



## Avifauna de la subcuenca del río San Juan, Guerrero, México

### Avifauna of the Río San Juan Basin, Guerrero, Mexico

R. Carlos Almazán-Núñez<sup>1,2</sup> y Adolfo G. Navarro S.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Autónoma de Guerrero, Periférico Poniente s/n, Col. Guadalupe. 40030, Iguala, Guerrero, México. oikos79@yahoo.com.mx

<sup>2</sup>Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 70-399, México D. F. 04510, México. \*Correspondencia: fcvg01@servidor.unam.mx

**Resumen.** Se presenta un análisis de la riqueza avifaunística en diferentes tipos de vegetación en la subcuenca del río San Juan, perteneciente a la provincia biótica de la Cuenca del Balsas, Guerrero. El trabajo de campo se realizó de junio de 2001 a septiembre de 2002. La riqueza avifaunística en la zona fue de 164 especies considerando los registros previos. Se mencionan algunos registros de interés los cuales amplían su área de distribución geográfica dentro del estado. La riqueza de especies fue significativamente mayor en el bosque tropical caducifolio, presentando éste también el mayor número de especies exclusivas. El componente estacional de las especies indica que el 72% son residentes y el 28% restante son migratorias. Existe una mayor proporción de especies raras (37.5%) y no comunes (38.2%) que de abundantes (2.12%) y comunes (3.5%). El endemismo en la zona es alto, ya que el 28% de las especies son endémicas de México. Del total de especies registradas, 6 se encuentran sujetas a protección especial.

Palabras clave: aves, riqueza, bosque tropical caducifolio, subcuenca del río San Juan, Cuenca del Balsas, Guerrero.

**Abstract.** We present an analysis of the species richness and abundance of birds at several localities of the Río San Juan Basin, in Guerrero State, an area belonging to the Balsas Basin biotic province. Field work was performed from June 2001 to September 2002. 164 species were recorded, with some observations representing range extensions. The species richness was significantly higher in tropical deciduous forest, which also had the greatest number of species restricted to a single vegetation type. 72% of the species are residents and the 28% remaining are migratory. A major proportion of the species are rare (37.5%) and uncommon (38.2%), in contrast to those that are abundant (2.12%) and common (3.5%). The endemism in the region is high, with 28% of the species endemic to Mexico. Six species are considered threatened.

Key words: birds, species richness, tropical deciduous forest, Río San Juan Basin, Balsas Basin, state of Guerrero.

### Introducción

A pesar de que el estado de Guerrero presenta una gran diversidad topográfica y ecológica, así como zonas pertenecientes a regiones de alto endemismo, como la Sierra Madre del Sur y la Cuenca del Balsas (Navarro y Benítez 1993; Flores-Villela y Gérez, 1994; Navarro, 1998), el estudio de su avifauna, como en el caso de otras entidades, ha sido pausado, siendo notoria la falta de continuidad y la existencia de grandes vacíos en el conocimiento avifaunístico dentro de su geografía. Entre los pocos trabajos que han contribuido de manera significativa al conocimiento integral de la avifauna estatal destaca el de Griscom (1934), quien publicó un informe sobre las aves de diferentes regiones de Guerrero mencionando más de 100 nuevos registros. Blake (1950) citó la presencia de 12 registros nuevos provenientes de las partes altas, principalmente de Chilpancingo y Omiltemi.

Navarro (1998) recopiló y actualizó la información sobre las aves de la entidad, además de analizarla desde un punto de vista biogeográfico, y como fuentes de información básica están los trabajos de Friedmann et al. (1950) y Miller et al. (1957) quienes integraron el conocimiento taxonómico y distribucional de la avifauna del país, incluyendo Guerrero.

