

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



DISTRIBUCIÓN DE LAS AVES EN LA SIERRA DE ZAPALINAMÉ,
SALTILLO, COAHUILA

Por:

MIGUEL ÁNGEL GRAGEDA GARCÍA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de :

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo de 2005

TESIS PRESENTADA POR:

MIGUEL ÁNGEL GRAGEDA GARCÍA

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO CALIFICADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

DRA. ILIANA I. HERNÁNDEZ JAVALERA
ASESOR PRINCIPAL

BIOL. EGLANTINA CANALES GUTIÉRREZ
ASESOR

DR. HERIBERTO DÍAZ SOLIS
ASESOR

ING. RODOLFO PINEDA PÉREZ
ASESOR

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DR. RAMÓN F. GARCÍA CASTILLO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. MAYO DE 2005

INDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Definiciones.....	3
Biodiversidad.....	7
Áreas Naturales Protegidas.....	9
Sierra de Zapaliname.....	10
Las Aves.....	12
Acciones de Conservación.....	15
Estudios Relacionados.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
Descripción del Área de Estudio.....	20
Metodología.....	27
Análisis estadístico.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
Clasificación de las especies de aves y vegetales.....	41
Clasificación de las especies de plantas.....	43
Diversidad de especies de aves y plantas.....	44

Diversidad de especies por sitio en cada ruta.....	47
Análisis de factores.....	55
Análisis de Conglomerados.....	56
Clasificación de los sitios de acuerdo al hábitat más común de las aves..	60
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS.....	69

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, gracias por permitirme terminar mis estudios profesionales, acompañados de grandes logros, inolvidables experiencias, buena salud, fe y amor.

A mi Alma Terra Mater, por brindarme la oportunidad de realizarme como un profesionista y por quien espero llevar el resto de mi vida su nombre muy en alto, mi Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

A mis padres Miguel Ángel y Verónica con amor, a quienes debo mi vida, cada paso que en ella he dado y todo lo que hasta ahora soy. Ustedes que me han enseñado a valorar todo en este mundo y por que cada uno de mis triunfos son también triunfos de ustedes, mil gracias.

A mis hermanos, José Antonio, Ana Verónica y Luis Gonzalo, por ustedes espero ser un buen ejemplo como hermano mayor y deseo que con el tiempo lleguen aún más lejos de donde yo logre llegar y espero que sean siempre personas de bien. Gracias por todo su apoyo.

A la memoria de mi abuelita Amparo Venegas, a quien siempre recordare con mucho cariño y amor.

AGRADECIMIENTOS

Bióloga Eglantina Canales Gutiérrez por darme su apoyo y confianza para la realización del presente trabajo del cual tuve la oportunidad de aprender mucho más de lo que me esperaba. También por las excelentes oportunidades que me ha brindado para seguir adelante con mi preparación profesional, mil gracias.

Dra. Iliana I. Hernández Javalera, por su tiempo, atención y sus valiosos consejos. Agradezco su interés puesto para el mejoramiento de este trabajo, lo cual valoro mucho, muchas gracias.

Dr. Heriberto Díaz Solís, agradezco su asesoría en el análisis y comprensión de los resultados obtenidos. Por su forma distinta de hacer investigación y romper esos paradigmas que nos impiden ver más allá.

Ing. Rodolfo Pineda Pérez, por compartir tu experiencia y conocimientos en el monitoreo de aves y manejo de recursos naturales, también por tu paciencia, disponibilidad y siempre buena voluntad para trabajar.

Ing. Javier Ochoa, gracias amigo por colaborar desinteresadamente en la elaboración de este trabajo, por tus consejos y porque a pesar de la distancia siempre fuiste un excelente guía para mí.

A todo el equipo de PROFAUNA, A.C., por brindarme siempre un apoyo seguro y un muy buen ambiente de trabajo.

A mis abuelitos, tíos y primos, porque siempre estuvieron conmigo, apoyándome y motivándome para llegar a concluir mis estudios y seguir superándome día con día. Gracias.

Maria Guadalupe Báez Cervantes, gracias mi amor por estar siempre a mi lado y al pendiente en la realización de este trabajo final, el cual fue muy importante para mí. Por tu disposición de acompañarme y ayudarme siempre en todo, mil gracias reina, te amo.

Biol. Villarreal Q., por ayudarme a identificar y a corroborar las plantas colectadas.

M.C. Silvia, M.C. Aldape, M.C. Reginaldo, M.C. Humberto, Ing. Mirna, M.C. Reynaga, Ing. Luis Pérez y a todos los profesores del Departamento de Recursos Naturales que de alguna u otra forma me apoyaron en este trabajo y a lo largo de mi carrera.

A todos los integrantes y exintegrantes de los Equipos Nacional e Internacional de Identificación de Plantas de Pastizales, incluyendo a nuestro entrenador el Dr. Juan Manuel Martínez Reyna. Gracias por esta inolvidable experiencia de haber pertenecido al más grande equipo de mi Universidad, por toda esa gloria obtenida y los sueños alcanzados. Gracias.

A todos mis compañeros de generación, a mis paisanos, a mis compañeros de la Facultad de Agronomía de la UASLP y a todos los que me brindaron su amistad y momentos inolvidables e hicieron de estos los mejores años de mi vida.

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Unidades de suelo de la Sierra de Zapaliname.....	20
2. Uso de suelo y vegetación.....	25
3. Distancia entre sitios y cronología de los transectos.....	27
4. Atributos de la vegetación.....	33
5. Especies de aves en rutas acumuladas.....	41
6. Especies de aves fuera de su hábitat común.....	42
7. Especies de aves de cada familia.....	43
8. Total de diversidad de especies por transecto.....	45
9. Número de especies de aves por sitio, transecto Boca Negra.....	47
10. Número de especies de aves por sitio, transecto Chapultepec.....	49
11. Número de especies de aves por sitio, transecto Cuauhtémoc.....	51
12. Número de especies de aves por sitio, transecto San Lorenzo.....	53
13. Análisis de factores.....	55

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Avestruz.....	1
2. Pingüino.....	2
3. Gorrión.....	3
4. Ubicación de la Sierra de Zapaliname, dentro del estado de Coahuila..	19
5. Mapa de suelos.....	21
6. Mapa de geología.....	22
7. Mapa de climas.....	24
8. Mapa de vegetación.....	26
9. Mapa de ubicación de los transectos.....	28
10. Uso de binoculares para el monitoreo de aves.....	31
11. Medición del diámetro de los árboles.....	34
12. Método de muestro para obtener atributos de vegetación en cada sitio dentro de las rutas de monitoreo de aves.....	35
13. Porcentaje de presencia de las especies de aves en el área.....	40
14. Comparación de la diversidad de especies entre rutas.....	46
15. Sitio seis, ruta del cañón Boca Negra.....	48
16. Sitio seis, de la ruta de Chapultepec.....	50
17. Imagen de la estación tres en la ruta de Cuauhtémoc.....	52
18. Imagen de San Lorenzo.....	54
19. Análisis de los conglomerados.....	58
20. <i>Aphelocoma ultramarina</i>	59
21. <i>Pipilo maculatus</i>	59

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se están realizando valiosos esfuerzos a nivel nacional y mundial por conocer el funcionamiento de los ecosistemas y sus componentes, como lo son la fauna y la vegetación, al igual que los ciclos que hacen que estos puedan realizar sus funciones vitales y puedan vivir de manera armoniosa con su medio, tales como lo son el ciclo del agua, del carbono y del nitrógeno, las estaciones del año, las cadenas tróficas, el clima, entre otros.

Toda aquella persona que desee planificar el uso o conservación de los recursos naturales de un área, primero necesita conocer a detalle los factores que intervienen en estos ecosistemas, para evitar tomar decisiones erróneas al establecer una forma de manejo, rehabilitación, protección o mejoramiento. Porque debemos recordar que si una parte del ecosistema es dañada puede perder el equilibrio debido a que todo él está interrelacionado.

La Sierra de Zapalinamé es un área natural protegida entre el Desierto Chihuahuense y la Sierra Madre Oriental. El bosque y el matorral que están dentro de la Sierra de Zapalinamé, han sido afectadas por las actividades humanas, lo cual, al desaparecer la sierra se perdería un área que brinda servicios ambientales importantes, como lo es el agua y el hábitat que sirve para sustento y resguardo de las especies de animales que viven aquí.

Por sus condiciones, la Sierra de Zapalinamé representa un lugar comfortable para muchas aves. Algunas de ellas recorren cientos o miles de kilómetros año con año en su viaje migratorio buscando siempre un clima ideal para su reproducción. Sin embargo, es poca la información que se tiene para conocer si algunas poblaciones de aves han crecido o disminuido en los últimos años, cuáles especies utilizan a este

lugar como corredor en su viaje de migración y la relación que guardan con la vegetación, la altitud y el área urbana metropolitana. Por lo anterior, el presente estudio planteó los siguientes objetivos:

Objetivos

General

-Analizar la distribución de las especies de aves y vegetación, presentes en el Área Natural Protegida Sierra de Zapalinamé.

Específicos

- Clasificar a las aves según su presencia en el área.
- Relacionar la distribución de aves con la distribución de vegetación y altitud.
- Identificar los patrones de distribución de las especies de aves.

Hipótesis

Para este estudio las hipótesis propuestas fueron:

- Existe diferencia entre las especies de aves, según su presencia en cada estación del año dentro del área de estudio.
- Existe relación entre la diversidad de especies de aves y vegetación.
- Las aves no habitan en el área de manera aleatoria, sino que buscan áreas específicas, según los hábitos y costumbres de la especie.

REVISIÓN DE LITERATURA

Definiciones

Ave

“Animal vertebrado, ovíparo, de respiración pulmonar y sangre caliente, pico córneo, cuerpo cubierto de plumas, presentan dos patas y dos alas” (Diccionario de la Lengua Española, 1994).

Pájaro

“Cualquiera de las aves terrestres, voladoras, con pico recto, tarsos cortos y delgados, su tamaño es pequeño” (Diccionario de la Lengua Española, 1994).

Avifauna

“Conjunto de las aves de un país o una región” (Diccionario de la Lengua Española, 1994).

Especie

La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisionómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas (NOM-059-ECOL-2001). Categoría taxonómica que agrupa al conjunto de seres que presentan las mismas categorías (Diccionario de la Lengua Española, 1994).

Especies en peligro de extinción

Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros (NOM-059-ECOL-2001).

Especies amenazadas

Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones (NOM-059-ECOL-2001).

Especies sujetas a protección especial

Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas (NOM-059-ECOL-2001).

Especie asociada

Aquella especie que comparte hábitat y forma parte de la comunidad biológica de una especie en particular (NOM-059-ECOL-2001).

Especie clave

Aquella especie cuya presencia determina significativa y desproporcionadamente respecto a su abundancia, la diversidad biológica, la estructura o el funcionamiento de una comunidad (NOM-059-ECOL-2001).

Hábitat

El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado (NOM-059-ECOL-2001).

Unidad administrativa

Entidad que lleva a cabo el programa de monitoreo, como por ejemplo un distrito forestal, una reserva biológica, un parque nacional, una reserva privada, etc. La unidad puede contener una o más estaciones de monitoreo (Ralph, et al 1996).

Estación de Monitoreo ó Sitio

Área normalmente inferior a 50 ha en la que llevan a cabo programas de captura, búsqueda de nidos, conteos intensivos y otros métodos de censado. La estación de monitoreo puede contar con instalaciones para el procesamiento y la orientación de datos, oficinas, laboratorios y alojamiento para las personas que hagan la labor de toma de datos (Ralph, et al 1996).

Desarrollo de poblaciones

Las prácticas planificadas de manejo de poblaciones de especies silvestres en vida libre, que se realizan en áreas delimitadas dentro de su ámbito de distribución natural, dirigidas expresamente a garantizar la conservación de sus hábitat así como a incrementar sus tasas de sobrevivencia, de manera tal que se asegure la permanencia de la población bajo manejo (Ley General de la Vida Silvestre, 2000).

Especies y poblaciones prioritarias para la conservación

Aquellas determinadas por la Secretaria (SEMARNAP) de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación (Ley General de la Vida Silvestre, 2000).

Muestreo

Es el levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro (Ley General de la Vida Silvestre, 2000).

Vegetación

Conjunto de plantas que cubren el terreno de un país de modo más o menos cerrado (Diccionario de la Lengua Española). Los requerimientos de hábitat de una especie normalmente involucran diferentes arreglos de la vegetación (Dasmann, 1981).

Biodiversidad

Es la variedad y variabilidad de los organismos vivos y de los complejos ecológicos en los que existen (Office of Technology Assessment, 1987).

De esto se infiere que la biodiversidad no es solamente la riqueza de especies de plantas, animales, hongos, bacterias y virus, etc., sino que también incluye la variación genética entre los individuos y las distintas poblaciones de cada especie. También incluye la diversidad de arreglos e interacciones entre las poblaciones de muchas especies, de todo tipo, en una localidad determinada (comunidades). Finalmente el término biodiversidad también implica la variedad de esas comunidades biológicas y los ecosistemas que existen en el planeta (Sánchez, 1999).

Medidas de la biodiversidad

Sánchez (1999), nos dice que existen varias maneras de medir la diversidad de la vida; cada una refleja distintos niveles de integración biológica y pueden citarse las más conocidas:

Diversidad alfa

Describe el número de especies que existen en una sola comunidad. Es una simple cifra y, sin embargo, permite establecer comparaciones entre la riqueza de especies de un sitio y las riquezas de otros con los que se desea comparar (Sánchez, 1999).

Diversidad beta

Indica el grado en el que cambia la composición de especies entre al menos dos sitios, o bien entre distintos puntos a lo largo de un trecho determinado. Esta medida implica conocer la composición de especies en cada punto de referencia y determinar el porcentaje de cambio, comparando cuáles especies están en todos los sitios y cuáles se restringen sólo a algunos de ellos (Sánchez, 1999).

