

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS



**Composición y diversidad espacio-temporal de la
avifauna de Laguna Hanson e inmediaciones, en el
Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez,
Baja California, México**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de Biólogo

PRESENTA

ZULEMA EDITH FERNÁNDEZ OCEGUERA

Ensenada, Baja California

Febrero 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS

**Composición y diversidad espacio-temporal de la avifauna de
Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional
Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Baja California, México**

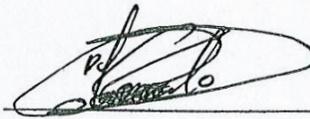
TESIS PROFESIONAL
Que para obtener el título de Biólogo

PRESENTA
ZULEMA EDITH FERNÁNDEZ OCEGUERA

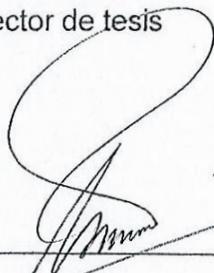
Aprobado por:



Dr. Gorgonio Ruiz Campos
Director de tesis



M. en C. Gonzalo de León Girón
Sinodal



Biól. Marcelo Rodríguez Meraz
Sinodal

RESUMEN DE TESIS

Presentada como requisito parcial para la obtención de la Licenciatura en Biología, Ensenada,
Baja California, México, Febrero 2012.

COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LA AVIFAUNA DE LAGUNA HANSON E INMEDIACIONES, EN EL PARQUE NACIONAL CONSTITUCIÓN DE 1857, SIERRA DE JUÁREZ, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.

Resumen aprobado por:



Dr. Gorgonio Ruiz Campos
Director de tesis

La composición taxonómica y diversidad espacio-temporal de la avifauna en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, fue determinada a través de muestreos mensuales de enero 2009 a enero 2010. Se registró un total de 4,535 individuos pertenecientes a 96 especies, las cuales están repartidas en 71 géneros, 30 familias y 12 órdenes. La mayor abundancia se presentó en invierno ($n=1,045$ individuos) y otoño ($n=1,630$ ind.). Las familias mejor representadas en número de especies en el ambiente lacustre fueron Anatidae (15 spp., $n= 511$ individuos), mientras que en el ambiente terrestre fueron Emberizidae (7 spp., $n= 436$ ind.) e Icteridae (7 spp., $n= 574$ ind.). La composición temporal de la avifauna fue dominada por residentes permanentes (41%) y visitantes ocasionales (34%). Asimismo, las especies más representativas en frecuencia de aparición y abundancia basado en índice de valor biológico (IVB) fueron: *Euphagus cyanocephalus*, *Spinus psaltria*, *Carpodacus mexicanus*, *Sialia mexicana*, *Junco hyemalis*, *Gymnorhinus cyanocephalus*, y *Tyrannus verticalis*. Siete de las especies aquí registradas están consideradas bajo alguna designación de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

DEDICATORIA

A mi familia,
Donadora de fe y entusiasmo.

A mi madre y hermanos,
Creadores absolutos de mis logros.

A Miguel Fernández Bidabé[†],
Dueño de la genética de mi herencia y
Compañero entrañable en cada uno de mis pasos.

A mis abuelos, Carmen y Rafael,
Edificadores de sueños, con tan solo granos de arena.

AGRADECIMIENTOS

A cada una de las personas que contribuyeron en la realización de este trabajo, a todas aquellas que de alguna manera estuvieron conmigo a lo largo de este camino, en especial al Dr. Gorgonio Ruiz Campos por su invaluable paciencia en la dirección de este escrito, además de brindarme su experiencia, apoyo y confianza: gracias por cada enseñanza, por cada consejo personal y académico.

Al M. en C. Gonzalo de León Girón por hacer posible mi colaboración en este proyecto. Al Dr. Román Lizárraga por encaminarme y motivarme en la realización de este trabajo y a su vez, por la gran disposición en la revisión del anteproyecto de tesis.

Asimismo, agradezco el apoyo económico recibido por parte del Parque Nacional Constitución de 1857 a través del M. en C. Gonzalo de León Girón, a este último por brindarme la oportunidad de aprender bajo su guía; al Ing. J. Santos Soto por proporcionarme el apoyo logístico en cada estancia en campo, al personal del Parque Nacional, con especial énfasis a Alfredo Mendoza; a los biólogos y amigos Mario Rivera Pelatos y Oscar Javier Salazar Méndez por su colaboración durante los muestreos. Retribuyo también al Biól. Marcelo Rodríguez Meraz por sus acertadas aportaciones y correcciones en el desarrollo de este escrito.

Extiendo mi gratitud al Dr. Roberto Carmona Piña por proporcionarme sin restricciones parte de su base bibliográfica, al M. en C. Arturo Ramírez Valdez quien tuvo la valiosa gentileza en asistirme en la elaboración de los análisis estadísticos, asimismo al biólogo y amigo Ibes F. Dávila por auxiliarme en la elaboración de la información geográfica, mil gracias.

A mis compañeros y maestros, parte indispensable durante esta etapa de mi vida. Gracias Abigail Montijo, Deyanira Rodarte, Edelyn Ramírez, Itzel Serrano, J. Manuel Ramos, Jorge López R., Liliana Ortiz, M. en C. Isabel Montes, Oskar Fierro y Roberto Valentín R., por cada palabra de aliento, compañía en horas de desvelo y apoyo incondicional en el trayecto de este proyecto.

A todas esas maravillosas personas que estuvieron conmigo a lo largo de la carrera: Alejandra Flores, Aurelio (Taka) Álvarez, Francisco Morales, Israel Ángeles, Janette Chávez, J. Manuel Sánchez, Dr. Juan M. L. Vivas, M. en C. Salvador González Guzmán, Michelle Segura, Oscar Martínez, Rigoberto Sánchez, Stefanni Nanni, y Yesica Morales.

Un apartado especial a mi familia: Mi madre y hermanos, sin ellos esto no hubiese sido posible. Gracias por su amor, esfuerzo, apoyo y confianza a lo largo de toda mi vida, su presencia me ha permitido creer y salir adelante.

A todos y cada uno de ustedes ¡GRACIAS!

**"SIN UNA COMPRENSIÓN DE LA TÉCNICA, NO SE PUEDEN JUZGAR
INTELIGENTEMENTE LOS RESULTADOS"**

(PIELOU, 1984)

**AQUÍ YACE EL RETO INTELLECTUAL MÁS IMPORTANTE
QUE HE DESCUBIERTO Y DONDE PODRÍA HACER,
"UNA CONTRIBUCIÓN ÚTIL, AUNQUE SEA HUMILDE"**

(CHARLES DARWIN)



CONTENIDO

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	4
III. Objetivos.....	8
1. Objetivos específicos.....	8
IV. Área de estudio.....	9
V. Metodología.....	14
1. Muestreo de Campo.....	14
2. Método de Registro e Identificación de Aves.....	14
3. Estacionalidad de Especies.....	15
4. Clasificación Ecológica según el Grupo Funcional.....	16
4.1. Aves acuáticas.....	16
4.2. Gremios tróficos.....	16
4.3. Gremios de distribución por tipo de hábitat.....	17
5. Fase de Gabinete.....	19
6. Estatus de Conservación.....	22
VI. Resultados.....	22
1. Composición taxonómica y estructura de la comunidad aviar a nivel anual..	22
1.1 Estacionalidad de las especies.....	30
1.2 Grupos Funcionales.....	33
1.2.1. Aves acuáticas.....	33
1.2.2. Gremios tróficos.....	37
1.2.3. Gremios de distribución por tipo de hábitat.....	42
2. Atributos ecológicos de la comunidad aviar a nivel estacional.....	48
3. Estatus de Conservación.....	61
VII. Discusión.....	64
VIII. Conclusiones.....	68
IX. Literatura citada.....	70
X. Apéndices.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Polígono del Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California (Semarnat, 2007).....12
- Figura 2.** Sitios de muestreo en el Parque Nacional Constitución 1857, Sierra de Juárez, durante enero 2009 a enero 2010; (a) Laguna Hanson, (b) La Cascada, y (c) La Sierrita (Fotografías Gorgonio Ruiz Campos).....13
- Figura 3.** Tipos de vegetación dentro del polígono del Parque y la Laguna Hanson, A) Planicie lodosa o limícola; B) Zona litoral; C) Zona limnética; D) Vegetación arbórea ribereña; E) Bosque de Coníferas; F) Chaparral y G) Transición de Bosque de coníferas y chaparral (Imagen Delgadillo, 1996, fotografía Rivera-Pelatos, M. 2009).....18
- Figura 4.** Número de familias, géneros y especies por orden de aves en el Parque Nacional Constitución de 1857, Laguna Hanson e inmediaciones, en la Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....28
- Figura 5.** Riqueza de especies de aves por familia en el Parque Nacional Constitución de 1857, incluyendo Laguna Hanson e inmediaciones, en la Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....29
- Figura 6.** Riqueza de especies de aves por categoría de abundancia en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857,

Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....31

Figura 7. Número de especies de aves según su presencia temporal en la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010. (R): Residente permanente, (OC): Visitante ocasional, (I): Visitante invernal, (V): Visitante veraniega, (VO): Visitante otoñal, y (VT): Visitante en tránsito. Nomenclatura de colores basado en Sibley (2003).....32

Figura 8. Riqueza de especies por grupo funcional de aves acuáticas en la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010. (FB) Flotadores buceadores, (SS) Sondeadores someros, (ZA) Zacundas, (AB) Aéreos buceadores, e (IT) Insectívoros terrestres.....36

Figura 9. Número de especies de aves por gremio trófico en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 201041

Figura 10. Número de especies de aves por tipo de hábitat en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....43

Figura 11. Comparación de las especies de aves más abundantes a nivel estacional en Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional

Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....	50
Figura 12. Comparación de la abundancia y diversidad de las especies en relación a la permanencia del cuerpo lacustre (Laguna Hanson) en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....	51
Figura 13. Comparación de las especies más abundantes anualmente en relación a la permanencia del cuerpo espejo de agua (Laguna Hanson) en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....	52
Figura 14. Valores de riqueza específica (D) para las aves de Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante el período de enero 2009 a enero 2010.....	54
Figura 15. Valores de diversidad de Shannon (H') (Bits/individuo) de la comunidad aviar en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante el período enero 2009 a enero 2010.....	55
Figura 16. Valores de equidad de especies (J') para la avifauna en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante el período enero 2009 a enero 2010.....	56

Figura 17. Dendrograma de similitud de especies (coeficiente de Bray Curtis) de la comunidad aviar entre muestreos en Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....	59
Figura 18. Dendrograma de similitud de especies (coeficiente de Bray Curtis) mediante raíz cuadrada, entre muestreos de la avifauna en Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....	60
Figura 19. Índice de Valor Biológico (IVB) para la comunidad aviar en Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Composición taxonómica y abundancia específica de la avifauna de Laguna Hanson e Inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010. Especies más abundantes en negritas. El arreglo taxonómico y nomenclatura de las especies sigue a la A.O.U. 2011).....	23
Tabla II. Composición de la comunidad de aves acuáticas por grupo funcional y familia en la Laguna Hanson, Sierra de Juárez, durante el periodo enero 2009 a enero 2010. (Ver abreviaturas en materiales y métodos).....	34
Tabla III. Composición de la comunidad aviar terrestre de acuerdo a su gremio de alimentación, en la Laguna Hanson y sitios adyacentes en la Sierra de Juárez, Baja California, de enero 2009 a enero 2010.....	38
Tabla IV. Gremios de alimentación y porcentaje de equitatividad de las aves registradas en la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.....	40
Tabla V. Clasificación de especies por presencia temporal, distribución por tipo de hábitat y abundancia anual de individuos. En negrillas se indican las especies más abundantes. Ver descripción de las categorías en metodología.....	44

Tabla VI. Número de especies por tipo de hábitat y abundancia relativa (%) en la zona de estudio. Ver descripción de las categorías en metodología.....	47
Tabla VII. Especies abundantes para cada categoría de hábitat en el área de estudio, durante enero 2009 a enero 2010.....	47
Tabla VIII. Valores de los atributos ecológicos calculados para la comunidad aviar de la Laguna Hanson, Sierra de Juárez, Ensenada, B.C., durante enero 2009 a enero 2010. Número de especies (S), Número de individuos por estación (N), Riqueza de Margalef (D), Equidad de Pielou (J') y Diversidad de Shannon [H' (loge)].....	53
Tabla IX. Matriz de similitud de especies (coeficiente de Bray Curtis , CBC) por muestreos de la avifauna de Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010. Los valores en negrillas son significativos (CBC \geq 0.60 o 60%).....	58
Tabla X. Matriz de similitud de especies (coeficiente de Bray Curtis) por variables mediante raíz cuadrada de la avifauna del sitio. Los valores en negrillas son significativos para valores de CBC \geq 0.60 o 60%).....	58
Tabla XI. Valores del Índice de Valor Biológico (IVB) para las especies de aves más representativas en presencia y abundancia en Laguna de Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución 1857, Sierra de Juárez, durante el período enero 2009 a enero 2010.....	63

I. INTRODUCCIÓN

Las aves están consideradas como el grupo de vertebrados terrestres que han alcanzado mayor abundancia y riqueza de especies debido a su gran capacidad de adaptación y desplazamiento (Sagahón y De Sucre, 1984). En referencia a esto, México es uno de los países con mayor riqueza y diversidad de aves en el mundo, ocupando el décimo lugar con aproximadamente 1,076 especies (Gómez de Silva y Olivares, 2003), siendo la península de Baja California una de las regiones del norte de México mejor documentadas (Erickson *et al*, 2001b).

La Península de Baja California ha llamado la atención de naturalistas desde inicios de siglo pasado, desde esas fechas se han realizado diferentes expediciones para describir la avifauna tanto marina como terrestre. Sin embargo, la mayoría de veces, las regiones de la península, han sido únicamente sitios de recolecta, sin realizar investigaciones sistemáticas en ellas (Carmona *et al.*, 2002).

En el extremo norte de la Península de Baja California se encuentra la Sierra de Juárez, representada por elementos ornitológicos de afinidad neártica (Ruiz-Campos *et al.*, 2004) pertenecientes al distrito faunístico San Dieguense (Bancroft, 1926) o Martireense (Grinnell, 1928; Howell, 2001).

La Sierra de Juárez es una Reserva Forestal Nacional catalogada como área de importancia para la conservación de las aves (AICA) por la presencia de especies endémicas de Norteamérica y parte de México, además que dentro de ella se encuentra el Área Natural Protegida (ANP) Parque Nacional Constitución de 1857 (Arizmendi y Márquez, 2000), que desde el punto de vista ecológico representa un refugio de vida silvestre único por sus características biológicas, albergando especies que se encuentran consideradas bajo alguna categoría de protección; presenta también una gran riqueza de especies, siendo las aves el grupo más numeroso presentando un registro de 104 especies.

Dentro del polígono del Parque Nacional se encuentra la Laguna Hanson, el cuerpo de agua semipermanente de mayor extensión en la Sierra de Juárez, el cual funciona como área de alimentación, descanso y reproducción de un importante número de especies migratorias (Erickson et al., 2001a) declarada recientemente como sitio RAMSAR, ocupando el 10 % del Área Natural Protegida debido a su importancia para aves migratorias y residentes (FIR, 2009).

Aunque, la Sierra de Juárez es uno de los sitios más conocidos para la observación de aves en Baja California, ningún estudio previo ha abordado de manera detallada la composición y diversidad de las aves del Parque Nacional Constitución de 1857, incluyendo su Laguna Hanson, durante un ciclo anual.

El presente estudio tiene como objetivo el determinar la composición y diversidad espacio-temporal de aves de la Laguna Hanson, así como caracterizar las especies más importantes en frecuencia y abundancia en los diferentes tipos de hábitat utilizados.

II. ANTECEDENTES

Los antecedentes sobre el componente ornitológico de Sierra de Juárez y sus inmediaciones son descritos a continuación:

Huey (1928) detectó ejemplares anidantes del pato colorado (*Oxyura jamaicensis*) en la Laguna Hanson; mientras que Howell y Webb (1992) registraron a la cerceta canela (*Anas cyanoptera*) anidando en un reservorio cercano a Héroes de la Independencia, en las inmediaciones de la Sierra de Juárez.

Ruiz-Campos y Quintana-Barrios (1991), realizaron el primer registro de *Sitta canadensis* (trepador de pecho rojo) en Baja California, el cual fue recolectado en el rancho Casa Verde en la vertiente occidental de Sierra de Juárez. En el otoño de 1990 hubo una gran incursión de esta especie en California y muy posiblemente el registro en la Sierra de Juárez se trató de un individuo en tránsito y no un residente.

Howell y Webb (1992), reportaron 52 especies de aves acuáticas en varias localidades del noroeste de Baja California, incluyendo información sobre cuatro especies de probable anidación y tres nuevos registros de aves en la península de Baja California.

Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz (1993), registraron 67 especies aviares (correspondientes a 25 familias y 56 géneros) para la laguna El Rosario, Baja California; de las cuales 19 estuvieron asociadas al biotopo playa arenosa, 17 al

acuático (limnético), 15 a vegetación de pantano, 15 a planicie lodosa, 14 a vegetación arbórea y 8 a vegetación emergente. Cuatro especies fueron detectadas en reproducción: *Oxyura jamaicensis*, *Aythya americana*, *Fulica americana* y *Charadrius vociferus*.

Erickson *et al.* (2001c) refieren en su compilación de nueva información sobre las aves migratorias en las porciones norte y centro de la península de Baja California, adicionando nuevas especies para México, un registro del cascanueces de Clark's (*Nucifraga columbiana*) en Laguna Hanson, Sierra de Juárez, el 3 de noviembre de 1996. Esta especie fue primeramente reportada por Anthony (1893) para la Sierra San Pedro Mártir, con base en un espécimen recolectado en mayo de 1889.

Howell (2001) consideró que la Península de Baja California es una de las regiones biogeográficas más ricas en aves reproductivas, albergando un gran número de taxa que sólo anidan en esta región en México. Reporta al menos 29 especies de aves que se reproducen en Sierra de Juárez, incluyendo el Parque Nacional y la Laguna Hanson; en esta última localidad se han registrado históricamente 11 especies de anátidos, de los cuales sobresale por su abundancia el pato cucharón (*Anas clypeata*) y por su rareza, el cisne trompetero (*Cygnus columbianus*).

Erickson *et al.* (2001b) señalaron a siete especies de aves en alguna categoría de riesgo de extinción para la Sierra de Juárez, con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001: *Myadestes townsendi*, *Aquila*

chrysaetos, *Branta bernicla nigricans*, *Haliaeetus leucocephalus*, *Buteo lineatus*, *Cygnus columbianus* y *Nucifraga columbiana*.

Erickson et al. (2002), aportaron los primeros registros de anidación del pato friso (*Anas strepera*) en México para dos localidades del noroeste de Baja California: una laguna de inundación situada entre los poblados Leyes de Reforma y Héroes de la Independencia (inmediaciones de Sierra de Juárez) y la Lagunita El Ciprés en Ensenada.

Ruiz-Campos et al. (2004), realizaron un listado tanto en cobertura espacial como temporal de especímenes recolectados en Sierra de Juárez y Sierra San Pedro Mártir. El cual complementa y amplía los registros locales para muchas de las especies previamente reportadas, registrando un total de 470 ejemplares pertenecientes a 110 especies, 84 géneros y 41 familias para las dos sierras y sus respectivas inmediaciones.

SEMARNAT (2007), menciona que el Parque Nacional Constitución de 1857 registra una alta biodiversidad faunística, siendo las aves el grupo de vertebrados más numeroso con un registro de alrededor de 104 especies pertenecientes a 78 géneros, 35 familias y 12 órdenes, de las cuales siete se encuentran en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2001: Protección especial, jilguero norteño (*Myadestes townsendi*); Amenazadas, águila real (*Aquila chrysaetos*) y branta negra (*Branta bernicla nigricans*); Peligro de Extinción, águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*), gavilán

llanero (*Buteo lineatus*), cisne de tundra (*Cygnus colombianus*) y cascanueces de Clark (*Nucifraga columbiana*).

Registros no publicados realizados por Richard A. Erickson, G. Ruiz-Campos y G. De León-Girón en Laguna de Hanson e inmediaciones aportan un listado acumulativo total de 163 especies de aves observadas hasta el 2009.

En la Ficha Informativa Ramsar (2009), se señala que la Laguna Hanson alberga una gran cantidad de aves migratorias en temporadas de inundación, registrando al componente de aves acuáticas como el más diverso y abundante (17 especies) seguido las aves playeras (15 especies).

III. OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición taxonómica y diversidad espacio-temporal de aves en la Laguna Hanson y áreas adyacentes, en la Sierra de Juárez, Baja California, México.

1. OBJETIVOS PARTICULARES

- Analizar la composición taxonómica de las aves que concurren en la Laguna de Hanson y sitios aledaños durante un ciclo anual.
- Determinar la variación espacio-temporal de la comunidad aviar en términos de su composición, abundancia y diversidad.
- Caracterizar la composición de la avifauna de acuerdo al grupo funcional correspondiente.