La Cuenca del Balsas, presenta características muy particulares (e. g. zonas de extrema aridez) y de gran importancia histórica-biogeográfica por sus altos niveles de endemismo (Rzedowski, 1978; Escalante et al., 1998). Existen algunos trabajos que analizan la avifauna de la región en los diferentes estados que abarca (e. g. Villaseñor, 1985; Lozano, 1983; Guichard, 1986; Arizmendi y Espinosa, 1996; Peterson et al., 2003, Navarro et al., 2004). Recientemente Navarro (1998) registró 180 especies para la porción del Balsas en la entidad y refuerza lo citado en estudios previos sobre la importancia de la cuenca por sus endemismos. Feria-Arroyo (2001) y Feria-Arroyo y Peterson (2002) analizaron la distribución de las aves residentes en la región utilizando

el algoritmo genético GARP para predecir la distribución potencial de algunas especies. A pesar de esto, el muestreo aún es insuficiente, por lo que no existe un inventario completo.

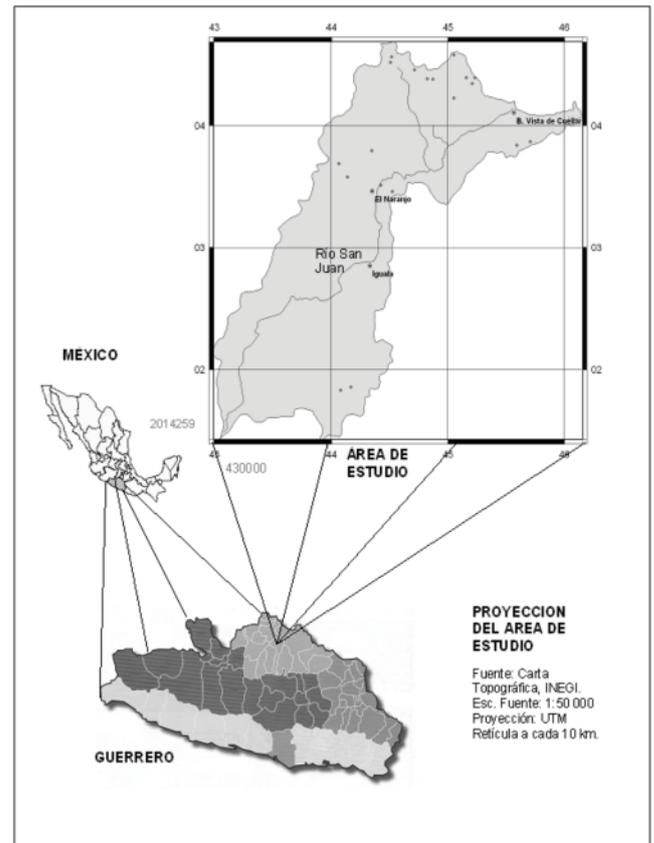
Dentro de la Cuenca del Balsas, la subcuenca del río San Juan sólo ha sido explorada de manera parcial, a pesar de que por su situación geográfica y sus características fisiográficas (Lozano, 1983), posee potencialmente una importante riqueza avifaunística. Algunos de los registros aislados que existen sobre las aves de la región se encuentran dispersos en la literatura (e. g. Griscom, 1934; Martín del Campo, 1948). Sin embargo, estos trabajos no han sido muy exhaustivos y no cubren toda la extensión territorial de la subcuenca, por lo que no se contaba con un listado avifaunístico completo de la región.

El principal objetivo de este trabajo es continuar con el inventario avifaunístico de la cuenca, aportando información sobre la presencia de las especies de aves; además, coadyuvar en el entendimiento de los patrones de distribución espacio-temporal que sirvan de base para análisis biogeográficos y ecológicos, así como en la elaboración de planes de manejo y conservación de los recursos biológicos de la región.