Diversidad gama

Implica comparaciones entre sitios a una escala geográficamente mayor, por ejemplo, cuál es la proporción en que son distintas las especies de aves en selvas de tipos similares en América, África e Indonesia (Sánchez, 1999).

Evaluación del hábitat

Medidas, estimaciones y descripciones son sólo una parte del trabajo de la evaluación del hábitat de la vida silvestre. El eslabón más débil en la evaluación del hábitat, es normalmente la cantidad de datos disponibles. Para este fin los manejadores de fauna o los investigadores, pueden coleccionar y evaluar datos del hábitat por medio de una gran cantidad de métodos, midiendo la calidad del suelo, cobertura vegetal, disponibilidad de agua, topografía del área, altitud, etc. Para cada uno de estos intereses particulares, han sido desarrollados varios procedimientos sistemáticos. Estos métodos pueden estar considerados en 2 categorías: 1) Tasas de capacidad, el cual se basa en valores del ambiente para la fauna y 2) Evaluación del impacto o el efecto de las modificaciones ambientales en el hábitat y la fauna (Gysel, 1999).

Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas, son las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas (Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1988).

Objetivo del establecimiento de Áreas Naturales Protegidas

Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.

Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos; proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio. Poder generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional (Artículo 45 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, 1988).

Zonas Especiales Sujetas a Conservación Ecológica

Son aquellas constituidas en zonas circunvecinas a los asentamientos humanos, en las que existe uno o más ecosistemas en buen estado de conservación destinados a preservar los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y al bienestar general. En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades

relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio e investigación de las especies mencionadas, así como las relativas a la educación y difusión de la materia (Artículo 45 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, 1988).

Así mismo podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulten posibles según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas técnicas ecológicas y uso del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria o en las resoluciones que las modifiquen (Artículo 45 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, 1988).

Sierra de Zapalinamé

La Sierra de Zapalinamé es un Área Natural Protegida, incluida en la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica a partir del 15 de Octubre de 1996. Se ubica en el sureste del Estado de Coahuila dentro de los Municipios de Saltillo y Arteaga, comprende una superficie de 25,768.8 ha; la altitud varía, en un rango que va desde los 1,700 a los 3,100 msnm. Dentro del Área Natural Protegida de la Sierra de Zapalinamé, se localiza el Cañón de San Lorenzo, el cual tiene una elevada afluencia de visitantes y una fuerte presión sobre sus recursos (Gobierno del Estado de Coahuila, 1998).

Zapalinamé, es una zona serrana que históricamente ha estado ligada al progreso y desarrollo de la Ciudad de Saltillo, la cual obtiene de aquí el 80% del agua que utiliza, también hace aprovechamiento de madera, leña, carne, materiales pétreos, áridos y recursos escénicos para el esparcimiento de sus habitantes. Sin embargo, la fuerte presión que ejerce la ciudad de Saltillo por espacios para el desarrollo urbano, la recreación desordenada y cierto tipo de recursos, como es el agua y los materiales pétreos, han mermado y reducido la calidad y cantidad de los recursos naturales existentes, aunado a las presiones que ejercen los propios pobladores dentro de la Zona Sujeta a Conservación (Gobierno del Estado de Coahuila, 1998).

Debido a lo anterior durante la primera mitad del presente siglo (1937), se decreta a una zona dentro de la Sierra de Zapalinamé, como Zona Protectora Forestal, con el propósito de conservar, preservar y mejorar los recursos biológicos y mantener el orden climático, así como la capacidad de carga de los mantos acuíferos, en beneficio de los habitantes de Saltillo y la región (Gobierno del Estado de Coahuila, 1998).

Posteriormente, en el año de 1981, se presentó por parte de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN) y de la Organización de Estados Americanos (OEA), el “Plan de manejo para el uso múltiple del Cañón de San Lorenzo”; ubicado dentro de la Sierra de Zapalinamé, siendo el primer documento de su tipo en nuestro país. El estudio contempla la protección de 9,150 ha, aproximadamente y para la cual se describen ampliamente la zonificación y los diferentes programas de manejo. Sin embargo esta iniciativa, a pesar de su fundamentación técnica y de lo novedoso de su formulación para aquellos años, no fructificó en un decreto como área natural protegida de la zona propuesta (Gobierno del Estado de Coahuila, 1998).

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), ha llevado a cabo y en forma continuada desde 1960 la reforestación de la parte de la Sierra de Zapalinamé que pertenece a su Campus Universitario, y también ha colaborado en los diferentes programas de prevención y control de incendios. Así mismo, durante los últimos años ha desarrollado trabajos técnicos y tesis profesionales para estudiar aspectos florístico y faunístico con el propósito de cuantificar y calificar recursos, así como evaluar impactos ambientales y de índole social y económica en la región, todo esto de manera aislada (Gobierno del Estado de Coahuila, 1998).

Finalmente el 15 de Octubre de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por medio del cual se declara como Zona Sujeta a Conservación Ecológica a la Sierra de Zapalinamé, delimitándose el macizo montañoso del mismo nombre y con una extensión de 25,768.8 ha, con el objetivo

general de ser un área natural protegida de conservar la biodiversidad, los procesos naturales, el uso sustentable de los recursos naturales, la recarga de acuíferos, promover el conocimiento de la naturaleza, la conciencia ambiental y el disfrute de las generaciones actuales y futuras (Gobierno del Estado de Coahuila, 1998).

Las amenazas identificadas por el área de Zapalinamé, son el desarrollo urbano, deforestación, desarrollo industrial, explotación inadecuada de recursos, introducción de especies exóticas, captura de aves, agricultura, ganadería y turismo (Arizmendi y Márquez, s/a)

Las aves

Descendientes de los reptiles, las aves han venido poblando la Tierra desde hace millones de años. A cualquier parte de nuestro planeta al que vayamos encontraremos a estos seres interactuando con su medio. Desde el campo hasta la ciudad como todo ser vivo se han adaptado y muchas incluso han aprendido a vivir de forma natural en presencia del hombre. Con cientos de formas, tamaños, colores y cantos hacen que exista una diversidad tan grande que resulta simplemente impresionante.

Descripción de las aves

Según Quillet (1987), esta clase de vertebrados está esencialmente caracterizada por la adaptación al vuelo, presenta gran homogeneidad, y las subdivisiones en el seno de la clase son difíciles de establecer. La piel de las aves es seca; no comprende formación glandular alguna; el cuerpo está cubierto de plumas y estas se pueden clasificar en cuatro grupos: las rémiges o remeras, plumas largas de las alas; las rectrices o timoneras, plumas largas de la cola; las tectrices o cobijas, que cubren la cabeza y el cuerpo; y el plumón, situado debajo de las demás plumas y que sirve para conservar el calor del cuerpo. Las aves son ovíparas; los huevos suelen colocarse en un nido, donde se incuban.

Algunas particularidades de las aves son las siguientes: las mandíbulas carecen de dientes, pero tienen un pico córneo; las patas tienen cuatro dedos; poseen bolsas aéreas y los huesos largos, llenos de aire, se llaman “huesos neumáticos”; el hueso coracoides se diferencia del omóplato.

La temperatura del cuerpo de las aves es constante; son homotermas. Finalmente, las aves pueden ser sedentarias o migratorias; la mayoría de estas últimas son insectívoras. Entre las aves actuales se distinguen tres subclases: Las Rátidas, las Impennes y las Carinadas.

Rátidas: No vuelan, pues sólo tienen alas rudimentarias; sus patas son fortísimas y les permiten rápidas carreras por los vastos espacios de África, América y Australia. Como ejemplo están las avestruces (Figura 1) y los ñandúes.



Figura 1. Avestruz



Figura 2. Pingüino

Impennes: Tampoco pueden volar, pero están adaptadas a la natación, pues las alas se han transformado en remos. En tierra su postura es vertical. Como ejemplo están los pingüinos (Figura 2).

Carinadas: Todas tienen alas que en la mayoría de los casos son funcionales. Su distribución es muy amplia ya que se encuentran en todo el planeta. Estas son las que entran en el actual estudio. Como ejemplo están las águilas, patos, pericos, canarios, gorriones (Figura 3), entre otros.



Figura 3. Gorrion

Según su tipo de aprovechamiento, se clasifican en: Aves acuícolas (garza, pato, playerito, cisne, gaviota, etc.), aves canoras (canario, gorrión, golondrina, mosquero, vencejo, pájaro carpintero, alondra, ceniztonle, etc.), rapaces o aves de presa (águila, halcón, gavilán, búho, lechuza, buitro), y las aves para caza (codorniz, guajolote, perdiz, faisán, paloma).

La avifauna en México

La avifauna mexicana ocupa entre el décimo y doceavo lugar en el ámbito mundial en cuanto al número de especies ya que cuenta con 1050 especies que representan a 468 géneros, 79 familias y 22 órdenes. Esto equivale al 81% de los órdenes, el 51% de las familias y el 27% de los géneros del mundo. Tiene un 30% más de especies que el número registrado para E.U. y Canadá juntos, países con un territorio casi 10 veces mayor. Además, México es el país en donde más de la mitad de las aves migratorias de Norteamérica pasan entre 6 y 8 meses del año (PROFAUNA, 2004). En México en la norma oficial para la protección de la flora y fauna silvestre (NOM-ECOL-059-ECOL-2001) se incluyen el 33.56% de las aves en alguna categoría de amenaza estando 56 especies catalogadas como en peligro de extinción, 122 como amenazadas, 144 como raras y 17 sujetas a protección especial.

La avifauna de la Sierra de Zapalinamé

La Sierra de Zapalinamé es un área de anidación e invernación de aves, poco estudiada, se han registrado 193 especies, por ser limítrofe entre la subprovincia de la Sierra Madre y las Llanuras de Coahuila, puede ser importante para la migración que corre por el Altiplano. Su aprobación dentro de las AICA fue gracias a la Guacamaya enana (*Rhynchopsitta terrisi*), la cual está en peligro de extinción. Esta área está considerada como el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) número 234; está considerada como categoría 1, o sea que es un sitio donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinación numéricamente;

también se considera como G-1, ya que el sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable. En México existen un total de 226 AICA's (Arizmendi y Márquez, s/a).

Especies amenazadas y vulnerables

Las aves en México y en el mundo, al igual que cualquier otro grupo de vertebrados, están sujetas a fuertes presiones que amenazan su sobrevivencia. Estas presiones afectan a todas las especies, pero especialmente a aquellas cuyos rasgos de distribución son restringidos ya que la principal amenaza a la que se enfrenta hoy en día la diversidad es la pérdida de hábitat. La conservación de las poblaciones de plantas y animales silvestres que constituyen la biodiversidad depende necesariamente de la presencia de un hábitat en donde se asegure la sobrevivencia de éstas y otras especies (Arizmendi y Márquez, s/a).

Acciones de Conservación

Protección a la Fauna Mexicana A.C. (PROFAUNA, A.C), hace investigación en el sitio y realiza las actividades relacionadas con el Programa Anual de Operación, en el cual se realizan recorridos de vigilancia, campañas de reforestación y colocación de letreros interpretativos de guía y exhorto a la conservación de los recursos naturales (Arizmendi y Márquez, s/a).

El Área Natural Protegida Sierra de Zapalinamé esta sujeta a conservación por las siguientes características:

- 1) Flora: Esta mantiene los mantos acuíferos de donde se extrae el agua para los municipios de Saltillo, Arteaga y Ramos Arizpe, además se encuentra el Oyamel (*Abies vejari*), catalogada en peligro de extinción.

2) Fauna: De acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 (Norma Oficial Mexicana de Protección Ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestre), existen en esta área mamíferos amenazados como el puma (*Felis concolor*) y el oso negro (*Ursus americanus*). De las aves la guacamaya enana (*Rhynchopsitta terrisi*), también está dentro de la categoría de especies amenazadas. Además esta área es sitio de descanso de la mariposa monarca.

Estudios Relacionados

Conner (*et al.*, 1980) menciona que para comparar la diversidad de especies de aves, se necesitan obtener sólo valores relativos, como la equitabilidad, abundancia y riqueza de especies. También señala que 4 rutas de monitoreo lineales de 250 m son suficientes por tratamiento y de 8 a 10 puntos de observación son necesarios en cada transecto. Diseñar muestras con aspectos que afecten en ese tratamiento y puedan ser comparados con los otros. Para el análisis de datos, pueden ser probados estos por su independencia, homogeneidad de las varianzas, y su normalidad.

El monitoreo de aves y su hábitat se ha venido incrementando de manera muy importante en los últimos años, sobre todo en los países europeos, Estados Unidos y Canadá. Se han realizado trabajos con la riqueza de especies y el número de individuos en un territorio determinado. También con el nivel de afectación de los incendios forestales. En estos casos, las densidades de árboles muertos o quemados afectan a la aparición de distintos tipos de especies en el área. Existen especies de herbáceas como lo es la hierba del fuego (*Epilobium angustifolium*) que aparecen después de un incendio. También hay especies de aves que resultan ser más prolíferas después de que hay un incendio, como lo es el pájaro garganta amarilla (*Geothlypis trichas*), el cuervo americano (*Corvus brachyrhynchos*) o el pájaro del ganado (*Molothrus ater*). Por el contrario hay especies que son más prolíferas cuando un lugar no ha sufrido incendios como el chipe verde de garganta negra (*Dendroica virens*) o el chipe de los castaños (*Dendroica pensylvanica*), esto

porque en las áreas quemadas hay más árboles muertos, menos cobertura en las copas, y diferentes alimentos disponibles. Lo anterior sólo confirma que no todas las especies de aves pueden estar viviendo en el mismo tipo de hábitat y se adaptan de acuerdo a sus necesidades (Schulte, *et al.*, 1998).