IV. ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Constitución de 1857 está ubicado en la parte norte de la Península de Baja California, con una superficie de 5,009.4861 hectáreas, hacia la vertiente occidental de la Sierra de Juárez y a 1,800 metros de altitud en la parte central y alta de la Sierra, localizada al norte del municipio de Ensenada, Baja California (Semarnat, 2007).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dentro del Parque Nacional se sitúa la Laguna Hanson, también llamada Laguna de Juárez, a una altitud de 1,600 metros sobre el nivel del mar; con una superficie de 750,000 m²; 1,850,000 m³ de capacidad, una dimensión de 3 km en línea recta y 1.5 km en su parte más ancha y una profundidad máxima de 3m. Está formada principalmente por escurrimientos y corrientes de agua que drenan de los arroyos El Gringo, Agua de León y El Rodeo. Cuando los periodos de lluvia son inferiores al promedio anual, la laguna llega a secarse completamente; pero cuando los niveles son medios, la laguna se compone por dos pequeños cuerpos lacustres, Laguna Chica y Laguna Grande, al llegar a su máxima capacidad forma un solo cuerpo de agua (Semarnat, 2007).

Sierra de 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 (Ruiz-Campos et al. 2004). La zona septentrional de Sierra de Juárez posee suelos graníticos arenosos y

granodioritas que se continúan hacia el sur en Sierra San Pedro Mártir (Delgadillo et al., 2008).

Los eventos geológicos más importantes registrados en esta región ocurrieron principalmente durante el Mesozoico y se evidencia por la presencia de rocas batolíticas, prebatolíticas y postbatolíticas. Laguna de Hanson es una formación propiciada por la resistencia de las rocas a la acción de los diversos agentes erosivos, los cuales han dejado al descubierto una gran porción de rocas batolíticas; en el área de la laguna se encuentra islas de aluvión de sedimentos del Cuaternario, con suelos areno- limosos y alta permeabilidad (Semarnat, 2007).

El clima de la zona es de tipo mediterráneo y varia de húmedo a semiseco y de frío a semicálido (Rzedowsky, 2006); moderadamente lluvioso con una precipitación media anual de 384.2 mm y temperatura media anual de 10.5 °C. (Delgadillo et al., 2008). Se encuentra en el piso bioclimático supramediterráneo, el cual presenta tres ombroclimas delimitados por intervalos de precipitación anual: semiárido P: 160-350 mm, seco P: 350-500 mm y subhúmedo P: 500-900 mm, con un índice térmico de it: 80-210. (Peinado et al., 1994). Laguna de Juárez y Laguna Chica contienen agua durante estos intervalos de precipitación (INE, 2007).

CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS

El Parque Nacional Constitución 1857 se encuentra ubicado en la Provincia Bajacaliforniana (Región Neártica), la cual se subdivide en dos sectores biogeográficos: Martireense y Juarezense (Peinado et al., 1994). Fitogeográficamente, la Sierra de Juárez pertenece a la provincia florística de California. (Rzedowsky, 2006). Desde el punto de vista florístico, Sierra de Juárez se caracteriza por la presencia de un elenco de endemismos a nivel específico y subespecífico (Peinado et al.1994).

La vegetación en los sitios aledaños a la Laguna de Hanson está compuesta por elementos de chaparral de montaña, donde destacan *Adenostoma*, *Rhus*, *Ceanothus* y otros arbustos (Rzedowsky, 2006). La vegetación que rodea ambas lagunas está representada predominantemente por *Pinus jeffreyi*, encontrándose también *Pinus quadrifolia*, *Pinus coulteri*, *Juniperus californica* y encinos como *Quercus peninsularis*, *Q. chrysolepis* y *Q. agrifolia* (Delgadillo et al., 2008).

Los sitios de muestreo en el área de estudio, además de la propia Laguna Hanson, son los parajes conocidos como “La “Cascada” y “La “Sierrita”; el primer sitio ubicado a 32°02’14” N y 115°55’57” W, adyacente a un pequeño represo y por el que atraviesa un camino, además de ser una zona de repoblación de pinos, siendo esta la vegetación dominante. Por su parte, “La Sierrita” se ubica en las coordenadas 32°02’36” N y 115°56’31” W a una altitud

de 1694 msnm; se caracteriza por ser una zona de transición de bosque de coníferas y de chaparral (Fig. 1 y 2).

SITIOS DE MONITOREO DE AVES EN LAGUNA HANSON E INMEDIACIONES

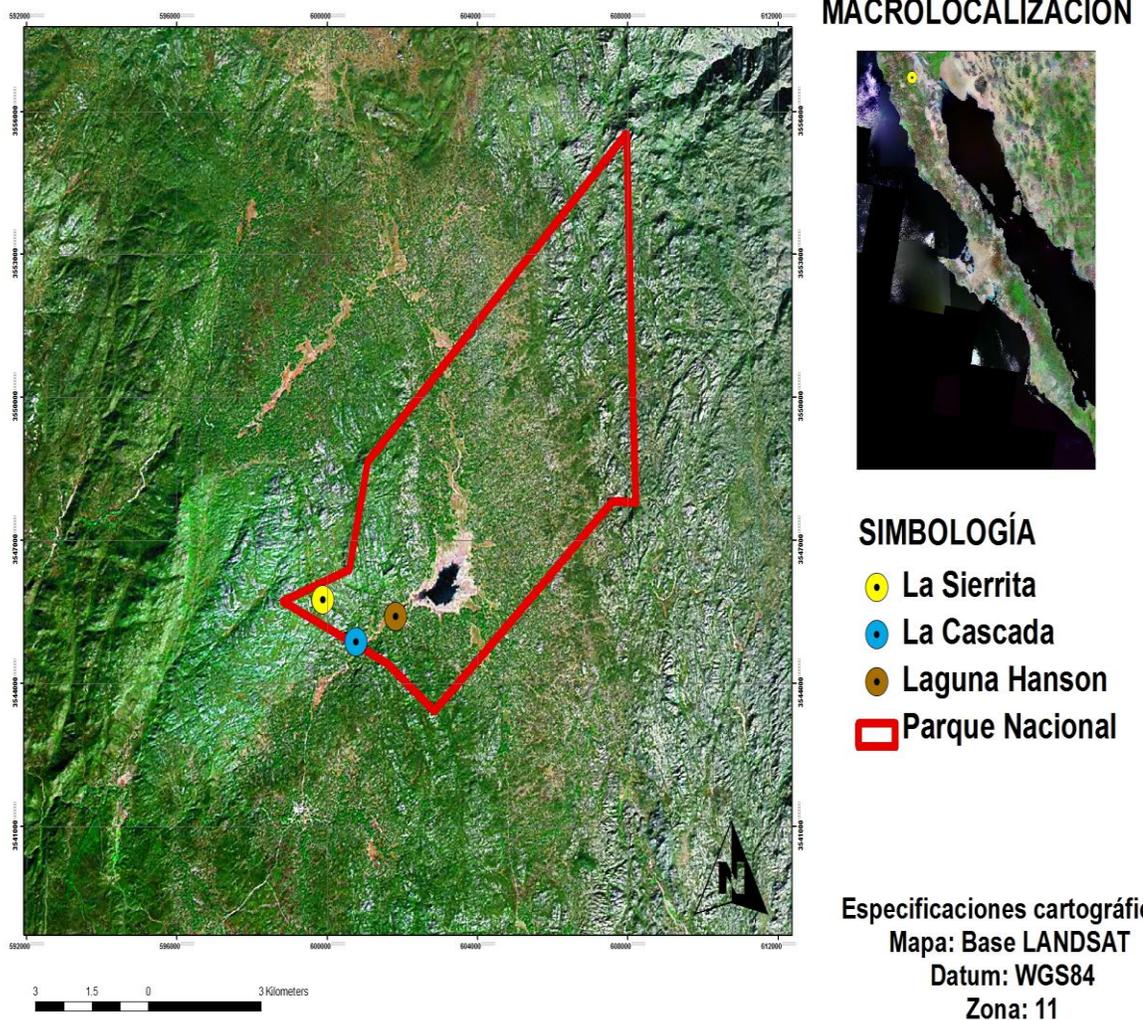


Fig. 1. Polígono del Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, México.

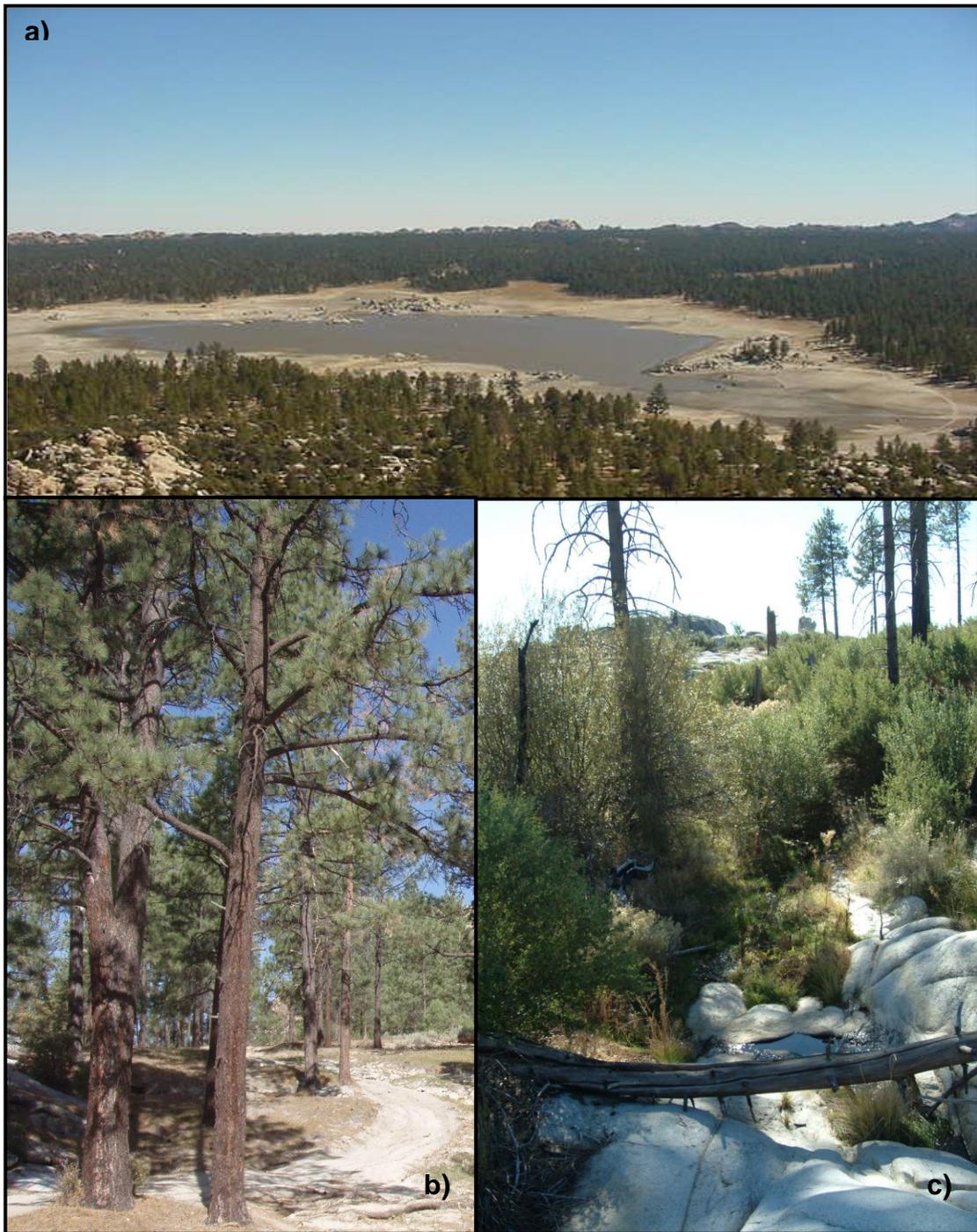


Fig. 2. Sitios de muestreo en el Parque Nacional Constitución 1857, Sierra de Juárez, durante enero 2009 a enero 2010; (a) Laguna Hanson, (b) La Cascada, y (c) La Sierrita (Fotografías Gorgonio Ruiz Campos).

V. METODOLOGÍA

1. Muestreo de campo

Se realizaron muestreos mensuales de la avifauna durante un periodo de nueve meses (abril 2009 a enero 2010) en Laguna Hanson y sus alrededores en la Sierra de Juárez, Baja California, México, con el propósito de identificar, cuantificar y caracterizar las especies ahí presentes. Además se complementó la información de campo con los registros personales de aves en el Parque Nacional por el M. en C. Gonzalo de León Girón durante los meses de enero, febrero y marzo 2009.

2. Método de registro e Identificación de aves

Se realizaron recorridos de muestreo en tres zonas del parque: Laguna de Hanson, "La Cascada" y la zona conocida como "La Sierrita" haciendo tres muestreos diarios en las diferentes zonas, por la mañana, medio día y tarde, con una intensidad de 1 hora de observación cada uno. Los tres muestreos diarios fueron combinados.

Las aves detectadas fueron identificadas con guías de identificación de uso convencional para las aves de Norteamérica y norte de México: Sibley (2003), Kaufman (2005) y Dunn y Jonathan (2006). Para corroborar la identificación taxonómica de las especies se tomaron fotografías con una cámara digital Fuji (Finepix S2pro) equipada con un telefoto Nikkor 1000 mm. La cuantificación de las aves se llevó a cabo con la ayuda de binoculares (10 x

50) y telescopios (60 x 15-60). Los datos obtenidos fueron registrados en un formato de campo (Apéndice I), el cual incluye información sobre hábitat, número de individuos, actividad, distancia de observación, descripción del área de estudio en el momento de la recolección de los datos, entre otros. El arreglo taxonómico de las especies sigue a la American Ornithologists Union (A.O.U., 2011).

3. Estacionalidad de especies

Las especies se clasificaron de acuerdo a su abundancia en el área de estudio con base en la escala ordinal propuesta por Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz (1993): *Rara* (1-tres individuos observados por día), *Común* (4-15 individuos observados por día), y *Abundante* (más de 15 individuos observados por día).

Para denotar la abundancia de especies de acuerdo a su presencia temporal (Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz 1997) en el área de estudio, éstas se clasificaron en: (R) *Residente permanente* (aquella registrada por lo menos en tres estaciones del año), (I) *Visitante invernal* (aquellas registradas en las estaciones de otoño e invierno, pero con mayor frecuencia en invierno), (V) *Visitante veraniega* (aquella registrada en las estaciones de primavera y verano, pero con mayor frecuencia en verano), (OC) *Visitante ocasional* (aquella registrada una sola vez y en muy bajo número), (VT) *Visitante en tránsito*

(especie avistada en vuelo y de paso sobre el sitio de muestreo), y (VO) visitante otoñal (aquella registrada con mayor frecuencia en otoño).

4. Clasificación ecológica según el grupo funcional

4.1 Aves Acuáticas

Las aves acuáticas se clasificaron de acuerdo a las categorías propuestas por Odum et al. (1982): (FB) *Flotadores buceadores*, aquellas aves de superficie que bucean para obtener su alimento; (SS) *Sondeadores someros*, aquellas que exploran la superficie del sedimento con el pico; (ZA) *Zacundas*, aves vadeadoras que no entierran el pico en el sedimento; (AB) *Aéreos buceadores*, aves que localizan su alimento en el agua desde el aire y caen en picada para capturarlo, e (IT) *Insectívoros terrestres*, aquellas aves que viven cerca de los cuerpos de agua para obtener su alimento, pero que no dependen de ella, sino que obtienen los insectos explorando el suelo.

4.2 Gremios Tróficos

Mediante el reconocimiento de su gremio de alimentación, las aves terrestres se clasificaron siguiendo los estatus alimenticios utilizados por Contreras-Balderas y Ruiz-Campos (2006) en: *Rapaz*, *Carroñero*, *Insectívoro*, *Insectívoro aéreo*, *Frugívoro*, *Granívoro*, *Nectívoro* y *Omnívoro*, además de hacer conjunciones entre éstas

4.3 Gremios de distribución por tipos de hábitat

La siguiente clasificación se realizó con base en las descripciones de vegetación para el Parque Nacional, referidas por Delgadillo et al. (2008) y los criterios utilizados por Ruiz-Campos y Rodríguez–Meraz (1993).

Todas las aves registradas en la vegetación de bosque de coníferas y el chaparral, así como aquellas ubicadas en los diferentes tipos de hábitat en la laguna y sus adyacencias, fueron clasificadas de la siguiente manera (Fig. 3):

PL) Planicie lodosa o limícola

Lm) Zona limnética

Li) Zona litoral

AR) Vegetación arbórea ribereña

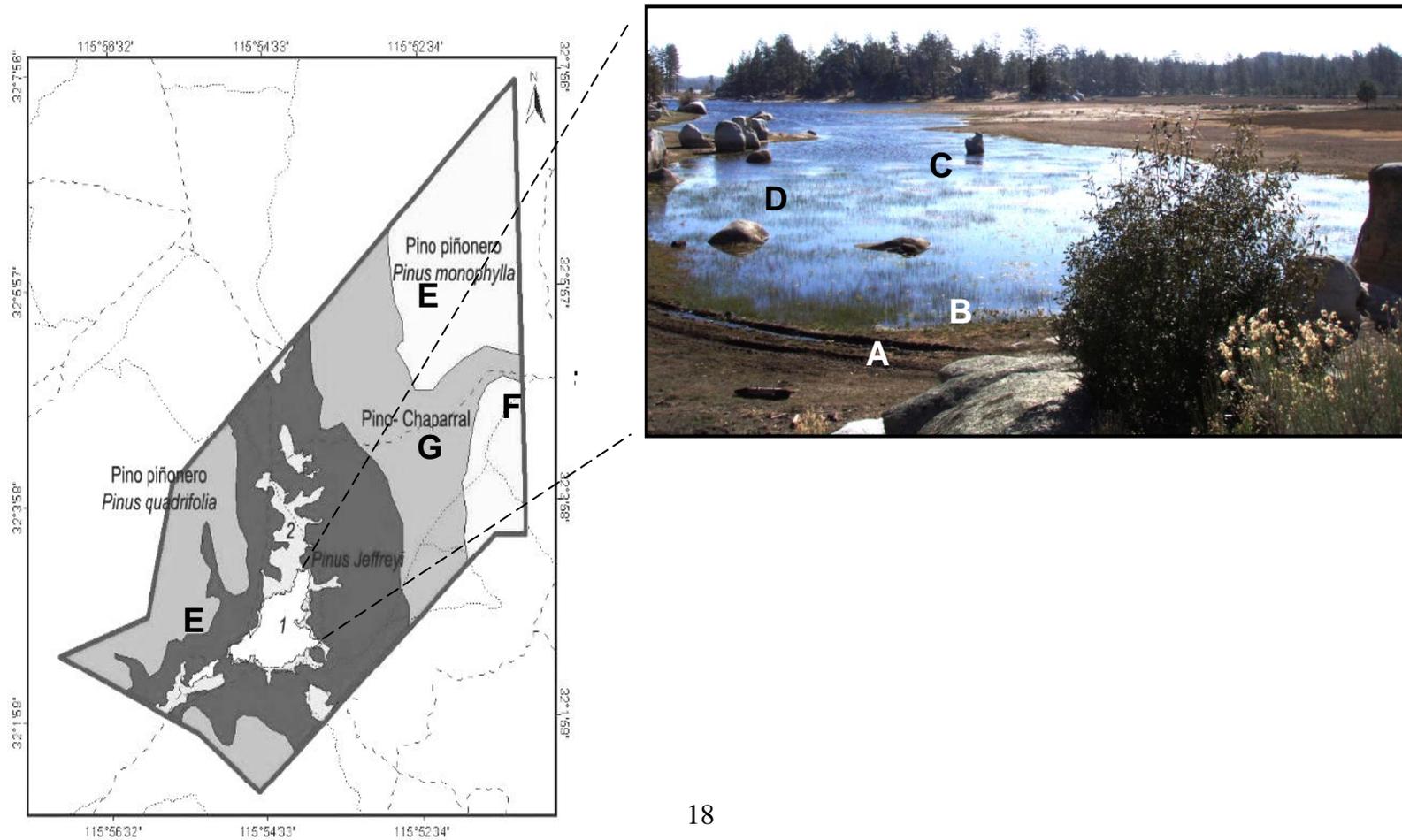
BC) Bosque de Coníferas

Ch) Chaparral

BCh) Transición de Bosque de Coníferas y Chaparral

Con base en estas categorías se realizaron conjunciones de hábitat para aquellas aves que son ubícuas o euritópicas y ocupan los distintos hábitats que se presentan en los diferentes sitios del área de estudio.