## Materiales y métodos

**Área de estudio.** La subcuenca del río San Juan, pertenece a la región geográfica de la Cuenca del Balsas del estado de Guerrero; se ubica entre los municipios de Taxco, Buenavista de Cuéllar, Iguala, Teloloapan y Cocula, entre los 18° 13' y 18° 31' N y 99° 39' y 99° 30' O; cuenta con una superficie de 373.1 km<sup>2</sup> (Fig. 1), lo que representa el 0.058% del territorio estatal (Almazán et al., 2004). El área de estudio se ubica dentro de la región hidrológica número 18, cuya corriente principal tiene su origen en el municipio de Buenavista de Cuéllar; en la zona intermedia comprendida por el valle de Iguala, los escurrimientos siguen estando sujetos al régimen de lluvias. En la parte baja comprendida por el valle de Cocula, los escurrimientos que llegan al cauce principal también son temporales. La fisiografía de la zona es muy accidentada, con altitudes que oscilan entre 600 y 2100 metros. El clima predominante es cálido subhúmedo con lluvias en verano, con temperatura media anual de 25°C en las partes bajas y 23.9°C en las partes medias altas. En términos generales la precipitación media anual fluctúa de 1103 a 1117 mm (García, 1988).

La vegetación está compuesta por cinco principales tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, que cubre una superficie del 44% del total y se presenta entre los 700 y 1600 metros; bosque de cedro (*Juniperus*), el 9.2% entre los 1600 y 2100 m; matorral espinoso, el 9.2% y en su mayor parte se encuentra entre los 600 y 900 m; bosque de encino (*Quercus*), el 7.9%, entre los 1500 y 1900 m y el bosque de encino-pino que comprende tan sólo el 0.3% de la superficie



**Figura 1.** Ubicación geográfica y sitios de muestreo de la Subcuenca del río San Juan, Guerrero. Los diferentes tonos de gris indican las regiones políticas del Estado (Almazán et al., 2004).

total, entre los 1700 y 1900 metros (Almazán et al., 2004)

El trabajo de campo consistió en 15 salidas mensuales con duración de tres a cinco días, sumando un total de 50 días en un período de 15 meses entre junio de 2001 a septiembre de 2002. Los sitios de muestreo fueron seleccionados con base en la heterogeneidad ambiental, tratando de inventariar todos los tipos de vegetación en las diferentes estaciones del año y muestrear la mayor superficie del área de estudio, concentrándose los sitios en su mayor parte en el norte y centro de la subcuenca. Se realizaron recorridos principalmente matutinos siguiendo veredas preexistentes (de 7:00 a 11:00 horas), para efectuar los registros con ayuda de binoculares (7 x 35 y 10 x 40) y guías de campo (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 1999). El registro de las especies fue principalmente visual, aunque también se consideraron los registros auditivos. Se realizaron algunas colectas con redes de niebla, colocándose en promedio siete, para obtener un total de 1150 hrs-red. El material colectado se depositó en la colección ornitológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC). La nomenclatura científica y el arreglo sistemático siguen lo propuesto por la AOU (1998).

También se recopilaron los trabajos publicados previamente con base en Rodríguez-Yáñez et al. (1994), así como los registros contenidos en el Atlas de las aves de México (Navarro et al., 2003). Cada especie registrada se clasificó de acuerdo con su presencia estacional en la zona. Las categorías asignadas fueron: residentes, migratorias de invierno, migratorias de verano y transitorias, con base en Howell y Webb (1995). Además del registro por especie en cada tipo de vegetación, la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de salidas en que se registró la especie entre el número total de salidas multiplicado por 100. El criterio utilizado para indicar los valores de abundancia o frecuencia fue el de Pettingill (1969), quien con base en un porcentaje determina la categoría de abundancia: 90-100% = abundante (A), 65-89% = común (C), 31-64% = moderadamente común (MC), 10-30% = no común (NC) y 1-9% = rara (R). El estatus de endemismo se determinó con base en Howell y Webb (1995), AOU (1998) y Peterson y Navarro (2000). Para evaluar el número total esperado de especies en la zona se utilizaron los modelos de estimación de riqueza de Chao y Jackknife en una rutina del programa BioDiversity Pro 2 (McAleece, 1997), este análisis se aplicó sólo a las aves residentes.

