



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**U A B C**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**



**Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas**

**Tesis**

Caracterización de la comunidad avifaunística en zonas de aprovechamiento forestal no maderable del ejido Cordillera Molina, Baja California, México: Información con fines de manejo

**Para obtener el grado de**  
**MAESTRA EN CIENCIAS**

**PRESENTA**

Biol. Mar. Isabel Raymundo González

**Director**

Dr. Guillermo Romero Figueroa

Ensenada, Baja California, agosto de 2017



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS**



**TESIS**

Caracterización de la comunidad avifaunística en zonas de aprovechamiento forestal no maderable del ejido Cordillera Molina, Baja California, México: Información con fines de manejo

**Para obtener el grado de**  
**MAESTRA EN CIENCIAS**

**PRESENTA**

Biol. Mar. Isabel Raymundo González

**COMITÉ**

Dr. Guillermo Romero Figueroa  
Director

Dr. Feliciano Javier Heredia Pineda  
Sinodal

Dr. Víctor Ortiz Ávila  
Sinodal

M. en C. María Patricia Aceves Calderón  
Sinodal

Ensenada Baja California, agosto de 2017

*“A las alas que me han permitido volar  
tan lejos como lo he deseado”*

## **Agradecimientos**

A los profesores Guillermo, Víctor y Feliciano, por su invaluable conocimiento y por cada una de las sugerencias para enriquecer este trabajo. A la M. en C. Patricia Aceves por su paciencia, por su valiosa aportación y revisión en el área de manejo. A ustedes por su confianza y por haber aceptado una vez más el reto de dirigir a quien apenas conocen.

A la familia Vizcarra Rivera por la oportunidad de realizar esta investigación, por las atenciones que nos brindaron desde el primer día que llegamos al “Rancho Alamar”. En especial al Sr. Alfredo Vizcarra, quien nos dejó ser parte de un sueño que sigue creciendo.

A mis compañeros Biol. Enrique Ruíz, LCA. Ernesto Salmerón, Med. Vet. Zoo. Lubi Verdugo, Biol. Diana Ramírez, LSPHD. Miguel Campos, LCC. Melani Barajas, LCA Aaron Ramírez. A la Biol. Salome Hernández por su apoyo en el muestreo e identificación de las especies vegetales. A todos ustedes por su valioso apoyo en campo.

Al Biol. Enrique Zamora Hernández por su compañía e invaluable apoyo durante esta en esta investigación y como guía en la identificación de la comunidad avifaunística.

A mis padres y hermanas porque aún en la distancia me han brindado su apoyo, Mawisag gracias por tu apoyo y paciencia. A mi pequeña maicin por cada uno de esos abrazos al despedirme, cada vez que salía de campo. A todas y cada una de las personas que me han ayudado a culminar con éxito esta etapa de mi vida profesional.

## Financiamiento y apoyos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología **CONACYT** por la beca de maestría otorgada en el período 2015-2017 dentro del programa “Posgrado de manejo de ecosistemas de zonas áridas”.



Al Ornithological Council (**OC**); un consorcio de 12 sociedades científicas de ornitología en el hemisferio occidental por las facilidades y el financiamiento para realizar la presente investigación.



A la familia Vizcarra Rivera propietarios del **Rancho Alamar**, por la confianza y oportunidad de desarrollar este trabajo de investigación.



Al equipo de observación de aves **Club Los Correcaminos** por su apoyo en el trabajo de campo.



# Índice general

Índice de figuras.....	i
Índice de tablas .....	ii
Resumen.....	iii
Introducción .....	1
Antecedentes .....	3
Justificación .....	7
Hipótesis.....	8
Preguntas de investigación .....	8
Objetivos .....	9
6.1 General .....	9
6.2 Específicos .....	9
Metodología .....	10
7.1 Área de estudio .....	10
7.1.1 Clima.....	11
7.1.2 Hidrología .....	12
7.1.3 Fisiografía .....	12
7.1.4 Fitogeografía .....	13
7.1.5 Geología .....	13
7.2 Metodología .....	14
7.2.1 Selección de los sitios de monitoreo .....	14
7.3 Monitoreo de aves .....	16
7.3.1 Listado avifaunístico.....	18
7.3.2 Clasificación de gremios .....	18
7.4 Vegetación.....	18
8. Análisis estadísticos.....	20
8.1 Riqueza y diversidad de especies de aves presentes en el área de estudio .....	20
8.2 Análisis de varianza .....	21
8.3 Análisis de correspondencia canónica .....	21
9. Resultados .....	22
9.1 Especies registradas dentro del Ejido Cordillera Molina.....	22
9.2 Dominancia de especies por sitio de monitoreo.....	26
9.3 Uso del hábitat .....	27

9.4 Gremios tróficos.....	32
9.5 Abundancia y diversidad de la comunidad avifaunística .....	34
9.6 Análisis de varianza (ANOVA).....	36
9.7 Análisis de correspondencia canónica .....	36
9.8 Vegetación.....	39
9.8.1 Diversidad, Abundancia y Riqueza de especies.....	39
9.8.2 Índice de valor de importancia.....	41
9.8.3 Estratificación de la comunidad florística .....	43
9.8.3.1 Estratificación vertical .....	43
10. Categoría de protección y endemismos.....	46
11. Distribución, abundancia e importancia ecológica .....	48
12. Observación puntual para el sitio “El comando” .....	51
13. Discusiones.....	52
14. Conclusiones.....	57
15. Recomendaciones de manejo .....	58
15.1 Actores .....	59
16. Bibliografía .....	60
17. ANEXOS.....	63
17.1 ANEXO I .....	67
17.2 ANEXO II .....	66
17.3 ANEXO III .....	67
17.4 ANEXO IV .....	68
17.5 ANEXO V .....	69

## Índice de figuras

Figura 1. Macrolocalización del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	11
Figura 2. Mapa de localización de los sitios de monitoreo en la Parcela 37 y Calentón/Comando, ejido Cordillera Molina, Ensenad, Baja California, México...	15
Figura 3. Monitoreo de aves en los sitios Parcela 37 y Calentón-comando .....	17
Figura 4. Monitoreo de la vegetación en el mes de noviembre de 2016. En los sitios Parcela 37 y calentón-comando .....	19
Figura 5. Especies más abundantes por sitio de muestreo en el período agosto de 2016 a abril 2017.....	25
Figura 6. Dominancia de especies en los sitios denominados parcela 37 y calentón-comando, registradas durante el período de agosto de 2016 a abril de 2017 en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja, California, México.....	26
Figura 7. Especies de aves que se observaron alimentando en el área de la parcela 37 .....	28
8. Especies de aves que se observaron alimentando en el área de la parcela 37 ubicada en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	29
Figura 9. <i>a) P. parisorum</i> ♂ sobre flores de <i>Y. schidigera</i> y <i>b) P. scalaris</i> ♂ sobre flores de <i>A. deserti</i> especies observadas en el área del calentón-comando ubicada en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	30
Figura 10. <i>Especies observadas forrajeando en el área del calentón-comando ubicada en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. a) S. passerina</i> y <i>b) Z. leucophrys</i> .....	30
Figura 11. <i>a) C. aura, b) A. striatus, c) B. albonotatus</i> y <i>d) B. jamaicensis</i> (ejemplar de morfo oscuro). <i>Especies observadas en la parcela 37 y calentón-comando dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México</i> .....	31
Figura 12. Porcentaje por gremio trófico a las que pertenecen las especies de aves registradas dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México durante agosto de 2016 a abril de 2017.....	32
Figura 13. Gremios alimenticios distribuidos en las áreas de muestreo (Parcela 37-1, 37-2, el calentón y el comando) dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	33

Figura 14. Análisis exploratorio de Correspondencia Canónica para los sitios de monitoreo (parcela 37-1, parcela 37-2, el calentón y el comando) dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	36
Figura 15. Análisis de Correspondencia Canónica considerando las especies de aves que mayor relación presentan con las variables ambientales para los cuatro sitios de monitoreo (parcela 37-1, parcela 37-2, el calentón y el comando) dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	38
Figura 16. Especies vegetales con abundancias $\geq 30$ , registradas en un área de 6,000 m <sup>2</sup> durante el mes de noviembre de 2016, en los sitios: parcela 37-1, parcela 37-2, el calentón y el comando; ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	39
Figura 17 Estratificación vertical del componente arbóreo para el área de estudio Parcela 37, Calentón/Comando ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	44
Figura 18. Formas de crecimiento dominantes en los sitios Parcela 37-1 y 2; Calentón/Comando, dentro del ejido Cordillera Molina; a) <i>Pinus quadrifolia</i> , b) <i>Adenostoma sparcifolium</i> , c) <i>Eriodictyon trichocalyx</i> y d) <i>Ephedra aspera</i> .....	45
Figura 19. a) <i>Lanius ludovicianus</i> , b) <i>Spizella atrogularis</i> .....	47
Figura 20. Aves rapaces enlistadas en la categoría de protección especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010 a) <i>Accipiter striatus</i> . b) <i>Buteo albonotatus</i> .....	47
Figura 21. a) <i>Vireo cassinii</i> , b) <i>Setophaga nigrescens</i> , c) <i>Icterus parisorum</i> .....	48
Figura 22. Piñón de California ( <i>Pinus quadrifolia</i> ). Árbol de entre 10 y 15 m de altura y un diámetro de 30-50 cm. Ejido Cordillera Molina, Sierra Juárez, Baja California, México.....	49
Figura 23. Yuca ( <i>Yucca schidigera</i> ).....	50
Figura 24. a) <i>Gavia immer</i> , b) <i>Gavia adamsii</i> .....	51

## Índice de tablas

Tabla I. Especies de la familia PARULIDAE y EMBERIZIDAE registradas durante el período de agosto de 2016 a abril de 2017 en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	22
Tabla II. Estacionalidad de las especies registradas durante agosto de 2016 a abril de 2017 en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	23
Tabla III. Abundancia (N), Riqueza (S), Diversidad (H') y Equitatividad (J') de la comunidad de aves muestreadas dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. ....	35
Tabla V. Abundancia (N), Riqueza (S), Diversidad (H'), Máxima diversidad (HMAX) y Equitatividad (J') de la comunidad de aves dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	35
Tabla VI. Resumen del análisis de correspondencia canónica. Relación comunidad avifaunística y florística, dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	38
Tabla VII. Estadísticos descriptivos para los índices de Diversidad (H') y Equitatividad (J') de la comunidad florística monitoreada en noviembre de 2016 en los sitios: parcela 37-1 y 37-2, el calentón y el comando, dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	40
Tabla VIII. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI), para las especies vegetales en los cuatro sitios de muestreo (SM); parcela 37-1 y 37-2, el calentón y el comando, dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	41
Tabla IX. Índice de valor de importancia (IVI), para todas las especies vegetales registradas en los sitios parcela 37 y el calentón - comando, dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	42
Tabla X. Índice de valor de importancia (IVI), para todas las especies vegetales registradas en el área de estudio ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.....	43
Tabla XI. Especies vegetales menos abundantes en el ejido Cordillera Molina registradas durante el muestro de noviembre de 2016.....	46

## Resumen

Las aves juegan un papel muy importante en los ciclos sobre los que se sustenta la vida. A diferencia de otros grupos de organismos vivos, son capaces de desplazarse miles de kilómetros entre continentes, ocupando diversos hábitats a lo largo de su viaje. La Sierra Juárez, Baja California, forma parte de las áreas consideradas de importancia para la conservación de las aves (AICA) de América del Norte, las cuales incluyen hábitats, tanto terrestres como acuáticos y son de importancia crucial para estas especies, ya sea en las temporadas de hibernación, reproductivas y en los períodos de migración. La presente investigación, se llevó a cabo en el ejido Cordillera Molina ubicado en la Sierra Juárez, ubicado en los municipios Tecate, Ensenada y Mexicali, Baja California, México. Los meses de monitoreo comprenden desde agosto de 2016 a febrero de 2017, los muestreos se realizaron durante la mañana (05:30 a 11:00 hrs.) y tarde (13:00 a 17:00 hrs.) la metodología para el monitoreo de aves fue la combinación de dos técnicas: transectos lineales de 1 km y puntos fijos de conteo separados cada 250 m. Se registraron un total de 1,751 individuos correspondientes a 51 especies de aves, agrupadas en 26 familias y 46 géneros. Las recomendaciones de manejo que se suscriben en la presente investigación están ligadas al proyecto de monitoreo participativo que se está desarrollando con el ejido Cordillera Molina y en los cuales se destaca la participación directa de los dueños del Rancho Alamar (familia Vizcarra Rivera) interesados en el manejo de los recursos.

**Palabras clave:** Avifauna, Sierra Juárez, Cordillera Molina, AICAS, Bosque pino-encino, chaparral

## **Introducción**

La Península de Baja California es reconocida a nivel mundial por su riqueza y endemismo biológicos; ha sido clasificada como un área de aves endémicas, así como una zona importante de invierno para aves migratorias (Rodríguez-Estrella 2005). La Península de Baja California, ubicada en la Sierra Juárez, es considerada un área importante para la conservación y diversidad de aves en el noroeste de México. Esta área se encuentra inmersa en el corredor migratorio del Oeste, el cual es utilizado por un gran número de aves que se desplazan del oeste de E.U.A y Canadá y que, al llegar a México, pasan a formar parte de las comunidades avifaunísticas, por períodos que varían desde los pocos días para las especies transitorias, hasta siete u ocho meses para las especies que pasan el invierno en territorio mexicano (Medellin *et al.* 2009). Pese a su importancia en el ámbito ornitológico los estudios realizados sobre la comunidad avifaunística residente y en tránsito, son muy puntuales. Existe un amplio desconocimiento acerca de sus requerimientos ecológicos, su relación con la vegetación y los patrones de distribución entre las áreas importantes, los puntos clave y las zonas críticas para las diferentes especies (Rodríguez-Estrella 2005).

Así mismo la desaparición y rápida transformación de los ecosistemas disminuyen la oportunidad de llenar estos vacíos de información y con esto la viabilidad de implementar estrategias que ayuden a conservar las poblaciones silvestres que, al no tomarse las medidas precautorias, provocará la extinción de los organismos que en el mejor de los casos será a escala local o regional (Álvarez y Morrante 2004).

En México para proteger la biodiversidad se han legislado y decretado Áreas Naturales Protegidas (ANP); sin embargo, estas no siempre cumplen con las características para mantener las poblaciones viables a largo plazo, por tal motivo se han ido incluyendo otras áreas, tal como los sitios donde se encuentran presentes especies endémicas y aquellas incluidas en alguna categoría de riesgo (Álvarez y Morrante 2004).

En este sentido y en particular para las aves, se cuenta con un programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), el cual ha sido desarrollado por el Consejo Internacional, para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International; impulsado con la finalidad de conservar los sitios donde anidan, se reproducen y alimentan numerosas especies de aves endémicas y migratorias de Canadá, EEUU y México (Álvarez y Morrante 2004). En México se tienen registradas 25 AICAS y la Sierra Juárez en Baja California es una de ellas (Ruíz-Campos 2011).

La contribución de la presente investigación realizada en el ejido Cordillera Molina; es la generación de información fiable que permita reforzar el conocimiento biológico y ecológico de la importancia que tienen las aves dentro de los ecosistemas de zonas áridas, identificar los posibles sitios clave de conservación dentro del ejido que contribuyan a la permanencia de las especies dentro del área. Y finalmente con base a la información recopilada, poder generar recomendaciones de manejo que permitan implementar programas de conservación y aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales que les ofrece este tipo de ecosistema, generando con ello el principio de la ciencia ciudadana.