Fig. 3. Tipos de vegetación dentro del polígono del Parque y la Laguna Hanson, A) Planicie lodosa o limícola; B) Zona litoral; C) Zona limnética; D) Vegetación arbórea ribereña; E) Bosque de Coníferas; F) Chaparral y G) Transición de Bosque de coníferas y chaparral (Imagen Delgadillo, 1996, fotografía Rivera-Pelatos, M. 2009).



5. Fase de gabinete

La determinación de los atributos ecológicos de la comunidad aviar fue basada en los índices descritos en Field et al. (1982), Magurran (1988) y Moreno (2001), mismos que fueron calculados con los programas EXCEL 2007 y PRIMER 6 (Primer-E Ltd: Plymouth, Reino Unido).

Como un primer análisis a nivel anual para cada especie se calculó la abundancia absoluta (N = número total de individuos) y la abundancia relativa que se expresa como $\%Ni = (Ni / Nt) * 100$: donde $\%Ni$ es el porcentaje de la abundancia de la especie i en la muestra, Ni es el número de individuos de la especie i , y Nt es el número total de individuos de todas las especies de aves durante el periodo de estudio.

Para determinar la heterogeneidad de especies obtenida por un censo de la comunidad se determinó la riqueza específica (Índice de diversidad de Margalef), donde $D = (S-1)/\ln N$; donde D es riqueza de especies, S es número de especies y, N es número total de individuos en la muestra.

Se evaluó también la relación entre el número de especies y la abundancia relativa entre éstas utilizando el índice de diversidad específica de Shannon, que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; $H' = - \sum p_j \log^2 p_j$, donde, H' es la diversidad en bits/individuo; $P_j = Ni / Nt$, siendo Ni proporción del número de individuos de la especie i , y Nt es número total de individuos de todas las especies de la muestra.

También se determinó el índice de equidad específica de Pielou, que valora que tan homogéneas son las abundancias de las especies. Se calcula como $J' = H' / H_{\max}$; donde, J' es el índice de equidad de Pielou, H' es el índice de diversidad de Shannon, y H_{\max} es la diversidad máxima que se obtiene como $H' / \ln(S)$.

La similitud de especies a nivel estacional y entre especies fue determinada con el índice de Bray Curtis, el cual expresa la importancia de las especies que se tienen en común entre muestreos y otorga mayor énfasis a las especies dominantes. El coeficiente de Bray Curtis se calcula como $\delta_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^s (Y_{ij} - Y_{ik})}{\sum_{i=1}^s (Y_{ij} + Y_{ik})}$ donde: δ_{jk} es la disimilitud entre la suma de todas las especies s en las muestras j y k ; Y_{ij} es el valor de especie i en la muestra j ; Y_{ik} es el valor de especie i en la muestra k .

Los datos obtenidos fueron transformados a valores de presencia-ausencia para crear una matriz de similitud entre muestras (estaciones del año), la cual se utilizó para construir un análisis de similitud por agrupamiento de conglomerados jerárquicos (Cluster), utilizando el parámetro de media de grupo. Posteriormente se elaboró la transformación de los datos de abundancia de especies a raíz cuadrada para confeccionar una matriz de similitud y elaborar el dendrograma de similitud de especies a nivel estacional mediante raíz cuadrada.

Para determinar las especies más abundantes en la comunidad se evaluó el Índice de Valor Biológico (IVB) de Sanders (1960), el cual permite

determinar la importancia de cada especie indicando la dominancia global de cada una de ellas basada en jerarquías ordinales y puntajes, todo en función de la abundancia y la presencia temporal de la especie en cada muestreo. El procedimiento consta de los siguientes pasos: (1) De manera temporal las especies fueron ordenadas de forma decreciente en función a su abundancia absoluta (AA) y abundancia acumulativa (ABA). (2) Se determinó el número de especies a utilizar respecto al número mayor de especies que reúne la ABA en un 95% en todos los muestreos. (3) El número de especies con mayor abundancia acumulativa, designa el total de especies a considerar en el análisis. (4) Para el análisis solo se tomó en cuenta la abundancia absoluta (AA) de cada especie. (5) Se asignaron los valores o puntajes de abundancia a las especies de cada muestra, asignando a la especie con mayor abundancia en cada muestreo el valor máximo y para las siguientes especies se asignan valores decrecientes respecto a su abundancia. (6) En el caso en donde dos especies presentaron el mismo valor de AA, se realizó un promedio de los puntajes que les correspondía por su lugar en abundancia y se les asigna el valor resultante a cada especie. (7) Para el cálculo final del IVB se suman los puntajes para cada especie y se presentan en orden decreciente, de esta manera las especies con mayor abundancia en los muestreos tendrán los valores más altos del IVB.

6. Estatus de Conservación

El estatus de conservación de las especies fue basado en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2010) que incluye las siguientes categorías: (P) Peligro de extinción, (A) Amenazada y (Pr) Sujeta a Protección especial.

VI. RESULTADOS

1. Composición taxonómica y estructura de la comunidad aviar a nivel anual

Durante el periodo de muestreo (enero 2009 a enero 2010) en el área de estudio, se observaron 4,535 individuos de aves pertenecientes a 96 especies, 71 géneros, 30 familias y 12 órdenes (Tabla I). En riqueza específica las familias mejor representadas fueron Anatidae (15 spp., 511 individuos), Emberizidae (7 spp., 436 individuos) e Icteridae (7 spp., 574 individuos).

En relación a la abundancia del componente aviar a nivel de órdenes (Fig. 4), los Passeriformes fueron los más abundantes con un registro de 16 familias, 43 géneros y 52 especies, seguido por los Anseriformes con 1 familia, 6 géneros y 15 especies. La abundancia a nivel de familia (Fig. 5) fue mayormente representada por la familia Icteridae con un registro anual de 574 individuos. Las especies con mayor abundancia anual fueron *Euphagus cyanocephalus* con 481 individuos (10.60%), *Spinus psaltria* (368 ind. 8.11%), *Junco hyemalis* (355 ind. 7.83%) y *Gymnorhinus cyanocephalus* (322 ind. 7.10%) (Tabla I.).

Tabla I. Composición taxonómica y abundancia específica de la avifauna de Laguna Hanson e Inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010. Especies más abundantes en negritas. El arreglo taxonómico y nomenclatura de las especies sigue a la A.O.U. (2011).

Orden Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica Anual	Abundancia Relativa Anual (%)
ANSERIFORMES Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	Northern Pintail	121	2,67
	<i>Anas americana</i>	Pato Chalcúan	American Wigeon	47	1,04
	<i>Anas crecca</i>	Cerceta de Ala Verde	Green-winged Teal	21	0,46
	<i>Anas clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	Northern Shoveler	39	0,86
	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta Canela	Cinnamon Teal	19	0,75
	<i>Anas discors</i>	Cerceta de Ala Azul	Blue-winged Teal	1	0,02
	<i>Anas penelope</i>	Pato Silbón	Eurasian Wigeon	1	0,02
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de Collar	Mallard	108	2,38
	<i>Aythya collaris</i>	Paro de Pico Anillado	Ring-necked Duck	47	1,04
	<i>Aythya americana</i>	Pato de Cabeza Roja	Readhead	38	0,84
	<i>Aythya valisineria</i>	Pato Coacoxtle	Canvasback	27	0,60
	<i>Branta bernicla</i>	Ganso de Collar	Brant	11	0,24
	<i>Bucephala albeola</i>	Pato Monja	Bufflehead	13	0,29
	<i>Melanitta perspicillata</i>	Negreta de Nuca blanca	Surf Scoter	1	0,02
	<i>Mergus merganser</i>	Mergo Mayor	Common Merganser	2	0,04
	APODIFORMES Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibrí de Cabeza roja	Anna's Hummingbird	28
PELECANIFORMES Ardeidae	<i>Egretta tula</i>	Garza de Dedos dorados	Snowy Egret	13	0,29
	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	Great Egret	16	0,35
	<i>Ardea herodias</i>	Garzón Cenizo	Great Blue Heron	2	0,04

Tabla I. Continuada.

Orden	Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica Anual	Abundancia Relativa Anual (%)
CHARADRIIFORMES						
	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	Killder	6	0,13
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	Spotted Sandpiper	8	0,18
		<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	Western Sandpiper	4	0,09
		<i>Calidris sp.</i>	Playero	Sandpiper	2	0,04
		<i>Phalaropus lobatus</i>	Falaropo Cuello rojo	Red-necked Phalarope	9	0,20
	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota de Pico anillado	Ring-billed Gull	1	0,02
		<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	Gaviota Bonaparte	Bonaparte's Gull	3	0,07
COLUMBIFORMES						
	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de Collar	Band-tailed Pigeon	14	0,31
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	Mourning Dove	27	0,60
CORACIIFORMES						
	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	Belted Kingfisher	3	0,07
ACCIPITRIFORMES						
	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilan de Pecho rufo	Sharp-shinned Hawk	1	0,02
		<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Zone-tailed Hawk	1	0,02
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola roja	Red-tailed Hawk	15	0,33
		<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla de Pecho Rojo	Red-shouldered Hawk	1	0,02
		<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastroero	Northern Harrier	2	0,04

Tabla I. Continuada.

Orden	Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica Anual	Abundancia Relativa Anual (%)
FALCONIFORMES	Cathartidae Falconidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	Turkey Vulture	50	1,10
		<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Peregrine Falcon	2	0,04
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	American Kestrel	11	0,24
		<i>Falco sp.</i>	Halcón	Falcon	1	0,02
GALLIFORMES Odontophoridae		<i>Callipepla californica</i>	Codomiz de California	California Quail	151	3,33
		<i>Oreortyx pictus</i>	Codomiz de Montaña	Mountain Quail	34	0,75
GRUIFORMES Rallida		<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	American Coot	29	0,64
PASSERIFORMES	Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>	Colorín Lázuli	Lazuli Bunting	1	0,02
		<i>Piranga ludoviciana</i>	Taranga Capucha Roja	Western Tanager	2	0,04
	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara Califomica	Western Scrub-Jay	198	4,37
		<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	Common Raven	115	2,54
		<i>Nucifraga columbiana</i>	Cascañueces Americano	Clark's Nutcracker	2	0,04
		<i>G. cyanocephalus</i>	Chara Piñonera	Pinyon Jay	322	7,10
	Emberizidae	<i>Junco hyemalis</i>	Junco de Ojo oscuro	Dark-eyed Junco	355	7,83
		<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	Song Sparrow	6	0,13
		<i>Passerella iliaca</i>	Gorrión Rascador	Fox Sparrow	1	0,02
		<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador Californiano	California Towhee	12	0,27
<i>Pipilo maculatus</i>		Rascador Manchado	Spotted Towhee	33	0,73	
<i>Spizella passerina</i>		Gorrión de Ceja blanca	Chipping Sparrow	7	0,15	
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Corona blanca	White-crowned S.	22	0,49		

Tabla I. Continuada.

Orden	Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica Anual	Abundancia Relativa Anual (%)
	Fringillidae	<i>Spinus pinus</i>	Dominico Pinero	Pine Siskin	47	1,04
		<i>Spinus psaltria</i>	Dominico de Dorso	Lesser Goldfinch	368	8,11
		<i>Spinus lawrencei</i>	oscuro	Lawrence's Goldfinch	45	0,99
		<i>Carpodacus mexicanus</i>	Dominico de Lawrence Pinzón Mexicano	House Finch	179	3,95
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Barn Swallow	50	1,10
		<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña	Bank Swallow	29	0,64
		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina de Ala Aserrada	Northern Rough-winged Swallow	35	0,77
		<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verde Tornasol	Violet-green Swallow	101	2,23
		<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor	Tree Swallow	114	2,51
	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	Red-winged Blackbird	48	1,06
		<i>Agelaius tricolor</i>	Tordo Tricolor	Tricolored Blackbird	1	0,02
		<i>E. cyanocephalus</i>	Tordo de Brewer	Brewer's Blackbird	481	10,61
		<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Enmascarado, Oriol	Hooded oriole	7	0,15
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	Great-tailed Grackle	25	0,55
		<i>Molothrus ater</i>	Vaquero de Cabeza café	Brown-headed Cowbird	10	0,22
	Mimidae	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero Occidental	Western Meadowlark	2	0,04
		<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle Occidental	Northern Mockingbird	9	0,20
	Paridae	<i>Toxostoma redivivum</i>	Cuitlacoche californiano	California thrasher	5	0,11
		<i>Baeolophus inornatus</i>	Carbonero sencillo	Oak Titmouse	33	0,73
		<i>Poecile atricapillus</i>	Carbonero gorra oscura	Black-capped	1	0,02
		<i>Poecile gambeli</i>	Carbonero ceja blanca	Chickadee Mountain Chickadee	14	0,31

Tabla I. Continuada.

Orden	Familia	Taxa	Nombre común en español	Nombre común en inglés	Abundancia Específica Anual	Abundancia Relativa Anual (%)
	Parulidae	<i>Dendroica nigrescens</i>	Verdín garganta negra	Black-throated Gray Warbler	52	1,15
		<i>Dendroica sp.</i>	Verdín	Warbler	1	0,02
		<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	Common Yellowthroat	229	5,05
		<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra	Wilson's Warbler	5	0,11
	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero negro	Phainopepla	11	0,24
	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Sita pecho blanco	White-breasted Nuthatch	66	1,46
		<i>Sitta pygmaea</i>	Sita Enana	Pygmy Nuthatch	51	1,12
	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino europeo	European Starling	9	0,20
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Continental	House Wren	14	0,31
	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	American Robin	12	0,26
		<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Occidental	Western Bluebird	157	3,46
		<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín Norteño	Townsend's Solitaire	8	0,18
	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Pibí Boreal	Olive-sided Flycatcher	17	0,37
		<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental	Western Wood-Pewee	4	0,09
<i>Empidonax difficilis</i>		Mosquero Occidental	Pacific-slope Flycatcher	43	0,95	
<i>Tyrannus verticalis</i>		Tirano bordes blancos	Western Kingbird	97	2,14	
<i>Sayornis nigricans</i>		Papamoscas negro	Black Phoebe	24	0,53	
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	Bell's Vireo	11	0,24	
PICIFORMES	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero pechera común	Northern Flicker	14	0,31
		<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero endinero	Acorn Woodpecker	57	1,26
		<i>Picoides villosus</i>	Carpintero veloso mayor	Hairy Woodpecker	28	0,62
					4535	100,00

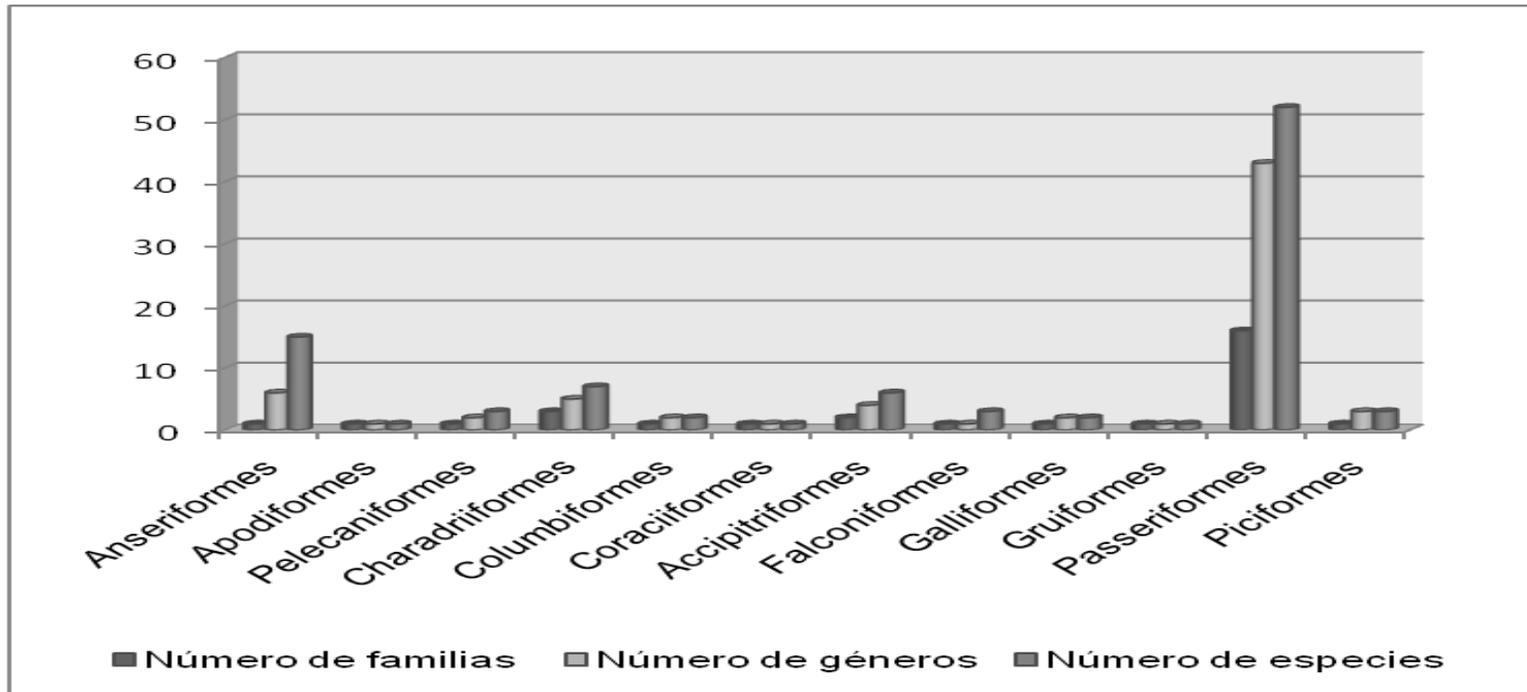


Fig. 4. Número de familias, géneros y especies por orden de aves en el Parque Nacional Constitución de 1857, Laguna Hanson e inmediaciones, en la Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

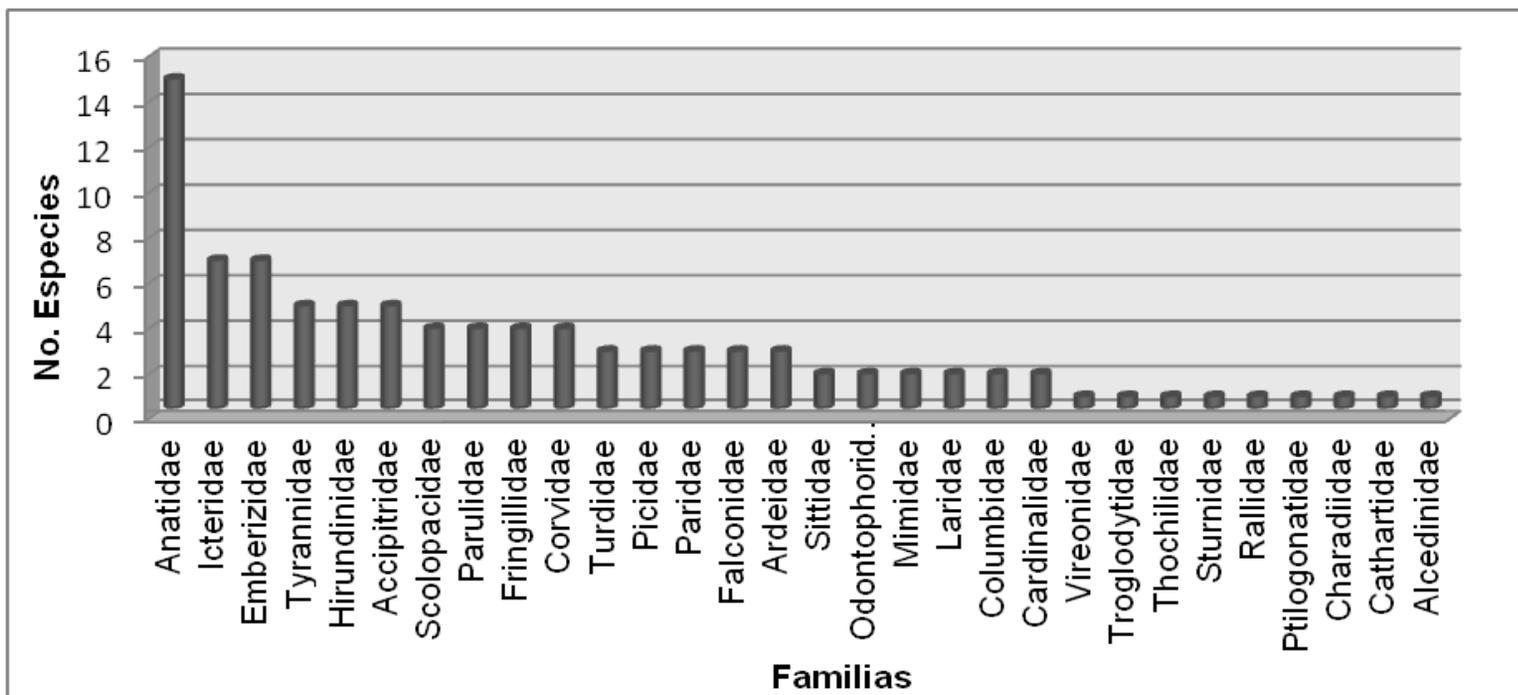


Fig. 5. Riqueza de especies de aves por familia en el Parque Nacional Constitución de 1857, incluyendo Laguna Hanson e inmediaciones, en la Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

1.1 Estacionalidad de las Especies

El estatus de concurrencia temporal de las especies durante el periodo enero 2009 a enero 2010 estuvo representado por 46 especies de carácter *abundante* (48%), otras 27 (28%) en la categoría de *común*, y finalmente 23 (24%) catalogadas como *Raras*; en esta última categoría destacaron la presencia de *Nucifraga colombiana* y *Patagioenas fasciata* (Tabla V, Fig. 6).

