricha* y *Opuntia imbricata*) con las que se creyó existía relación.

Cuadro 12. Valores de correlación lineal significativa de la densidad de aves y densidad vegetal por especie en cada una de las dos rutas muestreadas.

Especie	Especie vegetal Ruta 1	CCR	PCCR	Especie vegetal Ruta 2	CCR	PCCR
Zenaida macroura	Myrtillocactus geometrizans	0.996	0.00000	Myrtillocactus geometrizans	0.998	0.000000
Zenaida asiatica	Opuntia leucotricha	0.576	0.03900	Stenocereus queretaroensis y S. sp.	0.576	0.039000
Columbina passerina	Opuntia leucotricha	0.989	0.00000	Stenocereus queretaroensis y S. sp.	0.821	0.000300
Colinus virginianus	Myrtillocactus geometrizans	0.835	0.00030	Myrtillocactus geometrizans	0.899	0.000020
Callipepla squamata	Myrtillocactus geometrizans Opuntia imbricata Stenocereus queretaroensis y S. sp.	0.943 0.609 0.616	0.00090 0.00001 0.04600	Myrtillocactus geometrizans	0.999	0.000000
Cardinalis cardinales	Myrtillocactus geometrizans Opuntia imbricata	0.950 0.634	0.00000 0.01900	Myrtillocactus geometrizans	0.866	0.000120
Cardinalis sinuatus	Myrtillocactus geometrizans Opuntia imbricata	0.950 0.634	0.00000 0.01900	Myrtillocactus geometrizans Opuntia imbricata	0.939 0.666	0.000000 0.017000

Especie	Especie vegetal Ruta 1	CCR	PCCR	Especie vegetal Ruta 2	CCR	PCCR
Passerina versicolor	Myrtillocactus geometrizans	0.943	0.00000	Myrtillocactus geometrizans	0.994	0.000000
	Opuntia imbricata	0.609	0.04600			
	Stenocereus queretaroensis y S. sp.	0.616	0.04300			
Carduelis psaltria	Myrtillocactus geometrizans	0.978	0.00000	Myrtillocactus geometrizans	0.933	0.000000
Capodacus mexicanus	-----	-----	-----	Opuntia leucotricha	0.862	0.000014
Icterus parisorum	-----	-----	-----	Myrtillocactus geometrizans	0.811	0.000700
Icterus graduacauda	Myrtillocactus geometrizans	0.879	0.00040	Myrtillocactus geometrizans	0.900	0.000000
	Stenocereus queretaroensis y S. sp.	0.652	0.02900			
Mimus polyglottos	Myrtillocactus geometrizans	0.739	0.00590	Stenocereus queretaroensis y S. sp.	0.794	0.000600
	Opuntia imbricata	0.675	0.01500			
Toxostoma curvirostre	Opuntia leucotricha	0.992	0.00000	Stenocereus queretaroensis y S. sp.	0.629	0.028000
				Opuntia leucotricha	0.633	0.026000
Piranga rubra	Myrtillocactus geometrizans	0.943	0.00000	Myrtillocactus geometrizans	0.993	0.000000
	Opuntia imbricata	0.609	0.04600			
	Stenocereus queretaroensis y S. sp.	0.616	0.04300			

CCR=Coefficiente de correlación; PCCR= Probabilidad del coeficiente de correlación

VIII. DISCUSIÓN

VIII.1 Riqueza y Densidad Avifaunística

En cuanto al listado avifaunístico resultante del estudio, puede considerarse aproximadamente completo y representativo de acuerdo con Gómez de Silva & Medellín (2001) ya que se registraron especies en las familias y/o géneros mencionados por estos autores como omnipresentes en sitios de estudio en México, realizados en un área de por lo menos 1 Km². Dichos autores registran entre 40 y 50 especies, y entre 20 y 25 familias para las zonas desérticas del país; el hecho de que se hayan registrado 71 especies; mayor número de especies y familias que las señaladas por los investigadores antes mencionados, se debe a que en la presente lista se incluyen algunas especies de aves acuáticas, observadas en o cercanas a un río y un manantial colindantes con la zona de estudio, las cuales no incluyen en su estudio los investigadores antes mencionados. Sin embargo no se incluyeron en los análisis por no ser parte de los objetivos inicialmente propuestos, pero se revisó si alguna de ellas se encontraba en alguna categoría de riesgo publicada en la NOM-059-ECOL-2001, o en alguna otra lista oficial. Como resultado de esa revisión, se encontraron algunas especies en diferentes categorías de riesgo, por lo que se considera importante tomar medidas para proteger los ambientes en donde éstas se distribuyen, ya que dichos sitios han sido profundamente dañados por la explotación y degradación de sus recursos, como por ejemplo las causadas por las descargas de aguas negras de ciudades como Rioverde a las corrientes de las que dependen estas poblaciones, y lo que seguramente ha causado daño en su densidad y diversidad; además de buscar la forma de proteger y conocer más sobre especies como *Glaucidium sanchezi* que es una especie endémica.

Como se mencionó anteriormente en total se registraron 71 especies de aves (Anexo 1), incluidas las detectadas en el sitio de estudio y sus alrededores. Dicho número de especies es mayor que el que ha sido reportado para otros sitios con similar tipo vegetal como el matorral xerófilo de Sierra Gorda para el que se

reportan 55 especies de aves (González, 2001), el cual es considerado un sitio importante por su diversidad; una región de la parte este-central de Illinois, Estados Unidos, en donde se reportan 52 especies (Karr, 1968); que el de una selva baja de Jalisco con 45 especies (Moya, 1999) y que en el desierto de Chihuahua para donde se reportan 28 especies (Naranjo y Raitt, 1993). Sin embargo, el número de especies registradas llega a ser menor al registrado en sitios reconocidos por su biodiversidad como el estado de Veracruz, para el que se reportan 126 especies de aves en una selva en regeneración y 99 especies en un pastizal ganadero (Bojorques y López-Mata, 2005). Por lo que la diversidad de aves se relaciona más con el tipo de vegetación y la madurez de los ambientes.

Para el sitio de estudio las densidades promedio registradas por hectárea son menores a las que se han reportado para algunas otras áreas con vegetación de selvas bajas, para las cuales se han reportado densidades de un promedio de 33.2 individuos para la estación de primavera y de 27.9 individuos para la época de otoño (Moya, 2002) en la selva baja de Estipac, Jalisco.

En cuanto a la densidad de aves en algunas especies como *Mimus polyglottos*, la densidad promedio registrada por hectárea en este estudio es de 1.272 y 1.36 individuos por hectárea para la ruta 1 y 2 respectivamente, la cual es mayor a la registrada en el desierto de Chihuahua, para el que se reporta una densidad de 0.15 ind/ha, lo que también es comprensible dado que los sitios más desérticos presentan menor diversidad de especies, así como menor abundancia, dada la capacidad de carga que pueden mantener estos ambientes. El sitio de estudio presenta una densidad muy similar (0.121 y 0.168 ind/ha en las rutas 1 y 2) a la reportada para *Zenaida macroura* en la región central sur del desierto Chihuahuense de Nuevo México en donde se registraron densidades de 0.103, 0.339 y 0.073 ind/ha en potreros en estado seral final, medio e inicial respectivamente (Joseph et al., 2004). Sin embargo la densidad que alberga para *Colinus virginianus* es menor a la registrada en la región de Illinois, Estados Unidos, en donde alcanza una densidad de 0.85 ind/ha (Karr, 1968). Por lo que la diversidad y densidad de especies resulta

además mayor en ambientes en donde la diversidad de parches y la disponibilidad de recursos es mayor como ocurre en algunos sitios de las ciudades (165 especies en el parque Tezozomoc, Ramírez, 2000), no obstante sólo para algunas especies que se han adaptado bien a las actividades humanas.