## **Antecedentes**

Debido a su ubicación geográfica la Península de Baja California, se encuentra dentro de uno de los sitios más importantes en términos de riqueza natural. La flora de la Península de Baja California, es reflejo de la accidentada topografía y de la compleja estructura geológica de su suelo. La vegetación en la Península consiste principalmente de chaparral perennifolio con *Adenostoma*, *Rhus*, *Ceanothus*, *Quercus* y otros arbustos, de matorral de *Artemisia* y de bosque de *Pinus* y *Quercus*. El clima es de tipo mediterráneo variando de húmedo a semiseco y de frío a semicálido (Rzedowski 2006). Delgadillo (1998) coincide que el tipo de vegetación en Baja California está directamente relacionado con las características climatológicas y fisiográficas predominantes en cada una de las diferentes regiones. Este autor menciona la presencia de dos regiones fisiográficas: La región Californiana también llamada región Mediterránea y la región del Desierto Central o desierto Sonorense. La región Californiana ocupa la porción noroeste del Estado de Baja California y cuenta con aproximadamente 795 géneros y 4. 452 especies de plantas vasculares nativas, de dunas, matorral costero, chaparral y bosques de coníferas. La Región Sonorense ocupa el 70 % de la península de Baja California y se distingue por la simplicidad de su composición, sobre todo en las planicies arenosas, que representan un alto porcentaje del área; sin embargo, en las partes altas existe una rica vegetación donde se puede observar chamizos, ocotillo, gobernadora palo verde, palo fierro, mezquite entre otros (Delgadillo 1998).

En el trabajo realizado por Domínguez-Fontana (2009); se menciona la distribución de la vegetación en específico para la Sierra Juárez, la cual de acuerdo con el autor

se encuentra de la siguiente manera: En las partes más altas desde Tecate a Laguna Hanson (1200 m) se encuentran presentes pequeñas áreas de chaparral mixto; dominado por *Ceanothus leucodermis*, *Artostaphylos glandulosa* y *A. glauca*; mientras que al sur este tipo de vegetación es reemplazado por chaparral de manzanita peninsular.

En el plan de manejos realizado para el Parque Nacional Constitución y el ordenamiento territorial para el ejido Cordillera Molina, se menciona la presencia de vegetación del tipo chaparral costero y de montaña con especies de árboles y arbustos resistentes al fuego. Los cuales se desarrollan generalmente en laderas de los cerros y por arriba del nivel de los matorrales de zonas áridas. Las especies predominantes en este tipo de vegetación son *Adenostoma fasciculatum*, *Adenostoma sparcifolium*, *Ceanothus greggii*, *Quercus dunnii*, *Quercus dumosa*, *Quercus peninsularis*, *Artemisia tridentata*, *Arctostaphylos glauca*, *Juniperus californica*, *Yucca schidigera*, *Berberis higginsae*, *Garrya veatchii*, *Garrya grisea*, *Rhamnus insularis*, *Rhus ovata*, *Rhus trilobata* y *Amorpha fruticosa* (Ordenamiento territorial ejido Cordillera Molina 2016). Las especies que anteriormente se mencionan se complementan con las descritas por Domínguez-Fontana (2009), quien menciona a *Quercus turbinella*, *Q. Cornelius-mulleri*, *Q. cendroensis*, *Rhamnus crocea*, *Prunus ilicifolia* y algunas especies de hojas suculentas como *Yucca schidigera*, *Nolina parryi* y *Agave deserti*. Además de mencionar la asociación que estas especies pueden presentar con los bosques de pino piñonero *Pinus quadrifolia* y *P. monophyla* en alturas que van desde los 1000 a los 2300 m. *P. quadrifolia* está adaptado a la extrema aridez y es el de mayor explotación para la

obtención de semilla (piñón). Al igual que otras especies de su grupo *P. quadrifolia* y *P. monophylla* necesitan de las aves para dispersar sus semillas (Delgadillo y Camacho 2004).

En relación con la fauna y específicamente con el tema de aves, en la Península de Baja California los trabajos avifaunísticos han sido puntuales en tiempo y espacio. Para las Sierra Juárez y San Pedro Mártir, Ruíz- Campos *et al.* (2004) elaboraron un catálogo de especies para ambos sitios e inmediaciones en el noroeste de Baja California, reportando un total de 470 ejemplares distribuidos en 110 especies, 84 géneros y 41 familias, investigación que ha sido relevante para tener una mejor representación del distrito Martireense. Así como para futuros estudio taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación del componente aviar.

Fernández-Oceguera (2012), determino la composición y diversidad espacio-temporal de la avifauna de la Laguna Hanson e inmediaciones del Parque Nacional Constitución; además, menciona la distribución de las especies en gremios, con base en su tipo de hábitat, información valiosa para conocer la presencia y ausencia, de acuerdo a la disponibilidad de los servicios que prestan cada uno de los microhábitats dentro del área de estudio.

Un estudio muy puntual en relación con las aves, que se encuentra en la Península de Baja California y que no se ha realizado con otras especies, es el de Cabrera (2012), quien estudio la variación geográfica y taxonómica específica del llamado de reunión de la codorniz de California (*Callipepla californica*); la relevancia de este trabajo, incide en que esta especie es de interés cinegético y es una de las tres especies de codornices que habitan la Península de Baja California: dos del género

*Callipepla* (*C. californica* y *C. gambelli*); además, de *Oreoctyx pictus* la codorniz de montaña (Howell y Webb 1995, Sibley 2016), de quien en México se tiene un amplio desconocimiento en cuanto a su biología y ecología.

La investigación más reciente con la comunidad avifaunística dentro del área de estudio fue el realizado por Saldivar-Ortega (2016); quien evalúa el impacto de un emplazamiento eólico sobre la comunidad avifaunística. Los resultados obtenidos dentro de esta investigación en cuanto a la comunidad de aves fueron un total de 55 especies, 51 géneros y 27 familias. En este trabajo, se tuvo la oportunidad de documentar el uso del espacio y ocupación de las instalaciones, acceso a fuentes de agua y la movilidad entre los parches de vegetación de la zona. Así mismo, se complementa con el transecto de aves rapaces; durante el cual, se pudo identificar siete especies de las cuales: *Accipiter cooperii*, *Accipiter striatus* y *Falco peregrino*, se encuentran enlistadas bajo la categoría de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## **Justificación**

Las aves son organismos que se encuentran distribuidas en amplios rangos latitudinales, ocupan diversos ambientes y desempeñan importantes papeles dentro del ecosistema tales como: dispersoras de semillas, polinizadoras, controladoras de plagas e indicadores de salud en el ambiente. Sin embargo, este amplio grupo, se ha visto afectado principalmente por la pérdida y modificación de hábitat, como resultado de las actividades antrópicas que se han venido desarrollando en los diversos ecosistemas. El ejido cordillera Molina se encuentra ubicado dentro de la Sierra Juárez, considerada como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); el objetivo de evaluar la avifauna presente dentro del área de estudio, es con la finalidad de generar información útil que permita tomar decisiones de manejo y que permita encontrar la armonía entre el aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación de los mismos, enfatizando la participación de los ejidatarios dentro de las recomendaciones de manejo, para alcanzar el involucramiento de los mismos en las diferentes actividades que permita su capacitación y sensibilización, enriqueciendo así la toma de decisiones para el uso, manejo y conservación de los recursos naturales que se encuentran dentro del ejido.

## **Hipótesis**

H0: Los valores de los índices de abundancia y diversidad de aves son independientes a la estructura y composición florística en las zonas de estudio.

H1: Los valores de los índices de abundancia y diversidad de aves dependen de la estructura y composición florística en zonas de estudio.

## **Preguntas de investigación**

¿Cómo se encuentra estructurada la comunidad de aves presente dentro del ejido Cordillera Molina?

¿Cuál es la relación que existe entre la comunidad avifaunística y la comunidad vegetal disponible en el ejido Cordillera Molina?

¿Cuáles son las variables necesarias que deben considerarse para determinar la importancia de una comunidad avifaunística dentro de un área mediterránea?

## **Objetivos**

### 6.1 General

Caracterizar la comunidad avifaunística dentro del ejido Cordillera Molina.

### 6.2 Específicos

- Identificar las especies de aves residentes y migratorias.
- Determinar la riqueza, diversidad y abundancia para las especies presentes en el área.
- Conocer la composición y estructura florística en las áreas de estudio.
- Identificar si existe relación entre las especies de aves y las especies vegetales presentes en el área de estudio.
- Generar recomendaciones de manejo para el aprovechamiento y conservación de la comunidad avifaunística con base en los resultados obtenidos en la presente investigación.
- Elaborar los listados de aves y vegetación para el área de estudio.

## **Metodología**

### 7.1 Área de estudio

El ejido Cordillera Molina se sitúa en las coordenadas  $32^{\circ} 34' 47''$  y  $31^{\circ} 47' 34''$  N y  $116^{\circ} 01' 42''$  y  $115^{\circ} 35' 15''$  O, dentro de la Sierra Juárez, considerada como un área de importancia para la conservación de las aves (AICA) en México (Ruíz-Campos, 2011). El ejido Cordillera Molina, se sitúa en la parte norte del estado de Baja California. Abarcando parte de tres municipios: Ensenada, Tecate y Mexicali, siendo en este último donde se distribuye la mayor parte de su superficie (Fig. 1). La zona norte del ejido se localiza a 45 Km al suroeste de la ciudad de Mexicali y a 62 Km al noroeste de la ciudad de Tecate; la parte sur se encuentra alrededor de 100 Km al este de la ciudad de Ensenada (Ordenamiento comunitario ejido Cordillera Molina).

El ejido Cordillera Molina colinda al norte con los ejidos Jacume, Emiliano Zapata y Lic. Benito Juárez; al sur con el Ejido Misión de Santa Catarina; al este con los Ejidos Luchadores del Desierto, Tigres del Desierto, General Rodolfo Sánchez Taboada, Dr. Federico Martínez Manatou y Guardianes de la Patria y al oeste con los ejidos Gustavo Aubanel Vallejo, José María Pino Suarez y Sierra Juárez (Ordenamiento comunitario Ejido Cordillera Molina 2016).

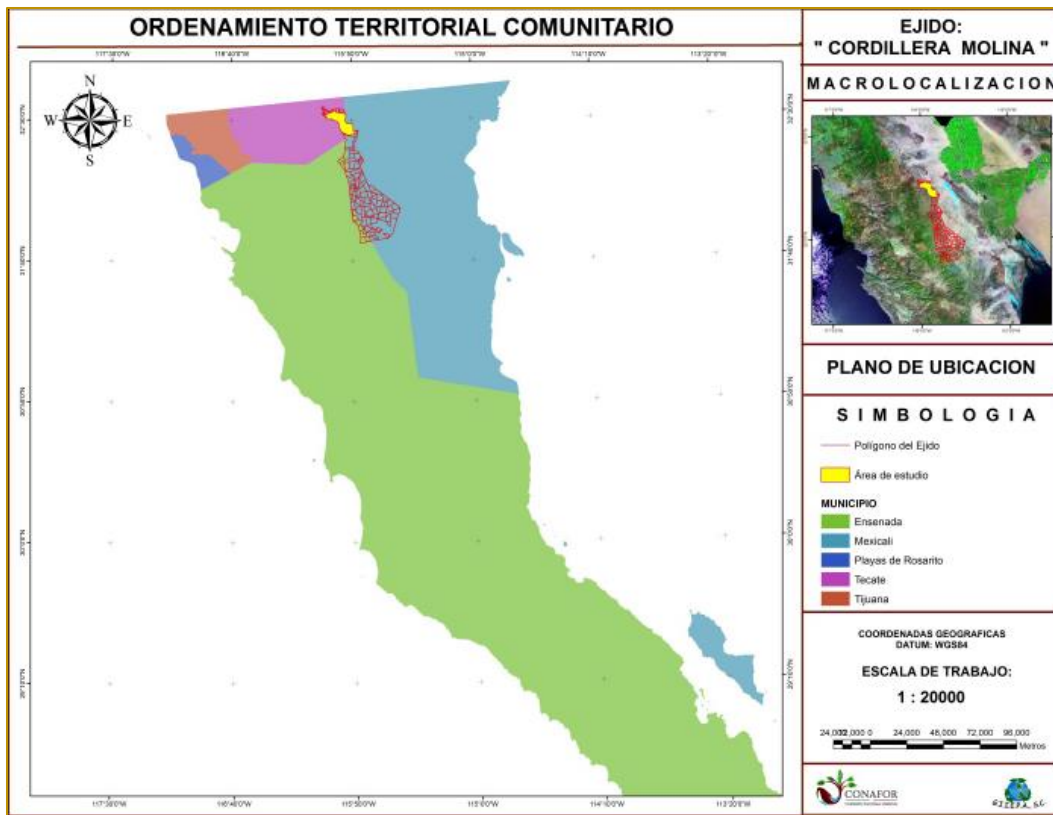


Figura 1. Macrolocalización del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. (Imagen obtenida del plan de ordenamiento territorial para el ejido Cordillera Molina.)

### 7.1.1 Clima

Con base en la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1988), dentro del ejido existen el tipo de clima **Bks** y **BWh** ( $x^{\circ}$ ), corresponde al tipo muy seco o desértico, con regímenes de lluvias en invierno y oscilación isotermal extrema.

La precipitación promedio mensual, oscila entre 0.0 mm y 0.8 mm; la cual se presenta durante todo el año, siendo los meses de invierno los más húmedos (Ordenamiento comunitario ejido Cordillera Molina 2016).

### **7.1.2 Hidrología**

El ejido se encuentra entre dos regiones hidrológicas: RH 4 (Baja California Noreste) y RH 7 (Río Colorado). Región hidrológica 4 “Baja California Noreste”: La región queda limitada al Norte, por la bifurcación que tiene la Sierra Juárez a partir del cerro Tres Pinos y al sur por las regiones hidrológicas 2 y 5. Presenta escurrimientos superficiales en la cuenca Arroyo Agua Dulce-Santa Clara, la corriente principal es el arroyo Agua Dulce que no tiene cauce bien definido, las acumulaciones de agua durante las lluvias ocasionales no siempre corren por el mismo cauce. Sin embargo, su desembocadura es frente a la isla Miramar (Ordenamiento comunitario ejido Cordillera Molina 2016).

Región hidrológica No. 7 “Río Colorado”: Al Norte se encuentra delimitada por Estados Unidos de América; al Este por la cuenca hidrológica Desierto Altar-Río Bamori en el Estado de Sonora; al Sur por las cuencas hidrológicas Laguna Salada y el Borrego y al Oeste por la cuenca hidrológica Laguna Salada; la superficie de esta región hidrológica es de 6 193.31 km<sup>2</sup> y de acuerdo con el INEGI (2000), está formada por dos cuencas hidrológicas: Bacanora-Mejorada (A) y Río Colorado (B) (Ordenamiento comunitario ejido Cordillera Molina 2016).

### **7.1.3 Fisiografía**

El Ejido se encuentra en la Región fisiográfica denominada: “Provincia de la Península de Baja California”; la región presenta características importantes como: elevaciones altas, que van desde las sierras, mesetas, lomeríos, llanuras, valles y cuencas (Ordenamiento comunitario Ejido Cordillera Molina 2016).

#### **7.1.4 Fitogeografía**

La Sierra Juárez se encuentra fitogeográficamente dentro de la provincia de California; la vegetación consiste, principalmente de chaparral perennifolio con *Adenostoma*, *Rhus*, *Ceanothus*, *Quercus* y otros arbustos, de matorral de *Artemisia* y de bosque de *Pinus* y *Quercus*; los pinos ocupan cerca del 94.3 % del bosque, mientras que el 5.7 % corresponde a encinos (Rzendowsky 2006).

El clima es de tipo mediterráneo y varía de húmedo a semiseco y de frío a semicálido, moderadamente lluvioso con una precipitación media anual de 384.2 mm y una temperatura media anual de 10.5 c (Rzendowsky 2006; Fernández-Oceguera 2012).

#### **7.1.5 Geología**

En términos geológicos en la península, se registran terrenos prebatolíticos, batolíticos y postbatolíticos; la región se encuentra sobre formaciones geológicas del período cuaternario de la era del Cenozoico, su origen es marino, fluvial y lacustre del Pleistoceno reciente y se encuentra formada por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas (Ordenamiento comunitario Ejido Cordillera Molina); además la Sierra Juárez es considerada geológicamente una extensión norteña de la Sierra San Pedro Mártir, siendo separada de esta última por un estrecho valle conocido como Paso San Matías (Ruíz-Campos *et al.* 2004).