De acuerdo a esta clasificación el mayor número de especies (n= 39, 41%) correspondió a *Residentes Permanentes*, seguido por *Visitantes Ocasionales* (n=33, 34%), y con una baja representación de *Visitantes Invernales* (10, 10.4%), *Visitantes Veraniegos* (7%), *Visitantes Otoñales* (6) y *Visitante en Tránsito* (1) (Tabla V, Fig. 7). Es importante notar que la abundancia de las especies se incrementa significativamente durante invierno debido a la presencia de especies migratorias.

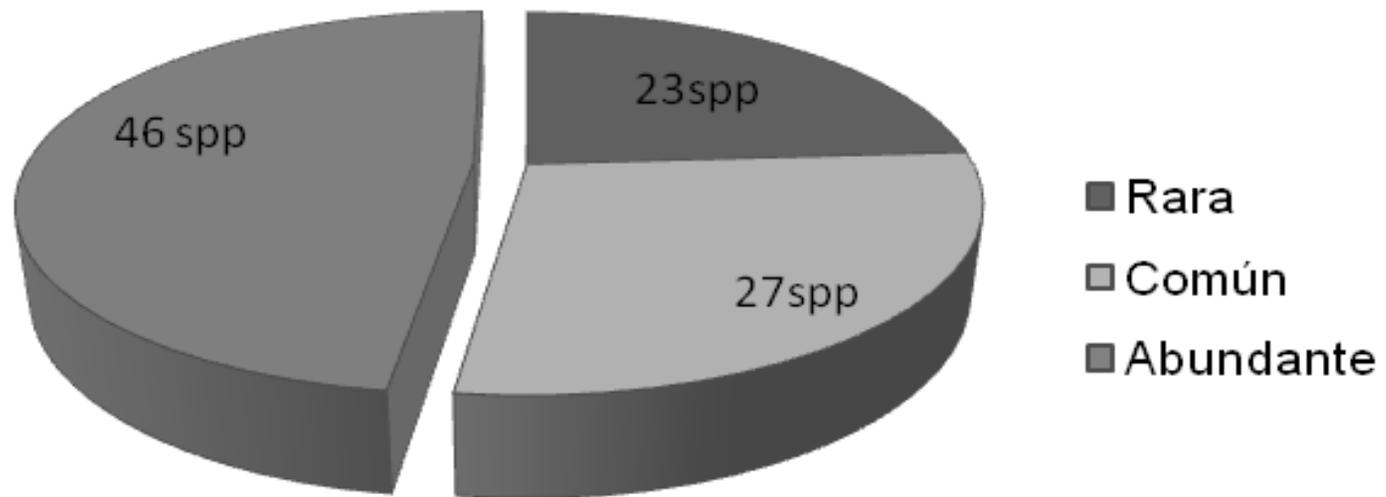


Fig. 6. Riqueza de especies de aves por categoría de abundancia en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

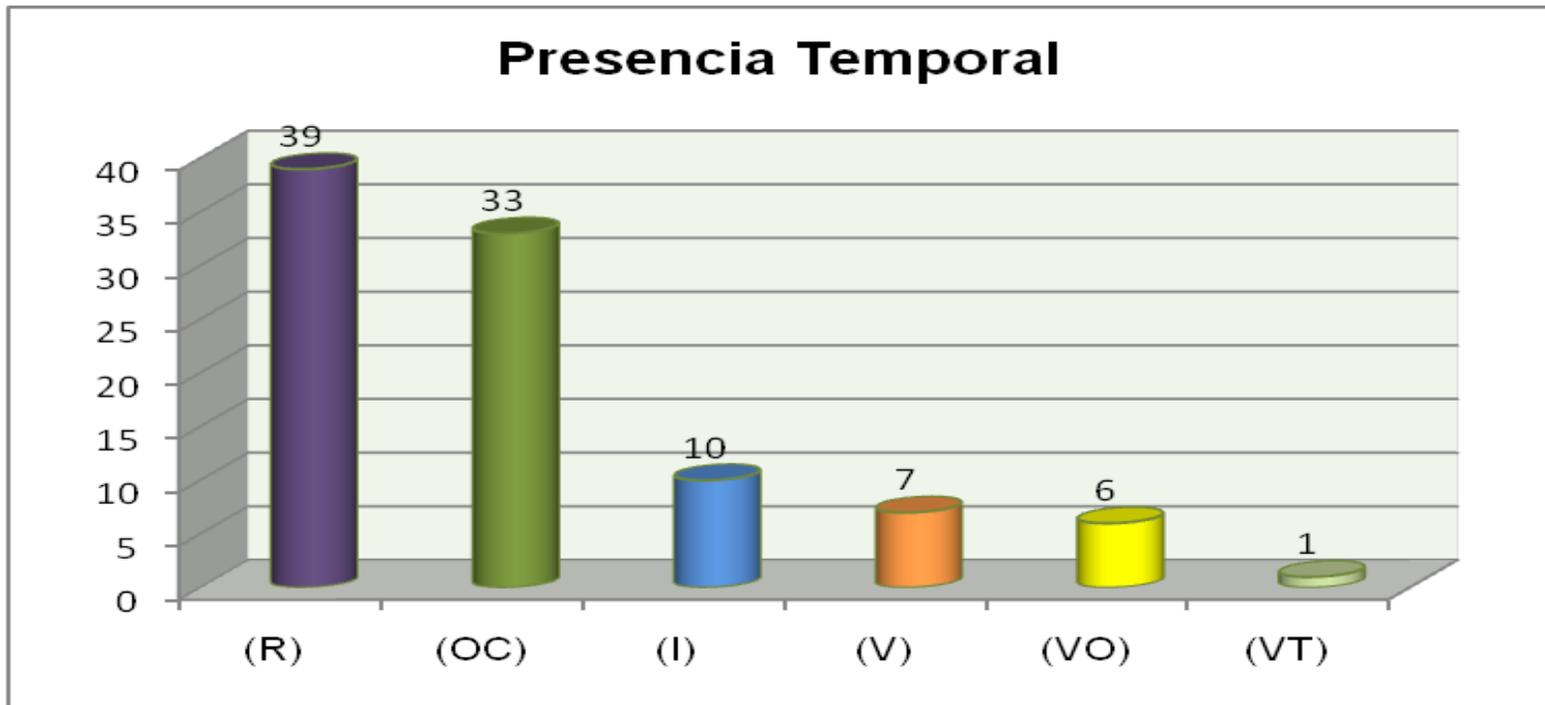


Fig. 7. Número de especies de aves según su presencia temporal en la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010. (R): Residente permanente, (OC): Visitante ocasional, (I): Visitante invernal, (V): Visitante veraniega, (VO): Visitante otoñal, y (VT): Visitante en tránsito. Nomenclatura de colores basado en Sibley (2003).

1.2. Grupos Funcionales

1.2.1. Aves Acuáticas

Del total de especies de aves registradas en el área de estudio, el 27.08% correspondió al componente acuático. Dentro de este componente acuático, el gremio de *Flotadores Buceadores* sobresalieron con la mayor abundancia relativa (17.7%), mismo que estuvo representado por 17 especies repartidas en las familias Anatidae, Rallidae y Scolopacidae (Tabla II, Fig. 8.).

El segundo grupo en orden de abundancia fueron las *Zacundas* con 3.12%, el cual estuvo representado por tres especies de la familia Ardeidae. Otro grupo fue aquél de los *Sondeadores Someros*, con tres especies pertenecientes a la familia Scolopacidae que aportó una abundancia relativa de 3.12%. El gremio de los *Buceadores Aéreos* estuvo representado por dos especies de la familia Laride que aportaron sólo el 2.08% de la abundancia relativa; y por último el grupo con menor abundancia (1.04%), fue representado por una especie de la familia Charadriidae.

Tabla II. Composición de la comunidad de aves acuáticas por grupo funcional y familia en la Laguna Hanson, Sierra de Juárez, durante el periodo enero 2009 a enero 2010. (Ver abreviaturas en materiales y métodos).

Especies	Grupo funcional	Familia
<i>Anas acuta</i>	FB	Anatidae
<i>Anas americana</i>	FB	Anatidae
<i>Anas crecca</i>	FB	Anatidae
<i>Anas clypeata</i>	FB	Anatidae
<i>Anas cyanoptera</i>	FB	Anatidae
<i>Anas discors</i>	FB	Anatidae
<i>Anas penelope</i>	FB	Anatidae
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	Anatidae
<i>Aythya collaris</i>	FB	Anatidae
<i>Aythya americana</i>	FB	Anatidae
<i>Aythya valisineria</i>	FB	Anatidae
<i>Branta bernicla</i>	FB	Anatidae
<i>Bucephala albeola</i>	FB	Anatidae
<i>Fulica americana</i>	FB	Rallidae
<i>Mergus merganser</i>	FB	Anatidae
<i>Melanitta perspicillata</i>	FB	Anatidae
<i>Phalaropus lobatus</i>	FB	Scolopacidae
<i>Actitis macularius</i>	SS	Scolopacidae
<i>Calidris mauri</i>	SS	Scolopacidae
<i>Calidris sp.</i>	SS	Scolopacidae
<i>Ardea herodias</i>	ZA	Ardeidae
<i>Egretta thula</i>	ZA	Ardeidae
<i>Ardea alba</i>	ZA	Ardeidae
<i>Larus delawarensis</i>	BA	Laridae
<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	BA	Laridae
<i>Charadrius vociferus</i>	IT	Charadriidae

Tabla II. Continuada.

Grupo funcional	No. Especies	Abundancia Relativa %
FB	17	17,71
SS	3	3,13
ZA	3	3,13
AB	2	2,09
IT	1	1,04
	26	27,08

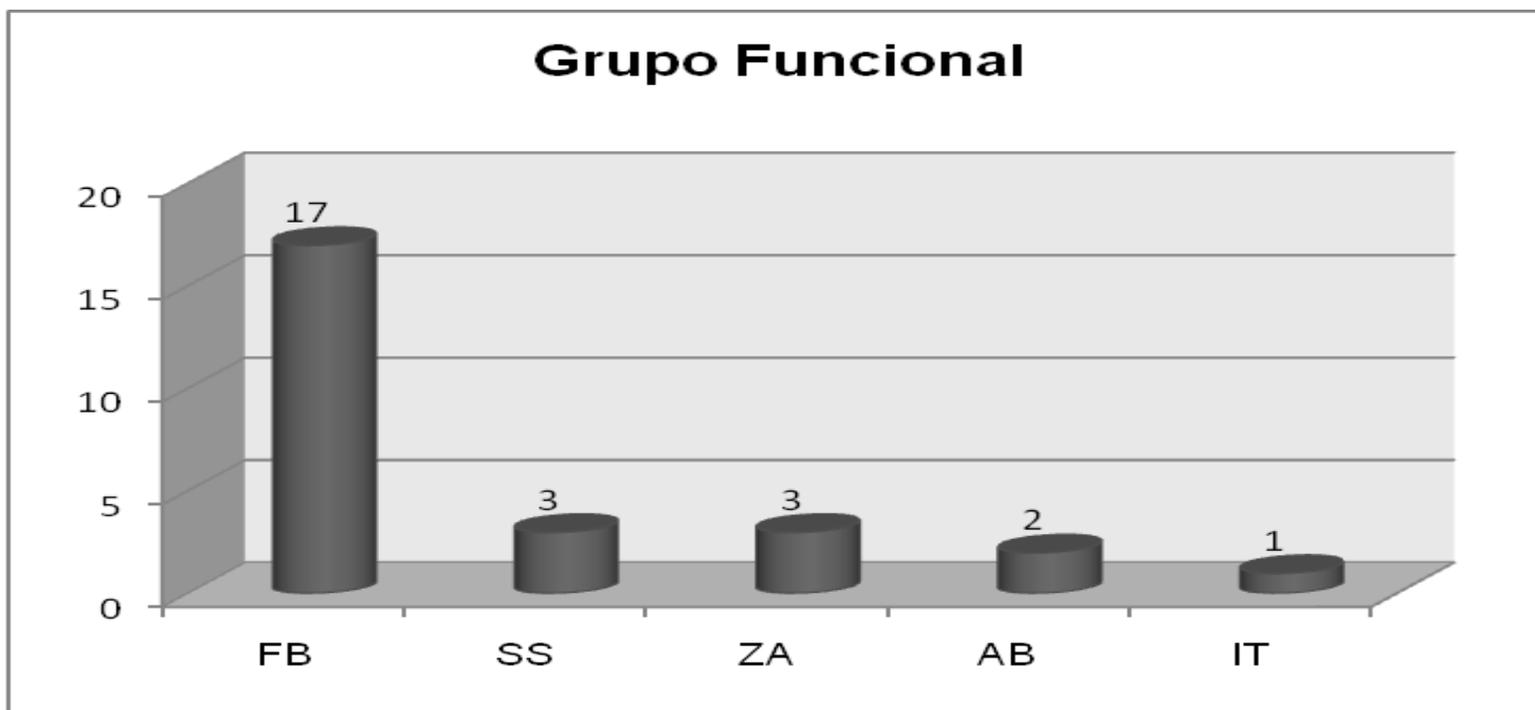


Fig. 8. Riqueza de especies por grupo funcional de aves acuáticas en la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010. (FB) Flotadores buceadores, (SS) Sondeadores someros, (ZA) Zacundas, (AB) Aéreos buceadores, e (IT) Insectívoros terrestres.

1.2.2. Gremios Tróficos

La comunidad terrestre aviar en el área de estudio representó un 73% (Tabla III y IV) de todas las especies registradas. Con referencia a la diversidad aviar en términos de gremios alimenticios, el grupo más abundante fue el de los *Granívoros* con una abundancia relativa de 22.91 % (22 especies). El segundo grupo, en orden de abundancia, fue *Insectívoros* con 13 especies que aportaron una abundancia relativa de 13.54 %, seguido de los *Insectívoros Aéreos* con 11 especies (11.15 %) (Fig. 9).

El resto de los grupos contribuyeron de la siguiente manera: *Insectívoros-Granívoros* (ocho especies, 8.3%), *Aves de Presa o Rapaces* (7 especies, 7.3%), *Insectívoros-Frugívoros* (4 spp., 4.2%), *Omnívoros* (3 spp., 3.1%), y *Carroñeros* y *Nectívoros* con abundancias relativas de 1.04 % (1 spp., cada uno).

Tabla III. Composición de la comunidad aviar terrestre de acuerdo a su gremio de alimentación, en la Laguna Hanson y sitios adyacentes en la Sierra de Juárez, Baja California, de enero 2009 a enero 2010.

ESPECIE	GREMIO DE ALIMENTACIÓN
<i>Accipiter striatus</i>	Rapaz
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Insectívoro-granívoro
<i>Agelaius tricolor</i>	Insectívoro-granívoro
<i>Aphelocoma californica</i>	Omnívoro
<i>Baeolophus inornatus</i>	Insectívoro
<i>Buteo albonotatus</i>	Rapaz
<i>Buteo jamaicensis</i>	Rapaz
<i>Buteo lineatus</i>	Rapaz
<i>Callipepla californica</i>	Granívoro
<i>Calypte anna</i>	Nectívoro
<i>Spinus lawrencei</i>	Granívoro
<i>Spinus pinus</i>	Granívoro
<i>Spinus psaltria</i>	Granívoro
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Granívoro
<i>Cathartes aura</i>	Carroñero
<i>Circus cyaneus</i>	Rapaz
<i>Ceryle alcyon</i>	Omnívoro
<i>Colaptes auratus</i>	Insectívoro
<i>Contopus cooperi</i>	Insectívoro aéreo
<i>Contopus sordidulus</i>	Insectívoro aéreo
<i>Corvus corax</i>	Omnívoro
<i>Dendroica nigrescens</i>	Insectívoro
<i>Dendroica sp.</i>	Insectívoro
<i>Empidonax difficilis</i>	Insectívoro aéreo
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Granívoro
<i>Falco peregrinus</i>	Rapaz
<i>Falco sp.</i>	Rapaz
<i>Falco sparverius</i>	Insectívoro aéreo
<i>Geothlypis trichas</i>	Insectívoro
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	Granívoro
<i>Hirundo rustica</i>	Insectívoro aéreo
<i>Icterus cucullatus</i>	Insectívoro
<i>Junco hyemalis</i>	Granívoro
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Insectívoro-granívoro

Tabla III. Continuada.

ESPECIE	GREMIO DE ALIMENTACIÓN
<i>Melospiza melodia</i>	Granívoro
<i>Molotrus ater</i>	Insectívoro-granívoro
<i>Mimus polyglottos</i>	Insectívoro
<i>Myadestes townsendi</i>	Granívoro
<i>Nucifraga columbiana</i>	Granívoro
<i>Oreortyx pictus</i>	Granívoro
<i>Passerina amoena</i>	Granívoro
<i>Passerella iliaca</i>	Granívoro
<i>Patagioenas fasciata</i>	Granívoro
<i>Phainopepla nitens</i>	Insectívoro-granívoro
<i>Picoides villosus</i>	Insectívoro
<i>Melospiza crissalis</i>	Granívoro
<i>Pipilo maculatus</i>	Granívoro
<i>Piranga ludoviciana</i>	Insectívoro-frugívoro
<i>Poecile atricapillus</i>	Insectívoro
<i>Poecile gambeli</i>	Insectívoro
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Granívoro
<i>Riparia riparia</i>	Insectívoro aéreo
<i>Sayornis nigricans</i>	Insectívoro aéreo
<i>Sialia mexicana</i>	Insectívoro-frugívoro
<i>Sitta carolinensis</i>	Insectívoro-granívoro
<i>Sitta pygmaea</i>	Insectívoro-granívoro
<i>Spizella passerina</i>	Granívoro
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Insectívoro aéreo
<i>Sturnella neglecta</i>	Granívoro
<i>Sturnus vulgaris</i>	Granívoro
<i>Tachycineta thalassina</i>	Insectívoro aéreo
<i>Tachycineta bicolor</i>	Insectívoro aéreo
<i>Toxostoma redivivum</i>	Insectívoro-frugívoro
<i>Troglodytes aedon</i>	Insectívoro
<i>Turdus migratorius</i>	Insectívoro-frugívoro
<i>Tyrannus verticalis</i>	Insectívoro aéreo
<i>Vireo bellii</i>	Insectívoro
<i>Wilsonia pusilla</i>	Insectívoro
<i>Zenaida macroura</i>	Granívoro
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Insectívoro-granívoro

Tabla IV. Gremios de alimentación y porcentaje de equitatividad de las aves registradas en la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

Gremio Trófico	Número Especies	Abundancia Relativa %
Rapaz	7	7,29
Carroñero	1	1,04
Insectívoro	13	13,54
Insectívoro aéreo	11	11,46
Insectívoro-granívoro	8	8,33
Insectívoro-frugívoro	4	4,17
Granívoro	22	22,92
Nectívoro	1	1,04
Omnívoro	3	3,13
	70	72,92

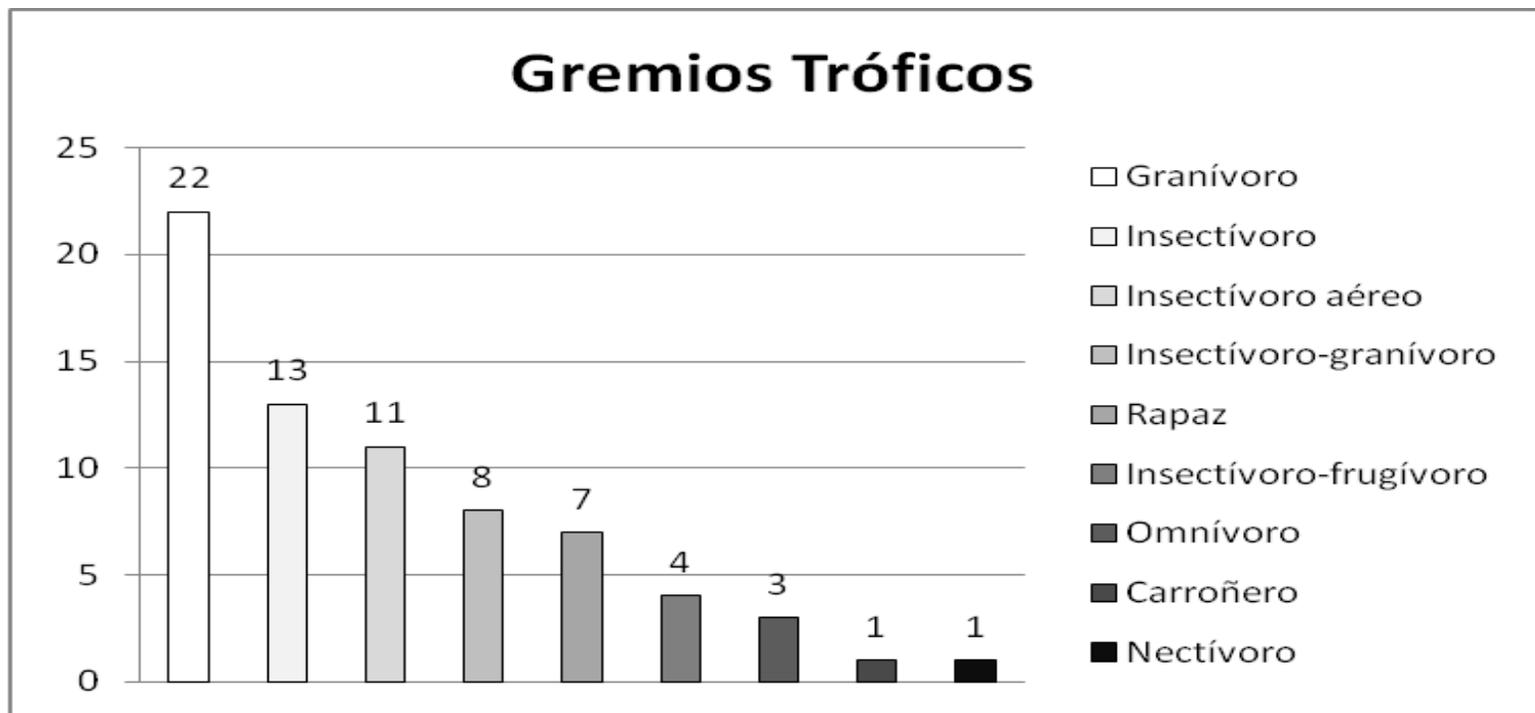


Fig. 9. Número de especies de aves por gremio trófico en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

1.2.3. Distribución de especies por tipo de hábitat

La clasificación de las aves de acuerdo a su preferencia por ocupar uno o varios tipos de hábitat en la laguna y sus inmediaciones (Fig. 10), mostró que las aves prefieren el biotopo de transición de vegetación bosque de coníferas-chaparral, donde se presentó una mayor abundancia de especies (17 spp., 18 %), siendo *Euphagus cyanocephalus* la especie dominante a nivel anual (Tabla V, VI y VII).