A pesar de que como ya se mencionó, existe una importante diversidad y abundancia en el sitio; para el presente trabajo se le dio mayor enfoque a especies de aves reconocidas oficialmente bajo aprovechamiento, de las cuales se observaron 25 especies incluidas las canoras y de ornato (INE y CONABIO, 1996) así como las cinegéticas, número menor en comparación con otras regiones de México. Sólo se consideraron 15 especies, las otras 10 (*Molothrus aeneus*, *Turdus sp.*, *Momotus momota*, *Icterus wagleri*, *Corvus corax*, *Volatinia jacarina*, *Passerina caerulea*, *Salpinctes obsoletus*, *Euphonia affinis*) no se incluyeron en los análisis en el presente estudio, ya sea porque no fueron observadas durante los muestreos, o por no ser consideradas como aprovechables para la región.

En términos generales, se observó una mayor abundancia, aunque no significativa, en la estación de otoño que en primavera. Esto se debió a que la abundancia de algunas especies como *Zenaida asiatica*, *Columbina passerina* y *Mimus polyglottos* fue mayor en otoño que en primavera, lo que en general se esperaba como consecuencia de la integración de nuevos individuos a la población, después del periodo reproductivo. No obstante, en otras especies como *Toxostoma curvirostre* la abundancia fue menor o similar a la observada en primavera, o en algunas otras especies como *Passerina versicolor* no se le registró en otoño, lo que puede estar relacionado con la migración a otros sitios para la búsqueda de alimento debida a las variaciones estacionales lo que repercute en la disponibilidad de éste, reflejando cambios en las densidades de aves (McNaughton and Wolf 1970; Leck, 1972; Pyke and Recher, 1986; Martin and Karr, 1986; Loiselle and Blake 1991; Poulin, Lefebvre and McNeil, 1993), o bien puede deberse a la migración de algunas especies a otras zonas a consecuencia de las interacciones competitivas intraespecie o interespecie por

espacio y recursos (Krebs, 1985; Rodríguez-Estrella, 1996; Peh et al., 2005); Por lo que se considera importante conocer la distribución de las especies para predecir las consecuencias ecológicas de los disturbios humanos sobre el ambiente.

VIII.2 Riqueza, Diversidad y Densidad Vegetal

No obstante de que el sitio de estudio es un paisaje fragmentado, aún retiene un considerable número de aves y de plantas, con un total de 71 y 53 especies registradas respectivamente. En cuanto a las especies vegetales, este número resulta mayor al de sitios como bosque seco, para el que se han reportado 30 especies, y para potrero de alta cobertura 45 especies, en Cañas, Costa Rica (Cárdenas, 2003), o al de selva baja en algunos sitios de nuestro país en donde se han registrado 23 especies vegetales en selva baja (Moya, 2002).

En la zona de la Providencia-Paso Real, a pesar de mantener un gran número de especies e individuos, la diversidad vegetal es pequeña comparada con otros sitios más desérticos en donde se han registrado índices de diversidad vegetal de 3.39 utilizando el índice Shannon-Wiener. Lo que puede deberse a la presencia de un menor número de parches con distintos tipos de vegetación, o a la declinación en la riqueza vegetal observados para el presente sitio en los transectos ubicados más cerca de los poblados; principalmente hacia Paso Real y la Sequia Salada, en donde coinciden los transectos de menor riqueza y menor abundancia de aves; por lo que resulta importante dicho índice en la abundancia de las aves como lo han propuesto MacArthur et al. (1962), y lo que se observa ocurre en la ruta 2, en donde existe correlación significativa positiva de la abundancia de aves y el índice de diversidad vegetal; sin embargo no es tan clara dicha relación dado que no se observa lo mismo en la ruta 1, lo que también puede deberse a la gran disimilitud en las abundancias de las especies que presentan los transectos tanto en una y otra ruta, arrojando un índice de diversidad vegetal menor a los de otros sitios con vegetación de matorral xerófilo para los que la equiparidad vegetal ha sido alta, es

decir que las parcelas muestreadas presentaron gran similitud (Rodríguez-Estrella et al., 1996).

Al observar el comportamiento de los datos, los resultados reflejan una menor densidad vegetal y de aves en los transectos más cercanos a la comunidad de Paso Real, lo que a simple vista se pudo apreciar durante la realización de los muestreos, sin embargo al realizar los análisis correspondientes dicha diferencia no resultó significativa. Por lo que a pesar de existir mayor presión sobre las especies de aves y sobre el hábitat en general ello no es significativo, al contrario favorece la abundancia de especies vegetales como el amargoso blanco (*Parthenium hysterophorus*) y el amargoso (*Chenopodium album*), ya que la ruta 2 que es en la que se realiza mayor actividad de diversa índole, es donde se registró mayor abundancia de especies vegetales teniendo una diferencia significativa con la ruta 1, sin embargo no se observa que la abundancia de aves esté relacionada con la abundancia vegetal como se observa en la ruta 1, en la que se registró un mayor índice de diversidad al presentar un mayor número (44) de especies vegetales que la ruta 2 (42), esta última presenta además mayor número de especies anuales, que sólo están presentes en época de lluvias, así como especies poco abundantes (*Ptelea trifoliata*, *Acacia sp.*, *Salvia polystachya*, *Turnera diffusa*, *Brickellia sp.*, *Acacia constricta*).

VIII.3 Relaciones Ecológicas

No obstante de los cambios estacionales en la disponibilidad de alimento durante el año, la densidad de aves no presentó cambios significativos. Lo que implica que en cada una de las estaciones se puede encontrar suficientes recursos alimenticios de tal forma que pueda mantener un tamaño poblacional similar. En primavera-verano se observó una gran cantidad de frutos, semillas y néctar de los que se alimentaban las aves, los cuales para el otoño disminuyeron, sin embargo después de las lluvias, las semillas y los insectos se volvieron los recursos más abundantes por lo que estos posiblemente fueron los recursos explotados.

De acuerdo con los resultados, se puede decir que a pesar de que las fluctuaciones de las densidades de las especies de aves durante el año y de la falta de correlación con las características estructurales de la vegetación (cobertura, abundancia vegetal y número de estratos verticales) principalmente en la ruta 1; que en algunos casos parecen no explicar los fenómenos biológicos observados como se esperaba por antecedentes de otros estudios en donde se documenta la relación de éstos con la densidad de aves, por implicar mayor número de sitios para anidar, alimentarse y protegerse (Nocedal, 1984; Petit *et al.*, 1988), los resultados concuerdan con los de otros estudios en donde se explica que las posibles causas son las variaciones en las comunidades y sus componentes, que difieren de acuerdo con el tipo de sistema, el grado de variabilidad ambiental del mismo, y la escala (temporal, espacial) de análisis (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1996), así como factores, parámetros y datos que no se contemplaron para el presente estudio (registrar plantas en la que forrajejan, anidan; tipo de alimento; análisis por gremios, incluir toda la comunidad de especies).

No obstante ello muestra la importancia del sitio para muchas especies durante el año, reflejado en la diversidad y abundancia registradas, aunque a algunas sólo se les observe en una parte de él; así como el hecho de que en varios casos la abundancia y composición de aves se relacionaron con el alimento disponible en cada estación, como en el caso de las especies que se alimentan de granos, las cuales fueron más abundantes en el otoño; por lo que los cambios en la fenología vegetal influyeron en la disponibilidad de alimento y por ende de manera indirecta en la distribución y densidad de las aves.