## 7.2 Metodología

### 7.2.1 Selección de los sitios de monitoreo

El área de estudio para la presente investigación, dentro del ejido Cordillera Molina, se determinó en la visita prospectiva realizada durante el mes de agosto de 2016. Para la elección de los sitios de monitoreo, se consideró el aprovechamiento de *Yucca schirigera* Roezl ex Ortgies, que se llevó a cabo dentro del ejido, debido a que se buscaba poder replicar el método para el monitoreo de aves; así como para llevar a cabo una comparación en cuanto a la estructura florística y la geomorfología del sitio. Debido a que dentro del ejido se llevó a cabo el aprovechamiento de *Y. schidigera*; por tal motivo, de los sitios visitados durante el recorrido prospectivo, se determinó trabajar en dos áreas con diferente tiempo de aprovechamiento de *Y. schidigera* (parcela 37 aproximadamente hace tres años, comando-calentón hace 10 años).

Los transectos lineales para la observación de aves, se encuentran ubicados en la parcela 37, denominada por el ejido como “los cascabeles”, y que colinda al sur con la zona de uso común número 8; en esta zona, se estableció el primer transecto ( $32^{\circ}03'55.4''/115^{\circ}49'27.3''$  y  $32^{\circ}04'20.7''/115^{\circ}49'09.4''$ ) y su réplica ( $32^{\circ}04'27.4''/115^{\circ}49'08.3''$  y  $32^{\circ}04'56.8''/115^{\circ}49'14.01''$ ), el siguiente transecto nombrado como “el calentón” ( $32^{\circ}03'01.8''/115^{\circ}48'15.4''$  y  $32^{\circ}03'20.3''/115^{\circ}48'26.7''$ ) y su réplica “el comando” ( $32^{\circ}02'39.7''/115^{\circ}48'02.7''$  y  $32^{\circ}03'55.4''/115^{\circ}49'27.3''$ ) están ubicados en la zona de uso común número 8, la longitud de los transectos fue de 1 km. al igual que su correspondiente réplica, la cual se inició a 250 m de distancia del transecto original (Fig. 2).

A partir del establecimiento de las zonas de estudio, se llevaron a cabo seis muestreos mensuales de la comunidad avifaunística; durante septiembre de 2016 a abril de 2017, con la finalidad de identificar, cuantificar y caracterizar las especies ahí presentes, interrumpiéndose en el mes de enero debido a las condiciones climatológicas que se presentaron en la región (lluvia y nieve).

A la par con los monitoreos de aves, se realizó el monitoreo de la vegetación en el mes de noviembre de 2016, con la finalidad de conocer la estructura vertical y horizontal de la vegetación y el elenco florístico del sitio y su posible relación con la comunidad de aves.

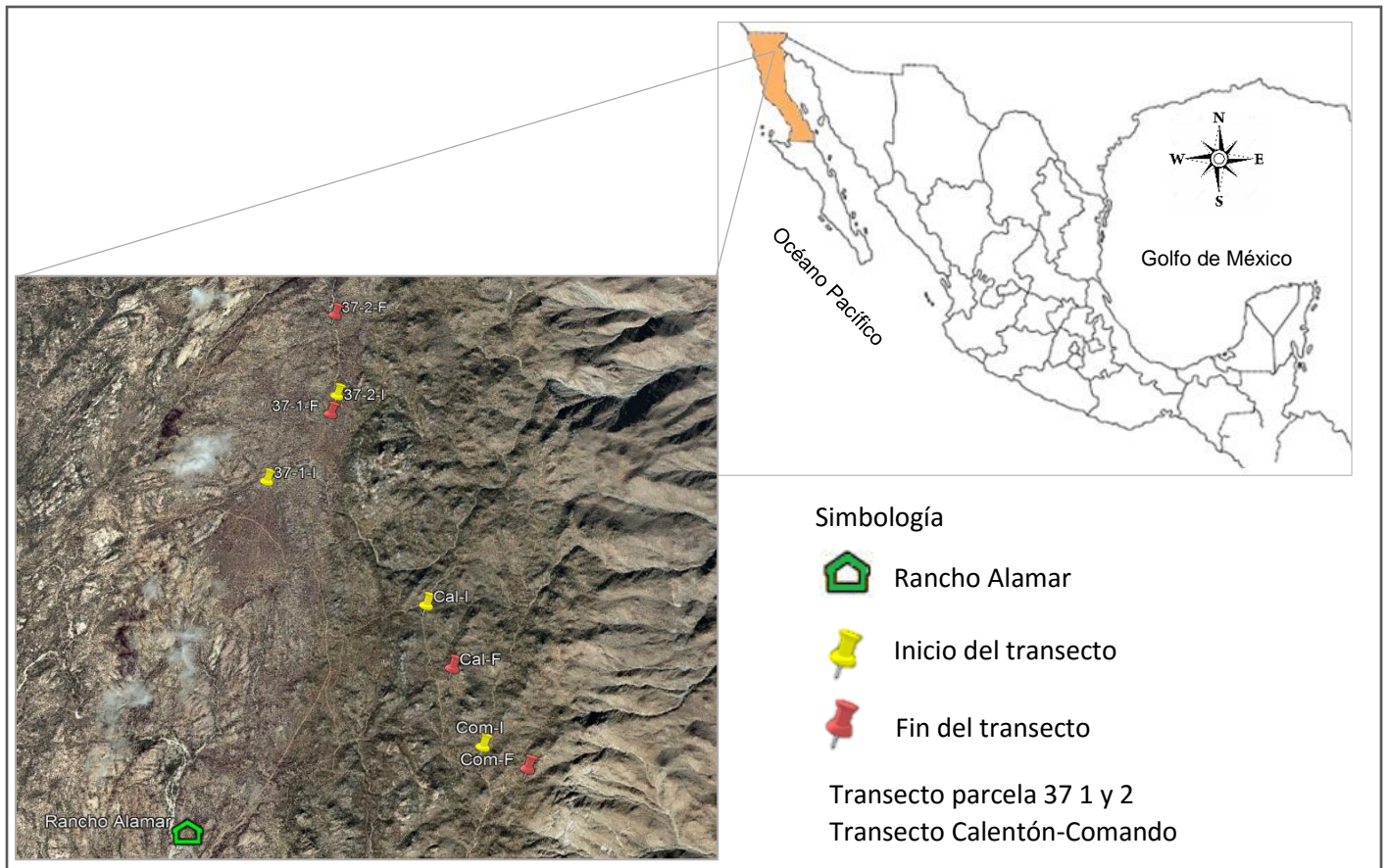


Figura 2. Mapa de localización de los sitios de monitoreo en la Parcela 37 y Calentón/Comando, ejido Cordillera Molina, Ensenad, Baja California, México

### 7.3 Monitoreo de aves

Se usaron dos técnicas complementarias; transectos lineales de 1 km de longitud y conteo por puntos (conteos extensivos); se combinaron estas técnicas debido a que algunas especies son de tamaño pequeño y presentan un comportamiento quieto y silencioso, lo cual puede hacerlas pasar desapercibidas durante la observación. Para la técnica de conteo por puntos se siguió el protocolo de Ralph *et al.* (1996). Los transectos fueron en línea recta y se recorrieron a una velocidad constante, se consideraron observaciones focales a una distancia de 50 m de cada lado, registrando la distancia a la que eran observadas las aves y su actividad (Ortega-Álvarez *et al.* 2012). Las distancias a cada uno de los lados del transecto se midieron empleando un distanciómetro marca NIKON modelo ACULON Laser Rangefinder. Las coordenadas de los transectos y de cada uno de los puntos de conteo, fueron marcados con un GPS marca Garmin. Posterior a la ubicación de los sitios, se colocó una marca visible (cinta fluorescente) que permitiera identificarlos en las visitas posteriores. En el método de conteo por puntos; se establecieron cinco puntos fijos sobre cada uno de los transectos marcados. La separación entre puntos fue cada 250 m. Iniciando en 0, 250, 500, 750, 1000 m (Ralph *et al.* 1996). En cada punto se dejó transcurrir dos minutos antes de iniciar el censo, el cual tuvo una duración de cinco minutos en cada punto (Bibi *et al.* en Salinas *et al.* 2007). Para la observación, identificación y documentación de aves en campo se usaron: binoculares Leupold de 8X42, Binoculares Barska de 10X50. Las guías de campo de National geographic 6ª edición (2011) y the Sibley field guide to the birds of western north America (Sibley 2016). Cámara profesional marca CANON modelo *Eos Rebel T3* con telefoto 70-300 mm y adaptador para CANON 2X (Fig.3).



Figura 3. Monitoreo de aves en los sitios Parcela 37 y Calentón-comando (Fotografía: Ramírez-Sánchez, D.)

Para realizar el trabajo en campo y por el número limitado del personal, se procedió de la siguiente manera: los monitoreos se comenzaban en la tarde del primer día entre las 12:00 hrs y 13:00 hrs. El primer monitoreo se comenzaba en la parcela 37, debido a que era el sitio que se encontraba más cercano a la entrada del rancho, continuando a su vez con los sitios del calentón y el comando. En el segundo día se alternaba el sitio, es decir, se iniciaba por los transectos del comando y el calentón para terminar el monitoreo matutino en la parcela 37 y por la tarde iniciar a la inversa, y así mismo para el tercer día. Cabe mencionar que cuando no se trabajaba de esta manera, principalmente era por la presencia de fuertes vientos, los cuales eran más intensos en el área del calentón y el comando, sitios que se encuentran más despejado contrario a la parcela 37, la cual se encuentra más poblada por pinos y protegida por picachos de roca.

### **7.3.1 Listado avifaunístico**

La elaboración del listado de la comunidad de aves se realizó con base a la identificación taxonómica de las aves observadas durante agosto de 2016 – abril de 2017, respaldando las identificaciones con las guías de campo de National geographic 6ª edición (2011) y the Sibley field guide to the birds of western north America (2016); así como, de los sitios de internet <http://www.audubon.org/es> y <http://checklist.aou.org/>

### **7.3.2 Clasificación de gremios**

La agrupación de gremios alimenticios se realizó tomando como base el primer y segundo alimento que es ingerido por las aves, consultando para ello la página de la National Audubon Society (<http://www.audubon.org/es>). Información con la que se formó la siguiente clasificación para las especies observadas dentro del área de estudio: carnívoro (CARN), omnívoro (OMN), carroñero (CARÑ), insectívoro (INS), nectarívoro (NEC), carnívoro-insectívoro (CAR-INS), granívoro-frugívoro (GRAN-FRUG), insectívoro-frugívoro (ISC-FRU), granívoro-insectívoro (GRAN-INS).

## **7.4 Vegetación**

Para el estudio, análisis y la representación de la flora y su asociación con la comunidad avifaunística dentro del área de estudio, se establecieron 4 transectos con 20 puntos de muestreo (transectos de 10 X 30 m), ubicados sobre los puntos donde se realizaban los conteos fijos para las aves. En cada sitio de muestreo, se midieron e identificaron las especies vegetales. La cobertura, se midió tomando el área del diámetro, empleando para ello la fórmula ( $\pi$  (cobertura1) (cobertura2) (0.25)). La altura se midió, desde la base al ras del suelo hasta la parte más alta de

la planta, empleando para ello un flexómetro de cinco metros (Fig. 4), obteniendo con ello el índice de valor de importancia (IVI), para cada una de las especies vegetales registradas en el área de estudio. La identificación de las especies en su mayoría se llevó a cabo en campo empleando la guía de plantas de Baja California de Rebman & Roberts (2012). Para las especies que no pudieron ser identificadas en campo, se tomaron fotografías para su posterior identificación en el herbario de la Facultad de Ciencias de la UABC campus Ensenada-Sauzal.



Figura 4. Monitoreo de la vegetación en el mes de noviembre de 2016. En los sitios Parcela 37 y calentón-comando (Fotografías: Romero-Figueroa, G. y Raymundo-González, I.)

## 8. Análisis estadísticos

### 8.1 Riqueza y diversidad de especies de aves en el área de estudio

Con el objetivo de conocer estos parámetros, se analizó la comunidad avifaunística mediante el índice de Shannon-Weiner (Saldivar-Ortega 2016)

Donde:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

$H'$  = Diversidad

$S$  = Número de especies

$P_i$  = Proporción de individuos de la especie ( $n_i/N$ )

$n_i$  = Número de individuos de la especie

$N$  = Número total de los individuos de todas las especies

Así mismo, para conocer la equitatividad en la distribución de las especies registradas en cada uno de los sitios de monitoreo, se analizó el índice de equitatividad de Pielou (Magurran 1989)

Donde:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

$J'$  = índice de equitatividad de Pielou

$H'$  = índice de Shannon- Wiener  $\log_2$

$S$  = diversidad máxima ( $H'_{\max}$ )

Nota:  $H'_{\max}$  se obtendría, si las distribuciones de las abundancias de las especies de la comunidad en estudio fueran perfectamente equitativas.

## **8.2 Análisis de varianza**

En el programa Statistica versión 8.0, se realizó un análisis de varianza (ANOVA de 2 vías), con el objetivo de determinar las diferencias significativas con respecto a la abundancia de aves registradas a lo largo de un transecto lineal (1 Km) entre los dos sitios de muestreo: Parcela 37 y el Calentón/Comando.

## **8.3 Análisis de Correspondencia Canónica (Correlación Canónica)**

Mediante el programa CANOCO versión 4.5 para windows, se realizó el análisis de Correspondencia Canónica para identificar, la relación entre las comunidades avifaunística y florística presentes en el área de estudio. Para este análisis, se emplearon las abundancias de las especies de aves registradas en los sitios de monitoreo; así como, las abundancias de las especies registradas dentro de la comunidad florística en el área de estudio. Se realizó un primer análisis exploratorio con todas las variables y especies de aves, con la finalidad de descartar aquellas variables que presentaban menor correlación. Posteriormente, se realizaron dos análisis en los cuales se eliminaron dos de las cinco variables que se habían considerado para el análisis exploratorio, debido a que en el último análisis se obtuvo una mejor interpretación de las relaciones dentro del ecosistema objeto de estudio. En el análisis definitivo, se emplearon los datos de las abundancias de las 51 especies de aves, registradas en los cuatro sitios de monitoreo y las abundancias de tres variables (especies vegetales), donde se observaron a las aves realizando alguna actividad (principalmente alimentación y percha), tomando en cuenta las observaciones en campo y la importancia ecológica y con base en la literatura presentan las especies para un ecosistema de tipo mediterráneo.

## 9. Resultados

### 9.1 Especies registradas dentro del Ejido Cordillera Molina

Se registraron un total de 1, 750 individuos correspondientes a 51 especies de aves, agrupadas en 26 familias y 46 géneros, destacando las familias Parulidae y Emberizidae, con cinco y siete especies respectivamente (Tabla I). De las 51 especies de aves registradas dentro del ejido cordillera Molina, 23 son residentes y 28 migratorias (Tabla II).