En orden de abundancia, las especies que exhiben preferencia a la vegetación de bosque de coníferas, registraron una abundancia de 15 especies, de las cuales la especie dominante fue *Gymnorhinus cyanocephalus* con 481 individuos. Las aves que arriban en el de bosque de coníferas- vegetación arbórea ribereña registraron una dominancia de la especie *Spinus psaltria* (368 ind.) y una abundancia compartida de 12 especies con la zona litoral donde concurren en su mayoría anátidos, de los cuales *Anas acuta* mostro un mayor registro de individuos.

Las aves que prefieren los hábitats de planicie lodosa, así como la vegetación arbórea ribereña, el bosque de coníferas y/o la zona de transición presentaron una abundancia relativa de 1% al no discriminar ninguno de estos sitios.

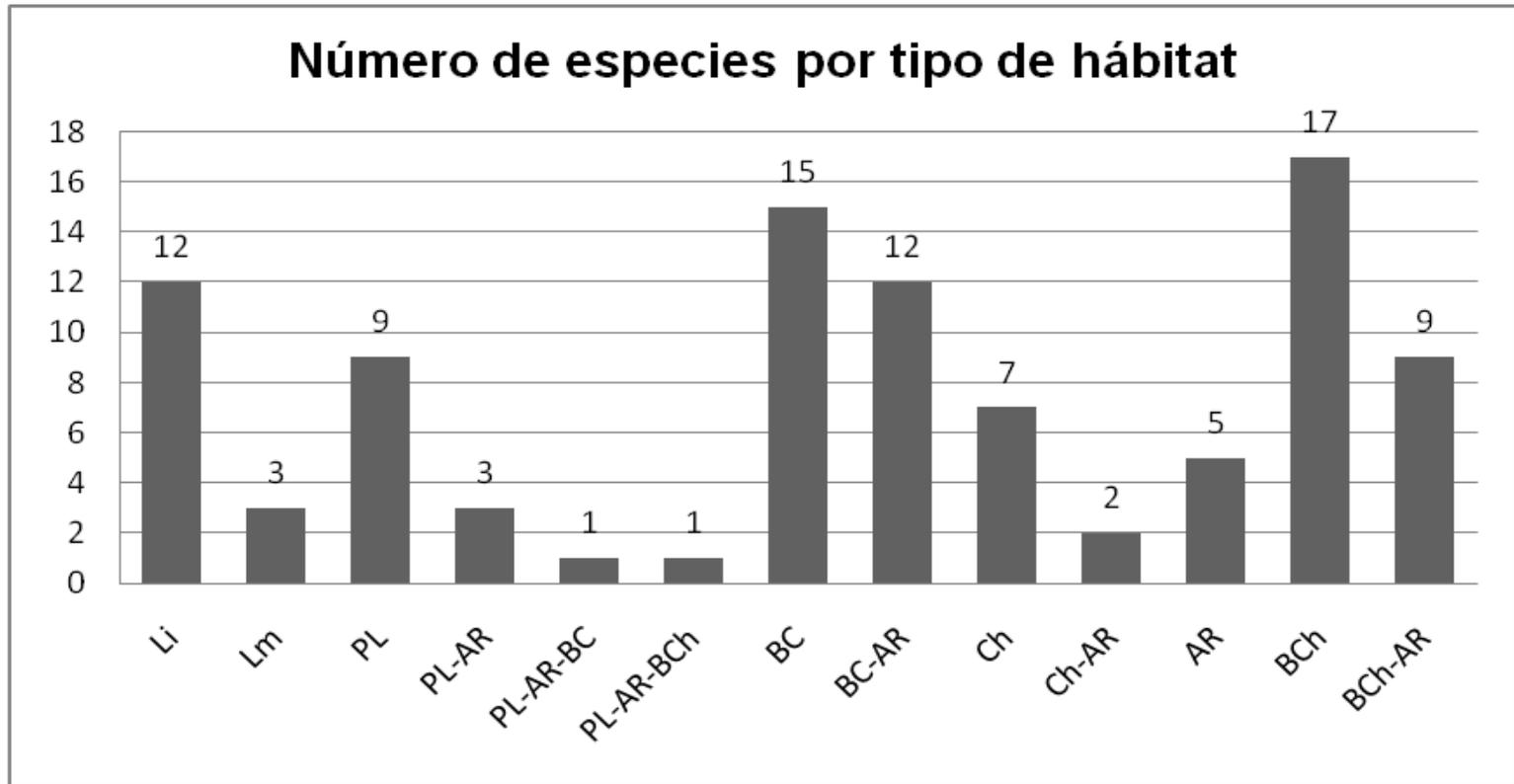


Fig. 10. Número de especies de aves por tipo de hábitat en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

Tabla V. Clasificación de especies por presencia temporal, distribución por tipo de hábitat y abundancia anual de individuos. En negrillas se indican las especies más abundantes. Ver descripción de las categorías en metodología.

Especie	Abundancia anual	Escala ordinal	Presencia temporal	Hábitat
<i>Anas acuta</i>	121	Abundante	R	Li
<i>Anas americana</i>	47	Abundante	I	Li
<i>Anas crecca</i>	21	Abundante	OC	Li
<i>Anas clypeata</i>	39	Abundante	OC	Li
<i>Anas cyanoptera</i>	34	Abundante	I	Li
<i>Anas discors</i>	1	Rara	OC	Li
<i>Anas penolope</i>	1	Rara	OC	Li
<i>Anas platyrhynchos</i>	108	Abundante	R	Li
<i>Aythya collaris</i>	47	Abundante	R	Li
<i>Aythya americana</i>	38	Abundante	I	Li
<i>Aythya valisineria</i>	27	Abundante	I	Li
<i>Branta bernicla</i>	11	Común	R	Lm
<i>Bucephala albeola</i>	13	Común	I	Li
<i>Melanitta perspicillata</i>	1	Rara	OC	Lm
<i>Mergus merganser</i>	2	Rara	OC	Lm
<i>Calypte anna</i>	28	Abundante	R	BC-AR
<i>Egretta thula</i>	13	Común	R	PL
<i>Ardea alba</i>	16	Abundante	VT	PL
<i>Ardea herodias</i>	2	Rara	OC	PL
<i>Charadrius vociferus</i>	6	Común	I	PL
<i>Actitis macularius</i>	8	Común	R	PL
<i>Calidris mauri</i>	4	Común	OC	PL
<i>Calidris sp.</i>	2	Rara	OC	PL
<i>Phalaropus lobatus</i>	9	Común	V	PL
<i>Larus delawarensis</i>	1	Rara	OC	PL-AR
<i>C. philadelphia</i>	3	Rara	OC	PL-AR-BC
<i>Patagioenas fasciata</i>	14	Común	OC	BC
<i>Zenaida macroura</i>	27	Abundante	R	Ch
<i>Megaceryle alcyon</i>	3	Rara	OC	AR
<i>Accipiter striatus</i>	1	Rara	OC	BCh
<i>Buteo albonotatus</i>	1	Rara	OC	BCh-AR
<i>Buteo jamaicensis</i>	15	Común	R	BCh
<i>Buteo lineatus</i>	1	Rara	OC	BC

Tabla V. Continuada.

Espece	Abundancia anual	Escala ordinal	Presencia temporal	Hábitat
<i>Circus cyaneus</i>	2	Rara	OC	BCh-AR
<i>Cathartes aura</i>	50	Abundante	R	BCh-AR
<i>Falco peregrinus</i>	2	Rara	OC	BCh-AR
<i>Falco sparverius</i>	11	Común	R	BCh-AR
<i>Passerina amoena</i>	1	Rara	OC	AR
<i>Piranga ludoviciana</i>	2	Rara	OC	BCh
<i>Aphelocoma californica</i>	198	Abundante	R	BCh
<i>Corvus corax</i>	115	Abundante	R	BCh-AR
<i>Nucifraga columbiana</i>	2	Rara	OC	BC
<i>G. cyanocephalus</i>	322	Abundante	R	BC
<i>Junco hyemalis</i>	355	Abundante	R	BCh
<i>Melospiza melodia</i>	6	Común	VO	Ch
<i>Passerella illiaca</i>	1	Rara	OC	Ch
<i>Melospiza crissalis</i>	12	Común	R	Ch
<i>Pipilo maculatus</i>	33	Abundante	VO	BCh
<i>Spizella passerina</i>	7	Común	VO	BCh
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	22	Abundante	OC	BCh
<i>Spinus pinus</i>	47	Abundante	R	BC-AR
<i>Spinus psaltria</i>	368	Abundante	R	BC-AR
<i>Spinus lawrencei</i>	45	Abundante	V	BC-AR
<i>Carpodacus mexicanus</i>	179	Abundante	R	BCh
<i>Hirundo rustica</i>	50	Abundante	OC	BC
<i>Riparia riparia</i>	29	Abundante	OC	AR
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	35	Abundante	OC	AR
<i>Tachycineta thalassina</i>	101	Abundante	I	BC
<i>Tachycineta bicolor</i>	114	Abundante	I	BC
<i>Agelaius phoeniceus</i>	48	Abundante	V	PL-AR
<i>Agelaius tricolor</i>	1	Rara	OC	PL-AR
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	481	Abundante	R	BCh
<i>Icterus cucullatus</i>	7	Común	I	BC-AR
<i>Quiscalus mexicanus</i>	25	Abundante	R	PL-AR-BCh
<i>Molotrus ater</i>	10	Común	R	BCh
<i>Sturnella neglecta</i>	2	Rara	OC	BCh
<i>Mimus polyglottos</i>	9	Común	V	BCh
<i>Toxostoma redivivum</i>	5	Común	OC	Ch
<i>Baeolophus inornatus</i>	33	Abundante	R	BC
<i>Poecile atricapillus</i>	1	Rara	OC	BC

Tabla V. Continuada.

Especie	Abundancia anual	Escala ordinal	Presencia temporal	Hábitat
<i>Poecile gambeli</i>	14	Común	R	BC
<i>Dendroica nigrescens</i>	52	Abundante	VO	BC-AR
<i>Dendroica</i> sp	1	Rara	OC	BC-AR
<i>Geothlypis trichas</i>	229	Abundante	R	BC-AR
<i>Wilsonia pusilla</i>	5	Común	R	BC-AR
<i>Phainopepla nitens</i>	11	Común	VO	Ch
<i>Sitta carolinensis</i>	66	Abundante	R	BC
<i>Sitta pygmaea</i>	51	Abundante	R	BC
<i>Sturnus vulgaris</i>	9	Común	R	BCh
<i>Troglodytes aedon</i>	14	Común	R	BCh
<i>Turdus migratorius</i>	12	Común	I	BCh
<i>Sialia mexicana</i>	157	Abundante	R	BCh
<i>Myadestes townsendi</i>	8	Común	OC	BC
<i>Contopus cooperi</i>	17	Abundante	R	BC-AR
<i>Contopus sordidulus</i>	4	Común	R	BC-AR
<i>Empidonax difficilis</i>	43	Abundante	VO	BC
<i>Tyrannus verticalis</i>	97	Abundante	R	Ch
<i>Sayornis nigricans</i>	24	Abundante	R	AR
<i>Vireo bellii</i>	11	Común	R	BC-AR
<i>Colaptes auratus</i>	14	Común	V	BCh-AR
<i>Melanerpes formicivorus</i>	57	Abundante	R	BC
<i>Picoides villosus</i>	28	Abundante	R	BCh-AR

Tabla VI. Número de especies por tipo de hábitat y abundancia relativa (%) en la zona de estudio. Ver descripción de las categorías en metodología.

Hábitat	Número especies	Abundancia Relativa %
Li	12	12,50
Lm	3	3,13
PL	9	9,38
PL-AR	3	3,13
PL-AR-BC	1	1,04
PL-AR-BCh	1	1,04
BC	15	15,63
BC-AR	12	12,50
Ch	7	7,29
Ch-AR	2	2,08
AR	5	5,21
BCh	17	17,71
BCh-AR	9	9,38
	N= 96	100,00

Tabla VII. Especies abundantes para cada categoría de hábitat en el área de estudio, durante enero 2009 a enero 2010.

Hábitat	Especie	Número individuos
Li	<i>Anas acuta</i>	121
Lm	<i>Branta bernicla</i>	11
PL	<i>Fulica americana</i>	29
PL-AR	<i>Agelaius phoeniceus</i>	48
PL-AR-BC	<i>C. philadelphia</i>	3
PL-AR-BCh	<i>Quiscalus mexicanus</i>	25
BC	<i>G. cyanocephalus</i>	322
BC-AR	<i>Spinus psaltria</i>	368
Ch	<i>Tyrannus verticalis</i>	97
Ch-AR	<i>Callipepla californica</i>	151
AR	<i>S. serripennis</i>	35
BCh	<i>E. cyanocephalus</i>	481
BCh-AR	<i>Corvus corax</i>	115

2. Atributos ecológicos de la comunidad aviar a nivel estacional

Los diferentes atributos ecológicos de la comunidad aviar del área de estudio son descritos a continuación:

La estación con mayor riqueza específica (D) fue verano con 8.87 y la menor en otoño (6.9). Las estaciones de primavera e invierno registraron valores de 7.1 y 7.2, respectivamente (Tabla VIII, Fig. 14). En otoño se registró una mayor abundancia de aves (N) en el área con 1,630 individuos, el cual representa un 36% del total de individuos detectados; el junco de ojo oscuro (*Junco hyemalis*) fue la especie más abundante (n= 244 ind., 14.97%), seguida por la mascarita común (*Geothlypis trichas*) y la chara californica (*Aphelocoma californica*; Fig. 11).

En invierno (N= 1045, 23%) la abundancia fue dominada por *Gymnorhinus cyanocephalus* con un valor de 20.9%. En primavera, se detectaron 995 individuos (21.9%), siendo la especie más significativa *Spinus psaltria* (184, 18.5 %) y las de menor valor al presentar solo un individuo detectado: *Agelaius tricolor*, *Anas penelope*, *Buteo jamaicensis*, *Charadrius vociferus*, *Larus delawarensis*, *Melanita perspicillata*, *Phalaropus lobatus*, *Sayornis nigricans*, *Sturnus vulgaris*, *Vireo bellii* y *Wilsonia pusilla*. La estación que registró la menor abundancia fue verano (N=865, 19.07 %). El zanate *Euphagus cyanocephalus* fue la especie más abundante (160 individuos) para la estación representando el 18.5 % del total de especies observadas (Fig. 11).

En invierno y primavera la presencia del espejo lacustre fue un factor determinante para la presencia de especies acuáticas y semiacuáticas en el área de estudio. Por otro lado, en verano la laguna registró muy poca cantidad de agua, lo que conlleva a una menor relación al sistema lacustre, aunque si se registraron especies migratorias pero con corta permanencia (Fig. 12).

La dominancia anual de las especies más abundantes para cada estación no presenta relación con la permanencia del cuerpo de agua ya que todas son especies residentes para el sitio (Fig. 13).

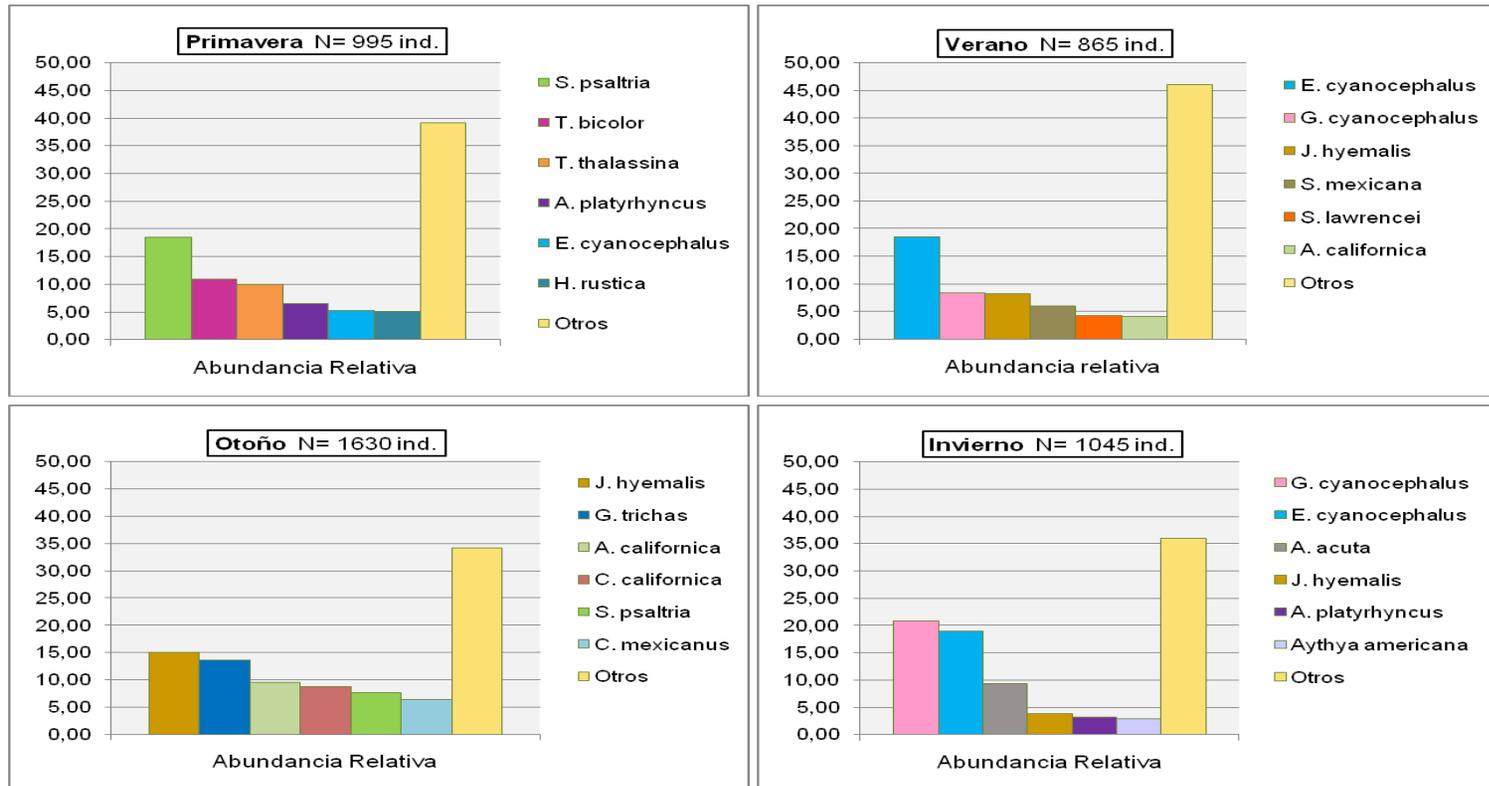


Fig. 11. Comparación de las especies de aves más abundantes a nivel estacional en Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