Los cambios en la abundancia también pueden estar relacionados con la perturbación provocada por las actividades humanas, ya que se observó que los transectos más cercanos a zonas de actividad de los pobladores (zonas de cultivo, de cría de ganado vacuno, pastoreo de ganado caprino y caballar, recolección de frutos y de leña) presentaron menor abundancia, lo que se apoya en resultados de

otros estudios en donde las áreas menos perturbadas ofrecen más estratos verticales (Morse, 1985; Martin, 1988), y una mayor diversidad en la altura del follaje que puede albergar altas densidades de especies de aves terrestres endémicas que los hábitats que presentan disturbios (Connell, 1975 y 1978 en Krebs, 1985; Maclean et al., 2003a; Chace y Walsh, 2004); como se observa en las correlaciones, ya que las zonas más perturbadas son las que presentan una menor diversidad de las 2 especies vegetales con las especies de aves que muestran una correlación significativa, lo que determina que la densidad de aves sea menor en esos espacios.

También se ha propuesto que niveles intermedios de disturbio pueden favorecer altos niveles de diversidad y abundancia como consecuencia de continuos cambios de condiciones ambientales que favorecen la presencia de especies que pueden colonizar hábitats abiertos, sin permitir que las interacciones ecológicas naturales puedan actuar llevando a los sistemas a un equilibrio (Connell, 1975 y 1978 en Maclean et al., 2003a; Chace y Walsh, 2004)), lo que puede explicar el que en los transectos alejados de los poblados de la ruta 2, la abundancia de aves fuera mayor, a pesar de que es en donde se registra mayor actividad humana por la recolecta de frutos de pitayos por parte de los pobladores de zonas aledañas como de otros sitios, que año tras año se dan cita para este evento y aprovechan para realizar algunas otras actividades como la caza de venado y palomas; así como la extracción de algunas aves canoras (Calandrias, Cardenales). Por lo que el tipo e intensidad de perturbación aunada a otros factores (incluido la extracción de individuos) puede estar provocando los cambios en la abundancia de las distintas especies en el sitio. A pesar de que ello no se haya reflejado de una forma clara al no existir diferencias significativas en la abundancia entre rutas.

La abundancia de aves y plantas resultó mayor en la ruta 2 en donde se detectó mayor presencia de disturbios humanos (frecuente tránsito de pobladores, recolección de frutos, caza, pastoreo de ganado caprino caballar y vacuno), lo que posiblemente se deba a que los disturbios son poco frecuentes, o poco intensos,

por lo que las especies oportunistas que se benefician de las actividades agrícolas al utilizar estos recursos como alimento como: *Campylorhynchus brunneicapillus*, *Columbina passerina*, *Mimus Polyglottos* y *Zenaida asiatica*, por lo que aumentan sus abundancias como consecuencia de la disponibilidad de recursos, los cuales se incrementan si se mantiene un nivel moderado de urbanización (Blair 1996). También se observó una mayor abundancia de aves en zonas cercanas a la población de la Providencia que la que se observó hacia Paso Real, tal vez por el hecho de que en Paso Real los pobladores ejerce una mayor presión sobre sus recursos al ser una población considerablemente mayor a la de la Providencia, además de que practican en mayor grado actividades que deterioran el ambiente: la ganadería extensiva, tanto de ganado vacuno como caprino; que provoca gran daño a la vegetación, sin darle oportunidad de regeneración, y de forma paralela la tala de la vegetación para construcción de depósitos de agua (estanques) para el ganado así como otras actividades de extracción de recursos naturales.

A pesar de que se buscó modelar la viabilidad de población para las distintas especies, en especial para *Zenaida asiatica*, no se logró ya que los datos para hacerlos no se encuentran disponibles. Ya sea por que no es fácil encontrarlos o bien por que no existen. Sin embargo se sugiere implementar medidas para prevenir la desaparición o decremento de sus poblaciones, ya que se sabe que se aprovechan algunas de estas especies en la zona, principalmente durante su época reproductiva. Por lo que se considera importante tratar de establecer una cultura de respeto al ambiente y tratar de que los aprovechamientos de especies no se realicen en la época reproductiva, como lo marca la DGVS y monitorear el comportamiento del tamaño poblacional, para saber si eso ayuda o no a las poblaciones y en qué grado. Además de que se requiere hacer más estudios con una mayor duración para tener una mejor perspectiva de la situación, así como los enfocados a detectar el impacto que los pobladores provocan sobre el ambiente, incluyendo una recopilación de información sobre el aprovechamiento que se realiza, que a pesar de que éste sea a pequeña escala, se requiere conocer el efecto que puede estar teniendo en la comunidad, y que a pesar de que esta

actividad se ha practicado durante muchos años, en el pasado con mayor intensidad (comentario de los pobladores), ha permitido una sobrevivencia importante se sus poblaciones en comparación con las de otros sitios. También se sugiere realizar más estudios para especies como *Passerina versicolor* para conocer sobre su dinámica poblacional y distribución en la zona, para conocer los sitios a los que migran cuando no se le observa en este sitio, así como los factores que influyen en ello, ya que se sabe que son amenazados por el simple hecho de que a los niños de la zona les gusta perseguirlos y matarlos.

En cuanto a la investigación en el ámbito que compete a este trabajo, para el estado de San Luis Potosí, por revisión en la literatura se ha encontrado que son pocos los estudio realizados sobre su biodiversidad; los que se han hecho han sido principalmente en la zona de la Huasteca, los realizados en las zonas restantes del estado han estado enfocados a relevar los atractivos que poseen (cuerpos de agua, antiguas construcciones, entre otros), pero no sobre la riqueza biológica que albergan y mucho menos de la importancia que ésta tiene; por esta razón se sugiere la realización de proyectos enfocados a dinámica poblacional, así como de manejo de recursos, que permita disponer de una adecuada información necesaria para el establecimiento de medidas precisas y acordes que garanticen su supervivencia.

A pesar de que en el presente trabajo no se incluyen para los análisis todas las especies de aves que frecuentan la región, de que el área abarcada para el estudio no es muy extensa, como en muchas ocasiones deseamos, en términos generales se observó una diferencia aunque no significativa en la abundancia y por ende en la densidad de aves, así como en la cobertura y diversidad de especies vegetales dentro y entre rutas.

IX. CONCLUSIONES

- ☞ En total se registraron 71 especies de aves y 53 especies vegetales en el área de estudio. Por lo que la riqueza que alberga el presente sitio de estudio es mayor a la registrada en otras zonas del país, a pesar de ser una región con importante concentración humana que realiza actividades que producen disturbio en el sitio, por lo que es un espacio importante para refugio de un considerable número de especies vegetales y animales.
- ☞ El número de especies de aves oficialmente sujetas a aprovechamiento para el estado y que se distribuyen en el sitio son 25, sin embargo para fines del presente estudio sólo se consideraron 15, debido a que algunas de las restantes no se consideran aprovechables en la zona, y algunas otras no fueron observadas en los transectos durante los muestreos.
- ☞ La densidad de aves comparada con la de otros sitios fue mayor, lo que no se puede asegurar que siga así, de no tomar medidas preventivas. Por lo que se requiere seguir trabajando en ello para conocer qué tan estables pueden mantenerse sus poblaciones, o si es posible que aumenten sus densidades, y determinar a su vez si es o no posible realizar aprovechamiento y en caso de que sea posible establecer una tasa apropiada.
- ☞ A pesar de que se observó una mayor densidad de aves durante la estación de otoño en ambas rutas, sólo fue para unas cuantas especies ya que para algunas de ellas no se obtuvieron registros, y para algunas otras se observó una disminución en su densidad para esta época; tal vez por la migración a otros sitios en la búsqueda de alimento, entre otros motivos. Sin embargo por las densidades registradas durante la primavera-verano, se considera que el sitio es importante para la reproducción de las especies estudiadas.