Tabla I. Especies de la familia PARULIDAE y EMBERIZIDAE registradas durante el período de agosto de 2016 a abril de 2017 en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

<b>Familia</b>	<b>Especies</b>
PARULIDAE	<i>Oreothlypis celata</i> <i>Oreothlypis ruficapilla</i> <i>Setophaga coronata</i> <i>Setophaga nigrecens</i> <i>Setophaga townsendi</i>
EMBERIZIDAE	<i>Pipilo maculatus</i> <i>Melospiza crissalis</i> <i>Spizella passerina</i> <i>Spizella atrogularis</i> <i>Amphispiza bilineata</i> <i>Zonotrichia leucophrys</i> <i>Junco hyemalis</i>

Tabla II. Estacionalidad de las especies registradas durante agosto de 2016 a abril de 2017 en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

Familia	Especie	Estacionalidad
GAVIIDAE	<i>Gavia immer</i>	MI
	<i>Gavia adamsii</i>	A
ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla californica</i>	R
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	R
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter striatus</i>	MI, R
	<i>Buteo albonotatus</i>	MI, MV, R
	<i>Buteo jamaicensis</i>	MI, R
COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	MI, R
APODIDAE	<i>Aeronautes saxatalis</i>	R
TROCHILIDAE	<i>Calypte anna</i>	MI, R
PICIDAE	<i>Sphyrapicus ruber</i>	MI
	<i>Picoides scalaris</i>	R
	<i>Colaptes auratus</i>	MI, R
TYRANNIDAE	<i>Empidonax sp.</i>	**
	<i>Sayornis nigricans</i>	MI, R
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	MI, MV, R
LANIIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i>	MI, R
VIRIONIDAE	<i>Vireo cassinii</i>	MI, MV, R
	<i>Vireo gilvus</i>	MI, R
CORVIDAE	<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	R
	<i>Aphelocoma californica</i>	R
	<i>Corvus corax</i>	R
ALAUDIDAE	<i>Eremophila alpestris</i>	R
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta bicolor</i>	MI
	<i>Hirundo rustica</i>	MI, MV, R, T
PARIDAE	<i>Baeolophus inornatus</i>	R
	<i>Poecile gambeli</i>	R
REMIZIDAE	<i>Auriparus flaviceps</i>	R
AEGITHALIDAE	<i>Psaltriparus minimus</i>	R
TROGLODYTIDAE	<i>Salpinctes obsoletus</i>	R
	<i>Catherpes mexicanus</i>	R
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	R
	<i>Thryomanes bewickii</i>	R

REGULIDAE	<i>Regulus caléndula</i>	MI
SILVIIDAE	<i>Chamaea fasciata</i>	R
TURDIDAE	<i>Sialia mexicana</i>	MI, R
MIMIDAE	<i>Toxostoma redivivum</i>	R
PTILOGONATIDAE	<i>Phainopepla nitens</i>	MI, R
PARULIDAE	<i>Oreothlypis celata</i>	MI, R
	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	MI
	<i>Setophaga coronata</i>	MI, R
	<i>Setophaga nigrescens</i>	MI
	<i>Setophaga townsendi</i>	MI
EMBERIZIDAE	<i>Pipilo maculatus</i>	MI, R
	<i>Melozone crissalis</i>	R
	<i>Spizella passerina</i>	MI, R
	<i>Spizella atrogularis</i>	MI, R
	<i>Amphispiza bilineata</i>	R
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	MI
	<i>Junco hyemalis</i>	MI, R
ICTERIDAE	<i>Icterus parisorum</i>	MI, MV, R
FRINGILLIDAE	<i>Haemorhous mexicanus</i>	R
	<i>Spinus psaltria</i>	R

Abreviaciones para la estacionalidad: Migratorio invernal (MI), Migratorio de verano (MV), Residente (R)  
Transitorio (T)

En cuanto a la abundancia por especie en el área de estudio, *Aphelocoma californica* fue la especie más abundante con 380 individuos registrados, seguida de *Gymnorhinus cyanocephalus* con 165 individuos y por último *Zonotrichia leucophrys* con 122 individuos. Las mismas especies en cuanto a su abundancia por sitio se observa en la Figura 5.

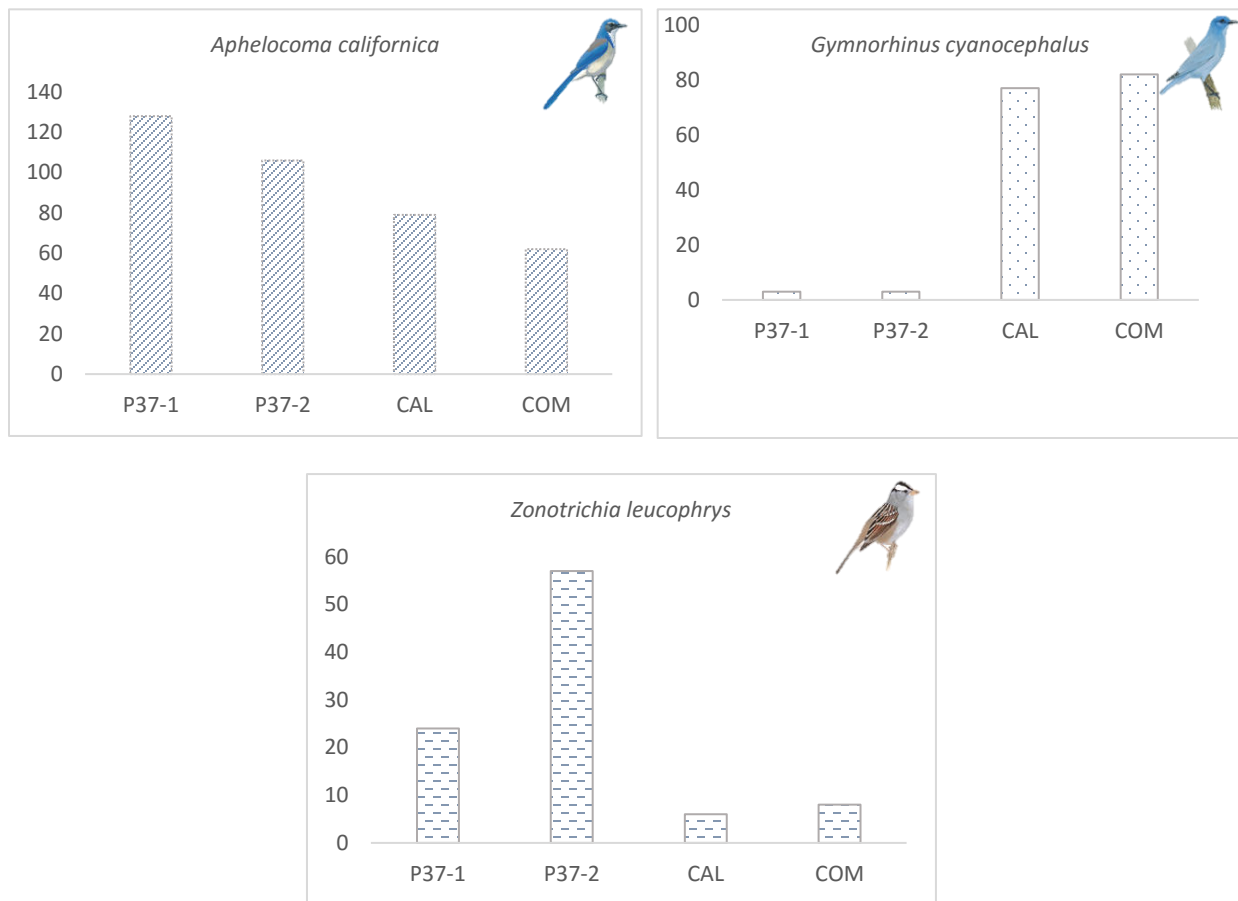


Figura 5. Especies más abundantes por sitio de muestreo en el período agosto de 2016 a abril 2017, en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

## 9.2 Dominancia de especies por sitio de monitoreo

Para la obtención de este apartado, se decidió unir los registros, dejando solo dos sitios tomando en cuenta las características de la vegetación y geoformas presentes. Por lo tanto, los resultados obtenidos se presentan para los sitios denominados Parcela 37 y Calentón/Comando. La familia CORVIDAE fue la dominante en ambos sitios con dos especies. En la parcela 37 domino la especie *A. californica* y en el comando/calentón dominaron en orden de abundancia *A. californica* y *G. cyanocephalus* (Figura 6).

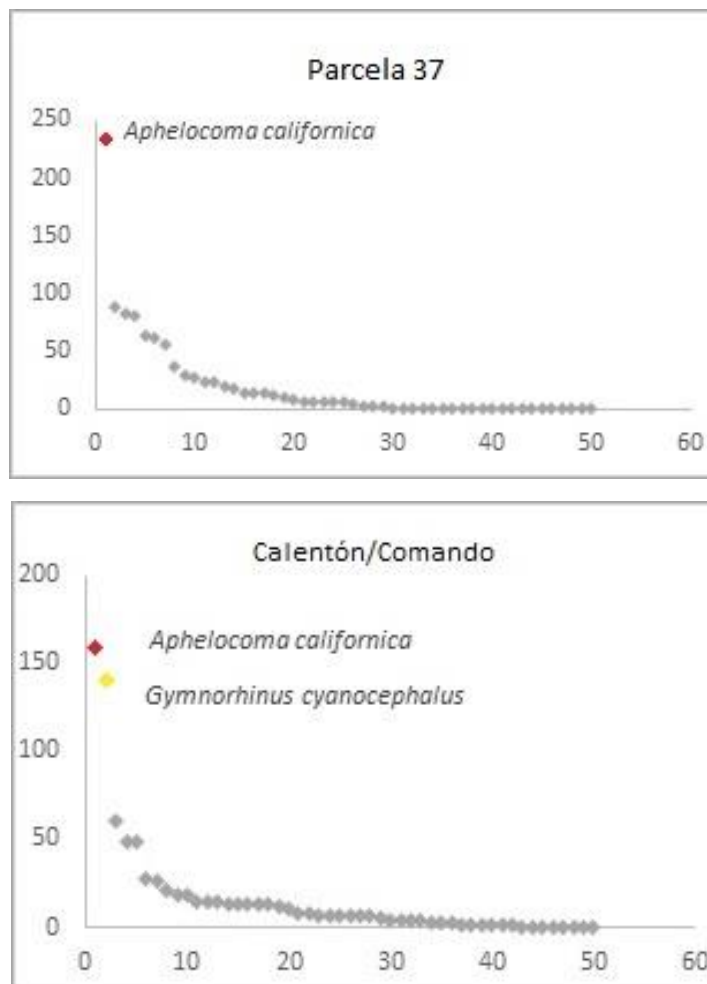


Figura 6. Dominancia de especies en los sitios denominados parcela 37 y calentón-comando, registradas durante el período de agosto de 2016 a abril de 2017 en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja, California, México.

### 9.3 Uso del hábitat

En la parcela 37; *Aphelocoma californica*, *Baeolophus inoratus*, *Chamea fasciata*, *Junco hyemalis*, *Pipilo maculatus*, *Toxostoma redivivum* y *Zenaida asiatica* usando principalmente la estructura arbórea para percha y como paso entre los parches de vegetación, alimentándose: *Calypte anna* libando sobre flores de *Arctostaphylos glauca*, *Phainopepla nitens* sobre frutos de *Phoradendron serotinum* subsp. *Tomentosum* (Fig. 7); *Spinus psaltria* y *Zonotrichia leucophrys* se observaron, forrajeando la primera sobre inflorescencia de *Adenostoma sparcifolium* y la segunda sobre en (Fig. 8).



Figura 7. Especies de aves que se observaron alimentando en el área de la parcela 37 ubicada en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. a) *C. anna* libando en flores de b) *A. glauca*; c) *P. nitens* ♀ de frutos de d) *Phoradendron serotinum* subsp. *Tomentosum*. (Fotografías: Raymundo-González, I.)



Figura 8. Especies de aves que se observaron alimentando en el área de la parcela 37 ubicada en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. a) *S. psaltria* ♂ sobre flores de *A. sparcifolium* y b) *Z. leucophrys* forrajeando sobre el suelo bajo los arbustos (Fotografías: Ramírez-Sánchez, D y Raymundo-González, I.)

En el área del calentón-comando, se registraron 42 especies, observando sobre flores de *Yucca schidigera* a *Icterus parisorum* y *Picoides scalaris* sobre flores de *Agave deserti* (Fig. 9); en el suelo forrajeando, a *Spizella passerina* y *Z. leucophrys* (Fig. 10); mientras que *Gymnorhinus cyanocephalus* utiliza los parches de *Pinus quadrifolia* como percha y para moverse entre la vegetación; *Lanius ludovicianus* utiliza los fustes de *A. deserti* como sitio de percha.



Figura 9.1. *parisorum* ♂ sobre flores de *Y. schidigera* y b) *P. scalaris* ♂ sobre flores de *A. deserti* especies observadas en el área del calentón-comando ubicada en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México (Fotografías: Raymundo-González, I)



Figura 10. Especies observadas forrajeando en el área del calentón-comando ubicada en el ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. a) *S. passerina* y b) *Z. leucophrys* (Fotografías: Raymundo-González, I.)

Las especies de aves de mayor envergadura registradas dentro del área de muestreo a lo largo de los seis de trabajo en campo fueron: *Cathartes aura* de la familia CATHARTIDAE, *Accipiter striatus*, *Buteo albonotatus* y *Buteo jamaicensis* de la familia ACCIPITRIDAE (Fig. 11).



Figura 11. a) *C. aura*, b) *A. striatus*, c) *B. albonotatus* y d) *B. jamaicensis* (ejemplar de morfo oscuro). Especies observadas en la parcela 37 y calentón-comando dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México (Fotografías: Raymundo-González, I. b) <http://www.audubon.org>)

#### 9.4 Gremios tróficos

Se clasificaron 51 especies en seis gremios diferentes y tres combinaciones. De la agrupación por gremios, los porcentajes más altos lo presentan el grupo de los omnívoros con un valor del 48.7%, seguido del grupo de los insectívoros con el 17.7%. Mientras que el porcentaje más bajo en cuanto a la agrupación por gremios lo representa el grupo de los carnívoros con el 1%. En cuanto a las combinaciones de gremios, el grupo con el porcentaje más alto fue el de los granívoro-insectívoros con un 9.6% y el más bajo corresponde a los carnívoro-insectívoros con un 0.3% (Fig.12).

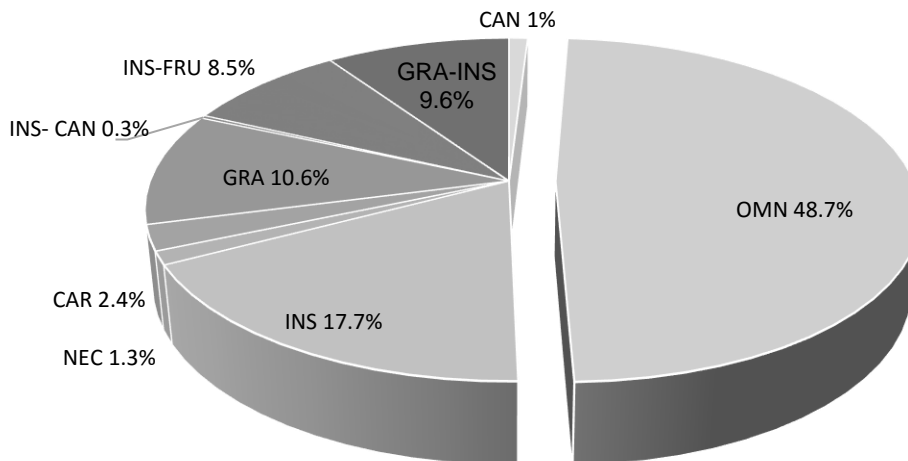


Figura 12. Porcentaje por gremio trófico a las que pertenecen las especies de aves registradas dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México durante agosto de 2016 a abril de 2017. Gremios: carnívoros (CAN), omnívoros (OMN), insectívoros (INS), nectarívoros (NEC), carroñeros (CAR), granívoros (GRA). Combinaciones: carnívoro-insectívoro (CAN-INS), insectívoro-frugívoro (INS-FRU), granívoro-insectívoro (GRA-INS).

Se considero la abundancia de especies por sitio y las categorías por gremios establecidas para cada una de las especies registradas en el área de estudio. Se obtuvo que en los cuatro sitios de muestreo (Parcela 37-1, 37-2, el calentón y el comando); el grupo más abundante fue el gremio de los omnívoros y el menos abundante corresponde a la combinación insectívoro-carnívoro. En la gráfica siete, se puede observar además que la distribución de las especies incluidas en el gremio de los granívoros y la combinación granívoro-insectívoro están representadas con abundancias similares (Fig.13).