En los parques nacionales es donde se realizan un mayor número de actividades relacionadas con la conservación de aves. Dickson (1978), realizó trabajos en el bosque maderable, de Bottomland, Louisiana, utilizó transectos lineales, que se basan en distancias dentro de las cuales un ejemplar puede ser identificado efectivamente. En este caso, las mayores densidades se encontraron de Diciembre a Febrero, y las densidades más bajas se encontraron de Agosto a Octubre. Además, los resultados muestran que la diversidad de especies, no está correlacionada con la riqueza de especies, pero sí con la equitabilidad.

Penhollow (*et al.*, 2000), examinó la relación entre las aves y los patrones de hábitat, que cruzan a lo largo de un paisaje compuesto de un gran mosaico de elementos. Evaluó los cantos de las aves durante las estaciones de apareamiento de los años de 1994 y 1995, en 20 sitios dentro de un rango de 50 y 72 ha en la base marina de Quantico, Va., E.U. Fueron medidos para cada sitio los atributos de la comunidad, incluyendo la diversidad de especies, su riqueza, equitabilidad e índices de abundancia relativa. Determinó las características más representativas del hábitat de cada sitio, utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG) de Quantico, Va., usando el programa de análisis espacial FRAGSTATS para determinar la cobertura. Se cubrieron los parches de acuerdo con el tipo de cubierta y clases de edad. Utilizó la regresión múltiple y regresión logística para determinar cuales medidas y combinaciones de la escala del hábitat fueron asociados con las tasas de la población. El número de parches diferentes por unidad de área, el grado de contraste de peso por unidad de área y el porcentaje de bosque mixto (pino y árboles maderables), fueron seleccionados más frecuentemente como predictores significativos de abundancia significativa de especies individuales. La diversidad de hábitat fue el factor más importante que tuvo influencia en la selección del hábitat de

las especies de aves en Quantico. Los resultados indicaron que los modelos de relación fauna-hábitat fueron potencialmente útiles, y pueden desarrollarse a partir de equipos de datos SIG. Estos modelos pueden ser utilizados para predecir el efecto de alguna acción en las especies de aves, su abundancia y/o su diversidad.

En México importantes estudios de la avifauna han sido realizados. González (1993), realizó un estudio en la reserva de la biosfera "Montes Azules", la cual es parte de la selva Lacandona, Chiapas. Entre los años 1983 a 1986, realizó observaciones ornitológicas con un total de 950 horas de observación en 94 días. La lista final contiene 344 especies de aves, en el cual 69 aves fueron registradas como nuevos registros en el área. Un total de 53 especies son migratorias, 15 son migratorias en tránsito, y 5 son especies migratorias intertropicales; el resto de las especies son consideradas residentes. El 30% de las especies están restringidas aparentemente a vegetación primaria, el 40% fue observada en vegetación más alta de crecimiento secundario y el 12% fue registrada sobre el borde del bosque. Al menos 13 especies fueron registradas como en riesgo o en peligro de extinción, pero 36 especies pueden ser cosechadas con un control razonable. Tres de las especies migratorias fueron nuevos avistamientos para el estado de Chiapas y otras cuatro especies, nunca habían sido registradas para México. El estudio también arrojó como resultado que el 49% de las especies fueron registradas como poco comunes, el 29% como comunes, el 14% como abundantes, el 5% como ocasionales, y el 3% como raras. Por otra parte, el 52% de las especies que se encontraron son insectívoras, el 17% son frugívoras, el 11% carnívoras, el 9% son granívoras y el 7% son nectarívoras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

Ubicación

El Área Natural Protegida Sierra de Zapalinamé, esta situada al sureste del Estado de Coahuila (Figura 4), colinda al Norte con la ciudad de Saltillo y la villa de Arteaga. Pertenece al sistema de cadenas montañosas de la Sierra Madre Oriental. El Área Natural Protegida esta comprendida por una superficie de 25,768.8 ha, más el área de amortiguamiento; la altitud varía, desde los 1,700 hasta los 3,100 msnm, siendo el cerro del Penitente su punto más alto.

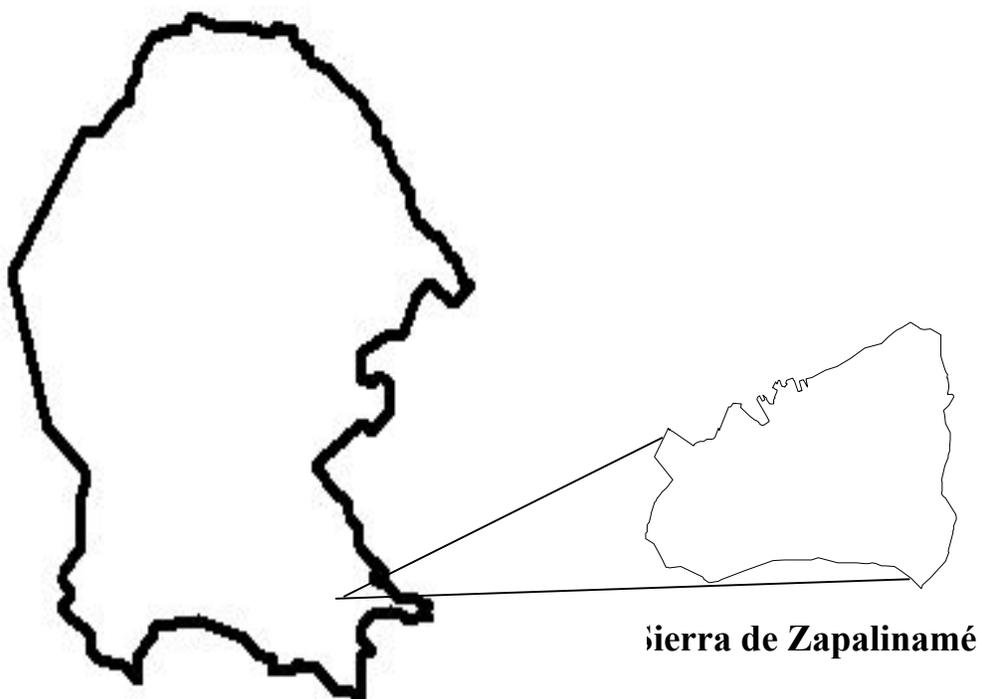


Figura 4. Ubicación de la Sierra de Zapaliname, dentro del estado de Coahuila.

Suelos

Como se muestra en el Cuadro 1, el tipo de suelo predominante en la Sierra de Zapalinamé, es el Litosol, ya que ocupa aproximadamente el 42% de la superficie, esta unidad esta constituida por suelos someros de menos de 10 cm de espesor que se encuentran sobre rocas o macizo montañoso. Seguido por el suelo llamado Rendzina, que ocupa casi el 27%. El resto de la superficie, aproximadamente el 31%, exhibe suelos Xerosol cálcico y háplico, en un 13%; Castañozem cálcico, háplico y lúvico, en un 11%; Feozem calcárico y Regosol eútrico (Figura 5).

Cuadro 1. Unidades de suelo de la Sierra de Zapalinamé

Unidades de Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje en el área
Castañozem cálcico	2590.578	5.4%
Castañozem háplico	2638.552	5.5%
Castañozem lúvico	143.921	0.3%
Feozem calcárico	2638.552	5.5%
Litosol	20005.022	41.7%
Regosol eútrico	911.500	1.9%
Rendzina	12760.997	26.6%
Xerosol cálcico	2206.789	4.6%
Xerosol háplico	4029.789	8.4%
TOTAL	47,925.7	100%

Geología

La Sierra de Zapalinamé, se formó por elevaciones del fondo marino que ocurrieron entre los periodos Cretácico Inferior al reciente, en cuanto a la columna estratigráfica que aflora en el área de estudio esta formada por unidades litológicas de origen marino y continental cuya edad relativa varía, las capas de sedimentos presentan modificaciones y rupturas debido a las presiones generadas por el choque de las placas tectónicas. Es importante señalar la formación que lleva por nombre

Mapa de Suelos, pag. 22, fig. 5

Mapa de Geología, pag. 25, fig. 6

Cupido (Hauterviano – Aptiano Inferior) y la formación La Peña (Altiplano Superior), donde la primera formación está compuesta de calizas con desarrollo arrecifales dolomitizados de color gris oscuro, en la segunda formación está compuesta por estratos de 10 a 25 cm de calizas de intraclastos de color gris obscuro. Mediante la curva de Monterrey consecuencia de la presencia de materiales más resistentes a la deformación, el plegamiento continuo hacia el oeste, al presentarse sedimentos clásicos (zona continental) se desvía al suroeste para formar la Sierra Zapalinamé (Megank y Carrera, 1981). En la Figura 6, se muestra la distribución de las unidades geológicas existentes en el área.

Clima

El clima general del área de estudio (Figura 7), se describe de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por García (1981), como BS₁kw, el cual es un homoclima seco, templado cálido semifrío, con una temperatura media anual entre 12 y 18° C, la del mes más frío entre -3° y 18° C, mientras que la del mes más caliente mayor a 18° C, con un régimen de lluvias de verano, por lo menos diez veces mayor de lluvia en el mes más lluvioso. Aunque también en la parte este de la sierra, existe una parte donde el homoclima cambia un poco y se convierte en BS₁k(x'), la diferencia es que en este caso las lluvias son uniformes y poco abundantes a lo largo de todo el año.

La precipitación promedio anual oscila entre los 350 y 500 milímetros, la precipitación es de tipo convectivo coincidiendo con los meses calientes del año. En el Plan de Manejo del Cañón de San Lorenzo se menciona que la topografía y otros factores, la mayor parte de la región presenta subtipos, áridos o semiáridos (Megank y Carrera, 1981).

Vegetación

Se muestra en la Figura 8, el tipo de vegetación que existen en el área. El Bosque de coníferas se encuentran predominado por especies como: *Abies vejari*, *Pinus greggii*, *Pinus rudis*, *Pinus pinceana*, *Pinus cembroides*, *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus fusiformis*, *Q. saltillensis*, *Q. hipoxlanta*, *Q.greggii* y *Q. laeta*. El matorral xerófito está conformado principalmente por *Yucca carnerosana*, *Y. filifera*, *Dasylirion* sp, *Agave* sp, *Arbutus* sp, *Lippia* sp y *Cercis canadensis*, y hay un área de zacatales (Arizmendi y Márquez, s/a). El cuadro 2 muestra la proporción de cada uso de suelo y/o tipo de vegetación presente en la sierra de Zapaliname.

Cuadro 2. Uso de suelo y vegetación

Tipo de Vegetación	Área (ha)	Porciento en el área
Agricultura de temporal	7,855.1838	16.4%
Bosque de Pino-Encino	19,196.9478	40.06%
Bosque de Oyamel	475.7065	0.99%
Mat. Desértico Micrófilo	14,145.0064	29.52%
Mat. Desértico Rosetófilo	3,441.8859	7.18%
Mat. Submontano	1,854.2004	3.87%
Plantación Forestal	547.5179	1.14%
Zacatal	197.6470	.41%
Asentamiento humano	259.5827	.54%
Total	47,925.7	100%

Metodología

Establecimiento de las rutas

El establecimiento de las rutas se realizó bajo las siguientes premisas y en concordancia con lo planteado por Ralph (*et al.*, 1996):

-Utilizar un método que permita muestrear el mayor número posible de puntos en el tiempo disponible, a fin de conseguir el mayor número de datos independientes.

-Entre mayor sea la distancia entre los puntos, más probabilidades tendrán los datos obtenidos de ser extrapolados a zonas más amplias.

Para poder tener representatividad de toda el área de la Sierra de Zapalinamé, el estudio se llevó a cabo en cuatro rutas, al norte, sur, este y oeste aproximadamente (Figura 9). Además, estas rutas fueron orientadas de la parte más baja, o pie de monte, hacia la parte más alta, o sea la colina. Las rutas se seleccionaron en lugares de fácil acceso, quedando cerca de algún arroyo. El muestreo de los sitios en cada ruta se hizo en forma sistemática, a una distancia entre sitios de 400 a 500 m dependiendo de la topografía del lugar, muestreando un total de 38 sitios para las cuatro rutas. En el Cuadro 3 se describe el número de sitios, distancia entre ellos y la fecha en que se llevó a cabo el monitoreo en cada ruta.

Cuadro 3. Distancia entre sitios y cronología de las rutas.

Ruta	No. de sitios	Distancia entre sitios	Fecha inicio	Fecha término
A	6	400	Mayo, 2002	Febrero, 2004
B	13	500	Febrero, 2002	Febrero, 2004
C	6	500	Febrero, 2002	Febrero, 2004
D	13	400	Febrero, 2003	Febrero, 2004

Ruta A ó del cañón Boca Negra.

Esta se inició en el mes de Mayo del año 2002, cuenta con 6 sitios de muestreo. (Anexo 8).

Ruta B ó del ejido Chapultepec.

La primera toma de datos fue en el mes de Febrero del año 2002, con 13 sitios de muestreo (Anexo 9).

Ruta C ó del ejido Cuauhtémoc.

La primera toma de datos en esta fue en el mes de Febrero del año 2002, con 13 sitios de muestreo (Anexo 10).

Ruta D ó del Cañón de San Lorenzo.

Esta fue la última en comenzar a trabajar, la primera toma de datos se realizó en el mes de Febrero del año 2003, con 6 sitios de muestreo (Anexo 11).

Estimación de las especies de aves

Método de conteo por puntos

Este tipo de conteo se le llama “conteo extensivo”, por que no se utilizan redes para captura o búsqueda de nidos, si no que se hace por avistamiento o identificación de cantos. Este es el método más utilizado en todo el mundo, debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitat, y a la utilidad de los datos obtenidos. Este permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie (Ralph, *et al.*, 1996).

Para tomar los datos, el observador permaneció en un punto fijo dentro de la estación y tomó nota de todas las aves vistas y escuchadas, en el sitio, en un tiempo de diez minutos, dentro de un área no mayor de los 100 m. Así se procedió a seguir

hacia la siguiente estación. Esto se hizo una vez al mes. Para realizar el muestreo, se utilizaron unos binoculares de 20 x 50 (Figura 10), formatos para anotar los datos, lápiz, reloj con segundero, geoposicionador (GPS), una guía para la identificación de aves y un mapa de la zona.