## Resultados

Se obtuvo un listado de 141 especies que aunado a las 23 previamente registradas (Navarro et al., 2003) eleva la riqueza de aves en la zona a 164 (Apéndice 1), lo que representa aproximadamente el 30% de la avifauna registrada para Guerrero de acuerdo con Navarro (1998). Esta riqueza corresponde a 97 géneros, 35 familias y 12 órdenes. Las familias mejor representadas son Tyrannidae (17 especies), Parulidae (13 especies), Trochilidae (11 especies) y Emberizidae (10 especies) (Apéndice 1). Del total de especies registradas 100 (71%) son residentes, 35 (25%) migratorias de invierno, 3 (2%) migratorias de verano y 3 (2%) transitorias (Apéndice 1). Además, seis de las especies se encuentran sujetas a protección especial según la Norma Oficial Mexicana (DOF, 2001), y sólo una de acuerdo a BirdLife (2000): *Accipiter striatus*, *A. cooperii*, *Buteogallus anthracinus*, *Megascops seductus* (Amenazada según BirdLife, 2000), *Glaucidium palmarum* y *Streptoprocne semicollaris*. Del análisis de la abundancia relativa de las especies en la zona se obtuvo que 3 son abundantes, 5 comunes, 26 moderadamente comunes, 54 no comunes y 53 raras (Apéndice 1).

De la lista total se obtuvieron algunos registros de interés, entre los que se encuentran: el cuclillo, *Coccyzus americanus*, observado en el mes de agosto en las partes bajas de la subcuenca, principalmente en zonas de matorral espinoso, que constituye el segundo registro publicado para el estado (Webster y Orr, 1954), debido a que anteriormente Friedmann et al. (1950) no consideraron registros de esta

especie en Guerrero. La chara, *Aphelocoma ultramarina*, se registró en especial en los bosques montanos de encino-pino y *Juniperus* en los meses de enero y abril. Dicho registro junto con el del chivirín, *Thryomanes bewickii*, registrado sobre todo en zonas de encinares, representan extensiones en su área de distribución, ya que los registros previos más cercanos corresponden a la Sierra Norte (Morales y Navarro, 1991), constituyendo así, el segundo registro publicado para ambas especies en el estado. Cabe señalar que en sus mapas de distribución, Howell y Webb (1995) no consideran a *A. ultramarina* y *T. bewickii* presentes en el estado.

Otros registros de interés los constituyen *Megascops seductus* y *Glaucidium palmarum*, debido a que ambos son considerados endémicos de regiones áridas del oeste de México, especialmente en zonas de bosque tropical caducifolio; además, están consideradas dentro de alguna categoría de riesgo por las leyes mexicanas. *Megascops seductus* es un tecolote muy raro de las zonas áridas de la Cuenca del Balsas (Friedmann et al., 1950; Navarro, 1998), se conocen sólo algunos especímenes de Michoacán y Guerrero dentro de la denominada provincia biótica Nayarit-Guerrero (Friedmann et al., 1950); el registro se obtuvo en el bosque tropical caducifolio en el mes de agosto. Por su parte, el ejemplar de *G. palmarum* fue recolectado en la localidad de Paintla del Zapotal (MZFC 17174) en las cercanías de Iguala en el mes de marzo, dentro de una zona compuesta de matorral espinoso. Esta especie está considerada como de distribución rara y local de los bosques secos, en especial del bosque tropical caducifolio y los matorrales (Navarro, 1998); su estatus taxonómico dentro del complejo *G. minutissimum* ha sido resuelto recientemente (Howell y Robbins, 1995).