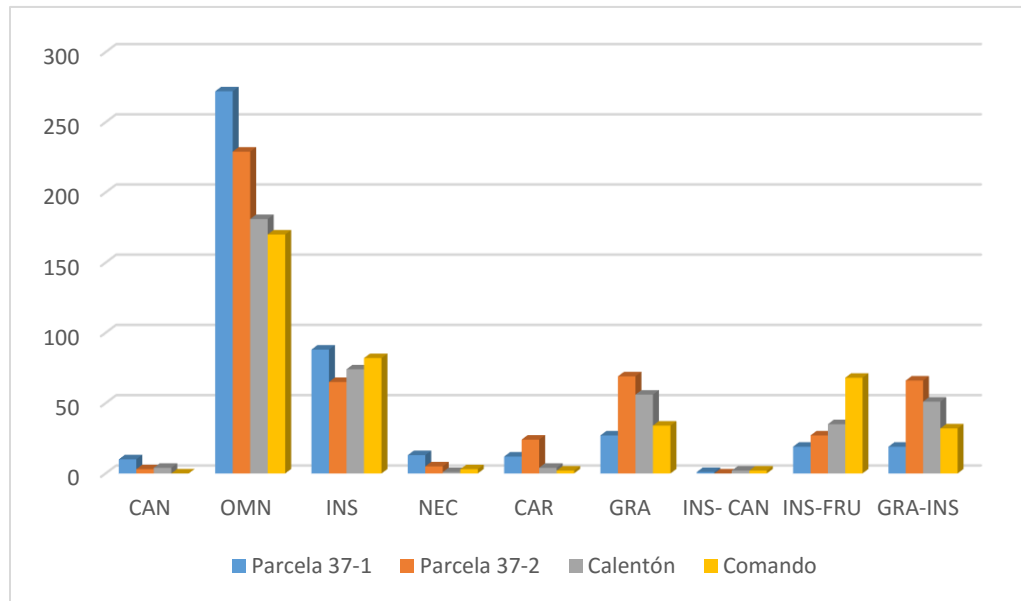


Figura 13. Gremios alimenticios distribuidos en las áreas de muestreo (Parcela 37-1, 37-2, el calentón y el comando) dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. Gremios: carnívoros (CAN), omnívoros (OMN), insectívoros (INS), nectarívoros (NEC), carroñeros (CAR), granívoros (GRA). Combinaciones: carnívoro-insectívoro (CAN-INS), insectívoro-frugívoro (INS-FRU), granívoro-insectívoro (GRA-INS).

## 9.5 Abundancia y diversidad de la comunidad avifaunística

La abundancia de especies (número de individuos) al evaluar la comunidad avifaunística, de manera general (4 sitios), se obtiene una abundancia de 544 individuos, una diversidad de especies alta y de acuerdo con el valor de 0.89 obtenido para el índice de equitatividad de Pielou, las especies están repartidas de manera equitativa (Tabla III). Por otro lado, al evaluar los sitios en dos áreas similares tanto en elenco florístico como por geoformas. La mayor abundancia de especies se observó en el área del comando-calentón, dada en gran medida por la especie *Gymnorhinus cyanocephalus* con 159 individuos, la riqueza de especies es mayor en comparación con el área de la parcela 37 (Tabla IV).

Se analizan los índices de diversidad para cada uno de los sitios, la parcela 37-1 y 37-2 presentan la mayor abundancia, y en gran medida la especie que contribuye a estos resultados para ambos sitios es la *Aphelocoma californica* ave paseriforme de la familia CORVIDAE. Por otro lado la riqueza y diversidad de especies se concentró en el sitio denominado el comando (Tabla V). En relación a la abundancia de especies dentro de los sitios de muestreo, se registraron siete especies con un solo individuo durante las siete visitas al área de estudio. Las especies para la Parcela 37 fueron: *Buteo albonotatus*, *Sphyrapicus ruber*, *Vireo cassinii* y *Vireo gilvus*; mientras que para el Calentón/Comando, las especies fueron *Auriparus flaviceps*, *Hirundo rustica* y *Sayornis nigricans*.

Tabla III. Abundancia (N), Riqueza (S), Diversidad (H'), Máxima diversidad (Hmax) y Equitatividad (J') de la comunidad de aves muestreadas dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. considerando los cuatro sitios (parcela 37-1, parcela 37-2, el calentón y el comando) como un área en general

Sitios	N	S	H'	H'MAX	J'
General	544	18	2.58	2.89	0.89

Tabla IV. Abundancia (N), Riqueza (S), Diversidad (H'), Máxima diversidad (Hmax) y Equitatividad (J') de la comunidad de aves dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. Evaluación de los sitios con características florísticas similares.

Sitios	N	S	H'	H'MAX	J'
Parcela 37	210	12	2.12	2.48	0.85
Calentón/Comando	334	15	2.32	2.7	0.85

Tabla V. Abundancia (N), Riqueza (S), Diversidad (H'), Máxima diversidad (HMAX) y Equitatividad (J') de la comunidad de aves dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. Evaluación de cada uno de los sitios de monitoreo por separado.

Sitios de muestreo	N	S	H'	HMAX	J'
Parcela 37-1	461	32	2.61	3.47	0.75
Parcela 37-2	499	30	2.69	3.4	0.79
Calentón	408	32	2.75	3.47	0.79
Comando	382	36	2.88	3.58	0.8

## 9.6 Análisis de varianza (ANOVA)

## 9.7 Análisis de correspondencia canónica

Resultado del análisis exploratorio para evaluar la correspondencia canónica con base en los cuatro sitios de monitoreo para las 51 especies de aves y las cinco variables ambientales (Fig. 14).

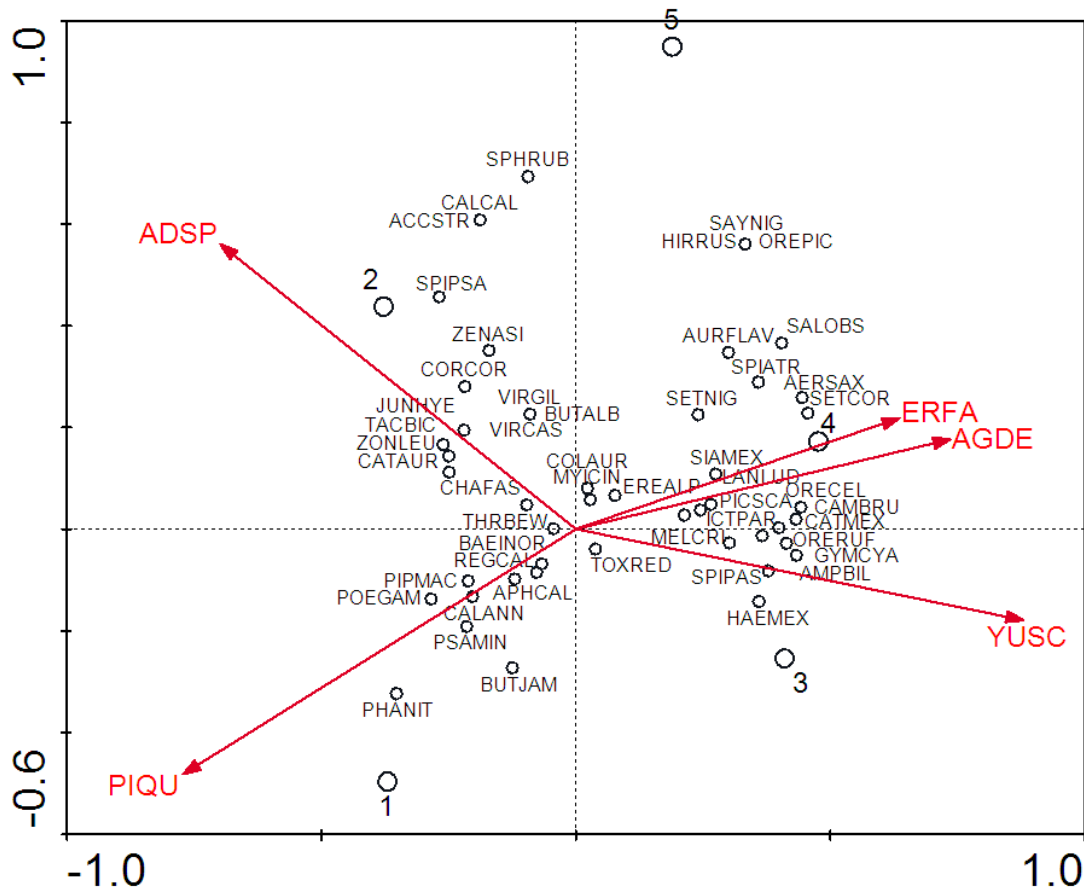


Figura 14. Análisis exploratorio de Correspondencia Canónica para los sitios de monitoreo (parcela 37-1, parcela 37-2, el calentón y el comando) dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México. Las abreviaturas de cuatro letras corresponden a la vegetación, con las dos primeras letras del género y la especie: ADSP (*adenostoma sparcifolium*), ERFA (*Erogonium fasciculatum*), AGDE (*Agave deserti*), YUSC (*Yucca schidigera*) y PIQU (*Pinus quadrifolia*). Las abreviaturas para las aves corresponden al código de seis letras (nombre científico) elaborado por Peter Pyle and David F. DeSante The Institute for Bird Populations [www.birdpop.org](http://www.birdpop.org)

Aun cuando, el valor obtenido para la inercia total es bajo (0.662), en la figura 15, se pueden observar dos grupos bien definidos. La correspondencia en el primer eje de *I. parisorum* con la *Y. schidigera* es hacia la parte positiva, lo que muestra relación positiva. En el eje tres, se observa que entre mayor en la cantidad de *A. sparcifolium* la presencia de *J. hyemalis* será menos evidente en el sitio. Mientras que en el eje dos *A. californica* está estrechamente relacionada con el *P. quadrifolia*, relación positiva que indica la importancia que tiene esta especie dentro de la comunidad avifaunística. En la tabla VI, se observa que gran parte de la varianza acumulada esta en el primer eje de ordenación (0.406), mientras que en el cuarto eje no hay una inercia que muestre una relación positiva en cuanto a la disminución de las especies de aves, como se observa en los para los tres cuadrantes restantes.

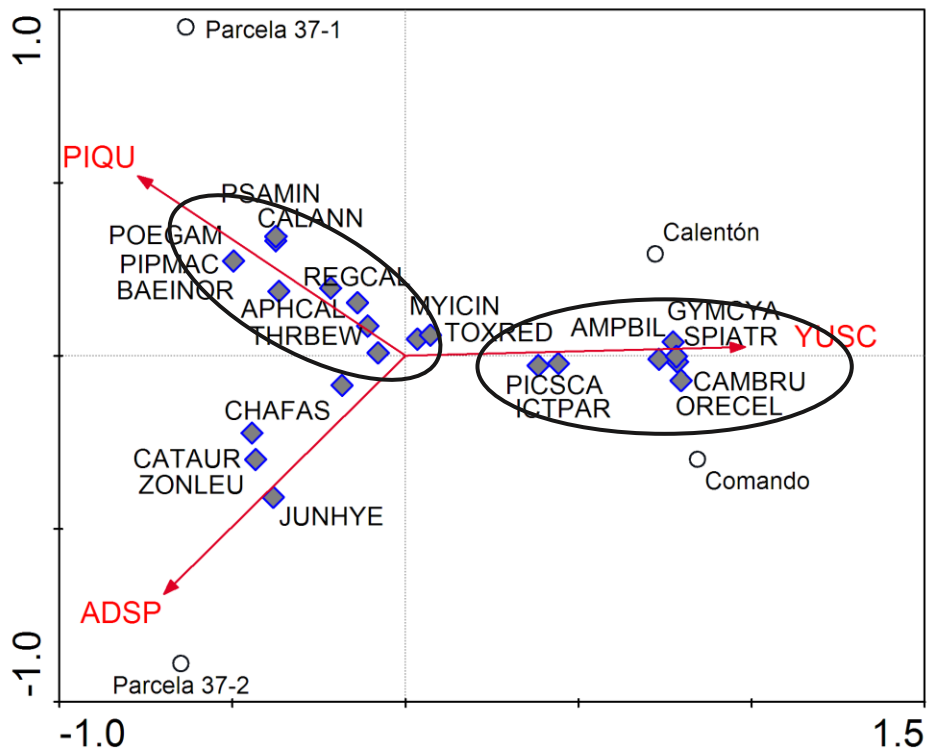


Figura 15. Análisis de Correspondencia Canónica considerando las especies de aves que mayor relación presentan con las variables ambientales para los cuatro sitios de monitoreo (parcela 37-1, parcela 37-2, el calentón y el comando) dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

Tabla VI. Resumen del análisis de correspondencia canónica. Relación comunidad avifaunística y florística, dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

Ejes	1	2	3	4	Inercia total
Eigenvalues	0.406	0.143	0.113	0.000	0.662
Correlaciones especies-ambiente	1.000	1.000	1.000	1.000	
Porcentaje acumulativo de varianza	61.3	82.9	100.0	0.0	
de la relación especie-ambiente	61.3	82.9	100.0	0.0	
Suma de todos los eigenvalues					0.662
Suma de todos los eigenvalues canónicos					0.662

## 9.8 Vegetación

### 9.8.1 Diversidad, Abundancia y Riqueza de especies

La evaluación de la comunidad florística, se llevó a cabo para un área de 6,000 m<sup>2</sup>, en la cual se registraron 18 especies, repartidas en 12 familias y 15 géneros. En la figura 16, se muestran las ocho especies con una abundancia  $\geq 30$ , las cuales representa el 74.6 % del total de especies registradas para el área de estudio.

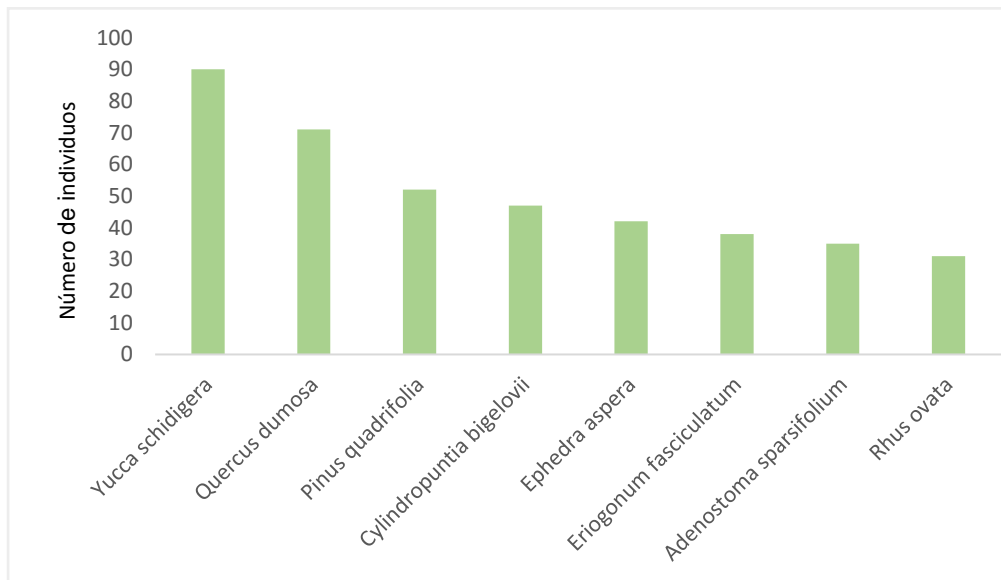


Figura 16. Especies vegetales con abundancias  $\geq 30$ , registradas en un área de 6,000 m<sup>2</sup> durante el mes de noviembre de 2016, en los sitios: parcela 37-1, parcela 37-2, el calentón y el comando; ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

Los valores en la Tabla VII; muestran que la diversidad entre transectos varía significativamente. Para el área de la parcela 37, el sitio 37-1 fue diverso y abundante; mientras que, para el área del calentón/comando el sitio denominado el comando fue más diverso y el más abundante. En cuanto al índice de valor de importancia (IVI), por sitio de monitoreo, las especies *Quercus peninsularis*, *pinus quadrifolia* y *Adenostoma sparsifolium*, presentaron los valores de IVI más altos para la parcela 37-1; mientras que, para la parcela 37-2 solo *Ceanothus perplexans* tuvo el valor más alto. *A. sparsifolium* y *P. quadrifolia* fueron los valores de IVI más

marcados para el sitio del calentón, mientras que en el comando sobre sale nuevamente en importancia el *P. quadrifolia* (Tabla VIII). Al unir los sitios de monitoreo como dos áreas (parcela 37 1 y 2, y calentón comando), en ambas zonas *P. quadrifolia* es la especie de mayor IVI (Tabla IX), así como al evaluar toda el área en general (Tabla X).