Los datos que se registraron en los formatos fueron:

- Nombre científico del ave.
- Nombre común del ave.
- Número de ejemplares observados.
- Nombre y número del transecto.
- Fecha.
- Hora de avistamiento.
- Condiciones climáticas del día.
- Nombre del observador.

Los nombres de las especies de aves fueron descritas según la guía de campo de National Geographic Society (2002).

Para la identificación del ave se realizó una observación detallada de varias características morfológicas distintivas, como la coloración, forma y tamaño del pico, la cola, las alas, tamaño y coloración del cuerpo, patrones de manchado, combinación de colores, pico (tamaño, forma y coloración), cabeza (cresta, coloración, rayado, etc.) y ojos.

Una vez determinada la especie, se consultó en la guía (National Geographic Society, 2002) su ámbito de distribución geográfica, para asegurarse que el ave indicada es la correcta y si su distribución abarcaba la región o se encontraba cerca de esta. Ya una vez teniendo estos datos, se hizo un análisis, en el cual se determinaron las especies de mayor importancia para el área. Esto tomando en cuenta a las especies que son residentes en este lugar, cuales son migratorias de verano, migratorias de invierno, cuales son eventuales y cuales ocasionales.



Figura 10. Uso de binoculares para el monitoreo de aves

Consideraciones generales para la toma de datos

Hora del día

La toma de datos se realizó de las 6:00 a 9:00 de la mañana iniciando preferentemente 15 minutos después de la salida del sol. Lo anterior siguiendo lo sugerido por Ralph (*et al.*, 1996), quien menciona que el periodo más estable para la detección de aves es de 3 a 4 horas después de la salida del sol.

Condiciones atmosféricas

No se efectuaron muestreos cuando la lluvia, el viento, la niebla o el intenso frío afectaban la intensidad o audibilidad de las vocalizaciones de las aves. Estos factores también provocan que la visibilidad no sea buena o simplemente que las aves prefieran estar refugiadas y de esta manera difícilmente podrá llevarse a cabo una toma de datos.

Estimación de las especies de vegetación

Para realizar estos muestreos se utilizaron formatos previamente elaborados (Anexo), lápiz, etiquetas, prensa botánica (periódico y cartón), un geoposicionador (GPS), mapa del sitio, reloj y accesorios que faciliten el trabajo. A diferencia de la toma de datos de aves, en este caso no tomó tanta importancia la hora del día en la que comenzamos ni tampoco las condiciones del tiempo. Los nombres de las especies de la vegetación fueron descritas según Vásquez (*et al.*, 1997), Stubbendieck (*et al.*, 2003) y Villareal (2000).

En cada estación previamente georeferenciada, se tomó un rumbo al azar a una distancia de 30 m (también se georeferenció este nuevo punto), se contaron y midieron los diámetros de todos los árboles dentro de un radio de 17.8 m (0.1 ha), con el objetivo de estimar la estructura por edades del bosque, densidad e identificar el arbolado muerto que aún se encuentra de pie (Figura 11).

Tomando como referencia el centro de la parcela y de manera aleatoria se seleccionó un nuevo rumbo y se trazó una línea recta de 40m de largo y a intervalos de 4 m se aplicó el método de pares aleatorios para determinar la densidad de arbustivas.

En el centro de la parcela y en cada punto cardinal a una distancia igual al radio de la parcela (17.8 m) se evaluó la cobertura del estrato herbáceo utilizando el cuadro de Daubenmire (Aizpuru, 1985) y se cuantificó si existía regeneración de especies arbóreas dentro del mismo; en total deberán de registrarse cinco

repeticiones por sitio. El valor de frecuencia se obtuvo por medio del listado de especies vegetales por estación.

A continuación en el Cuadro 4 se muestran los atributos de la vegetación que se obtuvieron en cada estación utilizando los métodos antes propuestos.

Cuadro 4. Atributos de la vegetación

Unidad de medida	MÉTODO UTILIZADO			
	Parcela 0.1 ha	Categoría diamétrica	Pares aleatorios	Cuadro de Daubénmire
Arbóreo	DENSIDAD	Estructura por edades	-	REGENERACIÓN
Arbustivo	-	-	DENSIDAD	-
Herbáceo	-	-	-	COBERTURA
Listado de spp. por estación	FRECUENCIA	-	FRECUENCIA	FRECUENCIA

El valor que se tomó en cuenta para su cálculo fue el de frecuencia ya que es representativo de los tres estratos de la vegetación. De igual manera se obtuvo un valor de importancia (VI) parcial para el estrato arbóreo y arbustivo que se hizo usando los valores de densidad y frecuencia y para el herbáceo los de cobertura y frecuencia.

Se obtuvo el porcentaje de regeneración de especies arbóreas en base a la superficie total muestreada por cada tipo de vegetación y la estructura por edades del bosque. A continuación se esquematizan los puntos de medición de cada sitio de muestreo (Figura 10), según Aizpuru (1985).

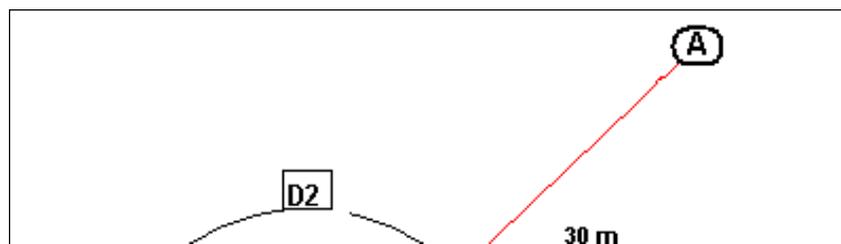


Figura 10. Método de muestro para obtener atributos de vegetación en cada sitio dentro de las rutas de monitoreo de aves en Zapalinamé.

Donde:

- A: Estación de aves previamente georeferenciada
- A1: Nueva estación de monitoreo de vegetación que se debe georeferenciar
- D1 a D5: Lecturas de cobertura del estrato herbáceo por medio del cuadro de Daubenmire.
- Línea roja: Rumbo al azar con longitud de 30 m para definir la ubicación de A1 desde A

- Línea azul: Rumbo al azar con longitud de 40 m para definir densidad por el método de pares aleatorios
- Puntos verde oscuro: Simulan árboles dentro de la parcela de 0.1 ha para conteo y medición de diámetro.
- Puntos verde claro: Simulan los elementos del estrato arbustivo que pueden estar dentro y fuera de la parcela



Figura 11. Medición del diámetro de los árboles

Análisis estadístico

Base de datos

Se creó una base de datos, con los que se compilaron dentro de las diferentes rutas. La captura de datos se hizo en el programa Microsoft Excel 2002. Se separaron los datos por especie para saber cuales son las aves que cuentan con la más amplia distribución; las especies de aves que son residentes, migratorias, eventuales y accidentales; saber si existen asociaciones entre las especies de aves en cuanto a su distribución; encontrar patrones de aparición, ya sea por tiempo, por lugar ó por zona.

Los criterios para la clasificación de las especies de aves según su presencia en el Área, son los siguientes:

- *Residentes*. Aparecen en todas las estaciones del año.
- *Migratorios de verano*. Aparecen por lo menos en dos o tres estaciones (primavera, verano y/u otoño) durante el año.
- *Migratorios de invierno*. Aparecen por lo menos en dos o tres estaciones (otoño, invierno y/o primavera) durante el año.
- *Eventuales*. Aparecieron solo en una estación al año.
- *Ocasionales*. Aparecieron solo un día en todo el año.
- *Irregulares*. Estuvo constantemente durante todo un año, pero al siguiente ya no volvió a aparecer.
- *Nocturnos*. Se les llegó a ver durante el día, pero no se les puede considerar dentro del análisis de datos, porque no son sus hábitos normales.

También se creó otra base de datos (Anexo 1), para medir la frecuencia de aparición de las especies de aves y plantas, esto se hizo simplemente anotando si hubo presencia o ausencia de cada especie durante todos los días en que se realizó el levantamiento de datos y en cada uno de los sitios.

Análisis de factores

Para conocer la relación que existe entre las especies de aves y de plantas, se utilizó la técnica multivariada análisis de factores (Manly, 1986), la cuál es similar al análisis por componentes principales.

Según Manly (1986), el modelo del análisis se factores se expresa de la siguiente forma:

$$X_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + e_i$$

Donde:

- X_i es el resultado de i -ésima prueba o variable
- f 's factores comunes básicos, son no observables, representa un vector de observaciones
- a_{ij} indica la importancia de f_j en la variable X_i
- e_i factor específico, para interpretar la parte de la variable que es única a esa variable.

Se utilizó el programa STATISTICA 6.0, para realizar el análisis de factores entre las especies de aves y plantas. Primeramente se redujo el número de especies, hasta solo tener a las más importantes, esto se logró con la frecuencia, se seleccionaron a las que tuvieron más del 0.1 de presencia en el área, o sea > 10%,

entonces de 108 especies solo quedaron 14. Igualmente se hizo con las especies vegetales, pero en este caso se tomaron a las que tuvieron más del 0.2 de presencia, o sea > 20%, y de 127 especies, quedaron solo 27.

En un principio, se realizó una clasificación de las especies tanto de aves como de plantas, según su Frecuencia Relativa (**FR**), la cual se realizó dividiendo el total de veces que se vio a una especie, frecuencia en el área (**FA**), entre el número de muestreos (**n**), seleccionándose las aves que tuvieron una $FR > 0.1$, o sea del 10%, y en las especies vegetales solo las que tuvieron una $FR > 0.2$, o sea del 20%.

$$FR\ sp = FA\ sp / n$$

Después con estas especies de mayor importancia, se hizo un análisis de factores el cual nos mostró que no existe una relación significativa entre aves y especies, ninguna mayor a 0.3.

Análisis de conglomerados

Esta técnica tiene como finalidad agrupar las muestras o especies similares en conglomerados, se inicia a partir de una matriz de distancias entre individuos (u observaciones, unidades de muestra o sitios de muestreo); adicionalmente los grupos son arreglados de acuerdo a una jerarquía en una estructura de rama de árbol llamada dendograma, la cual indica las relaciones entre las características que tienen los grupos en común. Cuando solo se tiene una característica evaluada, el problema es sencillo, y solo se debe decidir cuantos grupos se desean obtener (Díaz, 1993). Utilizando datos de presencia-ausencia (cualitativos), o sea frecuencia (F), se procedió a realizar los agrupamientos, uniendo a los individuos con más semejanza ya sean aves con vegetación, aves con aves o vegetación con vegetación. Esto se hizo en el programa STATISTICA 6.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Clasificación de las especies de aves

Según su presencia en el área

En un primer análisis de los datos obtenidos en los muestreos, se encontró una diversidad de 104 especies de aves (Anexo 1), de entre un total de 197 especies registradas para el área, según PROFAUNA, 2004.

Los resultados fueron los siguientes:

- De las aves observadas, 33 se pueden considerar como residentes, 33 como eventuales, 16 ocasionales, ocho como migratorias de verano y ocho como migratorias de invierno, cuatro irregulares y especies nocturnas En la Figura 11, se muestra el porcentaje de presencia de cada categoría.

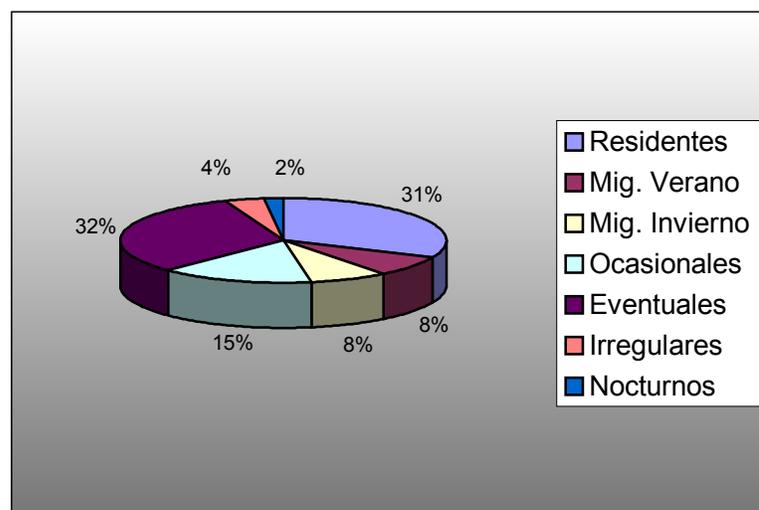


Figura 13. Porcentaje de presencia de las especies de aves en el área.

Según su distribución

En el Cuadro 5, se muestra el número de especies de aves que aparecen en una, dos, tres o en las cuatro rutas sin importar en cual de las cuatro haya sido registrada, esto nos da una idea de su rango ó distribución dentro del área.

Las especies residentes están distribuidas en las cuatro rutas, sin embargo hay dos especies residentes que sólo se encuentran en una de las rutas, estas son la Alondra cornuda (*Eremophila alpestris*) y el Verdugo (*Lanius ludovicianus*), pero al ver el Anexo 1, aparecen como especies de pastizal, por lo tanto no nos sirven como especies indicadoras en los bosques de pino y de encino.

Las especies migratorias de verano y de invierno, aparecen con una amplia distribución, ya cada una de ellas fueron registradas en por lo menos dos rutas. Las eventuales tuvieron variación, porque algunas aparecieron solo en una ruta y otras hasta en cuatro rutas. A las aves ocasionales, es muy común encontrarlas en una sola ruta, aunque también se llegan a ver en dos o hasta en tres rutas en un mismo mes.

Los resultados muestran que dos especies nocturnas como el Búho cornudo (*Bubo virginianus*) y el Tapacaminos (*Caprimulgus vociferus*), fueron encontrados al menos en dos rutas.