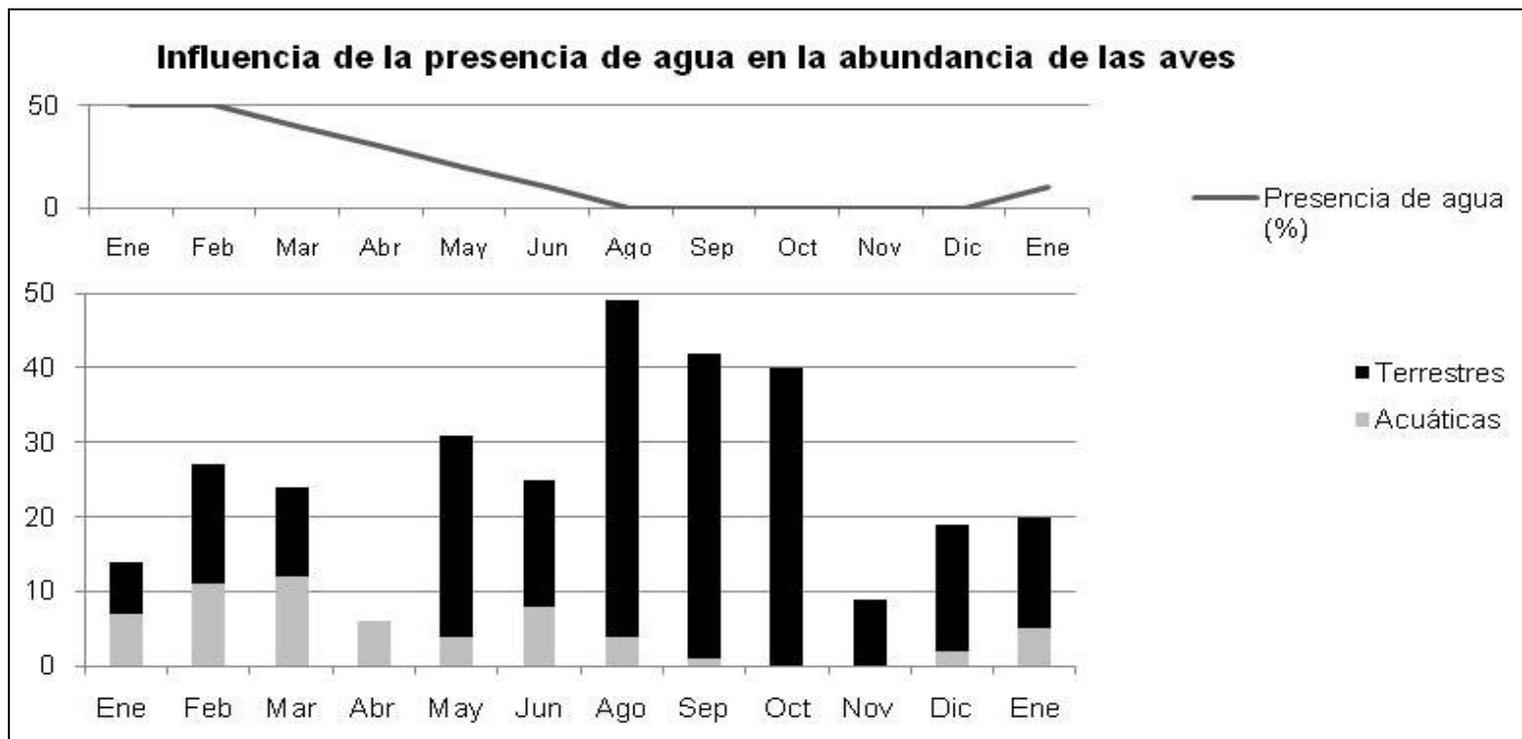


Fig. 12. Comparación de la abundancia y diversidad de las especies en relación a la permanencia del cuerpo lacustre (Laguna Hanson) en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

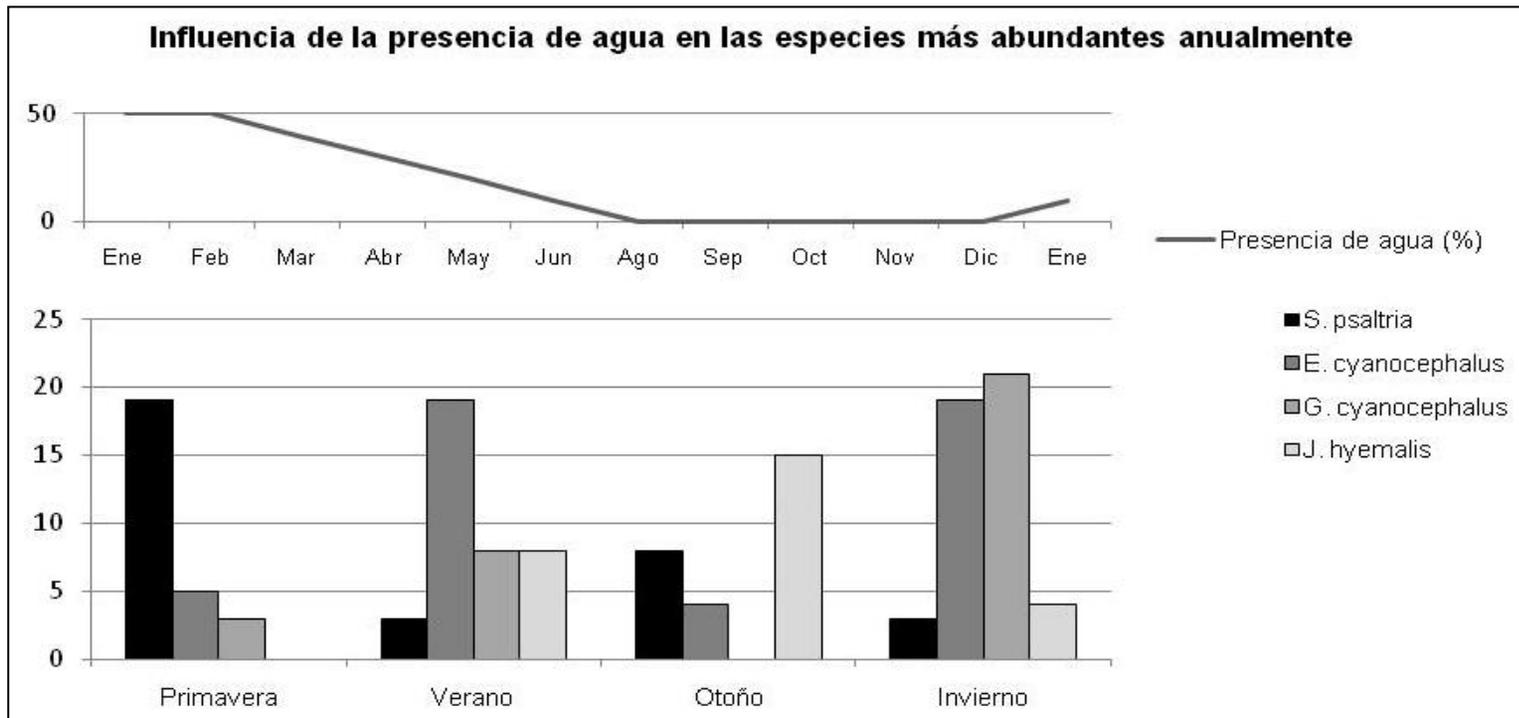


Fig. 13. Comparación de las especies más abundantes anualmente en relación a la permanencia del cuerpo espejo de agua (Laguna Hanson) en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

2.3 Diversidad Específica y Equidad de especies

El índice de diversidad (Shannon) de la comunidad aviar registró los valores máximos en verano (3.33 bit/ind.) mientras que los valores menores se registraron en otoño (2.95 bit/ind.) (Tabla VIII, Fig. 15). Por su parte, los valores calculados para la equidad de Pielou también señalaron al verano (0.81) como la estación de mayor homogeneidad en las abundancias de las especies, mientras que otoño exhibió la equidad más baja (0.75) (Tabla VIII, Fig. 16).

Tabla VIII. Valores de los atributos ecológicos calculados para la comunidad aviar de la Laguna Hanson, Sierra de Juárez, Ensenada, B.C., durante enero 2009 a enero 2010. Número de especies (S), Número de individuos por estación (N), Riqueza de Margalef (D), Equidad de Pielou (J') y Diversidad de Shannon [H' (loge)].

	S	N	D	J'	H' (loge)
Primavera	50	995	7,09	0,78	3,05
Verano	61	865	8,87	0,81	3,33
Otoño	52	1630	6,90	0,75	2,95
Invierno	51	1045	7,20	0,76	2,99

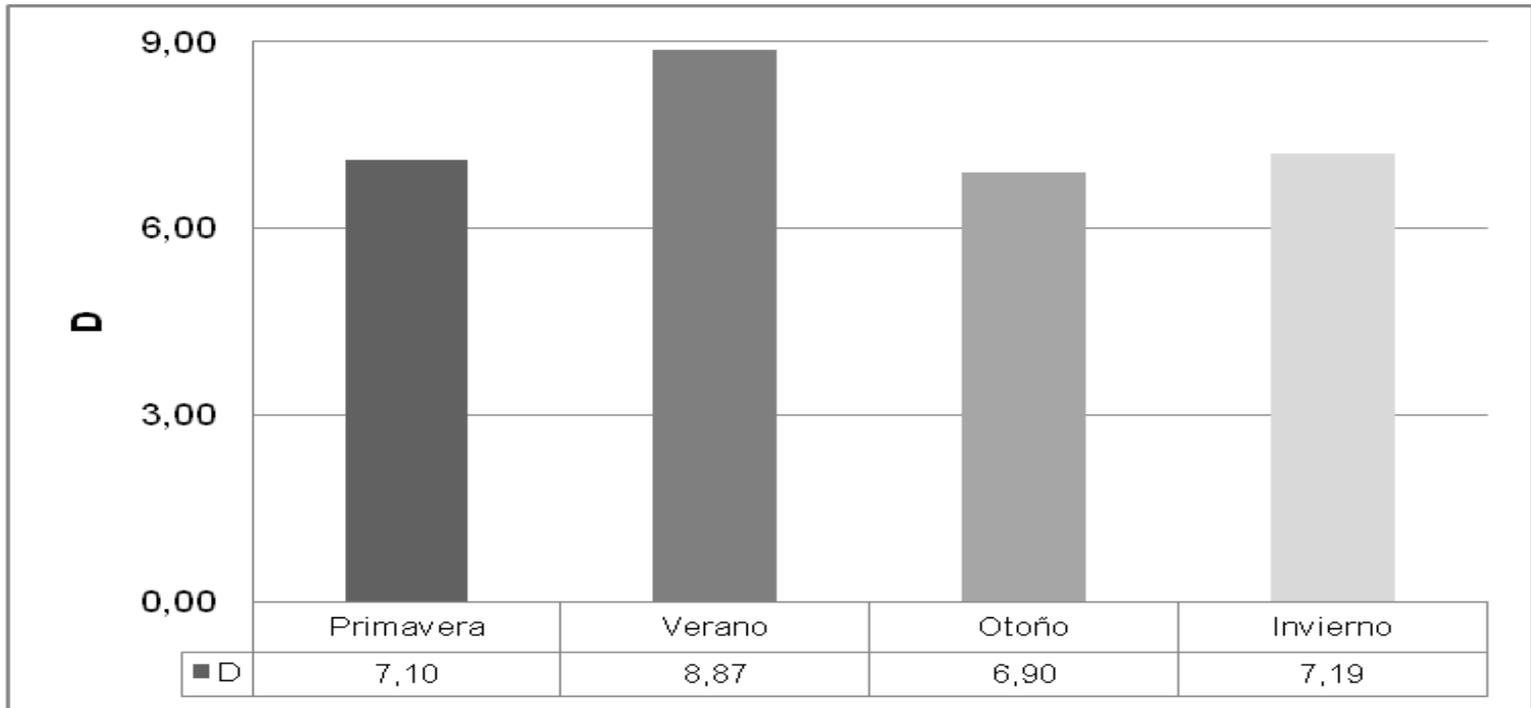


Fig. 14. Valores de riqueza específica (D) para las aves de Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante el período de enero 2009 a enero 2010.

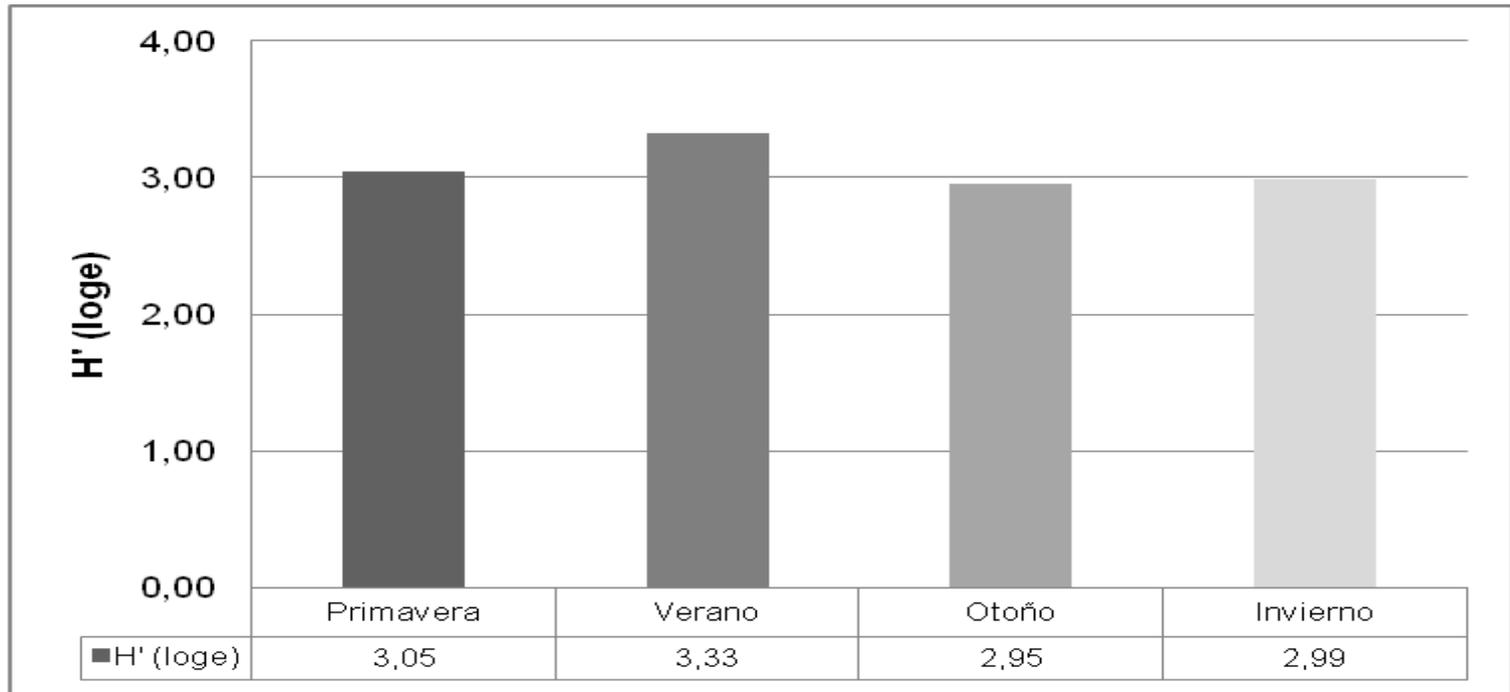


Fig. 15. Valores de diversidad de Shannon (H') (Bits/individuo) de la comunidad aviar en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante el período enero 2009 a enero 2010.

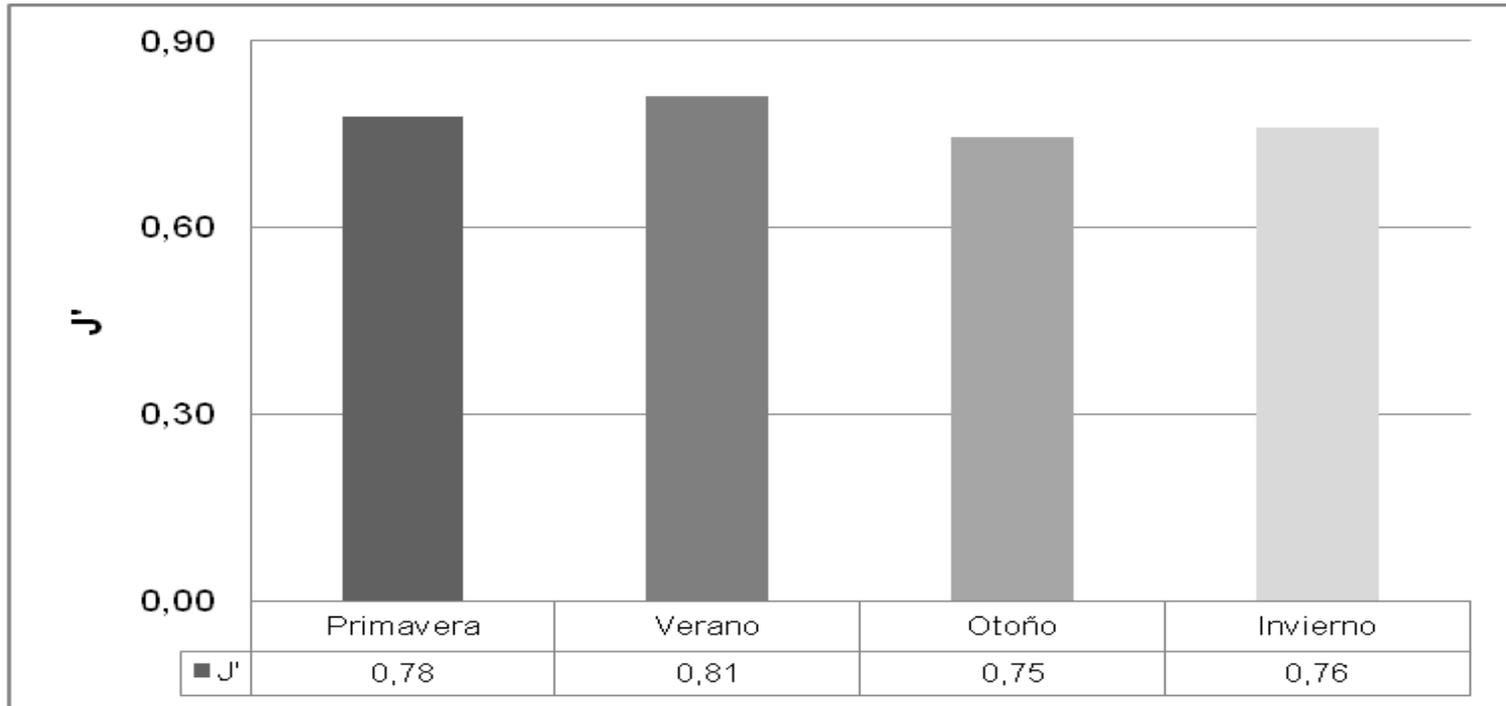


Fig. 16. Valores de equidad de especies (J') para la avifauna en la Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante el período enero 2009 a enero 2010.

2.4 Similitud de Especies

El índice de similitud de especies entre muestreos estacionales en la comunidad aviar, tanto a nivel cuantitativo (abundancia-raíz cuadrada) y cualitativo (presencia/ausencia) arrojaron los siguientes resultados:

El dendrograma de similitud de especies entre estaciones a nivel cualitativo mostró dos subgrupos a nivel de corte (60%). El primer subgrupo se integró por verano y otoño y el segundo subgrupo por primavera e invierno (Fig. 17). La mayor similitud se produjo en el subgrupo de verano y otoño (70.80%) debido a la presencia de especies migratorias, así mismo la menor similitud ocurrió entre primavera y otoño (45.10%) (Tabla IX).

El análisis de similitud por agrupamiento de especies entre estaciones a nivel cuantitativo reflejó de manera general tres grupos, los cuales son muy disímiles entre si, al ser todos los grupos menores a (60%) y que reflejan diferencias estacionales en la heterogeneidad del hábitat (Fig. 18); asimismo, la mayor similitud se presentó entre verano e invierno (57.87%) y la menor ocurrió en los grupos de primavera-otoño (31.95%) y otoño-invierno (37.25%) (Tabla X).