Tabla VII. Estadísticos descriptivos para los índices de Diversidad (H') y Equitatividad (J') de la comunidad florística monitoreada en noviembre de 2016 en los sitios: parcela 37-1 y 37-2, el calentón y el comando, dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada,

<b>Sitios</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>H'</b>	<b>H'max</b>	<b>J'</b>
Parcela 37, calentón y comando	544	18	2.58	2.89	0.89
<b>Sitios</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>H'</b>	<b>H'max</b>	<b>J'</b>
Parcela 37	210	12	2.12	2.48	0.85
Calentón/Comando	334	15	2.32	2.7	0.85
<b>Sitios</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>H'</b>	<b>H'max</b>	<b>J'</b>
P37-1	117	51	3.54	3.93	0.9
p37-2	93	50	3.54	3.91	0.9
el calentón	152	93	4.31	1.46	2.9
El comando	182	73	3.96	4.29	0.9

Abundancia (N), Riqueza (s), Diversidad (H'), Máxima diversidad (H'max) y Equitatividad (J')

### 9.8.2 Índice de valor de importancia (IVI)

Tabla VIII. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI), para las especies vegetales en los cuatro sitios de muestreo (SM); parcela 37-1 y 37-2, el calentón y el comando, dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

Sitios	Especie	IVI	FC	Sitios	Especie	IVI	FC
P37-1	<b><i>Quercus peninsularis</i></b>	<b>7.4</b>	<b>Ab</b>	Calentón	<b><i>Adenostoma sparsifolium</i></b>	<b>9.14</b>	<b>Ab</b>
	<i>Pinus quadrifolia</i>	7.21	Ar		<b><i>Pinus quadrifolia</i></b>	<b>9.13</b>	<b>Ar</b>
	<i>Adenostoma sparsifolium</i>	6.09	Ab		<i>Rhus ovata</i>	7.38	Ab
	<i>Quercus dumosa</i>	5.81	Ab		<i>Quercus dumosa</i>	2.88	Ab
	<i>Ceanothus leucodermis</i>	1.24	Ab		<i>Cylindropuntia molesta</i>	1.59	Ab
	<i>Arctostaphylos glauca</i>	1.14	Ab		<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	1.27	Ab
	<i>Yucca schidigera</i>	1.11	Ab		<i>Arctostaphylos glauca</i>	0.88	Ab
	<i>Ceanothus perplexans</i>	0.83	Ab		<i>Opuntia littoralis</i>	0.67	Ab
	<i>Cylindropuntia molesta</i>	0.51	Ab		<i>Yucca schidigera</i>	0.51	Ab
					<i>Ceanothus perplexans</i>	0.48	Ab
					<i>Agave deserti</i>	0.46	Ab
					<i>Eriogonum fasciculatum</i>	0.41	Ab
					<i>Ephedra aspera</i>	0.27	Ab
					<i>Ericameria brachylepis</i>	0.25	Ab
			<i>Eriodictyon trichocalyx</i>	0.16	Ab		
P37-2	<b><i>Ceanothus perplexans</i></b>	<b>11.26</b>	<b>Ab</b>	Comando	<b><i>Pinus quadrifolia</i></b>	<b>10.87</b>	<b>Ar</b>
	<i>Pinus quadrifolia</i>	4.98	Ar		<i>Adenostoma sparsifolium</i>	3.76	Ab
	<i>Adenostoma sparsifolium</i>	3.48	Ab		<i>Rhus ovata</i>	2.58	Ab
	<i>Quercus dumosa</i>	3.38	Ab		<i>Quercus dumosa</i>	1.17	Ab
	<i>Yucca schidigera</i>	1.66	Ab		<i>Yucca schidigera</i>	0.55	Ab
	<i>Arctostaphylos glauca</i>	1.06	Ab		<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	0.53	Ab
	<i>Ephedra aspera</i>	0.27	Ab		<i>Ephedra aspera</i>	0.4	Ab
	<i>Baccharis sarothroides</i>	0.20	Ab		<i>Ericameria brachylepis</i>	0.34	Ab
	<i>Cylindropuntia molesta</i>	0.17	Ab		<i>Eriogonum fasciculatum</i>	0.25	Ab
	<i>Opuntia littoralis</i>	0.13	Ab		<i>Agave deserti</i>	0.21	Ab
	<i>Quercus peninsularis</i>	0.12	Ab		<i>Eriodictyon trichocalyx</i>	0.17	Ab
					<i>Opuntia littoralis</i>	0.15	Ab

Formas de crecimiento (FC): Arbustiva (Ab), Arborea (Ar)

Tabla IX. Índice de valor de importancia (IVI), para todas las especies vegetales registradas en los sitios parcela 37 y el calentón - comando, dentro del ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

Sitios	Especie	IVI	FC	Sitios	Especie	IVI	FC
P37	<i>Pinus quadrifolia</i>	6.08	Ar	Cal/Com	<i>Pinus quadrifolia</i>	10.51	Ar
	<i>Quercus peninsularis</i>	5.14	Ab		<i>Adenostoma sparsifolium</i>	6.31	Ab
	<i>Quercus dumosa</i>	4.8	Ab		<i>Rhus ovata</i>	5.91	Ab
	<i>Adenostoma sparsifolium</i>	4.71	Ab		<i>Quercus dumosa</i>	2.18	Ab
	<i>Ceanothus perplexans</i>	2.21	Ab		<i>Cylindropuntia molesta</i>	1.59	Ab
	<i>Yucca schidigera</i>	1.3	Ab		<i>Arctostaphylos glauca</i>	1.16	Ab
	<i>Ceanothus leucodermis</i>	1.24	Ab		<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	0.92	Ab
	<i>Opuntia littoralis</i>	0.13	Ab		<i>Yucca schidigera</i>	0.53	Ab
	<i>Arctostaphylos glauca</i>	1.12	Ab		<i>Opuntia littoralis</i>	0.5	Ab
	<i>Ephedra aspera</i>	0.27	Ab		<i>Ceanothus perplexans</i>	0.48	Ab
	<i>Cylindropuntia molesta</i>	0.23	Ab		<i>Ephedra aspera</i>	0.32	Ab
	<i>Baccharis sarothroides</i>	0.2	Ab		<i>Agave deserti</i>	0.3	Ab
					<i>Ericameria brachylepis</i>	0.28	Ab
					<i>Eriogonum fasciculatum</i>	0.27	Ab
			<i>Eriodictyon trichocalyx</i>	0.17	Ab		

Formas de crecimiento (FC): Arbustiva (Ab), Arborea (Ar)

Tabla X. Índice de valor de importancia (IVI), para todas las especies vegetales registradas en el área de estudio ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.

<b>Especie</b>	<b>IVI</b>	<b>n</b>	<b>FC</b>
<i>Pinus quadrifolia</i>	7.33	52	Ar
<i>Rhus ovata</i>	5.91	31	Ab
<i>Adenostoma sparsifolium</i>	5.16	35	Ab
<i>Quercus peninsularis</i>	5.14	9	Ab
<i>Quercus dumosa</i>	3.11	71	Ab
<i>Ceanothus leucodermis</i>	1.24	1	Ab
<i>Ceanothus perplexans</i>	1.24	25	Ab
<i>Arctostaphylos glauca</i>	1.13	16	Ab
<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	0.92	47	Ab
<i>Yucca schidigera</i>	0.74	90	Ab
<i>Ephedra aspera</i>	0.31	42	Ab
<i>Agave deserti</i>	0.3	28	Ab
<i>Cylindropuntia molesta</i>	0.3	29	Ab
<i>Opuntia littoralis</i>	0.29	8	Ab
<i>Ericameria brachylepis</i>	0.28	9	Ab
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	0.27	38	Ab
<i>Baccharis sarothroides</i>	0.2	1	Ab
<i>Eriodictyon trichocalyx</i>	0.17	12	Ab

Formas de crecimiento (FC): Arbustiva (Ab), Arborea (Ar)

### 9.8.3 Estratificación de la comunidad florística

#### 9.8.3.1 Estratificación vertical

La altura de la comunidad vegetal alcanzo en promedio los 1.3 m con algunos individuos mayores a los 3.0 m; en la figura 17, se diferencian dos estratos dentro de la comunidad. El estrato inferior constituido por categorías de alturas inferiores a 1 m (29.23 % del total de individuos). Estrato superior integrado por categorías que van de 2 a 3 m (70.77% del total de individuos).

En la parcela 37-1, la forma de crecimiento de vida dominante fue la arbórea, con la especie *Pinus quadrifolia*, y para la parcela 37-2; la forma dominante fue la arbustiva con la especie *Adenostoma sparcifolium*. En los sitios del calentón y el comando, la forma de vida dominante para ambos casos fue la arbustiva con las especies *Eriodictyon trichocalyx* y *Ephedra aspera* (Figura 18).

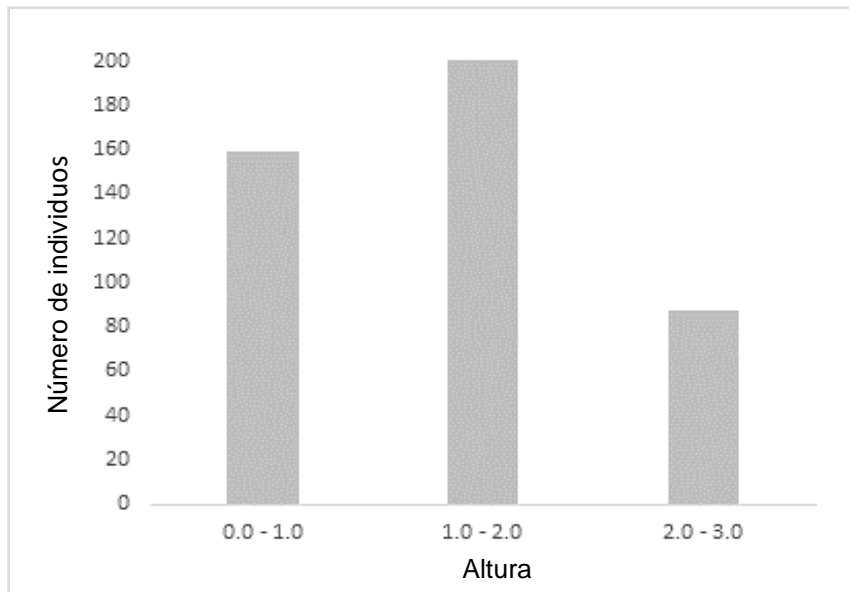


Figura 17 Estratificación vertical del componente arbóreo para el área de estudio Parcela 37, Calentón/Comando ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México.



Figura 18. Formas de crecimiento dominantes en los sitios Parcela 37-1 y 2; Calentón/Comando, dentro del ejido Cordillera Molina; a) *Pinus quadrifolia*, b) *Adenostoma sparsifolium*, c) *Eriodictyon trichocalyx* y d) *Ephedra aspera* (Fotografías: Raymundo-González, I.)

En la Tabla XI, se muestran las especies menos abundantes para los cuatro sitios en donde se monitoreo la vegetación en el mes de noviembre de 2016 y que corresponden a la forma de vida arbustiva en todos los casos.

Tabla XI. Especies vegetales menos abundantes en el ejido Cordillera Molina registradas durante el muestro en noviembre de 2016.

Transectos	Especies	Cantidad
37-1	<i>Ceanothus leucodermis</i>	1
37-2	<i>Baccharis sarothroides</i>	1
37-2	<i>Quercus peninsularis</i>	1
El calentón	<i>Arctostaphylos glauca</i>	1
El calentón	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	1
El comando	<i>Opuntia littoralis</i>	1

## 10. Categoría de protección y endemismos

Las especies de aves registradas en el área de estudio aparecen enlistadas dentro de una categoría de protección. En el ámbito internacional 50 de las especies registradas, se encuentran catalogadas por la UICN en de la categoría de preocupación menor (LC) y una como vulnerable (VU) (ANEXO I).

En el acta para la conservación de aves migratorias neotropicales NMBC por sus siglas en inglés; se encuentran incluidas las especies *Lanius ludovicianus* y *Spizella atrogularis* (Figura 19). Mientras que en la legislación nacional “Norma Oficial Mexicana-059-SEAMARNAT-2010; se encuentran enlistadas las especies de aves rapaces *Accipiter striatus* y *Buteo albonotatus* pertenecientes a la familia Accipitridae en la categoría de protección especial (Pr) (Figura 20).



Figura 19. a) *Lanius ludovicianus*, b) *Spizella atrogularis*. (Fotografías: <http://www.audubon.org>)



Figura 20. Aves rapaces enlistadas en la categoría de protección especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010 a) *Accipiter striatus*. b) *Buteo albonotatus* registradas dentro del Ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México (Fotografías: Ramírez-Sánchez, D; Raymundo-González, I.)

En el área de estudio, se registraron tres especies de aves semiendémicas: *Vireo cassinii*, *Setophaga nigrescens* e *Icterus parisorum* (Figura 18). Para la categoría de endemismo, se tiene como referencia el trabajo realizado por Berlanga García *et. al* (2015), en el cual los autores mencionan que las especies semiendémicas incluyen a todas aquellas especies, cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.



Figura 21. a) *Vireo cassinii*, b) *Setophaga nigrescens*, c) *Icterus parisorum*. Fotografías: Raymundo-González, I. <http://www.audubon.org>

## 11. Distribución, abundancia e importancia ecológica

En cuanto a la distribución de las especies mencionadas dentro de una categoría de protección para el área de estudio, se trata de especies migratorias ya sea de invierno o verano, tal como es el caso de *Buteo albonotatus*, *Vireo cassinii* e *Icterus parisorum*. La abundancia de la especie depende mucho de los recursos a los que se encuentra asociada, tal como es el caso del *Lanius ludovicianus* e *Icterus parisorum* los cuales requieren un sustrato específico. Para *L. ludovicianus* la presencia de arbustos espinosos para empalar a sus presas y la vegetación arbustiva que deje un libre campo visual para la cacería de presas (<http://www.audubon.org/field-guide/bird/loggerhead-shrike>).

La presencia de *I. parisorum* se encuentra asociada con la *Yucca schirigera* especie de la cual emplea sus fibras para construir su nido (<http://www.audubon.org/field-guide/bird/scotts-oriole>, Miller 1919). De las 18 especies vegetales registradas dentro del área de estudio (ANEXO II). Se encuentran enlistadas dentro de una categoría de protección: *Pinus quadrifolia* enlistado bajo protección especial (Pr) en

la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Figura 22). La distribución de esta especie de pino esta confinada a bajas elevaciones en las montañas secas del sur de California y norte de Baja California. Su hábitat se encuentra principalmente en la zona entre el chaparral o la vegetación semiárida y bosque mixto de coníferas, en algunas zonas formando comunidades de piñoneros y juníperos. Esta especie presenta la característica ecológica de estar bien adaptada a la extrema aridez, además de la explotación importante que tiene por el aprovechamiento de la semilla mejor conocida como piñón (Delgadillo y Camacho 2004).



Figura 22. Piñón de California (*Pinus quadrifolia*). Árbol de entre 10 y 15 m de altura y un diámetro de 30-50 cm. Ejido Cordillera Molina, Sierra Juárez, Baja California, México (Fotografías: Raymundo-González, I.)