Cuadro 5. Especies de aves en rutas acumuladas

Clasificación	Rutas acumuladas				Sumatoria
	1	2	3	4	
Residente	2	7	10	14	33
M. verano	0	1	5	2	8
M. invierno	0	4	1	3	8
Eventual	2	4	4	2	12
Ocasional	33	2	2	0	37
Irregular	1	0	2	1	4
Nocturna	0	2	0	0	2
Total	38	20	24	22	104

Como se muestra en el Cuadro 6, aparecieron nueve especies que es muy poco común verlas dentro del estado de Coahuila, y dentro de estas, cuatro no están consideradas dentro del territorio mexicano por la guía de aves de National Geographic Society (2002). Es posible que hayan llegado al área accidentalmente por algún fenómeno climatológico o por las condiciones favorables para la especie que se dieron durante ese año. Todas estas se muestran a continuación:

Cuadro 6. Especies de aves fuera de su hábitat común

Especie	No considerada en Coahuila*	No considerada en México*
<i>Buteo albicaudatus</i>	✓	
<i>Buteogallus anthracinus</i>	✓	
<i>Chondestes grammacus</i>	✓	
<i>Dendroica fusca</i>	✓	✓
<i>Spizella arborea</i>	✓	✓
<i>Toxostoma crissale</i>	✓	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	✓	✓
<i>Vermivora virginiae</i>	✓	✓
<i>Wilsonia pusilla</i>	✓	

*Según la guía de aves de National Geographic Society, 2002.

Familias registradas

El número total de especies diferentes de aves encontradas en las cuatro rutas fue de 104, distribuidas en 34 familias. Las familias de más abundancia fueron: *Accipitridae* (águilas y halcones), *Parulidae* (chipes), *Picidae* (carpinteros) y *Tyrannidae* (mosqueros); y las de menor abundancia fueron *Aegithalidae*, *Alaudidae*, *Apodidae*, *Caprimulgidae*, *Cathartidae*, *Laniidae*, *Motacilidae*, *Paridae*, *Peucedramidae*, *Psittacidae*, *Ptilogonatidae*, *Regulidae*, *Remizidae*, *Sittidae*,

Strigidae, *Sylviidae* y *Thraupidae*. En el Cuadro 7 se enlistan todas las familias y el número de especies que se encontraron de cada una de éstas:

Cuadro 7. Especies de aves de cada familia

Familia	No. Especies
<i>Accipitridae</i>	9
<i>Aegithalidae</i>	1
<i>Alaudidae</i>	1
<i>Apodidae</i>	1
<i>Caprimulgidae</i>	1
<i>Cardinalidae</i>	2
<i>Cathartidae</i>	1
<i>Columbidae</i>	6
<i>Corvidae</i>	7
<i>Emberizidae</i>	7
<i>Fringillidae</i>	4
<i>Hirundinidae</i>	2
<i>Icteridae</i>	3
<i>Laniidae</i>	1
<i>Mimidae</i>	3
<i>Motacilidae</i>	1
<i>Odontophoridae</i>	2

Familia	No. Especies
<i>Paridae</i>	1
<i>Parulidae</i>	8
<i>Peucedramidae</i>	1
<i>Picidae</i>	9
<i>Psittacidae</i>	1
<i>Ptiligonatidae</i>	1
<i>Regulidae</i>	1
<i>Remizidae</i>	1
<i>Sittidae</i>	1
<i>Strigidae</i>	1
<i>Sylviidae</i>	1
<i>Thraupidae</i>	1
<i>Trochilidae</i>	5
<i>Troglodytidae</i>	6
<i>Turdidae</i>	5
<i>Tyrannidae</i>	8
<i>Vireonidae</i>	2

Clasificación de las especies de plantas

Dentro de las especies vegetales se encontraron 10 diferentes tipos de árboles (Anexo 2), el más dominantes dentro del bosque de pino fue *Pinus cembroides*, y dentro del bosque de encino fue *Quercus mexicana* y *Quercus greggii*. Se registraron 36 especies diferentes de arbustos (Anexo 3), *Gymnosperma*

glutinosum, *Rhus virens* y *Lindleya mespiloides* fueron los más frecuentes. De las 34 especies de gramíneas (Anexo 4), la más abundantes fueron *Bouteloua curtipendula*, *Muhlenbergia glauca* y *Piptochaetium fimbriatum* siendo las dos últimas especies que aparecen particularmente en bosque de pino y bosque de encino. Por último, de las 47 especies de herbáceas (Anexo 5), *Evolvulus alsinoides*, *Loeselia scariosa*, y *Carex schiedeana* fueron las que tuvieron mayor frecuencia de aparición. La *Carex schiedeana*, apareció en lugares altos y húmedos dentro de los bosques de pino y encino.

Diversidad de especies de aves y plantas por ruta

Analizando el período total de estudio para cada ruta, la diversidad de especies de aves encontrada fue más alta para Cuauhtémoc con 77 especies, seguida de Chapultepec con 74, San Lorenzo con 58 y por último Boca Negra con 55 especies.

Por otra parte, al analizar los datos de las cuatro rutas en el período que va de Marzo del 2003 hasta Febrero del 2004, como se muestran en el Cuadro 7, se encontraron resultados similares a los que se analizaron en el período total del muestreo, siendo en Cuauhtémoc donde existe una mayor diversidad de especies seguido por Chapultepec, San Lorenzo y Boca Negra con un total de 66, 60, 54 y 45 diferentes especies respectivamente.

En cuanto a las especies vegetales, la ruta que tuvo la mayor diversidad fue la de San Lorenzo, después estuvo Cuauhtémoc, seguida de esta fue Chapultepec y por último Boca Negra, con un total de 80, 69, 54 y 44 especies respectivamente.

En el Cuadro 8, se hace la comparación entre la diversidad de especies de aves y especies de plantas encontrada en los últimos 12 meses que se muestrearon.

Cuadro 8. Diversidad de especies por ruta

Marzo del 2003 a Febrero del 2004	Ruta			
	A	B	C	D
Diversidad de Aves	45	60	66	54
Diversidad de Plantas	44	54	69	80

En la Figura 14 se muestra que la primera ruta, o sea la de Boca Negra es muy diferente que las otras tres, ya que en general esta situada en una zona de gran altura desde su primer sitio que van desde los 2166 hasta los 2634 msnm, es la que tiene la mayor pendiente con un 23.4%. También es un camino muy estrecho, donde hay mucho viento, en el día sube y en la noche baja. La vegetación encontrada en esta área es muy diferente a las otras rutas debido a que aquí es muy densa, aquí el bosque de encino (*Quercus spp.*) es lo que más predomina, esto debido a su exposición norte. También esta situada en una corriente de escurrimiento secundaria.

Las rutas más parecidas en cuanto a su vegetación fueron la segunda y la tercera, la de Chapultepec y la de Cuauhtémoc respectivamente, debido a que en ambas predomina el bosque de pino piñonero. La ruta de Chapultepec, tiene primero una pendiente de 17.9% hasta el punto 6 que es el más alto, y después baja con una pendiente de 14.7%. Mientras que la ruta de Cuauhtémoc, tiene una pendiente del 8.05%. De estas dos sólo la ruta de Cuauhtémoc se encuentra sobre una corriente principal. En estas la topografía no es muy abrupta y tiene muchos espacios abiertos entre la vegetación.

La cuarta ruta tiene una pendiente de 19.1%. La vegetación que predominó fue la vegetación riparia y el matorral submontano, esto debido a que esta situada sobre un escurrimiento principal y el agua es más abundante. Tiene muchos espacios abiertos entre la vegetación. Esta también es muy diferente de las otras tres rutas, ya que en general la altura a la que se encuentra es menor.

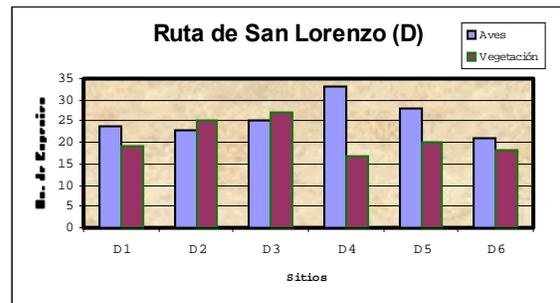
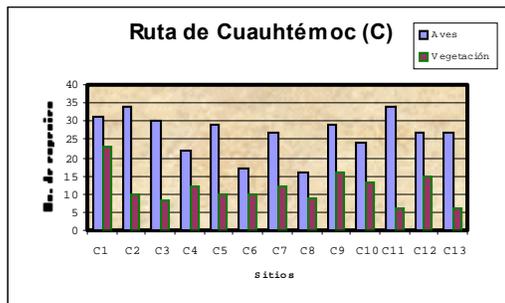
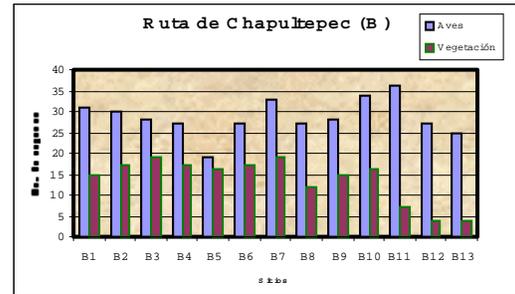
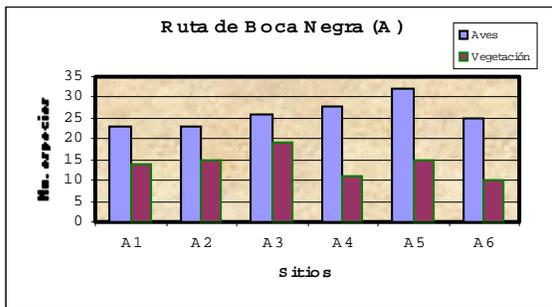


Figura 14. Comparación de la diversidad de especies entre rutas.

Diversidad de especies por sitio en cada ruta

Ruta A ó de Boca Negra

Dentro de esta ruta el Vencejo (*Aeronautes saxatalis*) y el Chivirín barranqueño (*Catherpes mexicanus*), tuvieron una frecuencia de aparición alta, debido a que la ruta está situada en un cañón y estas aves abundan en lugares rocosos. Y también aunque solo se registró una vez a la Chara (*Cyanocitta stelleri*), en el sitio seis, se sabe que es una especie muy común en el bosque de oyamel.

En esta ruta, se encontró que la vegetación que iba desde el sitio uno hasta el sitio cinco fue muy similar y se clasificó como bosque de encino. Pero en el sitio número seis cambió radicalmente ya que en lugar de encinos, aparecieron abetos (*Pseudotsuga menziesii*), también la reducción de la diversidad de especies vegetales fue muy notoria.

En el Cuadro 9, se observa como la diversidad de especies de aves fue mayor conforme la elevación iba en aumento, a excepción de la que se encontró en el sitio seis, donde disminuyó justo al cambiar el tipo de vegetación.

Cuadro 9. Número de especies de aves por sitio, ruta de Boca Negra.

SITIO	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Especies Aves	23	23	26	28	32	25
Especies Vegetación	14	15	19	11	15	10

Ruta B ó de Chapultepec

El Dominicó (*Carduelis psaltria*), es una especie que apareció solo en esta ruta y en la ruta de Cuauhtémoc, en los sitios cercanos a las áreas agrícolas y zacatales. Aunque el Carpintero de pecha (*Colaptes auratus*), aparece por toda el área, es muy notoria su preferencia por las rutas que están dentro del bosque de pino (rutas B y C) al igual que el Carpintero frente dorada (*Melanerpes aurifrons*) y el Carbonero mexicano (*Poecile sclateri*), que solo aparecen en estas dos rutas. Sólo en los últimos tres sitios de Chapultepec se registró a la Alondra cornuda (*Eremophila alpestris*), que es un zacatal. El Chipe de ala blanca (*Myioborus pictus*), no aparece en esta ruta y en la de Cuauhtemoc solo una vez.

En esta ruta, predominó el bosque de pino piñonero (*Pinus cembroides*), en los sitios uno al cuatro y siete al ocho; el matorral apareció en la parte más alta en los sitios cinco al siete; el sitio 11 fue un área reforestada con pinos piñoneros los cuales tenían una altura no mayor a los dos metros, y los dos últimos, el 12 y 13 fueron áreas agrícolas donde siembran maíz en el ciclo primavera-verano y avena en el ciclo otoño-invierno.

La mayor diversidad de especies, se dio en el área reforestada, es posible que se deba a la presencia de árboles jóvenes rodeados de árboles más grandes, aunque como se observa en el Cuadro 10, la diversidad de especies vegetales no fue muy alta ya que solo aparecen siete diferentes, mientras que hubo 36 especies de aves. La diversidad de especies más baja se dio en el punto cinco, aunque la diversidad de especies vegetales era buena.

Cuadro 10. Número de especies de aves por sitio, ruta de Chapultepec

Sitio	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13
Especies Aves	31	30	28	27	19	27	33	27	28	34	36	27	25
Especies Vegetación	15	17	19	17	16	17	19	12	15	16	7	4	4

Ruta C ó de Cuauhtemoc

En esta ruta fue la única donde no apareció el Bolsero tunero (*Icterus parisorum*), ya que esta especie prefiere los zacatales y las zonas áridas. Las especies como el Carpintero de pecha (*Colaptes auratus*), el Carpintero frente dorada (*Melanerpes aurifrons*) y el Carbonero mexicano (*Poecile sclateri*), aparecen por toda el área, debido a su preferencia por el bosque de pino (rutas B y C), como ya se había mencionado.

Esta ruta se caracterizó por haber tenido en casi todos sus sitios bosque de pino, aunque estos no fueron siempre de la misma especie. En los sitios que van desde el número 2 hasta el 11, predominó el *Pinus cembroides*, como en el sitio C3 (Figura.), pero en los sitios 12 y 13, hubo un cambio muy drástico ya que estos desaparecen, para dar lugar a *Pinus greggii* y *Pinus arizonica*,

En el Cuadro 11 se muestra como la diversidad de especies de aves tuvo variaciones, que iban desde 16 y 17 en los sitios ocho y seis respectivamente. Y llegaron también hasta las 34 especies como fue el caso de los sitios dos y once. En los últimos dos sitios se observó que hubo una diversidad de aves que moderada pero buena, aunque no hubo una variedad muy buena de especies vegetales, ya que solo hubo 15 y 6 especies, aún así la densidad de árboles fue alta y probablemente a esto se deba que se mantenga un buen equilibrio.