- ☞ No se encontraron diferencias en la densidad de aves entre transectos en las rutas 1 y 2. Lo mismo se observó con respecto a la vegetación; la riqueza y diversidad de los transectos más cercanos a sitios de actividad humana no fue significativamente menor. Sin embargo se observó una densidad significativamente mayor de especies vegetales en la ruta 2, principalmente influenciado por especies que se ven favorecidas (los amargosos) por disturbios al sitio, provocados principalmente por actividades humanas.

- ☞ Aunque las abundancias de *Passerina versicolor* fueron altas comparadas con las de otras especies, se requiere conocer más sobre su dinámica poblacional, patrones de distribución, las características de los sitios a los que se mueven y los factores que influyen en dicha migración; para poder tomar medidas adecuadas que permitan la sobrevivencia de una población estable.

- ☞ La especies que mostraron una mayor densidad fueron: *Zenaida asiatica*, *Columbina passerina*, *Mimus polyglottos* y *Toxostoma curvirostre*, las cuales son de las especies que más se aprovechan en la zona; por lo que podrían seguirse extrayendo para fines de subsistencia, de acuerdo a las densidades de éstas. Ya que si bien no son muy altas sus abundancias, a pesar de que se han aprovechado, mantienen densidades mayores a las de otros sitios; y considerando lo difícil que resulta evitar su aprovechamiento, se podría seguir realizando conjuntamente con programas enfocados a establecer una relación de respeto hacia ellas, hasta no tener clara su situación; aprovechando la ventaja de que no todos los lugareños las ven como una fuente de alimento y/o ingresos.

- ☞ Se registró mayor densidad vegetal, así como avifaunística en la ruta 2, tanto en el periodo primavera-verano como en el otoño, pero no se encontró que estas diferencias fueran significativas. Sin embargo es un sitio más

expuesto a la perturbación, por lo que se considera que se requiere realizar un análisis más minucioso de las actividades, especies y estratos vegetales que cada especie utiliza.

- ☞ La correlación de la densidad de aves con la estructura vegetal mostró poca asociación, por lo menos a la escala de resolución del presente trabajo, y con los parámetros medidos, dadas por la correlación lineal positiva de la densidad de aves con la densidad de algunas especies vegetales como: *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia imbricata*, y *Stenocereus spp.*, por lo que se considera que las variaciones en la densidad pueden estar dependiendo además de otros factores que no se tomaron en cuenta. Pero de acuerdo a los resultados de los análisis de correlaciones, se considera que es importante cuidar la existencia de estas especies vegetales, de las cuales se sabe han disminuido sus poblaciones debido a las actividades que realizan los humanos: ganadería extensiva de ganado caprino y vacuno, ya que casi no se observa regeneración en el sitio, pero que se considera importante en la determinación de la distribución de las especies que ahí se observan. Afortunadamente, parece ser que la ganadería ha disminuido (por lo menos en lo que concierne al pastoreo de chivos) al dejar de ser una actividad rentable.

- ☞ Como resultado de la revisión de las listas oficiales, se encontraron 22 especies registradas, 2 especies en la NOM-059-ECOL-2001 (*Parabuteo unicinctus* y *Glaucidium sanchezi*, en protección especial (Pr) y en peligro de extinción (P) respectivamente) que además se encuentran en el apéndice II de CITES; 6 especies más se encuentran también en dicho apéndice y 3 especies en el apéndice III de CITES; 14 especies más se encuentran en la lista roja, en categoría de preocupación menor (LC) y casi amenazado (NT).

X. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN O APROVECHAMIENTO DE LA AVIFAUNA

- ☞ Se propone crear una conciencia ecológica desde la infancia, reforzada en casa y en el medio que le rodea, a través de asignaturas de educación ambiental en el nivel básico, apoyado por la Secretaría de Educación Pública, haciendo efectivo el Programa Estatal de Educación y Capacitación Ambiental; e Implementar programas especiales para los adultos con respecto a esta materia, involucrándolos en la participación en trabajos de campo, principalmente en las comunidades de la Sequia Salada y Paso Real, en donde se observa una mayor sobreexplotación de los recursos (leña, cactáceas, aves (terrestres y acuáticas), serpientes, ganadería extensiva (bovina, caballar y caprina)) en donde el problema se agudiza debido a que el tamaño de la población es mayor.

- ☞ Que los pobladores conozcan los aspectos legales existentes para la protección del medio ambiente; los derechos y responsabilidades que conlleva; comenzando con conocer su ambiente circundante, promoviendo así actitudes de responsabilidad.

- ☞ Implementar una forma de aprovechamiento de subsistencia para los pobladores locales, en donde sea la propia institución ambiental local quien asesore y supervise las actividades relacionadas con ello, teniendo en consideración el no aprovechamiento en época reproductiva como se ha observado que se viene haciendo. Y hacer estudios para tratar de determinar una tasa de aprovechamiento específica para la zona.

- ☞ Establecer convenios con universidades e instituciones para realizar trabajos de investigación multidisciplinarios enfocados a integrar la información y de cuyos resultados se concreten acciones para resolver los problemas propios de la zona.

- ☞ Restringir la ganadería extensiva, ya que se considera un factor que ha contribuido a la declinación de la población de cactáceas, principalmente garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) y pitayos (*Stenocereus spp*), este último principalmente hacia Paso Real. Y los cuales se muestra son determinantes en la densidad de las especies.

- ☞ Controlar la pérdida de cactáceas como las del género *Stenocereus* y *Myrtillocactus*, principalmente cerca de la población de Paso Real, y estudiar sus poblaciones para tratar de determinar los factores que han provocado una declinación en la regeneración de éstos, lo que a corto plazo implica un problema de pérdida de sitios de alimentación y reproducción para la fauna que se distribuye en y cerca de la zona, además de revisar la posibilidad de su restauración.

¿Quién puede explicar por qué
una especie es numerosa
y se distribuye ampliamente,
y por qué otra especie emparentada
tiene un rango restringido y es rara?

Charles Darwin, 1859

El día que tú vengas sé que vendrás tan libre
que ni el lazo que con tu propia libertad te ata
ni la necesidad de comprenderte ni el horror
de mentir y ni yo mismo ni nada tramará a tu
amor las alas; vendrás entera y simple sin nada
que decir ni que callar, libre como un mendigo.

Tomás Segovia

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Alvard, M. S., J. G. Robinson, K. H. Redford y H. Kaplan. 1997. The sustainability of subsistence hunting in the Neotropics. *Conservation Biology*, 11:977-982.
- Ambuel, B., y S.A. Temple. 1983. Area-dependent changes in the bird communities and vegetation of southern Wisconsin forests. *Ecology*, 64:1057-1068.
- American Bird Conservancy, Defenders of Wildlife, Greenpeace, IFAW, Jane Goodall Institute, National Audubon Society RSPCA, Pro Wildlife, World Parrot Trust. 2007.
- Declaración de la Unión Europea sobre Aves Silvestres. Un llamado de las ONGs para detener las Importaciones de Aves Silvestres a la Unión Europea.
- American Ornithologist's Union. 1998. The A.O.U. Check-list of North American Birds. 7 Edition American Ornithologist's Union Washington, D. C.
- Arcese, P., J.N.M. Smith y M.I. Hatch. 1996. Nest predation by cowbirds and its consequences for passerine demography. *Proc. Natl. Acad.Sci.*, 93:4608-4611.
- Asante, M. A. 2006. Effect of urban riparian development on biodiversity; using birds and vegetations as ecological indicators in cooper creek located in southwest Ohio. Faculty of Miami University. Master of environmental science. Oxford Ohio.
- Begon, M., J.L. Harper y C.L. Townsend. 1990. *Ecology: individuals, populations and communities*. Second edition. Sinauer, Massachusetts.
- Berlanga, H. 2001. La Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (I C A A N - N A B C I). *Biodiversitas*, 38:1-8.
- Blair, R.B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*. 6:506-519.
- Böhning-Gaese, K., M.L. Taper y J.H. Brown. 1993. Are declines in North American insectivorous songbirds due to causes on the breeding range?. *Conservation Biology*, 7:76-86.
- Bojorques, J.C. y L. López-Mata. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 21:1-20.
- Brittingham, M.C. y S.A. Temple. 1983. Have cowbirds caused forest songbirds to decline?. *Bioscience*, 33:31-35.
- Cárdenas, G., et al. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 10: 79-85.