El género *Yucca* está incluido en la categoría de protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y regulada para su aprovechamiento como recurso forestal no maderable en la NOM-005-SEMARNAT-1997. En el área de estudio se registró la especie *Yucca schidigera* (Figura 23), especie nativa de la región mediterránea y de importancia dentro de la comunidad vegetal en los ecosistemas de desierto, debido a su función como amortiguador en la erosión del suelo. Las colonias de *Y.*

*schidigera* favorecen el establecimiento de pequeñas comunidades bióticas con plantas como: *Artemisia californica*, *Larrea tridentada*, *Fouquieria splendens* y *Pinus juniperus*. Interactúa con Aves como el *I. parisorum* quien emplea sus fibras para construir sus nidos (Hargrove En Jaramillo & Burke, 1999). mantienen una interacción biológica (relación mutualista) con la palomilla *Tegeticula yucassella* su polinizador-depredador) (<http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/usos/fichas-snif>). Se distribuye desde el suroeste de Nevada y Arizona en Estados Unidos, prolongándose hacia el sur en Baja California, México.



*Figura 23. Yuca (Yucca schidigera). Arbusto de hojas duras y muy rígidas, color verde amarillento, márgenes con fibras recurvadas y terminando en una punta aguda dura y de color café oscuro. Flores globosas, blancas o amarillo claro, fruto largo y cilíndrico de consistencia carnosa, al madurar se torna color café claro conteniendo de 38 a 145 semillas. Ejido Cordillera Molina, Ensenada, Baja California, México (Fotografías: Raymundo-González, I.)*

## 12. Observación puntual para el sitio “El comando”

Durante el muestreo de febrero última visita al área de estudio. En el transecto del calentón, se observaron 54 individuos de colimbo común (*Gavia immer*); así como un individuo de colimbo pico amarillo (*Gavia adamsii*) (Fig. 24). Ambas especies pertenecientes a la familia Gaviiformes. El estatus de protección para las dos especies en la UICN es: *G. immer* como preocupación menor (LC) y *G. adamsii* como casi amenazada (NT).

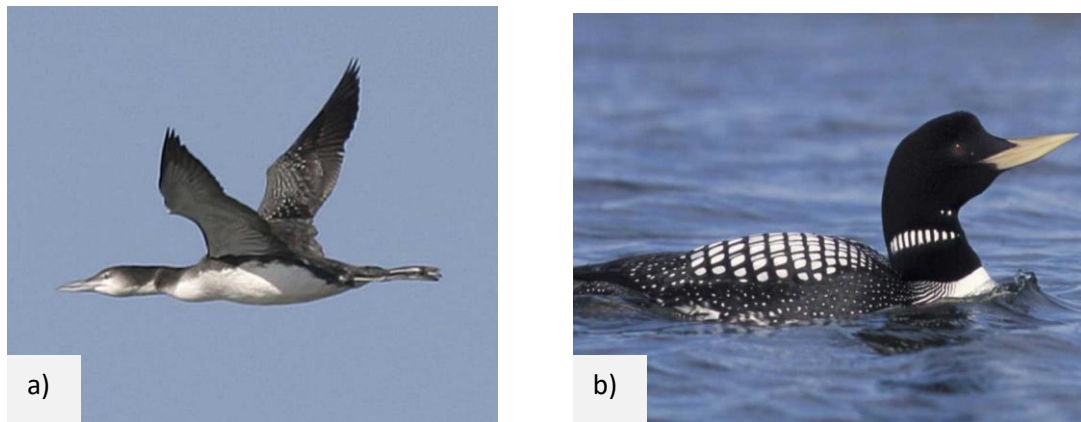


Figura 24. a) *Gavia immer*, b) *Gavia adamsii*. Fotografías: <http://www.audubon.org>

### 13. Discusiones

De las 51 especies registradas en el área de estudio, 29 se mencionan en la compilación realizada por Ruíz-Campos (2011), lo cual representa un 56.8%, del total de especies vistas en el área de estudio (ejido Cordillera Molina). En términos de presencia avifaunística para la Sierra Juárez, aun cuando este es un porcentaje alto, el conocimiento y la comparación de las especies registradas sigue siendo de tipo distribucional y a una escala local. Debido a que los datos que se conocen es el resultado de trabajos muy puntuales en tiempo y espacio.

En cuanto a la riqueza y abundancia de especies en el trabajo realizado por Saldivar-Ortega (2016) en el área de la Rumorosa, Baja California, y la presente investigaciones. La familia Emberizidae, fue la mejor representada con ocho y siete especies respectivamente. Las especies que se tuvieron en común para ambas zonas fueron: *Pipilo maculatus*, *Amphispiza bilineata*, *Zonotrichia leucophrys* y *Junco hyemalis* y de las que no se registraron pero que pertenecen al mismo género fueron *Spizella passerina* y *S. atrogularis* ambos de la familia ya mencionada.

De las abundancias obtenidas, para ambos estudios *Aphelocoma californica* fue la más abundante. Sin embargo, por las diferencias de altura y geoformas, en la presente investigación *Gymnorhinus cyanocephalus* tuvo mayor presencia en el área del calentón- comando, sitio que se encuentra alrededor de los 2000 msnm, en donde además existe la presencia de *Pinus quadrifolia* especie a la que se encuentra asociada *G. cyanocephalus* ya que esta especie se alimenta en gran medida de las semillas mejor conocida como piñón y que además son de aprovechamiento económico para los pobladores de la zona.

De la presencia de especies *Phainopepla nitens* de acuerdo con lo que se observó en campo y porque se ha reportado en la literatura, puede estar relacionada a la presencia y abundancia de epifitas está generalmente ligada a condiciones más favorables de humedad atmosférica y los casos más notables son los arbustos que crecen en la zona de influencia del mar en el litoral occidental de Baja California. Especies del género *Phoradendron* parasitan las ramas de algunos arbustos y arbolitos, y aunque a veces pueden abundar localmente, su presencia es general y esporádica y sólo aumenta hacia los límites con áreas menos secas (Rzendowsky 2006). Durante el trabajo de campo, fue en el mes de septiembre cuando se observó mayor abundancia de individuos de *P. nitens*; así mismo la mayoría de los individuos observados, estaban perchados sobre arbustos de *Quercus peninsularis* mismos que se encontraban parasitados por epifitas de *Phoradendron serotinum* subsp. *tomentosum*.

En cuanto a la presencia de *Z. leucophrys* el registro más abundante fue en noviembre, lo cual concuerda con la literatura, debido a que se trata de una especie migratoria invernal ([www.audubon.org](http://www.audubon.org)).

Los trabajos que se han realizado en la zona, han sido puntuales tanto en tiempo y espacio, se ha venido trabajando principalmente en el área natural protegida “Parque Nacional Constitución” y la Laguna Hanson, que presenta la categoría de sitio Ramsar; sin embargo, aun cuando los trabajos realizados en esa área han ampliado el conocimiento, falta realizar estudios de integración ecológica; así como las necesidades que presenta cada especie, o al menos aquellas que se encuentran dentro de una categoría de protección, pues no se conoce cuál es su papel

ecológico y cuál es su relación con los recursos que se encuentran presentes en el área donde se distribuyen (Gorgonio-Campos *et al.* 2004).

Con los resultados de estos estudios se podrían generar recomendaciones para incluir o mover una especie; debido, a que aun cuando prácticamente todas las especies registradas se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor en la UICN, dentro de la NOM-059- SEMARNAT- 2010, son muy contadas las especies de aves que se encuentran incluidas y aquellas que están enlistadas, se debe principalmente a que su población está disminuyendo, sin embargo, en la mayoría de los casos la causa o su papel ecológico no se conoce totalmente, tal como es el caso de *G. cyanocephalus*, *L. ludovicianus* y otras especies que por su tipo de comportamiento y fenología pueden pasar desapercibidas.

Otra característica importante que es necesaria conocer para las especies que se han registrado en el área de estudio, es la migración regional o local que se realiza, tal como es el caso de *P. nitens* especie que se registró con una alta abundancia, cuando había disponibilidad de frutos de *Phoradendron serotinum* subsp. *tomentosum*. Sin embargo, se desconoce si esta especie que funge como dispersora tiene una migración local, vertical u horizontal. Por otro lado, es importante considerar la vegetación presente en un área, ya que está es determinada de acuerdo con Miranda y Hernández En González- Abraham (2010) en gran medida por los factores climáticos; definiéndose fundamentalmente por su fisonomía y derivada de las formas de vida de sus especies dominantes (biotopo). En cuanto a la relación de la vegetación con las especies dentro del área de estudio, es importante mencionar la delimitación de las sub-regiones dentro de la región mediterránea Rojas-Soto *et al.* en González-Abraham *et al.* (2010) menciona que

basado en su análisis de distribución potencial de aves mencionan dos áreas de vegetación en forma de dos franjas paralelas a la costa: Región Mediterránea, en la parte de menor altitud y bosque de coníferas a mayor altitud, resultados similares a los distritos faunísticos de Nelson (1921), con la diferencia de que en la franja costera la subdividieron en dos regiones que denominaron regiones Diega Norte y Sur; así mismo, diferenciaron las cumbres altas de Sierra Juárez como Sierras del Norte de Baja California.

Por su ecología y fisonomía la comunidad florística, en un ecosistema de desierto es muy importante. De acuerdo con Bullock (1999) las especie *Eriogonum fasciculatum* y *Yucca schidigera* pueden parecer de las especies más características de los matorrales en Baja California. Sin embargo, estas especies son tienen una amplia distribución. Ambas especies presentan amplia cobertura y están relacionadas con la comunidad avifaunística en el área de estudio.

En cuanto a las AI influir el ser humano en el ambiente para producir bienes y servicios, el uso del terreno (o uso del suelo como se le conoce en México) se convierte en la principal causa de la pérdida de diversidad biológica, funciones ecológicas y de la alteración del ciclo hidrológico. La península de baja california se caracteriza por un elevado grado de endemismos, por lo que su contribución a la diversidad biológica nacional es importante. Resaltan principalmente los grupos de plantas y reptiles, organismos que son afectados de manera directa (eliminación de la vegetación) o indirecta (destrucción del hábitat) por los procesos de uso del suelo, situación que se torna aún más grave si consideramos que, por sus características climáticas, la recuperación de las comunidades biológicas impactadas es muy lenta,

en comparación con zonas templadas subhúmedas o cálido húmeda (Rosete *et al.* 2009).

Ahora bien, en cuanto a los resultados que se obtuvieron para la comunidad florística presente en el área de estudio, es importante recalcar que los sitios donde se llevaron a cabo los monitoreos a pesar de que presentan diferentes períodos de aprovechamiento de *Y. schidigera*; se eligieron por la posibilidad que había de comparar la composición florística entre el transecto original y su réplica; lo cual se pudo corroborar con los índices de diversidad que evidencian la importancia que tiene *P. quadrifolia*.

En cuanto a las especies de aves con potencial de aprovechamiento cinegético, como es el caso de la familia ODONTOPHORIDAE y COLUMBIDAE, se obtuvieron registros para el área, tanto de la parcela 37 como en el comando; sin embargo, es importante, considerar los requerimientos de la especie, tal como *Zenaida asiatica* y *Oreoctyx pictus*, especies que no se encuentran en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con Bonilla-Tellez (2008); *Zenaida asiatica*, prefiere áreas semiabiertas con árboles dispersos con un monte bajo de entre 3 y 8 metros, caso contrario con *Oreoctyx pictus* quien de acuerdo con Delehanty *et al.* (2004), esta especie requiere de condiciones más específicas para permanecer dentro de un área, una de ellas es la disponibilidad de agua, especialmente para los juveniles y en temporada reproductiva, de acuerdo con los resultados obtenido por estos autores, en el desierto de Mohave, los individuos capturados y recapturados, mostraron fidelidad al sitio, así mismo, mencionan la importancia y disponibilidad de fuentes de agua dentro de su territorio, que se encuentra asociado a zonas boscosas , lo más común

en bosques de pino-roble, bosque de coníferas y chaparral; A veces con piñón. Además de la presencia de matorrales bajos densos para la cubierta (<http://www.audubon.org/field-guide/bird/mountain-quail>)

#### **14. Conclusiones**

- El presente trabajo de investigación, abarcan un área importante que se encuentra al extremo noreste de los trabajos que se han venido realizando para el área de la laguna Hanson en la Sierra Juárez. En términos de evaluar la comunidad avifaunística la presente investigación y complementa los trabajos ya realizados en áreas puntuales al integrar la relación entre las comunidades avifaunística y florística.
- El registro de *Sphyrapicus ruber* para la zona es importante, debido a que es una especie de comportamiento discreto y que no es muy común de observar, siendo visitante solo en la temporada invernal.
- Es necesario evaluar los requerimientos ecológicos, así como sus patrones de distribución entre áreas, así como determinar los puntos clave y las zonas críticas para las diferentes especies, cubriendo una mayor área dentro de lo que actualmente se denomina AICA.
- Es necesario integrar a la comunidad que es dueña del recurso dentro de un programa de Monitoreo participativo, debido a que el mayor reto es entender-manejar y conservar conociendo para ello las relaciones entre los diversos factores que integran una comunidad y en el caso particular de la comunidad de las aves, los bienes y servicios que obtienen de la comunidad vegetal.

## 15. Recomendaciones de manejo

- El ejido cordillera Molina, actualmente tiene un público muy dirigido al cual se le está enfocando toda la atención, por lo que es necesario ampliar la difusión para que haya mayor publicidad y se puedan implementar diferentes actividades.
- Los integrantes dentro del ejido son personas mayores lo que dificulta su participación en actividades que involucran esfuerzo físico, por lo tanto, es necesario que se incluyan a familiares más jóvenes en quienes hay que fomentar el interés acerca de la importancia que tienen el buen manejo y cuidado de los recursos naturales.
- Es necesario contar con un grupo sólido de personas que se encuentren capacitados para dar información de la flora y fauna que se encuentran en los recorridos que se realizan dos veces al año. El cual definitivamente no puede estar formado por todos los ejidatarios, pero al menos se puede empezar con una familia quien encabece la idea y el Rancho Alamar es una buena oportunidad.
- Dentro de las cabalgatas, hay personas quienes no realizan el recorrido, ellos representan una oportunidad de poner en práctica recorridos cercanos de observación de aves y algunos sitios arqueológicos con los que cuenta la zona.
- El rancho alamar presenta gran potencial para el turismo de naturaleza, cuenta con áreas escarpadas para el rapel, senderismo, balancing rocks así como fotografía paisajística.

- En cuanto al aprovechamiento de la comunidad avifaunística, el Rancho Alamar tiene gran potencial debido a que dentro del área se presentan diversos microhábitats, lo que falta es la unificación de propietarios para poder aprovechar estas áreas.
- El área de la parcela 37 al igual que el sitio del comando, el *Pinus qudrifolia* juega un papel importante en cuanto a la presencia de especies de aves (*A. californica* y *G. cyanocephalus*) dispersoras de sus semillas. Por lo que se recomienda para la parcela 37, realizar un plan de control de plagas debido a la plaga de escarabajos que actualmente está dañando los árboles y posteriormente un programa de reforestación con esta especie.

### **15.1 Actores**

1. Ejidatarios del ejido cordillera Molina.
2. Trabajadores y familiares de propietarios.
3. Guías locales que se dedican a la observación de aves (Club los corre caminos).
4. Investigadores y estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

## 16. Bibliografía

Alvarez M. E y Morrante J.J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *Interciencia*. Vol. 29. No. 3. 112-120.

Anta, F.S. 2007. Áreas naturales de conservación voluntaria: estudio elaborado para la iniciativa Cuenca.

Bonilla-Téllez, S. 2008. Aprovechamiento de la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) en el norte de México. Tesis: ingeniero Agrónomo Zootecnista. Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México. 50 pp.