Cuadro 11. Número de especies de aves por sitio, ruta de Cuauhtémoc

Sitio	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
Especies Aves	31	34	30	22	29	17	27	16	29	24	34	27	27
Especies Vegetación	23	10	8	12	10	10	12	9	16	13	6	15	6

Ruta D ó del Cañón de San Lorenzo

Aquí también el Vencejo (*Aeronautes saxatalis*) y el Chivirín barranqueño (*Catherpes mexicanus*), tuvieron mucha presencia, sobre todo en los sitios uno, dos y tres a que es la parte más rocosa del cañón. En esta ruta en especial, fue muy difícil llegar a ver alguna especie de la familia de las *Columbidae* o palomas, solo en dos ocasiones se registraron en el sitio uno.

El tipo de vegetación encontrado fue el matorral submontano desde el sitio uno hasta el cuatro, con especies de plantas como *Juniperus spp.* y *Agave spp.* aunque en el sitio tres y cuatro apareció un poco de vegetación riparia. En los sitios cinco y seis predominó el bosque de encino (*Quercus spp.*).

Esta ruta se caracterizó por ser la que tuvo la mayor diversidad de especies vegetales, al compararla con la diversidad de aves, los datos quedaron muy parecidos, como se muestra en el Cuadro 12. Este sitio es muy recurrido por los habitantes de la ciudad y esta perturbación del hábitat puede estar afectando a la diversidad de especies de aves.

Cuadro 12. Número de especies de aves por sitio, ruta de San Lorenzo

SITIO	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Especies Aves	24	23	25	33	28	21
Especies Vegetación	19	25	27	17	20	18

Análisis de factores

En este análisis, se buscó la relación directa entre la presencia de cada una de las especies de aves y de plantas (Cuadro 13), se obtuvieron primeramente las especies con una mayor presencia dentro del área, y se obtuvieron 14 aves y 26 plantas. Pero no se encontró una relación significativa, ya que esta fue menor al 30%. De tal manera que se decidió buscar otra manera de realizar el análisis.

Cuadro 13. Análisis de Factores

	Especies	Factor	Factor
		1	2
AVES	<i>Aeronautes saxatalis</i>	-0,18477773	-0,00991546
	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	0,31248651	0,05047229
	<i>Cathartes aura</i>	-0,07588755	0,00223582
	<i>Catherpes mexicanus</i>	-0,24925277	0,04858559
	<i>Colaptes auratus</i>	0,26288178	0,01586025
	<i>Columba faciata</i>	-0,02012096	-0,0671603
	<i>Corvus corax</i>	0,18337221	-0,06540772
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	0,22299777	-0,11261089
	<i>Poecile sclateri</i>	0,22216154	-0,01548646
	<i>Pipilo maculatus</i>	-0,1843435	0,23118753
	<i>Regulus calendula</i>	-0,02807133	-0,004438
	<i>Sialia mexicana</i>	0,33821524	-0,19443404
	<i>Thriomanes bewikii</i>	0,02639443	0,14423396
	<i>Zenaida asiatica</i>	0,24151039	0,07220218
PLANTAS	<i>Juniperus flacida</i>	-0,45133702	-0,27751875
	<i>Pinus cembroides</i>	0,54097549	0,1765792
	<i>Yucca carnerosana</i>	0,32132266	0,71363088
	<i>Agave scabra</i>	-0,02783924	0,04107995
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	0,55594151	-0,16071862
	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	0,47874155	-0,18458634
	<i>Lindleya mespiloides</i>	-0,38566939	0,52544069
	<i>Mimosa biuncifera</i>	0,36231969	-0,19379661
	<i>Quercus greggii</i>	-0,67178565	0,01760476
	<i>Quercus mexicana</i>	-0,60097989	0,02328396
	<i>Quercus saltillensis</i>	-0,1535374	0,77948982
	<i>Rhus virens</i>	-0,07429526	0,7785122
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	0,62618938	0,40102313
	<i>Bouteloua gracilis</i>	0,44207611	0,58164184
	<i>Bromus anomalus</i>	-0,63158068	-0,16486277
	<i>Buchloe dactyloides</i>	0,48759432	-0,43682212

<i>Erioneuron avenaceum</i>	0,63028163	0,41364347
<i>Leptochloa dubia</i>	0,3210953	-0,15755963
<i>Muhlebergia glauca</i>	-0,14479818	0,55638152
<i>Muhlebergia repens</i>	0,06100481	-0,4600263
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	0,01592991	-0,05944648
<i>Carex schiedeana</i>	-0,0825052	0,18060283
<i>Evolvulus alsinioides</i>	0,61813597	-0,41180859
<i>Chrysactinia mexicana</i>	0,01793627	0,70683501
<i>Loeselia scariosa</i>	0,5599634	-0,05828383
<i>Bidens bipinatal</i>	0,15151549	0,73378527
Expl.Var	5,34553399	5,03292171
Proporción Total	0,13363835	0,12582304

Análisis de conglomerados

Para poder relacionar la presencia de aves en el área con las especies de plantas, se realizó un análisis de conglomerados (Figura 15), el cual hizo agrupaciones de aquellas especies que tuvieron más relación entre sí, obteniendo lo siguiente:

En cuanto a los resultados, se corroboró con Martin (1961), quien menciona, que la base de la dieta del pájaro azul o azulejo (*Aphelocoma spp.*) en la parte sur, esta compuesta en un 50% o más de piñón de pino (*Pinus cembroides*), en verano y otoño; del 25 al 50% de bellota de encino (*Quercus spp.*) desde la primavera, hasta el otoño; el resto lo comprenden semillas de trigo y avena, vallas, maíz, cerezas, al igual que algunos insectos, siendo los saltamontes los más preferidos.

La segunda especie que muestra estar agrupada fue el Toquí pinto (*Pipilo maculatus*), su dieta está comprendida en un 25-50% por bellotas de encino (*Quercus spp.*), y también en un 25-50% bayas de frambuesa (sin presencia en el área), el resto son semillas de trigo y avena, se alimenta de insectos como hormigas, escarabajos, saltamontes y mosquitos.

Como lo muestra la Figura 15 en el conglomerado No. 1, el *Aphelocoma ultramarina* está presente donde hay *Pinus cembroides*, también otras especies que aunque tal vez no sean parte de su dieta crecen dentro del mismo hábitat, como lo son la *Gymnosperma glutinosum*, *Bouteloua curtispindula*, *Buchloe dactyloides* y *Evolvulus alsinioides*.

Es más claro el ejemplo con el *Pipilo maculatus*, en el conglomerado No. 3, ya que las especies vegetales que aparecen dentro de su agrupación son en su mayoría especies que crecen en el bosque de encino, pueden ser útiles como refugio, o bien componentes de su dieta, como lo son el *Carex schiedeana*, *Piptochaetium fimbriatum*, *Muhlenbergia repens*, *Juniperus flacida*, *Bromus anomalus*, *Quercus mexicana* y *Q. Greggii*, *Agave scabra*, y *Muhlenbergia glauca*.

De acuerdo a los resultados de el conglomerado No. 2, las especies vegetales cuya distribución no muestra relación con alguna especie de ave, son: *Chrysactinia mexicana*, *Rhus virens*, *Quercus saltillensis*, *Lindleya mespiloides*, *Erioneuron avenaceum*, *Bouteloua gracilis*, *Videns bippinata* y *Yucca carnerosana*. No significa que donde están estas plantas no haya presencia de aves, sino que estas plantas son muy abundantes, y parecen no llevar patrones de distribución similares al de alguna especie de ave.

Y por último en el conglomerado No. 4, se puede observar que está dividido en dos partes, por un lado está la relación que existe entre las 12 especies de aves restantes, y por el otro las 4 especies de plantas que están más relacionadas con estas aves. Estas plantas pueden entrar dentro de su dieta o en el caso del gatuño (*Mimosa biuncifera*), puede servir como refugio.

Es comprensible que no exista una mayor relación directa entre cada especie de ave en forma particular y las especies de plantas, debido a que las aves no seleccionan su hábitat exclusivamente por la vegetación, sino por muchos otros factores como lo es la disponibilidad de agua, alimentos de origen animal, como lo

son los insectos, temperatura, topografía, altitud, y hasta el tipo de suelo entre otras cosas.

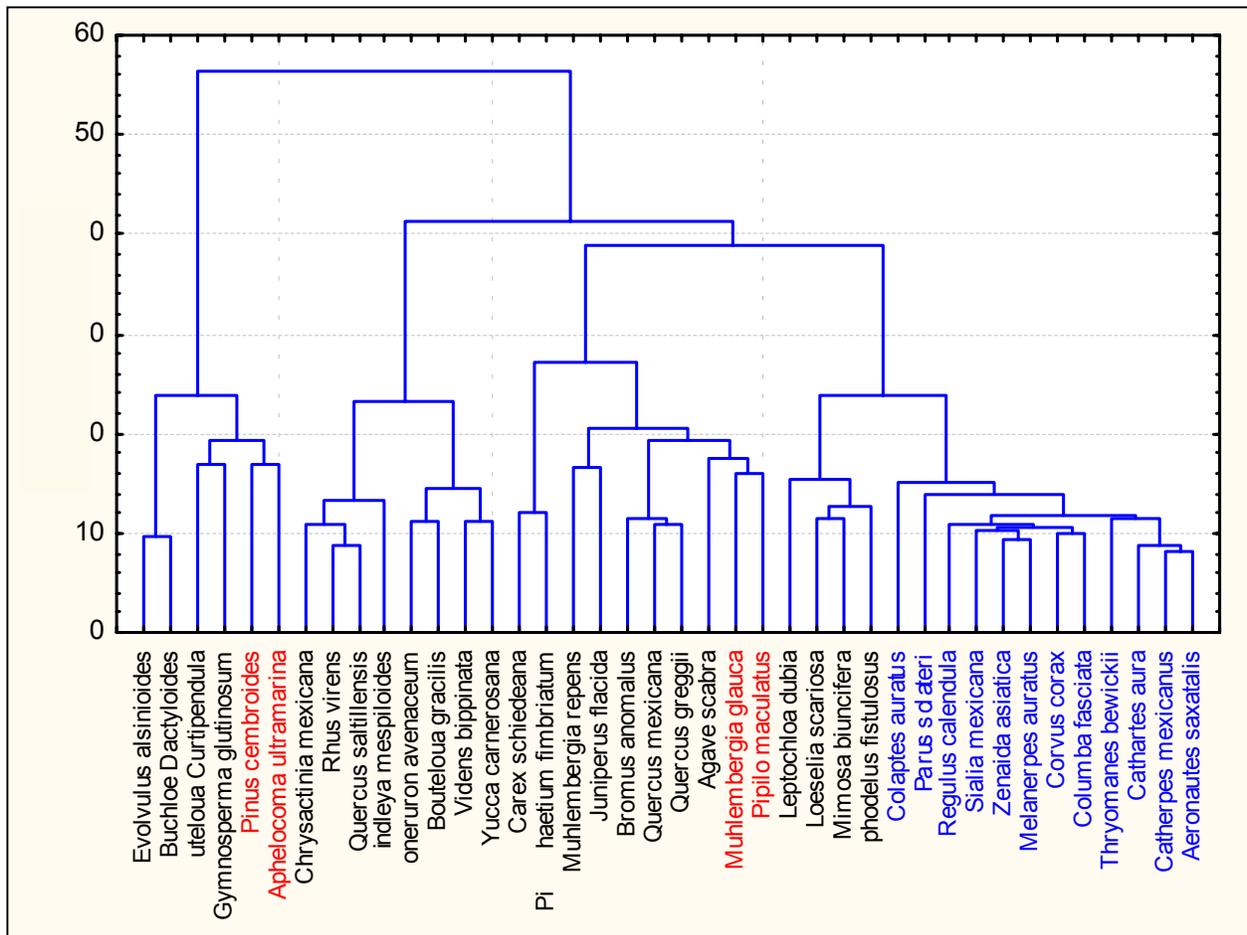


Figura 15. Análisis de los conglomerados



Figura 16. *Aphelocoma ultramarina*



Figura 16. *Pipilo maculatus*

Clasificación de los sitios de acuerdo al hábitat más común de las aves

Se realizó una clasificación de los sitios (Figura 17), para encontrar una similitud entre ellos, de acuerdo al hábitat más común de las especies de aves, para esto se hicieron 10 tipos de clasificaciones.

- Pino-Matorral-Encino-Rocoso-Pino y encino
- Pino-Matorral-Rocoso-Pino y encino-Vegetación riparia
- Pino-Matorral-Encino-Rocoso-Pino y encino-Vegetación riparia (Todas)
- Pino-Matorral-Encino-Rocoso-Oyamel
- Pino-Matorral-Pino y encino
- Pino-Matorral-Rocoso-Pino y encino
- Pino-Matorral-Rocoso
- Pino-Matorral-Rocoso-Pino y encino
- Pino-Matorral-Pino y encino-Vegetación riparia
- Pino-Matorral-Encino-Pino y encino

Lo cual nos indica:

Pino: Especies que tienen preferencia al bosque de pino.

Matorral: Especies que tienen preferencia al matorral.

Encino: Especies que tienen preferencia al bosque de encino.

Rocoso: Especies que tienen preferencia a los sitios donde existe una gran acumulación de rocas como la pared de los cañones y peñascos.

Pino y encino: Especies que se pueden encontrar por igual tanto en bosque de pino, como en bosque de encino.