El análisis de la riqueza de especies por tipos de vegetación indicó que fue mayor en el bosque tropical caducifolio con 86 (61%), 67 residentes y 19 migratorias; seguida del bosque de *Juniperus* 58 (41%), 37 residentes y 21 migratorias; matorral espinoso 57 (40%), 46 residentes y 11 migratorias; bosque de *Quercus* 54 (38%), 37 residentes y 17 migratorias y bosque de encino-pino 25 (18%), 23 residentes y dos migratorias (Fig. 2, Apéndice 1). El número de especies exclusivas en un sólo tipo de vegetación fue mayor en el bosque tropical caducifolio (26 especies), siguiendo en forma decreciente el bosque de *Quercus* (12 especies), bosque de *Juniperus* (9 especies), matorral espinoso (8 especies) y por último el bosque de encino-pino (6 especies).

Del total de especies registradas, 28 son endémicas de México (20% del total en el área), lo que es el 27.7% de la avifauna endémica al país, 24 de las cuales están restringidas a la porción oeste del territorio nacional (e. g. *Ortalis poliocephala*, *Philortyx fasciatus*, *Glaucidium palmarum*, *Chlorostilbon auriceps*, *Melanerpes chrysogenys*, *Turdus rufopalliatu*, *Granatellus venustus*) y sólo una está restringida a la Cuenca del Balsas (*Megascops seductus*, Apéndice 1).

Con relación a los tipos de vegetación, la mayor riqueza

de especies endémicas se presentó en el bosque tropical caducifolio (23 especies), seguido del matorral espinoso (14 especies), bosque de *Quercus* (11 especies), bosque de *Juniperus* (7 especies) y bosque de encino-pino (2 especies) (Fig. 2).

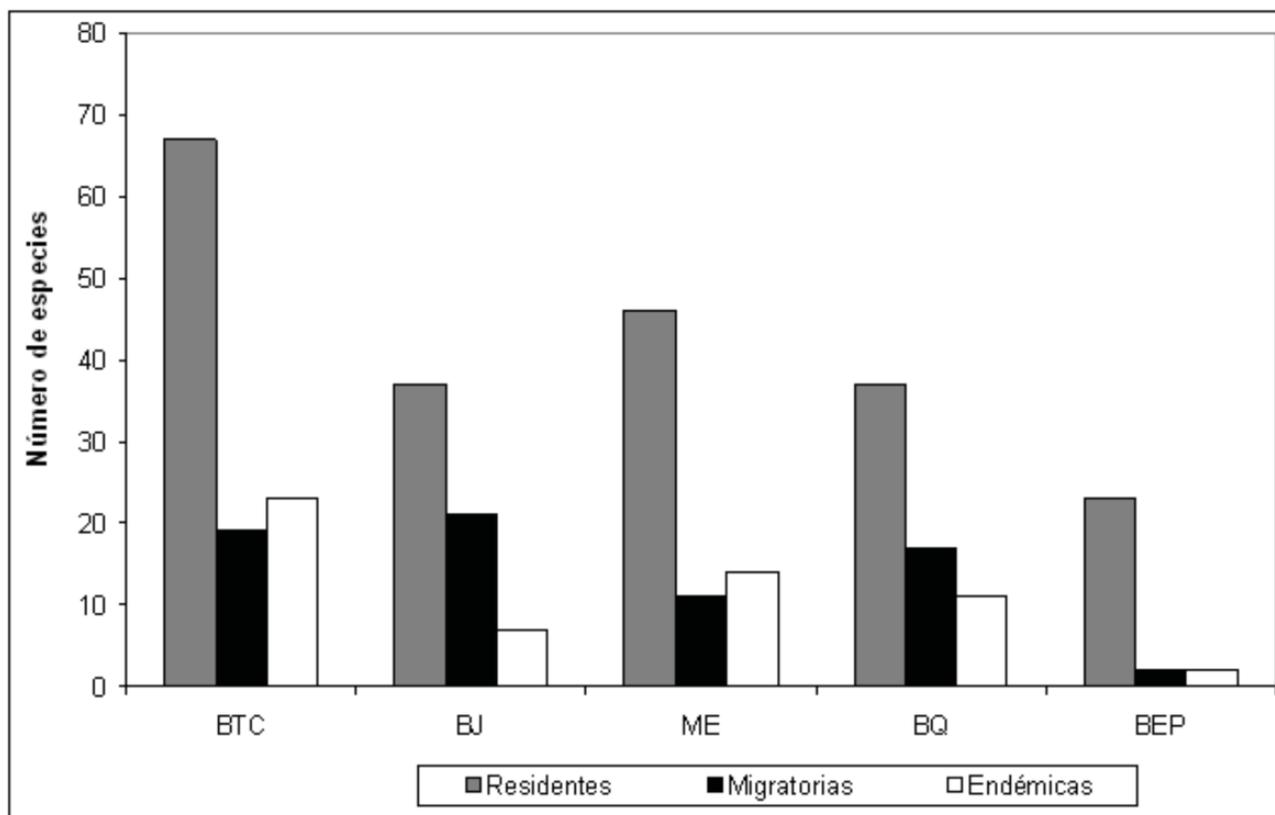
Los diferentes modelos utilizados para construir las curvas de acumulación de especies, indican que el inventario para la zona aún no está completo (Fig. 3). Una muestra de ello son las 23 especies no confirmadas en este trabajo de las 59 listadas previamente. De acuerdo con el modelo de Chao, en este estudio se logró registrar el 83% de la avifauna total presente. Sin embargo, si incluimos las 11 especies residentes de la lista previa (Apéndice 1), se eleva el inventario a 92.5% de las especies de acuerdo con este modelo, faltando unas nueve o diez por registrar. Asimismo, Los modelos de Jackknife 1 y 2 sugieren que se registró el 78 y 73% del total estimado respectivamente, considerando lo anterior, los inventarios se elevarían a 86.8 y 81.1% de manera respectiva.