Delehanty, D.J., Eaton, S.S y Campell, T.G. 2004. From the field mountain quail fidelity to guzzlers in the Mojave Desert. *Wildlife Society Bulletin*: 32(2):588-593.

Evans, K.y Guariguata, M.R. 2008. Monitoreo Participativo para el manejo forestal en el trópico: una revisión de herramientas, conceptos y lecciones aprendidas. Bogor, Indonesia: Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR).

Medellín, R.A., *et al.* 2009. Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 459-515.

Fernández-Oceguera, Z.E. 2012. Composición y diversidad espacio-temporal de la avifauna de la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Baja California, México

Guijt, I. (ed.) 2007. Negotiated learning: Collaborative monitoring in forest resources management. *Resources Forthe Future*, Washington, D.C., USA.

Hargrove, L. J. Family Icteridae. *In*: Jaramillo, A & Burke, P. 1999. *New world blackbirds: the icterids*. Princeton University Press. 577 p.

Ortega-Álvarez, R., Sánchez-González, L.A., Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V y Vargas, V. 2012. Manual para monitores comunitarios de aves. CONABIO. 28 pp.

Ruíz-Campos, G., A.J. Contreras-Balderas, M. Rodríguez-Meraz y M.E. Valles-Ríos. 2004. Catálogo de especímenes recientes de aves de las sierras Juárez y San Pedro Mártir e inmediaciones, noroeste de Baja California, México. *Cotinga* 21 (2004):45-58.

Rzedowsky, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

Rosete vergés, F.A. Pérez Damián, J.L y Bocco, G. 2009. Contribución al análisis el cambio de uso del suelo y vegetación (1987-2000) en la Península de Baja California, México. *Investigación Ambiental* 1(1):70-82.

Ruíz-Campos, G. 2011. Sierra de Juárez: patrimonio natural e histórico de Baja California. Muñoz, V. (Coord). 144-149 pp.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., Borja, Mila. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159.

Romero, R. 2012. Informe ejecutivo para el Proyecto PROCODES CONANP/DR01/003/RB05/PROCODES/31/12 de monitoreo participativo de murciélagos de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna 2012-2013.

Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 46 pp.

Rebman, J y Roberts, N.C. 2012. Baja California plant field guide. 3ra ed. San Diego Natural History M. 451 pp.

Salinas, L., Arana, C y Pulido, V. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. Rev. Perú. Biol. 13(3):155-167.

SEMARNAT.2008. Programa de acción para la recuperación de la especie: Águila real (*Aquila crysaetos*).

Ficha técnica <http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/usos/fichas-snif>.

DELGADILLO, J., 1998. Florística y ecología del norte de Baja California. Ensenada, B.C. UABC: 454 p.

Miranda, F. y Hernández, X. E.1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.

González-Habraham, C.E., Garcillán , P.P., Excurra, E y El grupo de trabajos de . ecorregiones. 2010. Ecorrgiones de la Península de Baja California: Una síntesis. Bol. Soc. Bot. Mex. 87:69-82. 14 p.

Delgadillo, R. J. y Camacho Canett, L. C. 2004. Ficha técnica de *Pinus quadrifolia*. En: Delgadillo, R. J. (compilador). Actualización de las especies de plantas incluidas en la NOM-059-ECOL-2000. Herbario BCMEX, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W037. México, D.F.

Howell S. N. G., Webb, S. (1995). A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. New York, N.Y., Oxford University Press.

Sibley, A.D. Sibley birds west. 2016. 2 ed. Alfred A. Knopf, New York. 477 pp.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1RA. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Capítulo 6. Provincias florísticas de México. 104-121 pp.

## 17. ANEXOS

### 17.1 ANEXO I Listado avifaunístico de la zona de estudio

Familia	Nombre			Estacionalidad	Categoría de protección			Endemismo
	Científico	Inglés	Común		NOM- 059	UICN	NMBC	
Gaviidae	<i>Gavia immer</i>	Common loon	Colimbo común	MI		LC		
	<i>Gavia adamsii</i>	Yellow-billed loon	Colimbo pico amarillo	A		NT		
Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	California quail	Codorniz californiana	R		LC		
	<i>Oreortyx pictus</i>	Mountain quail	Codorniz de montaña	R		LC		
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Turkey vulture	Zopilote aura	R		LC		
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Sharp-shinned hawk	Gavilán pecho canela	MI, R	Pr	LC		
	<i>Buteo albonotatus</i>	Zone-tailed hawk	Aguililla aura	MI, MV, R	Pr	LC		
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Red-tailed hawk	Aguililla cola roja	MI, R		LC		
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	White-winged dove	Paloma alas blancas	MI, R		LC		
Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	White-throated swift	Vencejo pecho blanco	R		LC		
Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Anna's hummingbird	Colibrí cabeza roja	MI, R		LC		
Picidae	<i>Sphyrapicus ruber</i>	Red-breasted sapsucker	Carpintero pecho rojo	MI		LC		
	<i>Picoides scalaris</i>	Ladder-backed woodpecker	Carpintero mexicano	R		LC		
	<i>Colaptes auratus</i>	Northern flicker	Carpintero de percha común	MI, R		LC		
Tyrannidae	<i>Empidonax sp.</i>							
	<i>Sayornis nigricans</i>	Black phoebe	Papamoscas negro	MI, R		LC		
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Ash-throated flycatcher	Papamoscas cenizo	MI, MV, R		LC		
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Loggerhead shrike	Verdugo americano	MI, R		LC	SI	
Virionidae	<i>Vireo cassinii</i>	Cassin's vireo	Vireo de cassin	MI, MV, R		LC	SE	
	<i>Vireo gilvus</i>	Warbling vireo	Vireo gorjeador	MI, R		LC		
Corvidae	<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	Pinyon jay	Chara piñonera	R		VU		
	<i>Aphelocoma californica</i>	Western scrub-jay	Chara de collar	R		LC		
	<i>Corvus corax</i>	Common raven	Cuervo común	R		LC		
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Horned lark	Alondra cornuda	R		LC		
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Tree swallow	Golondrina bicolor	MI		LC		
	<i>Hirundo rustica</i>	Barn swallow	Golondrina tijereta	MI, MV, R, T		LC		

Paridae	<i>Baeolophus inornatus</i>	Oak titmouse	Carbonero encinero	R		LC		
	<i>Poecile gambeli</i>	Mountain chickadee	Carbonero cejas blancas	T		LC		
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdin	Baloncillo	R		LC		
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Bushtit	Sastrecillo	R		LC		
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Rock wren	Saltapared de rocas	R		LC		
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Canyon wren	Saltapared barranqueño	R		LC		
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Catus wren	Matraca del desierto	R		LC		
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Bewick's wren	Saltapared de cola larga	R		LC		
Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Ruby-crowned kinglet	Reyezuelo matraquita	MI		LC		
Silviidae	<i>Chamaea fasciata</i>	Wrentit	Camea	R		LC		
Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Western bluebird	Azulejo garganta azul	MI, R		LC		
Mimidae	<i>Toxostoma redivivum</i>	California thrasher	Cuitlacoche californiano	R		LC		
Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Phainopepla	Capulinero negro	MI, R		LC		
Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Orange-crowned warbler	Chipe oliváceo	MI, R		LC		
	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Nashville warbler	Chipe cabeza gris	MI		LC		
	<i>Setophaga coronata</i>	Yellow-rumped warbler	Chipe rabadilla amarilla	MI, R		LC		
	<i>Setophaga nigrescens</i>	Black-throated gray warbler	Chipe negrogris	MI		LC		SE
	<i>Setophaga townsendi</i>	Townsend's warbler	Chipe de Townsend	MI		LC		
Emberizidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Spotted towhee	Rascador moteado	MI, R		LC		
	<i>Melospiza crissalis</i>	California towhee	Rascador californiano	R		LC		
	<i>Spizella passerina</i>	Chipping sparrow	Gorrión cejas blancas	MI, R		LC		
	<i>Spizella atrogularis</i>	Black-chinned sparrow	Gorrión barba negra	MI, R		LC	SI	
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Black-throated sparrow	Zacatonero garganta negra	R		LC		
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	White-crowned sparrow	Gorrión corona blanca	MI		LC		
	<i>Junco hyemalis</i>	Dark-eyed junco	Junco ojos negros	MI, R		LC		
Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Scott's oriole	Calandria tunera	MI, MV, R		LC		SE

Fringillidae	<i>Haemorhous purpureus</i>	Purple finch	Pinzón colorado	MI		LC		
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	House finch	Pinzón mexicano	R		LC		
	<i>Spinus psaltria</i>	Lesser goldfinch	Jilguerito dominico	R		LC		

NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF 2010) Pr: Protección especial.

IUCN LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable.

NMBCA SI: Especie enlistada

Nivel de endemismo SE: Semiendémica

MI: Migratorio invernal

MV: Migratorio de verano

R: Residente

T: Transitorio

17.2 ANEXO II Listado florístico de la zona de estudio

Familia	Nombre		Forma de crecimiento	Estatus de conservación y regulación	Endemismo
	Científico	Común			
Anacardiaceae	<i>Rhus ovata</i> S. Watson	Lentisco	Ab	NOM-005-SEMARNAT-1997	E
Asparagaceae	<i>Agave deserti</i> Engelm.	Maguey	Ab		
Asparagaceae	<i>Yucca schidigera</i> Roez. ex Ortgies	Yuca	Ab		
Boraginaceae	<i>Eriodictyon trichocalyx</i> A. Heller	Yerba santa	Ab		
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i> (Engelm.) F.M. Knuth	Choya	Ab		
Cactaceae	<i>Cylindropuntia molesta</i> (Brandeg.) F.M. Knuth	Clavellina	Ab		
Cactaceae	<i>Opuntia littoralis</i> (Engelm.) Cockerell	Nopal	Ab		
Compositae	<i>Baccharis sarothroides</i> A. Gray.	Romerillo	Ab		
Compositae	<i>Ericameria brachylepis</i> (A. Gray) H.M. Hall	Arbusto dorado	Ab		
Ephedraceae	<i>Ephedra aspera</i> Engelm. Ex S. Watson	Canutillo	Ab		
Ericaceae	<i>Arctostaphylos glauca</i> Lindl.	Manzanita	Ab		
Fagaceae	<i>Quercus dumosa</i> Nutt.	Encino chaparro	Ab		
Fagaceae	<i>Quercus peninsularis</i> Trel.	Encino	Ab		
Pinaceae	<i>Pinus quadrifolia</i> Parl. Ex Sudw.	Piñón	Ar		
Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i> Benth.	Maderista	Ab		
Rhamnaceae	<i>Ceanothus leucodermis</i> Greene.	Lila	Ab		
Rhamnaceae	<i>Ceanothus perplexans</i> Trel.	Lila	Ab		
Rosaceae	<i>Adenostoma sparsifolium</i> Torr.	Chamizo colorado	Ab		
Santalaceae	<i>Phoradendron serotinum</i> subsp. <i>tomentosum</i> (DC.) Kuijt	Toji	Ab		

Formas de crecimiento: Arbusto (Ab), Árbol (Ar), Herbácea perenne (Hp), Herbáceas anuales (Ha), Pastos anuales (Pa), Trepadoras (Tr). Endemismo: Endémica (E), No endémica (NE)





## 17.5 ANEXO V



Familia: Accipitridae  
*Accipiter striatus*  
Fotografía: Ramírez-Sánchez, D.



Familia: Accipitridae  
*Buteo albonotatus*  
Fotografía: Raymundo-González, I.



Familia: Accipitridae  
*Buteo jamaicensis*  
Fotografía: Raymundo-González, I.



Familia: Accipitridae  
*Buteo jamaicensis*  
Fotografía: Zamora-Hernández, E. D.



Familia: Columbidae  
*Zenaida asiatica*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Trochilidae  
*Calypte anna*  
Fotografía: Zamora-Hernández, E.D.



Familia: Picidae  
*Sphyrapicus ruber*  
Fotografía: <http://bios.conabio.gob.mx>



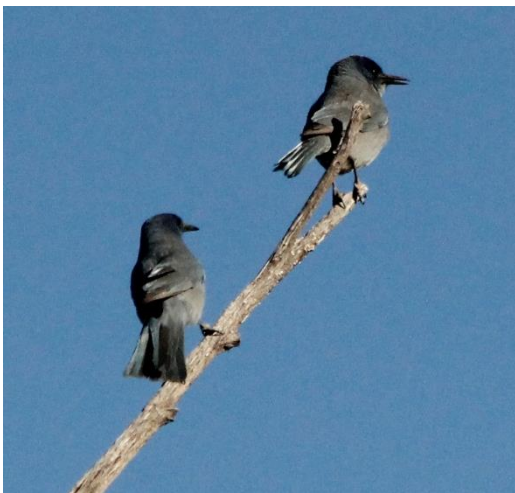
Familia: Picidae  
*Colaptes auratus*  
Fotografía: <http://www.naturalista.mx>



Familia: Picidae  
*Picoides scalaris*  
Fotografía: Alfaro-Germán M.A.



Familia: Picidae  
*Picoides scalaris*  
Fotografía: Alfaro-Germán M.A.



Familia: Corvidae  
*Gymnorhinus cyanocephalus*  
Fotografía: Raymundo-González, I.



Familia: Corvidae  
*Aphelocoma californica*  
Fotografía: Ramírez-Sánchez, D.



Familia: Corvidae  
*Corvus corax*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Alaudidae  
*Eremophila alpestris*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Hirundinidae  
*Tachycineta bicolor*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Hirundinidae  
*Hirundo rustica*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Paridae  
*Baeolophus inornatus*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Paridae  
*Poecile gambeli*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Remizidae  
*Auriparus flaviceps*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Aegithalidae  
*Psaltriparus minimus*  
Fotografía: Raymundo-González, I.



Familia: Troglodytidae  
*Salpinctes obsoletus*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Troglodytidae  
*Catherpes mexicanus*  
Fotografía: Ramírez-Sánchez, D.



Familia: Troglodytidae  
*Campylorhynchus brunneicapillus*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Troglodytidae  
*Thryomanes bewickii*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Regulidae  
*Regulus calendula*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



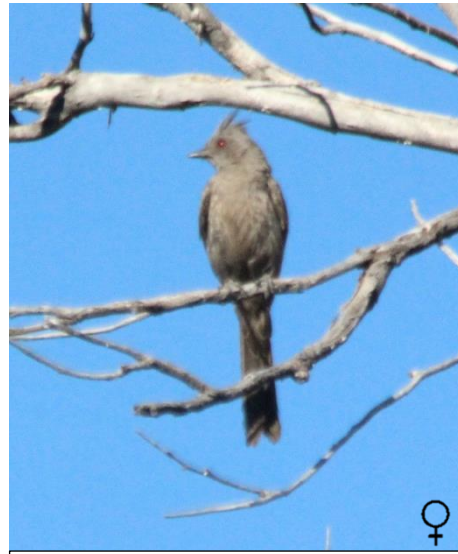
Familia: Silvidae  
*Chamea fasciata*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Turdidae  
*Sialia mexicana*  
Fotografía: Raymundo-González, I.



Familia: Mimidae  
*Toxostoma redivivum*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Ptilonotidae  
*Phainopepla nitens*  
Fotografía: Raymundo-González, I.



Familia: Emberizidae  
*Pipilo maculatus*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Emberizidae  
*Melospiza crissalis*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Emberizidae  
*Spizella atrogularis*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Emberizidae  
*Amphispiza bilineata*  
Fotografía: Raymundo-González, I.



Familia: Emberizidae  
*Zonotrichia leucophrys*  
Fotografía: Ramírez-Sánchez, D.



Familia: Emberizidae  
*Junco hyemalis*  
Fotografía: Ramírez-Sánchez, D.



Familia: Icteridae  
*Icterus parisorum*  
Fotografía: <http://www.audubon.org>



Familia: Fringillidae  
*Haemorhous mexicanus*  
Fotografía: Ramírez-Sánchez, D.



Familia: Fringillidae  
*Spinus psaltria*  
Fotografía: Ramírez-Sánchez, D.