Tabla IX. Matriz de similitud de especies (coeficiente de Bray Curtis , CBC) por muestreos de la avifauna de Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010. Los valores en negrillas son significativos (CBC \geq 0.60 o 60%).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Primavera				
Verano	54.05			
Otoño	45.10	70.80		
Invierno	57.43	64.29	50.49	

Tabla X. Matriz de similitud de especies (coeficiente de Bray Curtis) por variables mediante raíz cuadra de la avifauna del sitio. Los valores en negrillas son significativos para valores de CBC \geq 0.60 o 60%).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Primavera				
Verano	40.82			
Otoño	31.95	56.89		
Invierno	48.26	57.87	37.25	

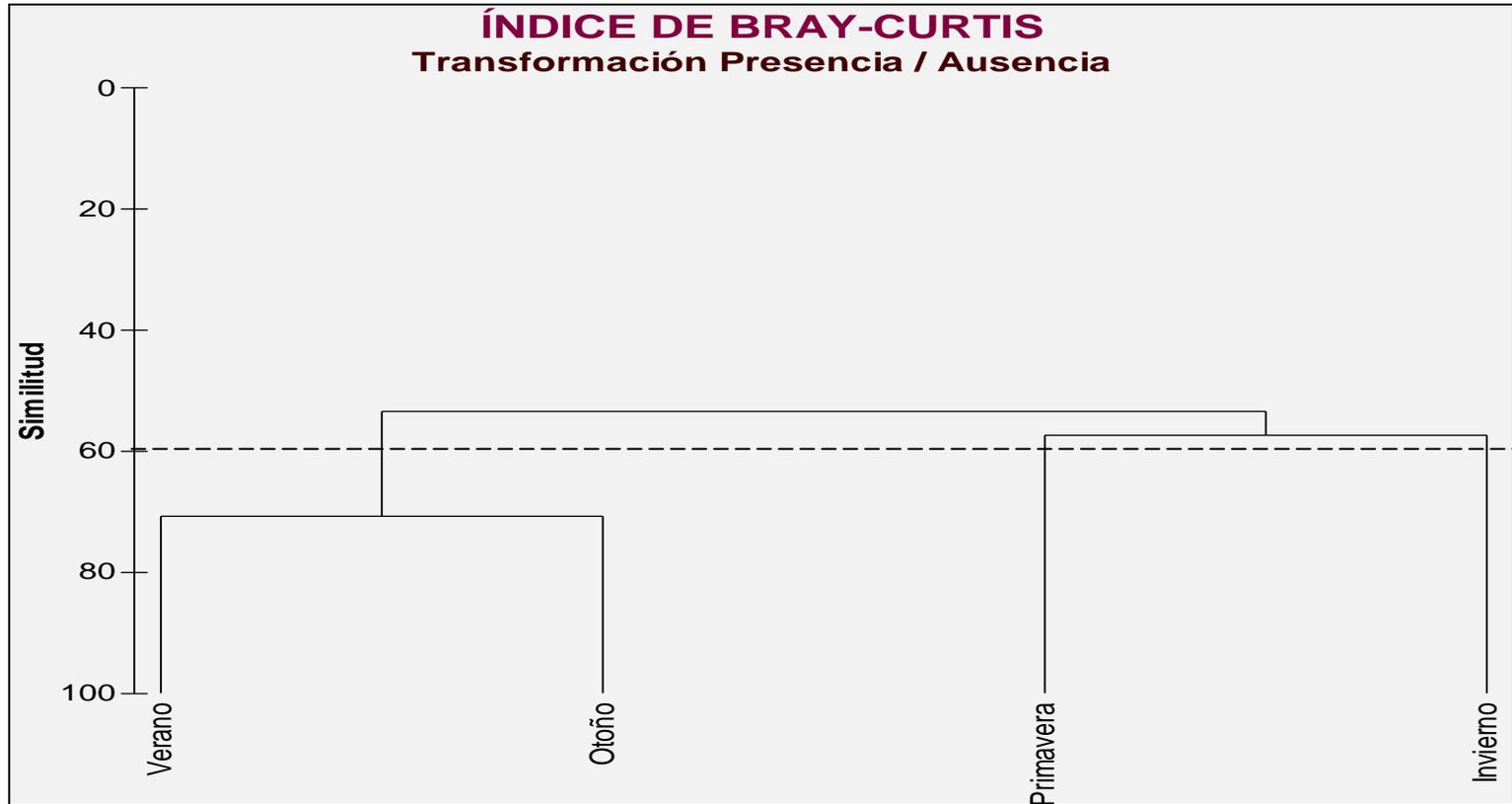


Fig. 17. Dendrograma de similitud de especies (coeficiente de Bray Curtis) de la comunidad aviar entre muestreos en Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

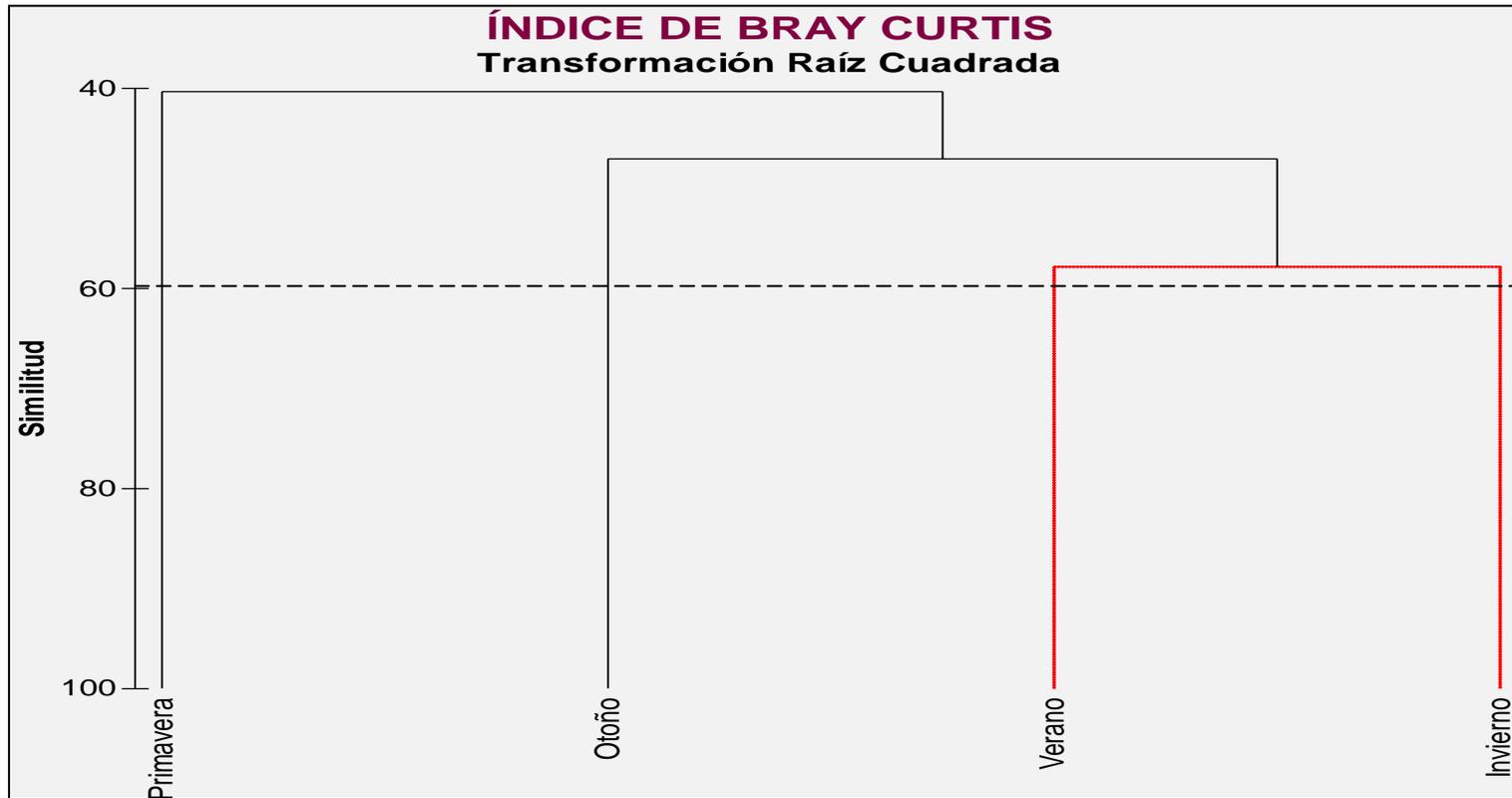


Fig. 18. Dendrograma de similitud de especies (coeficiente de Bray Curtis) mediante raíz cuadrada, entre muestreos de la avifauna en Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

2.6 Índice de Valor Biológico IVB

La aplicación del Índice de Valor Biológico en la comunidad aviar arrojó siete especies como las más representativas en frecuencia de aparición y abundancia: *Euphagus cyanocephalus* (143), *Spinus psaltria* (139.5), *Carpodacus mexicanus* (121.5), *Sialia mexicana* (115), *Junco hyemalis* (112), *Gymnorhinus cyanocephalus* (107.5) y *Tyrannus verticalis* (90.5). (Fig. 19, Tabla XI).

3. Estatus de Conservación

De las 96 especies registradas, siete están consideradas bajo alguna designación de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Especies sujetas a Protección especial (*Accipiter striatus*, *Buteo albonotatus*, *Buteo lineatus*, *Falco peregrinus* y *Myadestes townsendi*), en Peligro de Extinción (*Nucifraga columbiana*) y como especie Amenazada (*Branta bernicla nigricans*).

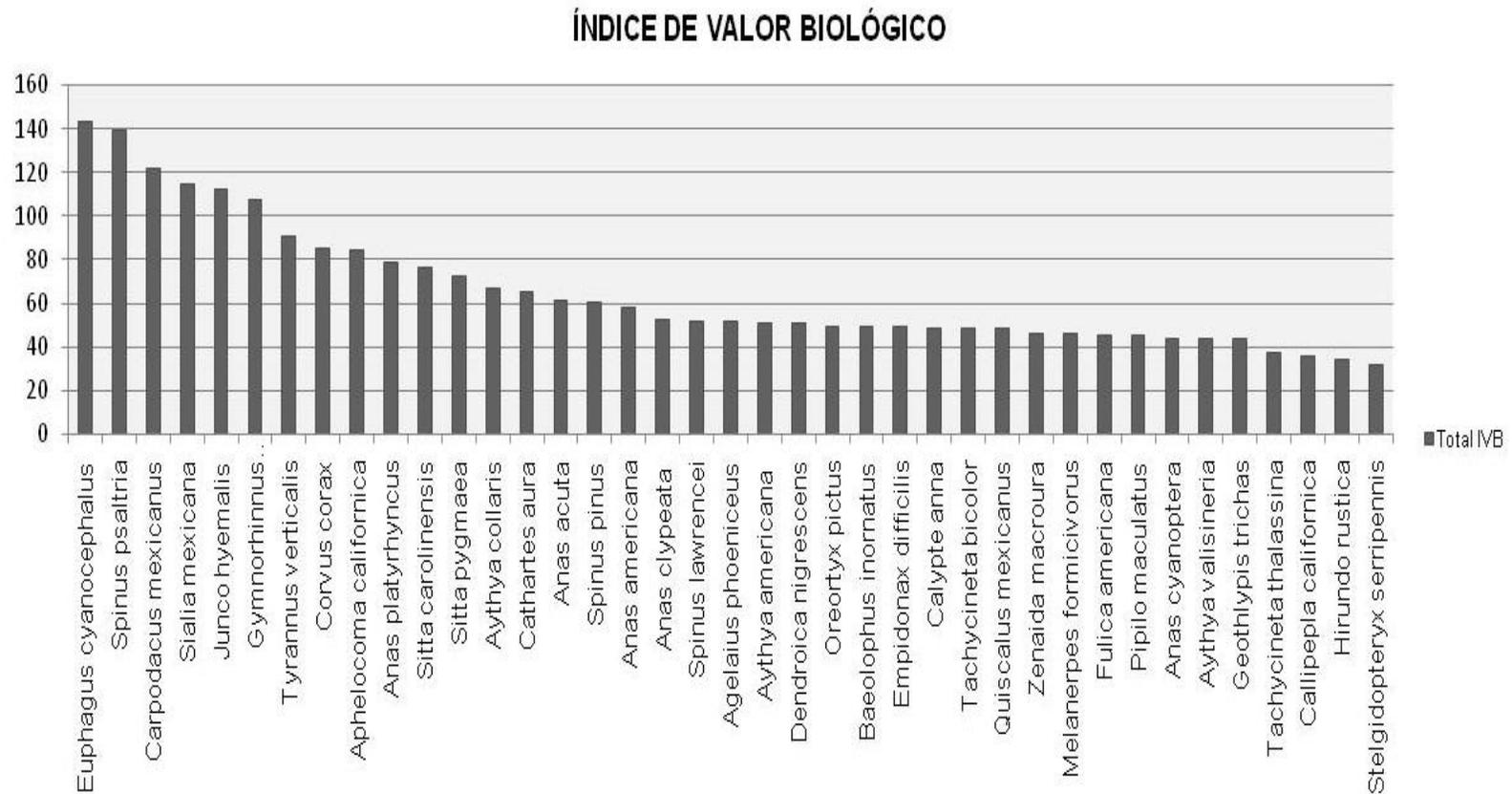


Fig. 19. Índice de Valor Biológico (IVB) para la comunidad aviar en Laguna Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Ensenada, Baja California, durante enero 2009 a enero 2010.

Tabla XI. Valores del Índice de Valor Biológico (IVB) para las especies de aves más representativas en presencia y abundancia en Laguna de Hanson e inmediaciones, Parque Nacional Constitución 1857, Sierra de Juárez, durante el período enero 2009 a enero 2010.

Especie	Total IVB	%IVB
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	143	4,79
<i>Spinus psaltria</i>	139,5	4,67
<i>Carpodacus mexicanus</i>	121,5	4,07
<i>Sialia mexicana</i>	115	3,85
<i>Junco hyemalis</i>	112	3,75
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	107,5	3,6
<i>Tyrannus verticalis</i>	90,5	3,03
<i>Corvus corax</i>	85	2,85
<i>Aphelocoma californica</i>	84	2,81
<i>Anas platyrhynchos</i>	79	2,65
<i>Sitta carolinensis</i>	76,5	2,56
<i>Sitta pygmaea</i>	72,5	2,43
<i>Aythya collaris</i>	67	2,24
<i>Cathartes aura</i>	65	2,18
<i>Anas acuta</i>	61,5	2,06
<i>Spinus pinus</i>	60,5	2,03
<i>Anas americana</i>	58	1,94
<i>Anas clypeata</i>	52,5	1,76
<i>Spinus lawrencei</i>	51,5	1,72
<i>Aythya americana</i>	50,5	1,69
<i>Oreortyx pictus</i>	49,5	1,66
<i>Baeolophus inornatus</i>	49	1,64
<i>Calypte anna</i>	48,5	1,62
<i>Melanerpes formicivorus</i>	46,5	1,56
<i>Fulica americana</i>	45	1,51
<i>Anas cyanoptera</i>	44	1,47
<i>Tachycineta thalassina</i>	37	1,24
<i>Callipepla californica</i>	36	1,21
<i>Hirundo rustica</i>	34	1,14
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	32	1,07

VII. DISCUSIÓN

El presente estudio permitió evaluar la Composición y diversidad espacio-temporal de la avifauna de Laguna Hanson e Inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, perteneciente a la Sierra de Juárez.

La composición taxonómica de la comunidad aviar registrada mensualmente (enero 2009 a enero 2010) en el área de estudio está representada por 96 especies, las cuales están repartidas en 71 géneros, 30 familias y 12 órdenes. Esta cifra de especies fue menor de lo reportado de manera puntual y acumulativa (todos los años combinados) para la Laguna Hanson e inmediaciones por otros autores (e.g., Ruiz-Campos et al., 2004, 110 especies; SEMARNAT, 2007, 104 especies; R. A. Erickson, G. Ruiz-Campos y G. De León-Girón, datos inéditos, 163 especies). Cabe señalar que previo a este estudio no se había evaluado de manera sistemática y mensual la composición y abundancia aviar en la Laguna Hanson y sus inmediaciones.

Sobresalen por su evidente diversidad aviar las estaciones de otoño e invierno, con una abundancia anual de (52 especies, 1630 individuos) y (51 especies, 1045 individuos), respectivamente. La abundancia aviar de otoño no fue influenciada por la presencia del cuerpo lacustre, por lo que el incremento se debió al arribo de fracciones poblacionales de especies residentes y de especies migratorias que no tienen relación directa con la presencia de agua; sin embargo en invierno el espejo de agua fue un factor clave para la presencia

de especies migratorias, principalmente acuáticas. Por otro lado, verano presentó una mayor riqueza con la presencia de 61 especies, las cuales incluyen especies migratorias arribadas debido a la permanencia del cuerpo de agua.

En lo que respecta a las especies acuáticas, la familia mejor representada fue Anatidae con un registro de 15 especies, cifra mayor a la reportada por Howell (2001), quien aportó un registro de 11 especies; asimismo fue menor a la cantidad registrada en el año 2009 en la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), donde se incluyeron 17 especies de anátidos.

El análisis de la composición de la avifauna acuática por grupos funcionales mostró una heterogeneidad en la Laguna Hanson, siendo representado por cinco tipos de grupos (cf. Odum et al., 1982): flotadores buceadores, zacundas, sondeadores someros, aéreos buceadores e insectívoros terrestres. Esta variedad de gremios es explicada por los diferentes microhábitat que ofrece este sistema lacustre, siendo el grupo de los flotadores buceadores el más abundante con un número de 17 especies (3 familias).

Por su parte, la comunidad aviar terrestre en el área de estudio representó un 73% de todas las especies ahí registradas; en términos de gremios alimentarios (cf. Contreras-Balderas y Ruiz-Campos, 2006), el grupo mejor representado fueron los granívoros con una abundancia relativa de 23 %. En los hábitat terrestres, las aves mostraron una mayor preferencia por los biotopos de transición de bosque de coníferas-chaparral (17 especies).

En cuanto a temporalidad o estacionalidad de las especies en el área de estudio, el 41% de las especies se categorizaron como residentes permanentes, seguido por visitantes ocasionales (34%) y en menor proporción por visitantes de tipo invernal (10%), veraniego (7%), otoñal (6%) y en tránsito (1%). Las poblaciones de algunas especies residentes se ven incrementadas durante las estaciones de otoño e invierno debido al arribo de individuos migratorios. Estos valores de estacionalidad son similares a las reportadas por Ruiz-Campos y Rodríguez Meraz (1993 y 1997), Ruiz-Campos et al. (2005), Batche-González (2004), y De León Girón (2007) en el norte de Baja California.

Por otro lado, la estación con mayor riqueza específica fue verano, mientras que el resto de las estaciones mostraron una riqueza similar. Los atributos ecológicos de equidad y diversidad específica en la comunidad aviar exhibieron sus valores máximos en verano y los menores en otoño. Estos valores son resultado de la presencia de especies gregarias o coloniales, debido a que en las épocas de migración se encuentran en grandes parvadas, lo que disminuye el valor de diversidad específica (otoño).

La similitud de especies (Bray Curtis) de la comunidad aviar en el área de estudio, destaca el valor máximo en verano y otoño debido a la presencia compartida de especies migratorias. A excepción de algunos casos, la similitud de las especies a nivel estacional fue no significativa con base en términos de presencia-ausencia o abundancias transformadas como raíz cuadrada.

En este estudio el Índice de Valor Biológico (IVB) permitió determinar las especies más representativas en cuanto a frecuencia y abundancia en el área, siendo éstas: *Euphagus cyanocephalus*, *Spinus psaltria*, *Junco hyemalis*, *Gymnorhinus cyanocephalus*, *Carpodacus mexicanus*, *Sialia mexicana* y *Tyrannus verticalis*, de las cuales las cuatro primeras son las especies con mayor abundancia anual al presentarse al menos en tres estaciones del año y ser catalogadas como especies residentes.

En lo que concierne al estatus de conservación de la especies, siete de las 96 especies aquí registradas están consideradas bajo alguna designación de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales cuatro concuerdan con las especies descritas en alguna categoría de protección por Erickson et al. (2001b) y Semarnat (2007). Cabe destacar la presencia de dos individuos de *Nucifraga columbiana* (en peligro de extinción) en el área de estudio a finales del mes de octubre; especie que no había sido registrada para el sitio desde principios de noviembre de 1996 (Erickson et al., 2001c).