Vegetación riparia: Especies que tienen preferencia a los sitios con vegetación que crece a la orilla de los ríos y arroyos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se concluye lo siguiente:

- En el Área Natural Protegida “Sierra de Zapalinamé”, existe una gran diversidad de especies, tanto de aves como de plantas, lo cual resulta ser una valiosa razón para su conservación.
- El Cañón de San Lorenzo fue el área donde hubo una mayor diversidad de especies de plantas, sin embargo de los cuatro transectos, este es el que recibe un mayor impacto por parte de los visitantes, debido a la cercanía a la ciudad y la belleza de sus parajes. Por esto mismo es necesario tener un mayor cuidado en su manejo y sobre todo en el control de los visitantes.
- Para seguir con este trabajo es necesario tomar una mayor cantidad de datos al momento de hacer el monitoreo de aves, como son: observación sobre la actividad o percha usada por el ave, describir especie de árbol utilizada; también si es posible definir el sexo del ave al momento de identificarla.
- Es importante continuar la investigación, evaluando no sólo la relación de las especies con la vegetación, sino también con otros factores como son clima, altitud, hidrología, cuencas, tipo de suelo, incendios, alimento de origen animal (insectos), entre otras cosas. Todo esto para lograr entender todo el medio que rodea a las aves y porque sólo de esta manera se podrán tener las bases suficientes para crear un buen plan de manejo.
- Es necesario resaltar que este trabajo así como la información manejada son descriptivos, o sea que nos dan una idea de lo que es el sitio y parte de los factores que conforman a su hábitat. Hay que entender que el trabajar con

recursos naturales, no es fácil, ya que no se puede saber de una manera precisa el porque del comportamiento de un individuo o comunidad, mucho menos evaluando una o dos características solamente. Los números nos dan una idea, pero como no es algo que realmente podamos controlar, solo nos queda seguir haciendo estudios e investigaciones sobre el tema. Hay que trabajar con ética y sentido común, es decir, no hacer que los resultados salgan a nuestra conveniencia o querer que estos resulten igual a lo que nosotros pensamos; a mi forma de ver nos falta mucho para llegar a comprender al mundo que nos rodea.

RECOMENDACIONES

Algunas recomendaciones para trabajos futuros según la experiencia obtenida, son:

- Es necesario planificar otras rutas, para lograr abarcar un mayor número de estratos de la vegetación, como lo son los zacatales y las áreas agrícolas. Se sugiere que estas rutas se hagan por separado, ya que es más fácil y práctico de manejar los datos. También se considera que las rutas deben ser más cortas y la distancia entre los sitios de muestreo ser menor, ya que al tener más de 10 sitios y la distancia entre estos ser de 400 o 500 m, se toma más del tiempo debido, además de que muchas veces el cambio de tipo de hábitat ocurre antes.
- Al haber encontrado dos especies de aves que nos indican el desarrollo del área, se deben hacer dos rutas más, sobre todo en el terreno donde predomina el encino, ya que son necesarios para entender mejor la distribución de las especies tanto de aves como de vegetación.
- Para hacer un análisis más completo y detallado, al realizar las nuevas rutas, se deberá hacer el monitoreo de aves, tomando datos como temperatura, precipitación, tipo de suelo, altitud, distancia a los arroyos y continuar con el muestreo de vegetación. También puede incluir evaluación de la dieta. De esta manera se puede hacer un modelo de simulación más completo de lo que comprende el complejo sistema del hábitat de las aves o de cualquier otro ser vivo.
- Otros estudios como densidad de nidos en el área, población de aves según el sexo, anillado, entre otros estudios pueden ser realizados en el área, para enriquecer la información ya obtenida.

BIBLIOGRAFÍA

Aizpuru, G. E., 1985. Inventario de pastizales. Memorias, curso de actualización sobre manejo de pastizales. UAAAN-SARH. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Arizmendi, M. C. y L. Márquez V. s. a. AICA, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. Sin Editorial, México. 440 pp.

Bibby, C. J., Burgess, D. A. Hill, 1993. Bird Census Techniques. Academic Press, Harcourt Brace & Company, Publishers, Great Britain. 316 pp.

Conner, R. N., J. G. Dickson, 1980. Strip transect sampling and analysis for avian habitat studies. Wildlife Society Bulletin, vol. 8, No. 2.

Dasmann, R. F. 1981. Wildlife Biology. Second Edition. John Wiley & Sons. P212.

Dickson, J. G., 1978. Seasonal bird populations in a south central Louisiana Bottomland Hardwood Forest. J. Wildl. Manage. 42(4): 875-883.

Díaz S. H., 1993. Análisis de Agrupación. Sin publicar. UACH.

García, E., 1981. Modificciones al sistema de clasificación climática de Köppen.

Gobierno del Estado de Coahuila, Secretaria de Desarrollo Social, Dirección General de Ecología, UAAAN, 1998. Memorias del Programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica "Sierra de Zapalinamé". Cap I.

González, S. F. N., 1999. Métodos para el análisis y evaluación del hábitat de la fauna silvestre. Diplomado en manejo de vida silvestre. CONABIO. Pp 41-47

Gysel, L. W., L. J. Lyon, 1999. Habitat Analysis and Evaluation. Journal of Wildlife. USA. 305-325 pp.

Ley General de la Vida Silvestre, 2000. Ley General de Vida Silvestre. Ley Publicada en la Segunda Sección del Diario Oficial de la Federación el Lunes 3 de julio del 2000.

Manly, B. F. J. 1986. Multivariate Statistical Methods, A Primer. Chapman & Hall. University of Otago, NZ. 159 pp.

National Geographic Society, 2002. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society, USA. Third edition. 480 pp.

Office of Technology Assessment of the U.S. Congress. 1987. Technologies to maintain biological diversity. OTA-F-330. U.S. Government Printing Office, Washington, D. C.

Penhollow, M. E., D. F. Stauffer, 2000. Large-scale habitat relationships of neotropical migratory birds in Virginia. J. Wildl. Manage. 64(2):362-373.

PROFAUNA, 2004. Consulta Directa. Calle Emilio Castelar Oriente No. 956. Zona Centro. CP:25000, Saltillo, Coahuila, México.

Quillet, Nueva Enciclopedia Autodidáctica, 1987. Ed. Cumbre, S. A.. Grolier 27 ed., Tomo III. Clasificación Zoológica pp 291-327.

Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D. F. DeSante, B. Milá, 1996. Manual de Métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR-159, U.S.D.A. Forest Service. 44p

Vásquez A., R., J. A. Villarreal Q., J. Valdés R., 1997. Las plantas de pastizales del Norte de México (Lista Maestra). Folleto de Divulgación Vol. 3, No. 6. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 24pp.

Villarreal Q., J. A., 2001. Flora de Coahuila. Instituto de Biología, UNAM, México. 137 pp.

Sánchez, O., 1999. Biodiversidad, conservación y manejo de vida silvestre. Diplomado en manejo de vida silvestre. CONABIO. Pp 13-23.

Schulte, L. A., G. J. Niemi, 1998. Bird communities of early-succesional buned and logged forest. J. of Wildl. Manage. 62(4):1418-1429.

SEMARNAT, 2001. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección.

Stubbendieck, J., S. L. Hatch, & L. M. Landholt, 2003. North American Wildland Plants. University of Nebraska Press, Lincoln, Ne, USA. Sixth edition. 501 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies de aves

Nombre científico	Nombre común	Situación	Transectos
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	migratorio de verano	3
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	ocasional	1
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	migratorio de verano	4
<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero cola rufa	ocasional	1
<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garaganta negra	ocasional	2
<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita de agua	eventual	1
<i>Aphelocoma californica</i>	Pajaro azul	eventual	3
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Pajaro azul	residente	4
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibri barba negra	ocasional	2
<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	eventual	1
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	eventual(nocturno)	2
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguila cola blanca	eventual	1
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja	residente	4
<i>Buteo regalis</i>	Aguililla real	eventual	1
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguila negra menor	eventual	1
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	eventual	1
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	ocasional	1
<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino norteño	migratorio de verano(nocturno)	2
<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico	migratorio de verano	2
<i>Carpodacus cassinii</i>	Gorrión de cassinii	eventual	1
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	residente	3
<i>Cathartes aura</i>	Aura	residente	4
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa	residente de invierno	4
<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño	residente	4
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	migratorio de invierno	3
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastreo	migratorio de invierno	2
<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín pantanero	eventual	1
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pecha	residente	4
<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	residente	3
<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada	eventual	3
<i>Columba inca</i>	Tortolita cola larga	ocasional	2
<i>Columbina passerina</i>	Tortola coquita	ocasional	3
<i>Contopus sordidulus</i>	Contopus sordidulus	ocasional	3
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	residente	4
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	ocasional	4
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara	eventual	1
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	eventual	1
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorníz arlequín	eventual	1
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	migratorio de paso	4

<i>Dendroica fusca</i>	Chipe garganta naranja	ocasional	1
<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negro amarillo	migratoria de invierno	4
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	ocasional	3
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	residente	1
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	eventual	1
<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	ocasional	1
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	migratorio de invierno	1
<i>Guiraca caerulea</i>	Pico gordo azul	eventual	1
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	eventual	1
<i>Icteria virens</i>	Brusca breña	eventual	1
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	residente	3
<i>Junco hyemalis</i>	Junco ojo oscuro	migratorio de invierno	4
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	residente	4
<i>Lampornis clemenciae</i>	colibrí garganta azul	migratorio de verano	4
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	residente	2
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada	residente	3
<i>Mymus polyglottos</i>	Zenzontle norteño	eventual	2
<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador	eventual	2
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	eventual	1
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín del occidente	eventual	1
<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	eventual	2
<i>Myiarchus cinerascens</i>	papamoscas cenizo	eventual	1
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	papamoscas triste	eventual	1
<i>Myioborus pictus</i>	chipe ala blanca	migratorio de verano	3
<i>Parus sclateri</i>	carbonero mexicano	residente	4
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	migratorio de primavera	2
<i>Peucedramus taeniatus</i>	ocotero enmascarado	residente	3
<i>Phainopepla nitens</i>	capulinerio negro	migratoria de invierno	2
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	pico gordo tigrillo	migratoria de verano	3
<i>Picoides scalaris</i>	carpintero mexicano	ocasional	3
<i>Picoides villosus</i>	carpintero vellosos mayor	residente	4
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Toquí pinto	estuvo solo un año	3
<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita	residente	4
<i>Pipilo maculatus</i>	Pipilo	residente	4
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara	eventual	1
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azul gris	estuvo solo un año	1
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	residente	4
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	eventual	1
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo rojo	residente	4
<i>Rhynchopsitta terrisi</i>	Guacamaya enana	residente	4
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín salta roca	residente	3
<i>Sayornis phoebe</i>	Mosquero fibi	eventual	1
<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	residente	4
<i>Selasphorus platycercus</i>	Sumbador cola ancha	migratoria de verano	4

<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul	residente	2
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	eventual	1
<i>Sitta carolinensis</i>	Sita pecho blanco	residente	2
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Amarillo	eventual	2
<i>Spizella arborea</i>	Carpintero amarillo	eventual	2
<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión baraba negra	solo estuvo un año	4
<i>Spizella pallida</i>	Chimbitito pálido	eventual	1
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión de ceja blanca	residente	4
<i>Strix occidentalis</i>	Buho manchado	eventual(nocturno)	1
<i>Sturnella magna</i>	Eastern meadowlark	ocasional	1
<i>Strunella neglecta</i>	Pradero occidental	residente	2
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	migratoria de verano	4
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	residente	4
<i>Toxostoma crissale</i>	Cuitlacoche crisal	eventual	1
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche	residente	3
<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín salta pared	eventual	3
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chivirín Cochín	eventual	2
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	residente	2
<i>Tyrannus vociferans</i>	Pájaro madrugador	residente	2
<i>Vermivora crissalis</i>	Chipe crisal	ocasional	2
<i>Vermivora virginiae</i>	Chipe de virgina	estuvo solo un año	3
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	ocasional	4
<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	estuvo solo un año	3
<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra	ocasional	4
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma de alas blancas	residente	2
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	residente	2

Anexo 2. Listado de árboles

Especie	Familia	Autor	Nombre común
<i>Cupressus arizonica</i>	Cupressaceae	Greene	Cedro blanco
<i>Fraxinus americana</i>	Oleaceae	L.	Barreta china
<i>Juniperus deppeana</i>	Cupressaceae	Steud.	Enebro llorón
<i>Juniperus flaccida</i>	Cupressaceae	Schlecht.	Enebro aligator
<i>Juniperus monosperma</i>	Cupressaceae	(Engelm.)Sarg.	Enebro, Sabino
<i>Pinus arizonica</i>	Pinaceae	Engelm.	Pino blanco
<i>Pinus cembroides</i>	Pinaceae	Zucc.	Pino piñonero
<i>Pinus greggii</i>	Pinaceae	Engelm.	Pino garabato
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinaceae	(Mirb). Franco	Oyamel

<i>Yucca carnerosana</i>	Agavaceae	(Trel).Mckelvey	Palma samandoca
--------------------------	-----------	-----------------	-----------------

Anexo 3. Listado de arbustos

Especie	Familia	Autor	Nombre común
<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	(L.)Wild.	Huizache
<i>Agave lechuguilla</i>	Agavaceae	Torr.	Lechuguilla
<i>Agave scabra</i>	Agavaceae	Salm-Dyck	Maguey cenizo
<i>Agave striata</i>	Agavaceae	Zucc.	Espadín
<i>Ageratina wrightii</i>	Asteraceae	Gray	Raíz de víbora
<i>Arbutus xalapensis</i>	Ericaceae	H.B.K.	Madroño
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Ericaceae	H.B.K.	Manzanita
<i>Asphodelus fistulosus</i>	Liliaceae	L.	Cebollín
<i>Baccharis glutinosa</i>	Asteraceae	(R. Y P.) Pers.	Jara