- Carrete, M., J. M. Grande, J. L. Tella, J.A. Sánchez-Zapata, J. A. Donázar, R. Díaz-Delgado y A. Romo. 2007. Habitat, human pressure and social behavior: partialling out factors affecting large-scale territory extinction in an endangered vulture. *Biological Conservation*, 136:143-154.
- Conner, R.N. 1980. Foraging habitats of woodpeckers in Southwestern Virginia. *Journal of Field Ornithology*, 51:119-127.
- Contreras A. J., J. A. García, A. Guzmán, y J. I. González. 2001. Aprovechamiento de las aves cinegéticas, canoras y de ornato de Nuevo León, México. *CIENCIA UNL*, Octubre-Diciembre, 4: 462-469.
- Coordinación General de Turismo del Estado de San Luis Potosí, Promoción fotografías, 2002.
- Chace, J. F. y J. J. Walsh. 2004. Urban Effects on Native Avifauna: A Review. *Landscape and Urban Planning* xxx, xxx-xxx.
- Diario Oficial de la Federación. 1999. Calendario de Aprovechamiento de Aves Canoras y de Ornato para la temporada 1998-1999.
- Diario Oficial de la Federación. 2002. NOM-059-ECOL-2001. Norma Oficial Mexicana sobre la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo. 6 de marzo de 2002.
- Emlen, J. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. *Auk*, 88:323-342.
- Emlen, J. 1979. Estimating breeding season bird densities from transect counts. *Auk*, 95:455-468.
- Fa, J.E., J. Juste, J. Perez Del Val, y J. Castroviejo. 1995. Impact of market hunting on mammal species in Ecuatorial Guinea. *Conservation Biology*, 9:1107-1115.
- García, M. E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. México, UNAM: Dirección General de Publicaciones, 242 pp.
- Gates, J. E. y L.W. Gysel. 1978. Avian nest dispersion and fledgling success in field-forest ecotones. *Ecology*, 59:871-883.
- Gobbi, J., R. Debra, G. De Ferrari y L. Sheeline. 1996. Contrabando de loros a través de la frontera Texas-México. *Traffic USA*. WWF. 33 pp.
- Gómez de Silva, G.H. y R. A., Medellín. 2001. Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: Case study of Mexican landbirds. *Conservation Biology*, 15:1384-1395.
- González, C. 2001. Avifauna de la Biosfera de Sierra Gorda, Querétaro. Iztacala-UNAM. Tesis Licenciatura.

- Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 851 pp.
- Hutcheson, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29: 151-154.
- Hutto, R.L., S. Pletschet y P. Hendricks. 1986. A Fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding Season Use. *Auk*, 103: 593-602.
- Instituto Nacional de Ecología, CONABIO. 1999. Guía de Aves Canoras y de Ornato. 180 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2001.
- Iñigo-Elias, E., X. López-Medellín y H. Berlanga. 2003. The wild caught bird trade in Mexico. Cornell Lab of Ornithology, TRAFFIC North America and CONABIO.
- James, F.C. y N.O. Warmer. 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology*, 63:159-171.
- Joseph, J., J. L. Holechek, R. Valdez y M. Thomas. 2004. Mourning dove densities on Chihuahuan desert rangelands. *Journal of Range Management*, 57:243-247.
- Karr, J.R. 1968. Habitat and avian diversity on strip-mined land in east-central Illinois. *Condor*, 70: 348-357.
- Krebs, C. J. 1985. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper and Row, New York.
- Lacy, R.C. 1993. VORTEX: A Computer simulation model for population viability analysis. *Wildlife Research*, 20: 45-65.
- Lacy, R.C. y P.S. Miller. 2005. VORTEX. A Stochastic simulation of the extinction process. Version 9.70 User's Manual. Apple Valley, MN:Conservation Breeding Specialist Group (SSC/IUCN).
- Leck, C.F. 1972. Seasonal changes in feeding pressures of fruit and nectar-eating birds in Panama. *Condor*, 74: 54-60.
- López-Medellín, X. 2003. Evaluación del comercio de aves canoras y de ornato en México 1970-2001. Fac. Ciencias-UNAM. Tesis Licenciatura.
- López de Casenave, L. y L. Marone. 1996. Efectos de la riqueza y la equitatividad sobre los valores de diversidad en comunidades de aves. *Ecología*, 10:447-455
- Loiselle, B. A. y J.B. Blake. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevation gradient in Costa Rica. *Ecology*, 72:180-193.

- Lynch, J.F. y D.F. Whigham. 1984. Effects of forest fragmentation on breeding bird communities in Maryland, USA. *Biological Conservation*, 66:207-221.
- MacArthur, R. H. y J. W. MacArthur. 1961. On Bird species diversity. *Ecology*, 42: 594-598.
- MacArthur, R. H., J. W. MacArthur y J. Preer. 1962. On Bird species diversity. II. Prediction of bird census from measurements. *American Naturalist*, 96: 167-174.
- Mace, G.M. y J.D. Reynolds. 2001. Exploitation as a conservation issue. *Conservation of exploited species* (Eds. J.D., Reynolds, G.M. Mace, K.H. Redford and J.G. Robinson), pp. 3-15. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Maclean, I.M.D., M. Hassall, R. Boar y O. Nasirwa. 2003a. Effects of habitat degradation on avian guilds in East African papyrus *Cyperus papyrus* L. swamps. *Bird Conservation International*, 13:283-297.
- Marcum, H. A. 2005. The effects of human disturbance on birds in Bastrop State Park. Universidad de Texas. Tesis de Doctorado.
- Martin, T.E. y J.R. Karr. 1986. Temporal dynamics of Neotropical birds with special reference to frugivores in second-growth woods. *Wilson Bulletin*, 98: 38-60.
- Milner-Gulland, M.J. y H.R. Akcakaya. 2001. Sustainability indices for exploited populations. *Trends in Ecology and Evolution*, 16:686-692.
- McNaughton, S.J. y L.L. Wolf. 1970. Dominance and the niche in ecological systems. *Science*, 167: 131-139.
- Moya, H. 2002. Disponibilidad de alimento y estructura del hábitat en la distribución y abundancia de aves insectívoras en la selva baja en Estipac, Jalisco. Fac. Ciencias-UNAM. Tesis de Maestría.
- Mills, G.S., J.B. Dunning y J.M Bates. 1991. The relationship between breeding bird density and vegetation volume. *Wilson Bulletin*, 103: 468-479.
- Muchaal, P.K. y G. Ngandjui. 1999. Impact of village hunting on wildlife populations in the Western Dja Reserve, Cameroon. *Conservation Biology*, 13:385-396.
- Naranjo, L. G. y R. J. Raitt. Breeding bird distribution in Chihuahuan desert habitats. *The Southwestern Naturalist*, 38: 43-51.
- Nosedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 6:1-45.
- Ornelas, J.F., M.C. Arizmendi, L. Márquez-Valdemar, M. L. Navarizo y H. A. Berlanga. 1993. Variability profiles for line transect bird censuses in a tropical dry forest in Mexico. *Condor*, 95: 422-441.