VIII. CONCLUSIONES

- La composición taxonómica de la comunidad aviar en la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución 1857, Sierra de Juárez, Baja California, durante un ciclo anual (enero 2009-enero 2010) se integró por 96 especies, 71 géneros, 30 familias y 12 órdenes.
- La familia mejor representada en número de especies para el ambiente acuático fue Anatidae (15 spp.), mientras que para el ambiente terrestre Emberizidae e Icteridae (7 spp. cada una).
- Las especies de biotopos terrestres que registraron las mayores abundancias anuales fueron *Euphagus cyanocephalus* (n= 481), *Spinus psaltria* (n= 368), *Junco hyemalis* (n= 355) y *Gymnorhinus cyanocephalus* (n= 322).
- La composición temporal de la avifauna del área de estudio fue dominada por residentes permanentes (41%) y visitantes ocasionales (34%).
- La comunidad aviar en el área estuvo integrada por 73% de especies asociadas al ambiente terrestre, y 27% al acuático.
- El grupo funcional más abundante en el ambiente lacustre fueron los flotadores buceadores, con 17 especies pertenecientes a tres familias (Anatidae, Rallidae y Scolopacidae).
- En el ambiente terrestre, el gremio trófico mejor representado en número de especies fue granívoros (22 especies, 23%).

- En los biotopos adyacentes a la laguna la comunidad aviar exhibió una preferencia por el hábitat de transición de bosque de coníferas-chaparral (17 especies).
- Las estaciones con mayor riqueza específica fueron verano (8.87) e invierno (7.19).
- Las estaciones con mayor abundancia anual fueron otoño (1630 ind.) e invierno (1045 ind.).
- El índice de diversidad Shannon y los valores de equidad de Pielou (J') fueron mayores en verano y menores en otoño.
- La mayor similitud de especies se registró entre verano y otoño debido a la presencia de especies migratorias compartidas.
- Las especies más representativas (abundancia-presencia) según el Índice de Valor Biológico (IVB) fueron: *Euphagus cyanocephalus*, *Spinus psaltria*, *Carpodacus mexicanus*, *Sialia mexicana*, *Junco hyemalis*, *Gymnorhinus cyanocephalus* y *Tyrannus verticalis*.
- Siete especies de aves son consideradas bajo alguna designación de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001: Protección especial (*Accipiter striatus*, *Buteo albonotatus*, *Buteo lineatus*, *Falco peregrinus* y *Myadestes townsendi*); en Peligro de Extinción (*Nucifraga columbiana*); y Amenazadas (*Branta bernicla nigricans*).

IX. LITERATURA CITADA.

American Ornithologists' Union (AOU), 2011. Check-list of North American birds.

Seventh edition. American Ornithologists' Union, Washington D.C.

Arizmendi, M.C. y I. Márquez. 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves en México. CIPAMEX. México. 440 pp.

Bancroft, G. 1926. The faunal areas of Baja California del Norte. *Cóndor* 28: 209-215. En Programa de Conservación y Manejo, (Semarnat, 2007) Parque Nacional Constitución de 1857, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Batche González Lecuanda, E. H. 2004. *Composición, abundancia y diversidad espacio-temporal de aves acuáticas de los pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México*. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California.

Carmona, R., G. Ruiz-Campos, J.A. Castillo-Guerrero y E. Hernández. 2002. Composition of raptors on Espíritu Santo Island, Gulf of California, México. *Western Birds* 33: 241-248.

Contreras- Balderas, Armando J., Ruíz- Campos, G., García- Salas, Juan A., 2006. A Comparison of the bird community of creosote bush scrub during two consecutive summers in the municipality of García, Nuevo León, México. *The Texas Journal of Science*- Vol. 58, No. 4.

- De León Girón, G. 2007. *Determinación de la dinámica temporal de la comunidad aviar en las lagunas de evaporación del campo geotérmico "Cerro Prieto", Mexicali, Baja California, México, y su evaluación ecológica para las especies migratorias y residentes*. Tesis de Maestro en Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California.
- Delgadillo, J. y M. Peinado. 2008. *Diversidad vegetal de los bosques de coníferas de las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, Baja California, México*. VI Simposio Internacional sobre flora silvestre en zonas áridas, La Paz, B.C.S., Marzo 2008.
- Dunn, L. Jon and Alderfer Jonathan, 2006. Field guide to the birds of North America. *National Geographic society*.
- Erickson, R. A. 2001a. *Birds of the Baja California peninsula: status, distribution and taxonomy*. Monographs in field ornithology. No.3
- Erickson, R.A., R. Mendoza-Salgado and E. Amador. 2001b. Appendix E. Government and other status designations for Baja California peninsula birds of potential conservation concern. Págs. 258-261 In *Birds of the Baja California peninsula: status, distribution, and taxonomy* (R.A Erickson y S.N.G. Howell, eds.). American Birding Association, Monographs in Field Ornithology No. 3.
- Erickson, R. A., R. A. Hamilton and S, N. G. Howell, 2001c. New information on migrant birds in northern and central portions of the Baja California Peninsula, including species new to México, Págs, 112-170 *En Birds of the*

- Baja California Peninsula: status, distribution, and taxonomy. R.A. Erickson y S.N.G Howell (eds.). American Birding Association, Monographs in Field Ornithology. No. 3.
- Erickson, R. A., Hamilton, R. A., González-Guzmán, S., Ruiz-Campos, G. 2002. Primeros registros de anidación del pato friso (*Anas strepera*) en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 73(1): 67-71.
- Field, J.C., K.R. Clarke y R.M. Warwick. 1982. *A practical strategy for analyzing multispecies distribution patterns*. Marine Ecology Progress Series 8:37-52.
- FIR (Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar), 2009. Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857. Versión 2009-2012.
- Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita, 2003. Conservación de Aves, Experiencias en México. CIPAMEX y CONABIO. México. *En Determinación de la dinámica temporal de la comunidad aviar en las lagunas de evaporación del campo geotérmico "Cerro Prieto", Mexicali, Baja California, México, y su evaluación ecológica para las especies migratorias y residentes*. (De León Girón, G. 2007). Tesis de Maestro en Ciencias, UABC, BC. MEX.
- Grinnell, J. 1928. A distributional summation of the ornithology of Lower California. University of California. Publications in Zoology 32: 1-300.
- Howell, S.N.G. 2001. Regional distribution of the breeding avifauna of the Baja California, Págs, 10-22 *En Birds of the Baja California Peninsula: status,*

- distribution, and taxonomy. R.A. Erickson y S.N.G Howell (eds.). American Birding Association, Monographs in Field Ornithology. No. 3.
- Howell, S.H.G., y S. Webb. 1992. Noteworthy bird observations from Baja California, México. *Western Birds*, 33: 152-163.
- Huey, L. M. 1928. Some bird records from northern Lower California. *Condor* 30:158-159
- INE [Instituto Nacional de Ecología](2007) Publicaciones-Parque Constitución de 1857. Martes 7 Abril de 2009. <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/108/bc.html>
- Kauman, Kenn, 2005. *Kaufman*, Guía de campo a las aves de Norteamérica, Editorial Houghton Mifflin. Washington, D.C.
- Magurran, A. E. 1988. Diversidad ecológica y su medición. Ed. Vedrá, Barcelona. 200 pp.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Odum, W.E., C.C. McIvor, y T.J. Smith, III. 1982. The ecology of the mangroves of South Florida: a community profile. U.S. Fish and Wildlife Service. Office of Biological Service, Washington, D.C. FWS/OBS-81/24. 144 pp.
- Peinado, M., F. Alcaraz; J. Delgadillo, I. Aguado. 1994. Fitogeografía de la Península de Baja California. *Anales Jardín Botánico de Madrid* 51(2): 255-277 .
- Ruiz-Campos, G. 2011. Aves de la Sierra de Juárez. En: Sierra de Juárez: patrimonio natural e histórico de Baja California. Muñoz, V. (Coord.). pp.

- 144-149. Primera Edición. CONACULTA , UABC, CDT, SEMPRA y BBC Communications. ISBN: 978-607-455-700-8.
- Ruiz-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.
- Ruiz-Campos, G. y M. Rodríguez-Meraz. 1997. Composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los Ríos Mayor y Hardy, y Áreas Adyacentes, en el Valle de Mexicali, Baja California, México. *Anales Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología*, 68(2): 281-315.
- Ruiz-Campos, G. y M. Rodríguez-Meraz. 1993. Notas ecológicas sobre la avifauna de la Laguna El Rosario, Baja California, México. *The Southwestern Naturalist*, 38:59-64.
- Ruiz-Campos, G. y L. Quintana-Barrios. 1991. First mainland record of the Red-breasted nuthatch from Baja California, México. *Western Birds* 22:189-190.
- Rzedowsky, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- Sagahón, A. M. y A. E. M. De Sucre. 1984 Contribución al conocimiento de la avifauna de Bejucos, Municipio de Tejupilco, Estado de México. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala UNAM. México. 119 pp. *En Estudio de las aves de isla el Carmen, Parque Nacional Bahía de Loreto, Baja California*

Sur. (Soberanes-González, C. A. 2003.) Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 108p.

Semarnat [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales] (2010) *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de Diciembre de 2010, segunda sección, 78 pp.

Semarnat [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales] (2007) Programa de Conservación y Manejo, Parque Nacional Constitución de 1857, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Versión preliminar).

Sibley, Allen David, 2003. *The Sibley field guide to birds of western North America*. Publicado por Alfred A. Knopf. National Audubon inc. Society.

Tomback, Diana F. 1998. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.comell.edu/bna/species/331>, doi:10.2173/bna.331

Apéndice I. FORMATO DE CAMPO PARA EL CENSO DE AVES.

 <p style="text-align: center;">FORMATO DE CAMPO PARA EL CENSO DE AVES</p> 						
Localidad:			Fecha:		Hora :	
			Latitud :		Altitud:	
Observador:			Tipo de censo:			
Descripción del área de estudio:						
Individuos	Familia	Especie	Distancia	Hábitat	Actividad	Comentarios

Apéndice II. COMPENDIO FOTOGRÁFICO DE AVES CONSPICUAS

REGISTRADAS (*Información basada en The Birds of North America 2011*).

Familia: Fringillidae

Spinus psaltria. Lesser Goldfinch / Dominico de dorso oscuro



Distribución: Del sur de Estados Unidos se ha generalizado a través de México y América Central, extendiéndose hacia el norte y el oeste de América del Sur.

Spinus lawrencei. Lawrence's Goldfinch / Dominico de Lawrence



Distribución: endémica de los bosques de California y norte de Baja California, sin embargo se extiende de Arizona al norte de Texas y oeste de México.

Familia: Odontophoridae

Callipepla californica. California Quail / Codorniz de California



Distribución: se extiende de los estados de California, Oregón y Washington en los Estados Unidos hacia la Península de Baja California.

Oreortyx pictus. Mountain Quail/ Codorniz de Montaña



Distribución: habita a lo largo de la costa oeste de los EE. UU. y zonas más norteñas de Baja California.

Familia: Icteridae

Agelaius phoeniceus. Red-winged Blackbird/ Tordo Sargento



Distribución: se extiende del sur de Alaska y el centro de Canadá hasta Costa Rica, y desde California a la Costa Atlántica y las Antillas.

Familia: Turdidae

Myadestes townsendi. Townsend's Solitaire/ Clarín Norteño



Distribución: se encuentra al oeste de Norte América, extendiéndose a México en los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Durango.

Familia: Corvidae

Nucifraga columbiana. Clark´s Nutcracker / Cascanueces Americano



Distribución: habita en las altas regiones montañosas del oeste de los Estados Unidos y Canadá, encontrándose poblaciones aisladas en el norte de México.

Apéndice III. Listado de las aves registradas de manera estacional y por localidad en la Laguna Hanson e inmediaciones, en el Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra de Juárez, Baja California. Período enero 2009 a enero 2010.

PRIMAVERA			
Especie	Laguna	La Cascada	La Sierrita
<i>Actitis macularius</i>	4		
<i>Agelaius tricolor</i>	1		
<i>Agelaius phoeniceus</i>	38		
<i>Anas acuta</i>	20		
<i>Anas americana</i>	25		
<i>Anas clypeata</i>	20		
<i>Anas cyanoptera</i>	18		
<i>Anas penelope</i>	1		
<i>Anas platyrhynchos</i>	65		
<i>Ardea herodias</i>	2		
<i>Aythya americana</i>	8		
<i>Aythya collaris</i>	16		
<i>Aythya valisineria</i>	10		
<i>Branta bernicla</i>	7		
<i>Bucephala albeola</i>	6		
<i>Buteo jamaicensis</i>			1
<i>Calidris sp.</i>	2		
<i>Callipepla californica</i>			6
<i>Calypte anna</i>		3	4
<i>Spinus psaltria</i>	77	63	44
<i>Carpodacus mexicanus</i>	2	9	21
<i>Cathartes aura</i>	5		4
<i>Charadrius vociferus</i>	1		
<i>Contopus cooperi</i>			2
<i>Contopus sordidulus</i>			2
<i>Corvus corax</i>	3	1	
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	27	14	11
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	12	16	4
<i>Hirundo rustica</i>	50		
<i>Larus delawarensis</i>	1		

<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	3		
<i>Melanerpes formicivorus</i>		1	3
<i>Melanitta perspicillata</i>	1		
<i>Molotrus ater</i>			2
<i>Phalaropus lobatus</i>	1		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	7		2
<i>Riparia riparia</i>	29		
<i>Sayornis nigricans</i>			1
<i>Sialia mexicana</i>	8	2	11
<i>Sitta carolinensis</i>		2	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	35		
<i>Sturnus vulgaris</i>			1
<i>Tachycineta thalassina</i>	100		
<i>Tachycineta bicolor</i>	108		
<i>Troglodytes aedon</i>			3
<i>Turdus migratorius</i>		2	7
<i>Tyrannus verticalis</i>	3	7	15
<i>Vireo bellii</i>		1	
<i>Wilsonia pusilla</i>			1
<i>Zenaida macroura</i>	6		7

VERANO			
Especies	Laguna	La Cascada	La Sierrita
<i>Actitis macularius</i>	3		
<i>Anas acuta</i>	3		
<i>Anas cyanoptera</i>	1		
<i>Anas platyrhynchos</i>	5		
<i>Aphelocoma californica</i>	22	3	10
<i>Ardea alba</i>	10		
<i>Aythya collaris</i>	23		
<i>Baeolophus inornatus</i>	6	2	7
<i>Branta bernicla</i>	2		
<i>Buteo albonotatus</i>	1		
<i>Buteo jamaicensis</i>	2		
<i>Calidris mauri</i>	4		
<i>Callipepla californica</i>			1
<i>Calypte anna</i>	4	3	4
<i>Spinus lawrencei</i>			37
<i>Spinus pinus</i>			5
<i>Spinus psaltria</i>			29
<i>Carpodacus mexicanus</i>	8		16
<i>Cathartes aura</i>	3		
<i>Colaptes auratus</i>		5	3
<i>Contopus cooperi</i>			6
<i>Corvus corax</i>	24		
<i>Dendroica nigrescens</i>	6	7	
<i>Dendroica sp.</i>		1	
<i>Egretta thula</i>	2		
<i>Empidonax difficilis</i>	7	1	6
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	102	8	50
<i>Falco peregrinus</i>	1		
<i>Falco sparverius</i>	5		2
<i>Fulica americana</i>	20		
<i>Geothlypis trichas</i>			4
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	33	13	26
<i>Junco hyemalis</i>	46	8	17
<i>Melanerpes formicivorus</i>		7	3
<i>Melospiza melodia</i>		2	
<i>Mimus polyglottos</i>	4	1	3
<i>Molotrus ater</i>	3		4

<i>Oreortyx pictus</i>			18
<i>Passerina amoena</i>			1
<i>Phainopepla nitens</i>			4
<i>Phalaropus lobatus</i>	8		
<i>Picoides villosus</i>	1	2	
<i>Melospiza crissalis</i>		1	1
<i>Pipilo maculatus</i>	11		3
<i>Piranga ludoviciana</i>	2		
<i>Poecile atricapillus</i>		1	
<i>Poecile gambeli</i>		5	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	7		
<i>Sayornis nigricans</i>	3		13
<i>Sialia mexicana</i>	33	6	12
<i>Sitta carolinensis</i>		14	
<i>Sitta pygmaea</i>		13	
<i>Spizella passerina</i>			1
<i>Sturnella neglecta</i>			2
<i>Sturnus vulgaris</i>			1
<i>Tachycineta bicolor</i>	6		
<i>Troglodytes aedon</i>	3		6
<i>Tyrannus verticalis</i>	12	1	17
<i>Vireo bellii</i>	1		3
<i>Wilsonia pusilla</i>			2
<i>Zenaidura macroura</i>	7		

OTOÑO			
Especies	Laguna	La Cascada	La Sierrita
<i>Accipiter striatus</i>	1		
<i>Anas platyrhynchos</i>	4		
<i>Aphelocoma californica</i>	48	36	72
<i>Baeolophus inornatus</i>			1
<i>Buteo jamaicensis</i>	4		2
<i>Callipepla californica</i>			144
<i>Calypte anna</i>	1	2	
<i>Spinus lawrencei</i>			8
<i>Spinus pinus</i>		5	11
<i>Spinus psaltria</i>	53	24	48
<i>Carpodacus mexicanus</i>	35	14	56
<i>Colaptes auratus</i>		12	9
<i>Contopus cooperi</i>			5
<i>Contopus sordidulus</i>			1
<i>Corvus corax</i>	63		8
<i>Dendroica nigrescens</i>	11	9	19
<i>Egretta tula</i>	1		
<i>Empidonax difficilis</i>	5	11	13
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	52	8	10
<i>Falco peregrinus</i>	1		
<i>Falco sparverius</i>		1	
<i>Falco sp.</i>	1		
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	116	51	54
<i>Icterus cucullatus</i>		1	
<i>Junco hyemalis</i>	177	44	23
<i>Melanerpes formicivorus</i>	4	20	13
<i>Melospiza melodia</i>		1	3
<i>Mimus polyglottos</i>			1
<i>Molotrus ater</i>		1	
<i>Myadestes townsendi</i>	1	2	5
<i>Nucifraga columbiana</i>			2
<i>Passerella illiaca</i>			1
<i>Patagioenas fasciata</i>			14
<i>Phainopepla nitens</i>			7
<i>Picoides villosus</i>	2	14	8
<i>Melospiza crissalis</i>	1		6
<i>Pipilo maculatus</i>	5	2	12

<i>Poecile gambeli</i>			5
<i>Quiscalus mexicanus</i>	9		
<i>Sayornis nigricans</i>		1	6
<i>Sialia mexicana</i>	39		34
<i>Sitta carolinensis</i>		32	
<i>Sitta pygmaea</i>		16	
<i>Spizella passerina</i>	3		3
<i>Tachycineta thalassina</i>	1		
<i>Toxostoma redivivum</i>			5
<i>Troglodytes aedon</i>			1
<i>Turdus migratorius</i>	3		
<i>Tyrannus verticalis</i>	12	4	26
<i>Vireo bellii</i>		2	4
<i>Wilsonia pusilla</i>			2
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	8	4	10

INVIERNO			
Especie	Laguna	La Cascada	La Sierrita
<i>Actitis macularius</i>	1		
<i>Agelaius phoeniceus</i>	10		
<i>Anas acuta</i>	98		
<i>Anas americana</i>	22		
<i>Anas crecca</i>	21		
<i>Anas clypeata</i>	19		
<i>Anas Cyanoptera</i>	15		
<i>Anas discors</i>	1		
<i>Anas platyrhynchos</i>	34		
<i>Aphelocoma californica</i>	1	4	2
<i>Ardea alba</i>	6		
<i>Aythya collaris</i>	8		
<i>Aythya americana</i>	30		
<i>Aythya valisineria</i>	17		
<i>Baeolophus inornatus</i>	2	6	9
<i>Branta bernicla</i>	2		
<i>Bucephala albeola</i>	7		
<i>Buteo jamaicensis</i>	3		3
<i>Buteo lineatus</i>	1		
<i>Calypte anna</i>	1	4	2
<i>Spinus pinus</i>		8	18
<i>Spinus psaltria</i>		14	16
<i>Carpodacus mexicanus</i>	3	6	9
<i>Cathartes aura</i>	14		3
<i>Circus cyaneus</i>	2		
<i>Charadrius vociferus</i>	5		
<i>Ceryle alcyon</i>	3		
<i>Colaptes auratus</i>		2	4
<i>Contopus cooperi</i>			4
<i>Contopus sordidulus</i>			1
<i>Corvus corax</i>	12	1	3
<i>Egretta thula</i>	10		
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	112	34	53
<i>Falco sparverius</i>	3		
<i>Fulica americana</i>	9		
<i>Geothlypis trichas</i>			4
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	138	43	37

<i>Icterus cucullatus</i>		5	1
<i>Junco hyemalis</i>	29		11
<i>Mergus merganser</i>	2		
<i>Melanerpes formicivorus</i>		4	2
<i>Oreortyx pictus</i>			16
<i>Picoides villosus</i>		1	
<i>Melospiza crissalis</i>			3
<i>Poecile gambeli</i>		2	2
<i>Sialia mexicana</i>	3	3	6
<i>Sitta carolinensis</i>		18	
<i>Sitta pygmaea</i>		22	
<i>Sturnus vulgaris</i>	2		5
<i>Troglodytes aedon</i>			1
<i>Zenaidura macroura</i>	5		2