<i>Berberis trifoliolata</i>	Berberidaceae	Moric.	Agrito
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Rubiaceae	(Cav.)Schlecht.	Trompetilla
<i>Brickellia laciniata</i>	Asteraceae	Gray	Jarilla
<i>Buddleja scordioides</i>	Loganiaceae	H.B.K.	Suelda
<i>Bumelia lanuginosa</i>	Sapotacea	Michx.	Coma
<i>Ceanotus coeruleus</i>	Rhamnaceae	Lag.	Charin
<i>Cercocarpus fothergilloides</i>	Rosaceae	H.B.K.	Conchilla
<i>Cowania plicata</i>	Rosaceae	D. Don.	Rosa de Castilla
<i>Dalea bicolor</i>	Fabaceae	H. Y B.	Engorda cabra
<i>Dasyllirion palmeri</i>	Agavaceae	Trel.	Sotol
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Asteraceae	(Spreng) Less	Mariquita, tatalencho
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	(R. Y S.) Zucc.	Tullidora
<i>Lindleya mespiloides</i>	Rosaceae	(H. B. K.)Rydb.	Barreta negra
<i>Litsea parvifolia</i>	Lauraceae	(Hemsl.) Mez.	Laurel
<i>Mimosa biuncifera</i>	Fabaceae	Benth.	Gatuño
<i>Nolina cespitifera</i>	Agavaceae	Trel.	Cortadillo
<i>Opuntia lindheimeri</i>	Cactaceae	Engelm.	Nopal kakanapo
<i>Opuntia rastrera</i>	Cactaceae	Weber	Nopal rastrero
<i>Quercus greggii</i>	Fagaceae	(DC.) Trel.	Encino greggii
<i>Quercus intricata</i>	Fagaceae	Trel.	Encino intricata
<i>Quercus laceyi</i>	Fagaceae	Small	Encino
<i>Quercus laeta</i>	Fagaceae	Liebm.	Encino
<i>Quercus mexicana</i>	Fagaceae	Humb.	Encino mexicano
<i>Quercus saltillensis</i>	Fagaceae	Trel.	Encino de Saltillo
<i>Rhus aromatica</i>	Anacardiaceae	Ait.	Arbusto fragante
<i>Rhus virens</i>	Anacardiaceae	Gray	Lantrisco
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Rhamnaceae	(T. Y G.) Gray	Junco

Anexo 4. Listado de Gramíneas

Especie	Familia	Autor	Nombre común
<i>Aristida adscencionis</i>	Aristideae	L.	Z. tres barbas anual
<i>Aristida havardii</i>	Aristideae	Fourn.	Z. tres barbas
<i>Aristida schiedeana</i>	Aristideae	Trin & Rupr.	Z. Tres barbas
<i>Avena sativa</i>	Aveneae	L.	Avena forrajera
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Cynodonteae	(Michx.) Torr.	Z. Banderita
<i>Bouteloua gracilis</i>	Cynodonteae	H.B.K.	Z. Navajita azul
<i>Bouteloua hirsuta</i>	Cynodonteae	Lag.	Z. Navajita velluda
<i>Bouteloua simplex</i>	Cynodonteae	Lag.	Z. Navajita anual
<i>Bromus anomalus</i>	Bromeae	Rup. Ex Fourn	Z. Bromo suave

<i>Buchloe dactyloides</i>	Cynodonteae	(Nutt.) Engelm.	Z. Búfalo
<i>Cenchrus myosuroides</i>	Paniceae	L.	Z. Cadillo
<i>Chloris submutica</i>	Cynodonteae	(Kunth)	Z. Pata de gallo mex.
<i>Cynodon dactylon</i>	Cynodonteae	(L.) Pers	Z. Bermuda
<i>Distichlis spicata</i>	Cynodonteae	(L.) Greene	Z. Alcalino
<i>Elymus elymoides</i>	Triticeae	(Raf.) Swezey	Z. Cebadilla
<i>Eragrostis intermedia</i>	Eragrosteae	Hitchc.	Z. Amor
<i>Erioneruon avenaceum</i>	Eragrosteae	(Kunth) Tateoka	Z. Peludo
<i>Leptochloa dubia</i>	Eragrosteae	(Kunth) Ness.	Z. Gigante
<i>Lycurus phleoides</i>	Eragrosteae	(Kunth)	Z. Lobero
<i>Muhlenbergia glauca</i>	Eragrosteae	(Kunth) Kunth	Z. Liendrilla
<i>Muhlenbergia montana</i>	Eragrosteae	(Kunth) Kunth	Z. Montana
<i>Muhlenbergia porteri</i>	Eragrosteae	Scribn.	Z. Telaraña
<i>Muhlenbergia repens</i>	Eragrosteae	(Presl.) Hitchc	Z. Aparejo
<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	Eragrosteae	(Kunth) Kunth	Z. Liendrilla roja
<i>Muhlenbergia torreyi</i>	Eragrosteae	(Kunth) Hitch.	Z. Liendrilla anillado
<i>Nassella leucotricha</i>	Stipeae	(Trin. y Rupr.)	Z. Agujilla blanca
<i>Nassella tenuissima</i>	Stipeae	(Trin.) Barkw	Z. Agujilla fina
<i>Paspalum setaceum</i>	Paniceae	Michx	Z. Bahía velludo
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Stipeae	(Kunth) Hitchc	Z. Del pinar
<i>Schizachyrium scoparium</i>	Andropogoneae	(Michx.) Nash	Z. Popotillo colorado
<i>Setaria leucopila</i>	Paniceae	(Scribn. y Merr.)	Z. tempranero
<i>Stipa clandestina</i>	Stipeae	Hack.	Z. Picoso
<i>Trisetum spicatum</i>	Aveneae	(L.) Richt.	Z. Espinoso
<i>Zea mays</i>	Maydeae	L.	Maíz

Anexo 5. Herbáceas

Especie	Familia	Autor
<i>Acalypha monostachya</i>	Euphorbiaceae	Cav.
<i>Acourtia nana</i>	Asteraceae	(Gray) K & L
<i>Arracacia toluensis</i>	Apiaceae	HBK
<i>Artemisia ludoviciana</i>	Asteraceae	Nutt
<i>Buddleja scordioides</i>	Loganiaceae	H.B.K.
<i>Carex schiedeana</i>	Cyperaceae	Kunze
<i>Chaetopappa parryi</i>	Asteraceae	A. Gray
<i>Cheilantes alabamensis</i>	Pteridaceae	(Buckley) Kunze
<i>Chrysactinia mexicana</i>	Asteraceae	Gray
<i>Cuphea aequipetala</i>	Lythraceae	Cav.

<i>Dichondra brachypoda</i>	Convovulacea	Woot.
<i>Drymaria anomala</i>	Caryophyllaceae	S. Watson
<i>Dyssodia papposa</i>	Asteraceae	(Vent.) Hitchc.
<i>Erigeron pubescens</i>	Asteraceae	HBK
<i>Eriogonum ciliatum</i>	Polygonaceae	Torr.
<i>Euphorbia cinerascens</i>	Euphorbiaceae	Engelm
<i>Evolvulus alsinoides</i>	Convovulacea	L.
<i>Feischmannia pynocephala</i>	Asteraceae	Less
<i>Gaura coccinea</i>	Onagraceae	Pursh
<i>Geranium seemannii</i>	Geraniaceae	Peyr
<i>Hedeoma costatum</i>	Lamiaceae	A. Gray
<i>Heterotheca latifolia</i>	Asteraceae	Buckl
<i>Leucelene ericoides</i>	Asteraceae	L.
<i>Loeselia scariosas</i>	Polemoniaceae	S. Watson
<i>Malva parvifolia</i>	Malvaceae	L.
<i>Notholaena sinuata</i>	Polypodiaceae	(Lag.) Kaulf
<i>Pinaropappus roseus</i>	Asteraceae	(Less) Less
<i>Polypodium guttatum</i>	Polypodiaceae	Maxon
<i>Porophyllum filiforme</i>	Asteraceae	Rydb
<i>Pteridium caudatum</i>	Dennstaedtiaceae	(L.) Maxon
<i>Rynchosia senna</i>	Fabaceae	Hook
<i>Salvia reflexa</i>	Lamiaceae	Hornem.
<i>Sanvitalia ocymoides</i>	Asteraceae	DC
<i>Schoenocaulon coulteri</i>	Liliaceae	B & N
<i>Senecio loratifolius</i>	Asteraceae	Greenm
<i>Senecio salignus</i>	Asteraceae	DC
<i>Sida abutifolia</i>	Malvaceae	Mill
<i>Solidago velutina</i>	Asteraceae	DC
<i>Taraxacum officinale</i>	Cichorieae	Weber
<i>Thalictrum grandifolium</i>	Ranunculaceae	S. Watson
<i>Tragia amblyodonta</i>	Euphorbiaceae	(Muell. Arg.)
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	L.
<i>Verbesina coahuilensis</i>	Asteraceae	A. Gray
<i>Videns bippinata</i>	Asteraceae	Sesse & Moc
<i>Viguiera stenoloba</i>	Asteraceae	Blake

Anexo 6. Formato de campo para monitoreo de aves



FORMATO DE CAMPO

MONITOREO DE AVES MEDIANTE EL METODO DE TRANSECTOS

Fecha: _____ Nombre del Transecto: _____

Tipo de Hábitat: _____ Tiempo: _____

Observador: _____

MUESTREO DE ARBUSTOS

m	Sp1	Sp2	Distancia
4			
8			
12			
16			
20			
24			
28			
32			
36			
40			

MUESTREO DE GRAMÍNEAS Y HERBÁCEAS

MUESTRA	Sp	%	Sp	%	Sp	%	Sp	%	% Cob. T
Centro									
Norte									
Sur									
Este									
Oeste									

OBSERVACIONES: _____

INFORMACIÓN GENERAL DE LOS TRANSECTOS A y B

Anexo 8. Transecto A, Cañón de Boca Negra.

Estación	Paraje	Tipo de Vegetación	Altura msnm	X	Y
A-01	Cañón de Bocanegra	Camino (Bosque de <i>Quercus</i>)	2166	-100.92853000	25.35842000
A-02	Cañón de Bocanegra	Bosque de <i>Quercus</i>	2222	-100.92799000	25.35533000
A-03	Cañón de Bocanegra	Bosque de <i>Quercus</i>	2299	-100.92711000	25.35300000
A-04	Cañón de Bocanegra	Bosque de <i>Quercus</i>	2393	-100.92727000	25.34914000
A-05	Cañón de Bocanegra	Bosque de <i>Quercus</i>	2600	-100.92851000	25.34687000
A-06	Cañón de Bocanegra	Bosque de <i>Pseudotsuga</i>	2634	-100.92719000	25.34629000

Anexo 9. Transecto B, Ejido Chapultepec-El Cedrito

Estación	Paraje	Tipo de Vegetación	Altura msnm	X	Y
B-01	Cerro del Poso	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2154	-100.83387000	25.24709000
B-02	Cerro del Poso	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2215	-100.83282000	25.25130000
B-03	Cerro del Poso	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2239	-100.83104000	25.25533000
B-04	Cerro del Poso	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2310	-100.82969000	25.25868000
B-05	Cerro del Poso	Matorral Submontano	2375	-100.82969000	25.26176000
B-06	Cerro del Poso	Matorral Submontano	2512	-100.83392000	25.26366000
B-07	El Cedrito	Matorral Submontano	2333	-100.83046000	25.26787000
B-08	El Cedrito	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2225	-100.82692000	25.26906000
B-09	El Cedrito	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2185	-100.82354000	25.27190000
B-10	El Cedrito	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2118	-100.82227000	25.26798000
B-11	El Cedrito	Áreas Agrícolas	2122	-100.82150000	25.26492000
B-12	El Cedrito	Áreas Agrícolas	2119	-100.81838000	25.26387000
B-13	El Cedrito	Áreas Agrícolas	2115	-100.81492000	25.26257000

INFORMACIÓN GENERAL DE LOS TRANSECTOS C y D

Anexo 10. Transecto C, Ejido Cuauhtemoc-Mesa del Escorpión

Estación	Paraje	Tipo de Vegetación	Altura msnm	X	Y
C-01	Valle 1	Áreas Agrícolas	2316	-100.93867000	25.27820000
C-02	Valle 1	Áreas Agrícolas - Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2356	-100.93416000	25.27978000
C-03	Valle 1	Áreas Agrícolas - Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2365	-100.93097000	25.28195000
C-04	Valle 1	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2389	-100.92977000	25.28195000
C-05	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2422	-100.92251000	25.29037000
C-06	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2446	-100.91828000	25.29037000
C-07	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2480	-100.91504000	25.29320000
C-08	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2484	-100.91028000	25.29348000
C-09	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2538	-100.90674000	25.29430000
C-10	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2618	-100.90427000	25.29616000
C-11	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	2638	-100.90228000	25.29276000
C-12	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus arizonica</i> y <i>Pinus greggii</i>	2622	-100.90911000	25.29066000
C-13	Mesa del Escorpión	Bosque de <i>Pinus arizonica</i> y <i>Pinus greggii</i>	2605	-100.90838000	25.29012100

Anexo 11. Transecto D, Cañón San Lorenzo.

Estación	Paraje	Tipo de Vegetación	Altura msnm	X	Y
D-01	Cañón San Lorenzo	Matorral Submontano	1931	-100.98416667	25.33516667
D-02	Cañón San Lorenzo	Matorral Submontano	2208	-100.97466667	25.33633333
D-03	Cañón San Lorenzo	Matorral submontano - Vegetación Riparia	2055	-100.97216670	25.33633333
D-04	Cañón San Lorenzo	Matorral submontano - Vegetación Riparia	2120	-100.96922000	25.33749000
D-05	Cañón San Lorenzo	Bosque de <i>Quercus</i>	2234	-100.96474000	25.33799000
D-06	Cañón San Lorenzo	Bosque de <i>Quercus</i>	2313	-100.96020000	25.33578000