- Parysow, P. y D. J. Tazik. 2002. Assessing the effect of estimation error on population viability analysis: An example using the Black –capped Vireo. *Ecological Modeling*, 155:217-229.
- Pedraza, J. F. 1994. Sinopsis histórica del municipio de Rioverde del estado de San Luis Potosí, Centro de Desarrollo Municipal.
- Peh, K. S., J. De Jong, N. S. Sodhi, S.L. Lim, y C. A. Yap. 2005. Lowland rainforest avifauna and human disturbance: Persistence of primary forest birds in selectively logged forests mixed rural habitats of Southern Peninsular Malaysia. *Biological Conservation*, 123:489-505.
- Peterson, R. y E. Chalif. 1989. *Aves de México (Guía de Campo)*. Editorial Diana, México.
- Poulin, B., G. Lefebvre y R. McNeil. 1993. Variations in bird abundance in tropical arid and semi-arid habitats. *Ibis*, 135:432-441.
- Pyke, G.H. y H.F. Recher. 1986. Relationship between nectar production and seasonal patterns of density and nesting of resident Honeyeaters in heathland near Sydney. Australia. *Journal Ecology*, 11:195-200.
- Quiñones, M. y G. Castro. 1975. *Aves Canoras y de Ornato. Bosques y fauna. II Época*, 12:3-9.
- Ramírez, P. 2000. *Aves de humedales en zonas urbanas del noroeste de la ciudad de México. FES Iztacala-UNAM. Tesis de Maestría.*
- Raitt, R.J. y R.L. Maze. 1968. Densities and species composition of breeding birds of a creosotebush community in southern New Mexico. *Condor*, 70:193-205.
- Ralph, J.C., G.R. Geupel, et. al. 1994. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General technical report, Albany, CA; Pacific Southwest station, forest service, U.S. Department of Agriculture.*
- Reynolds, S. T., J.M. Scout, y R.A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor*, 82:309-313.
- Robbins, C.S., D.K. Dawson y B.A. Dowell. 1989. Habitat area requirements of breeding forest birds of the Middle Atlantic States. *Wildlife Monographs*, 103:1-34.
- Robinson, S.K., F.R. Thompson III, T.M. Donovan, D.R. Whitehead y J. Faaborg. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science*, 267:1987-1990.
- Robinson, J.G. y R.E. Bodmer. 1999. Towards wildlife management in tropical forests. *Journal of Wildlife Management*, 63:1-13.

- Robinson, J.C. y K.H. Redford. 1991. Sustainable harvest of neotropical mammals. *Neotropical Wildlife Use and Conservation* pp: 415-429. Chicago University Press, Chicago.
- Rodríguez-Estrella, R., J. L. León de la Luz, A. Breceda, A. Castellanos, J. Cancino y J. Llinas. 1996. Status, density and habitat relationships of the endemic terrestrial birds of Socorro Island, Revillagigedo Islands, México. *Biological Conservation* 76: 195-202.
- Sirén, A., P. Hambäck y J. Machoa. 2004. Including spatial heterogeneity and animal dispersal when evaluating hunting: A model analysis and an empirical assessment in an Amazonian community. *Conservation Biology*, 18:1315-1329.
- Sutton, G. M. y T.D. Burleigh. 1940. a. Birds of Valles, San Luis Potosí. *Condor*, 42:259-262.
- Sutton, G. M. y T.D. Burleigh. 1940. b. Birds of Tamazunchale, San Luis Potosí. *Wilson Bulletin*, 52:221-233.
- Terborgh, J. 1992. Why American songbirds are vanishing. *Scientific American*, 266:98-104.
- The American Ornithologists Union. 1983. The AOU Check-List of North American Birds. The species of birds of North America from de Artic through Panama, including the West Indies and Hawaiian Islands. Allen Press, Inc. Kansas, U.S.A. 877pp.
- Thomsen, J.B., S.R. Edwards y T.A. Mulliken. 1992. Perceptions, conservation and management of wild birds in trade. *TRAFFIC. Int. WWF*.
- Valdez, R., J. C. Guzmán-Aranda, F.J. Abarca y L. A. Tarango-Guzmán. *Wildlife conservation and management in México. Wildlife Society Bulletin*, 34:270-282.
- Wilcove, D.S. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. *Ecology*, 66:1211-1214.
- Zar. J.K. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall. Upper Saddle River, New Jersey, USA. 662p.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Avifauna que se Distribuye en la Zona de la Providencia y Paso Real, Rioverde, San Luis Potosí
(Clasificación sistemática de acuerdo con el AOU, 1983 y 1988). LC=Preocupación menor, NT=Casi amenazado.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común/Local	Nombre en Inglés	CITES	IUCN y NOM
GALLIFORMES	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i> (Vigors), 1830	Codorniz escamosa	Scaled quail	II	LC
		<i>Colinus virginianus</i> (Linnaeus), 1758	Codorniz común	Northern bobwhite		NT
		<i>Egretta thula</i> (Molina), 1782	Garza	Snowy egret.		
CICONIIFORMES	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus), 1758	Garza ganadera	Cattle egret		
		<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein), 1793	Zopilote o Carroñero común	Black vulture		
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus), 1758	Aura común	Turkey vulture		
		<i>Buteo jamaicensis</i> (Gmelin), 1788	Aguiluilla cola roja			II
FALCONIFORMES	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck), 1824	Aguiluilla rojinegra		II	Pr (NOM-ECOL)
		<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	Halcón cernicalo o Gavilancillo friolento	American kestrel	II	
	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i> (Miller), 1777	Caracara común/Quebrantahuesos	Crested caracara	II	
		<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	Chorlito collarero	Collared lover		
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus), 1758	Paloma de alas blancas/ Tunera	White-winged dove		LC
		<i>Zenaida macroura</i> (Linnaeus), 1758	Paloma Huilota/Huilota	Mourning dove		LC
	Columbidae	<i>Columbina inca</i> (Lesson), 1847	Conguita	Inca dove		
		<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus), 1758	Tortolita pechipun - teada/torito	Common ground-dove		
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Coccyzus sp.</i>	Cuculillo/Vaquero			
		<i>Geococcyx californianus</i> (Lesson), 1829	Correcaminos norteño	Greater roadrunner		

STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Glauclidium sanchezi</i> (Lowery y Newman), 1949	Tecolote tamaulipeco/menor	Pygmy-owl.	II	P (NOM-ECOL)
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann), 1783	Chotacabra halcón o tapacamino	Lesser nighthawk		
	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i> (Bourcier y Mulsant), 1846	Colibrí barba negra	Black-chinned hummingbird	III	
APODIFORMES		<i>Lampornis clemenciae</i> (Lesson), 1829)	Colibrí garganta azul	Blue-throated hummingbird	II	
	Momotidae	<i>Momotus momota</i> (Linnaeus), 1766	Momoto corona azul	Blue-crowned motmot		
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i> (Linnaeus), 1766	Martín pescador de collar	Ringed kingfisher		
		<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin), 1788	Martín pescador menor	Green kingfisher		
PICIFORMES	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i> (Wagler), 1829	Carpintero pechileonado común	Golden-fronted woodpecker		
		<i>Picoides scalaris</i> (Wagler), 1829	Carpintero mexicano	Ladder-backed woodpecker		
PASSERIFORMES		<i>Campostoma imberbe</i> Scialer, 1857	Mosquerito lampiño	Norther beardless tyrannulet		
		<i>Contopus sordidulus</i> Scialer, 1859	Pibí occidental	Western piwee		
		<i>Empidonax minimus</i> (Baird y Baird), 1843	Mosquero mínimo	Least flycatcher		
		<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert), 1783	Mosquero cardenalito	Vermilion flycatcher		
		<i>Sayornis phoebe</i> (Latham), 1790	Mosquero fibí	Eastern phoebe		
		<i>Myiarchus cinerascens</i> (Lawrence), 1851	Papamoscas copetón gorgicenizo	Ash-throated flycatcher		
		<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus), 1766	Abejero o Luis grande	Great kiskadee		
		<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Golondrina ranchera	Barn swallow		
		<i>Tachycineta thalassina</i> (Swainson), 1827	Golondrina verdemar	Violet-green swallow		
		Hirundinidae				

PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	Cuervo común	Northern raven	
	Paridae	<i>Baeolophus bicolor</i> Linnaeus, 1766	Paro copetinegro	Black-crested titmouse	
	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i> (Sundevall), 1850	Párido desértico	Verdín	
PASSERIFORMES	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> , (Lafresnaye), 1835	Matraca desértica/ Chochorro	Cactus wren	
		<i>Salpinctes obsoletus</i> (Say), 1823	Saltapared roquero	Rock wren	
		<i>Catherpes mexicanus</i> (Swainson), 1829	Saltapared barranquero	Canyon wren	
		<i>Thryomanes bewickii</i> (Audubon), 1827	Troglodita colinegro	Bewick's wren	
		<i>Troglodytes aedon</i> Vieillot, 1808	Troglodita continental norteño	Northern house wren	
	Regulidae	<i>Regulus calendula</i> (Linnaeus), 1766	Reyezuelo sencillo	Ruby-crowned kinglet	
	Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i> (Linnaeus), 1766	Perilita azulgris/ Pisporrilla	Blue-grey gnatcatcher	
	Turdidae	<i>Turdus assimilis</i> Cabanis, 1850	Mirlo garganta blanca/Primavera	White-throated robin	
		<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus), 1758	Cenzontle alblanco/ Chincho	Northern mockingbird	LC
		<i>Toxostoma curvirostre</i> (Swainson), 1827	Cuitlacoche picocurvo/Jueves	Curve-billed thrasher	LC
Parulidae		<i>Vermivora celata</i> (Say), 1823	Chipe corona naranja	Orange-crowned warbler	
		<i>Vermivora ruficapilla</i> (Wilson), 1811	Chipe gorrigris ventriamarillo	Nashville warbler	
		<i>Wilsonia pusilla</i> (Wilson), 1811	Chipe de Wilson	Wilson's warbler	
Thraupidae		<i>Euphonia affinis</i> (Lesson), 1842	Eufonia gorjinegro	Scrub euphonia	
		<i>Piranga rubra</i> (Linnaeus), 1758	Tangara roja migratoria	Summer manager	LC

PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Pipilo chlorurus</i> (Audubon), 1839	Rascador migratorio/ Viejita	Green-tailed towhee				
		<i>Pipilo fuscus</i> Swainson, 1827	Rascador pardo/ Viejita	Canyon (brown) towhee				
		<i>Spizella pallida</i> (Swainson), 1832	Gorrión pálido	Clay-colored sparrow				
		<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus), 1766	Semillero brincador	Blue-black grassquit				
		<i>Cardinalis cardinalis</i> (Linnaeus), 1758	Cardenal norteño	Northern cardinal		LC		
		<i>Cardinalis sinuatus</i> Bonaparte, 1838	Cardenal desértico	Pyrrhuloxia		LC		
		<i>Cyanocopsa cyanoides</i> (Lafresnaye), 1847	Picogruoso negro	Blue-black grosbeak				
		<i>Passerina versicolor</i> (Bonaparte), 1838	Colorín oscuro/ Gorrión morado	Varied bunting	III	LC		
		<i>Passerina caerulea</i> (Linnaeus), 1758	Pico grueso azul	Blue grosbeak				
		<i>Icterus wagleri</i> Sclater, 1857	Calandria palmera	Black-vented oriole				
PASSERIFORMES	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i> Swainson, 1827	Bolsero cuculado	Hooded oriole	III			
		<i>Icterus graduacauda</i> Lesson, 1839	Bolsero capuchinegra/ Calandria	Audubon's oriole	II	LC		
		<i>Icterus galbula</i> (Linnaeus), 1758	Bolsero norteño oscuro	Baltimore oriole				
		<i>Icterus parisorum</i> Bonaparte, 1838	Bolsero parisino/ Calandria	Scott's oriole		LC		
		<i>Molothrus aeneus</i> (Wagler), 1829	Tordo ojrojo/ Picametate	Bronzed cowbird				
		<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin), 1788	Zanate mayor	Great-tailed grackle				
		<i>Carduelis psaltria</i> (Say), 1823	Jilguero dorsioscuro/ Dominico	Lesser goldfinch		LC		
		<i>Carpodacus mexicanus</i> (Müller), 1776	Gorrión mexicano	House finch				
		PASSERIFORMES	Fringillidae					

Anexo 2. Cobertura y Densidad de Especies Vegetales. (Clasificación sistemática Engler-Melchior).

Familia	Especie	Nombre común	Densidad (ind/tran)		Cobertura (abundancia promedio)		% de densidad		% cobertura		
			Ruta 1	Ruta 2	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 1	Ruta 2	
Liliaceae	<i>Milla biflora</i> Cav, 1793.	Flor de mayo									
Agavaceae	<i>Yucca potosina</i> Rzed.,	Izote	0.0773	0.231	0.1538	0.230	0.0388	0.0557	0.0468	0.0959	
Poaceae	<i>Cenchrus incertus</i> M. A. Curtis, 1972	Zacate	0.1547	0	0	0	0.0777	0	0	0	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L. 1753	Amargoso	44.897	59.59	62.769	76.61	22.535	18.506	19.092	24.666	
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i> (Torr.) Plantch, 1873	Granjeno	7.6503	18.84	14.846	38.92	3.8399	9.4017	4.5157	7.8001	
	<i>Celtis</i> sp. L. 1753	Palo varilla	0.1545	0.540	0.1538	0.923	0.0775	0.223	0.0468	0.2238	
	<i>Echinocactus visnaga</i> (Hook) Bravo, 1980	Biznaga	0.1545	0.154	0.1538	0.153	0.0776	0.0372	0.0468	0.0639	
	<i>Coryphantha pallida</i> 1868	Biznaguilla	0.2319	0	0.2308	0	0.1164	0	0.0702	0	
Cactaceae	<i>Ferocactus</i> sp.	Cactácea	0.5408	0.463	0.6154	0.461	0.2714	0.1115	0.1872	0.1918	
	<i>Opuntia imbricata</i> (How.) DC.,	Cardón	5.7967	15.05	8	22.23	2.9095	5.3698	2.4333	6.2319	
	<i>Opuntia leucotricha</i> DC.,	Duraznillo	3.7103	3.398	6.1538	6.076	1.8623	1.4679	1.8718	1.4066	
	<i>Opuntia leptocaulis</i> F. M. Knuth, 1935	Fruto espinoso	0.1546	0	0.0769	0	0.0776	0	0.0234	0	
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console, 1837.	Garambullo	0.7726	0.772	1.8462	1.076	0.3878	0.2601	0.5615	0.3197	
	<i>Opuntia pilifera</i> Engelm y Bigelow ex Engelm,	Nopal clad largos	0.0775	0	0.0769	0	0.0389	0	0.0234	0	
	<i>Opuntia engelmannii</i> (Salm-Dyck.) Engelm,	Nopal clad grandes	0.3094	0.154	0.5385	0.307	0.1553	0.0743	0.1638	0.064	

Cactaceae	<i>Stenocereus sp.</i> (A. Berger) Riccob, 1909.	Organo	0	0.077	0	0.076	0	0.0186	0	0.032
	<i>Opuntia pestifer</i> Britton y Rose, 1919	Perrilla	0	0.231	0	0.230	0	0.0557	0	0.0959
	<i>Stenocereus queretaroensis</i> y <i>S. sp.</i> (F.A.C. Weber) Buxb, 1961.	Pitayo	8.5024	12.20	12.769	17.46	4.2676	4.2178	3.8839	5.0508
	<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck,	Tuna roja	0.7735	1.157	1.3846	1.384	0.3882	0.3344	0.4212	0.4791
	<i>Opuntia gracilis</i>	Zorrilla	0	0.077	0	0.076	0	0.0186	0	0.032
	<i>Quilloja sopanaria</i>	Palo amole	0.0773	0	0.1538	0	0.0388	0	0.0468	0
	<i>Acacia sp.</i>	Carrasquillo	1.2361	0.154	1.3077	0.153	0.6204	0.0372	0.3978	0.0639
	<i>Mimosa zygophylla</i> (Benth), Britton y Rose, 1928	Gatillo Negro	8.1142	6.874	14.154	11.46	4.0728	2.7685	4.3051	2.8451
	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze, 1898	Gavia	8.8877	11.89	16.308	21.76	4.461	5.2583	4.9602	4.9228
	<i>Prosopis juniflora</i> (Swartz) DC., 1767	Huizache chino	13.211	0.849	29.154	1.923	6.6311	0.4645	8.8676	0.3516
Fabaceae	<i>Acacia constricta</i> , Benth. ex A. Gray, 1852; Britton y Eose, 1928	Huizache normal	0	0.772	0	2	0	0.4831	0	0.3197
	<i>Prosopis sp. L.</i> ,	Mezquite	10.586	13.97	30.462	48.61	5.3134	11.743	9.2653	5.7857
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg., 1891	Palo Hediondo	0.541	1.081	1.3077	2	0.2715	0.4831	0.3978	0.4475
	<i>Acacia sp. P. Mill.</i> ,	Quiebra machete	0	0.154	0	0.307	0	0.0743	0	0.0639
	<i>Dalea bicolor</i> , Humb. y Bonpl. ex Willd, 1809	Ramón	0.2319	0.154	0.3846	0.230	0.1164	0.0557	0.117	0.064
	<i>Acacia sp. P. Mill.</i> ,	Tenaso	4.4028	4.015	7.6154	6.230	2.2099	1.505	2.3163	1.6621
	<i>Krameria parviflora</i> Benth, 1844	Huiscolota	0.2319	0.077	0.2308	0.307	0.1164	0.0743	0.0702	0.032
	<i>Croton fruticosus</i> Engelm. ex Torr, 1859	Paillo	29.529	40.77	45.923	65.53	14.822	15.831	13.968	16.877
	<i>Jatropha dioica</i> Cerv., 1794	Sangre de grado	1.5463	1.312	2.0769	2.076	0.7761	0.5017	0.6317	0.5434
	<i>Ptelea trifoliata</i> L., 1753	Palo amarillo	0	0.077		0.461	0	0.1115	0	0.032
Simaroubaceae	<i>Castela erecta</i> Turpin, ssp. texana (T. y G.) Cronq., 1806	Bisbirinda								

Sapindaceae	<i>Cardiospermum corindum</i> ; L., 1762	Tomatillo	0.2321	0	0.2308	0	0.1165	0	0.0702	0
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> (Willd)	Hierba del venado	0	0.077	0	0.076	0	0.0186	0	0.032
Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i> Link, 1822	Granadilla	0.0773	0.077	0.0769	0.158	0.0388	0.0372	0.0234	0.032
Convolvulaceae	<i>Ipomoea trichocarpa</i> Elliot, 1823	Hiedra	0.3092	0.309	8.0769	0.307	0.1552	0.0743	0.0936	0.1279
Boraginaceae	<i>Cordia boissieri</i> C. DC., 1845	Trompillo	13.289	23.85	28.231	57.07	6.6704	13.787	8.5868	9.8713
Verbenaceae	<i>Citharexylum berlandieri</i> B.L. Rob, 1891	Pasilla/Revienta cabra	0.3862	0.077	0.8462	0.076	0.1939	0.0186	0.2574	0.032
	<i>Lantana camara</i> C.L. Lundell, 1931	Frutilla	4.9496	6.331	6.2308	7.692	2.4843	1.858	1.8952	2.6204
Lamiaceae	<i>Salvia polystachya</i> Fernald, 1900	Romerillo	0	0.154	0	0.230	0	0.0557	0	0.0639
	<i>Salvia sp.</i> L., 1753	Salvia azul	2.9371	0.926	4.3846	1.692	1.4742	0.4088	1.3336	0.3836
Solanaceae	<i>Physalis coztomati</i> Sessé y Mociño, 1753	Costomate	0.3091	0.154	0.3077	0.230	0.1551	0.0557	0.0936	0.064
	<i>Datura discolor</i> Benth, 1833	Toloache								
Asteraceae o Compositae	<i>Parthenium icanium</i> L., 1753	Amargoso blanco	9.1914	7.953	12.538	8.923	4.6134	2.1553	3.8138	3.2919
	<i>Bidens ferulifolia</i> (Jacq.) DC., 1836	Flor amarilla	0.3094	0	0.3077	0	0.1553	0	0.0936	0
	<i>Vernonia sp.</i> Schreb, 1791		0.0773	0	0.0769	0	0.0388	0	0.0234	0
Asteraceae o Compositae	<i>Viguiera adenophylla</i> (Cav.) Sprengel	Rosa amarilla cabezona	5.8798	0.077	7.3077	0.076	2.9513	0.0186	2.2227	0.032
	<i>Brickellia sp.</i> Elliott, 1823	Vara prieta	0	0.927	0.1538	1.384	0	0.3344	0.0468	0.3837
Varias	<i>Varias spp.</i>	Herbácea	8.4206	4.787	0.3077	5.153	4.2265	1.2449	2.4567	1.9815
Total		53 spp	199.23	241.6	328.77	414	100	100	100	100

Anexo 3. Registro de Aprovechamiento de Aves Cinegéticas en el Estado de San Luis Potosí (Temporada 2006-2007) (SEMARNAT, 2007).

Aprovechamiento cinegético (UMA)	Superficie (Hectárea)	Ubicación	Especies en aprovechamiento	Volumen	Individuos por cintillo
Guáname	19307	Venado, S.L.P.	<i>Callipepla squamata</i>	144	12
San Pedro de los Hernández	33	Cerritos, S.L.P.	<i>Callipepla squamata</i>	84	12
			<i>Zenaida asiatica</i> <i>Zenaida macroura</i>	120 120	15 15
Ejido Rincón de Diego Martín	9108	Salinas de Hidalgo, S.L.P.	<i>Callipepla squamata</i>	348	12
			<i>Colinus virginianus</i> <i>Zenaida macroura</i> y <i>Z. asiatica</i>	840 4,800	12 30
El Viejo	38	Villa Juárez, S.L.P.	<i>Zenaida asiatica</i>	150	15
			<i>Zenaida macroura</i>	150	15
El Zamandoquito	23	Cerritos y Villa de Juárez, S.L.P.	<i>Zenaida asiatica</i>	90	6
			<i>Zenaida macroura</i>	90	6
Rancho Guadalupe	6000	Villa de Ramos, S.L.P.	<i>Callipepla squamata</i>	360	12
			<i>Zenaida asiatica</i>	2,400	15
			<i>Zenaida macroura</i>	750	15
Hacienda de Coyotes	2123	Villa de Arriaga, S.L.P.	<i>Zenaida asiatica</i>	855	15
			<i>Zenaida macroura</i>	2130	15
Hacienda de Santiago	2548	Villa de Arriaga, S.L.P.	<i>Zenaida asiatica</i>	1,020	15
			<i>Zenaida macroura</i>	2,550	15
Cerritos	175	Cerritos, S.L.P.	<i>Zenaida asiatica</i>	405	15
			<i>Zenaida macroura</i>	525	15
El Carmen	3092	Venado, San Luis Potosí.	<i>Callipepla squamata</i>	3,000	15
			<i>Colinus virginianus</i>	1,335	15
			<i>Zenaida macroura</i> y <i>Z. asiatica</i>	7,110	15