## Discusión

La riqueza avifaunística de Guerrero conocida a la fecha es de 545 especies (Navarro, 1998). En la zona de estudio se obtuvo más de la cuarta parte del total (141 especies),

la cual se eleva aún más si se consideran los registros anteriores a este trabajo (23 especies); esto significa el 30% de lo reportado para el estado. Se puede apreciar una gran riqueza de especies si tomamos en cuenta que la subcuenca ocupa sólo el 0.058% de la superficie estatal. Esta alta riqueza puede deberse a que existe una gran diversidad de ambientes y tipos de vegetación en el área de estudio. De igual forma, la zona de estudio se ubica dentro de las zonas áridas de la provincia biótica de la Cuenca del Balsas, las cuales han sido identificadas como un importante centro de endemismo, siendo concordante para diferentes organismos, plantas (Rzedowski, 1978, 1998) o animales (Flores-Villela, 1998; Llorente y Luis, 1998), y por supuesto para las aves (Escalante et al., 1998), pues el hecho de estar rodeada de varios sistemas montañosos (Sierra Norte y Sierra Madre del Sur) ha propiciado la creación de barreras cuyos eventos de especiación se ven acentuados, favoreciendo la presencia de elementos endémicos (e. g. *Megascops seductus*, *Xenotriccus mexicanus*) que contribuyen a elevar la avifauna de esta región.

Con base en el Atlas de las Aves de México (Navarro et al., 2003) y otra literatura, se lograron registrar previamente 59 especies para la zona, de las cuales se confirmó la presencia de 36; aquellas no confirmadas (23 especies, Apéndice 1) corresponden principalmente a especies migratorias de invierno (e. g. *Passerina amoena*, *Vermivora*



**Figura 2.** Riqueza y endemismo de la avifauna por tipos de vegetación en la subcuenca del río San Juan; bosque tropical caducifolio (BTC), bosque de *Juniperus* (BJ), matorral espinoso (ME), bosque de *Quercus* (BQ), bosque de encino-pino (BEP).

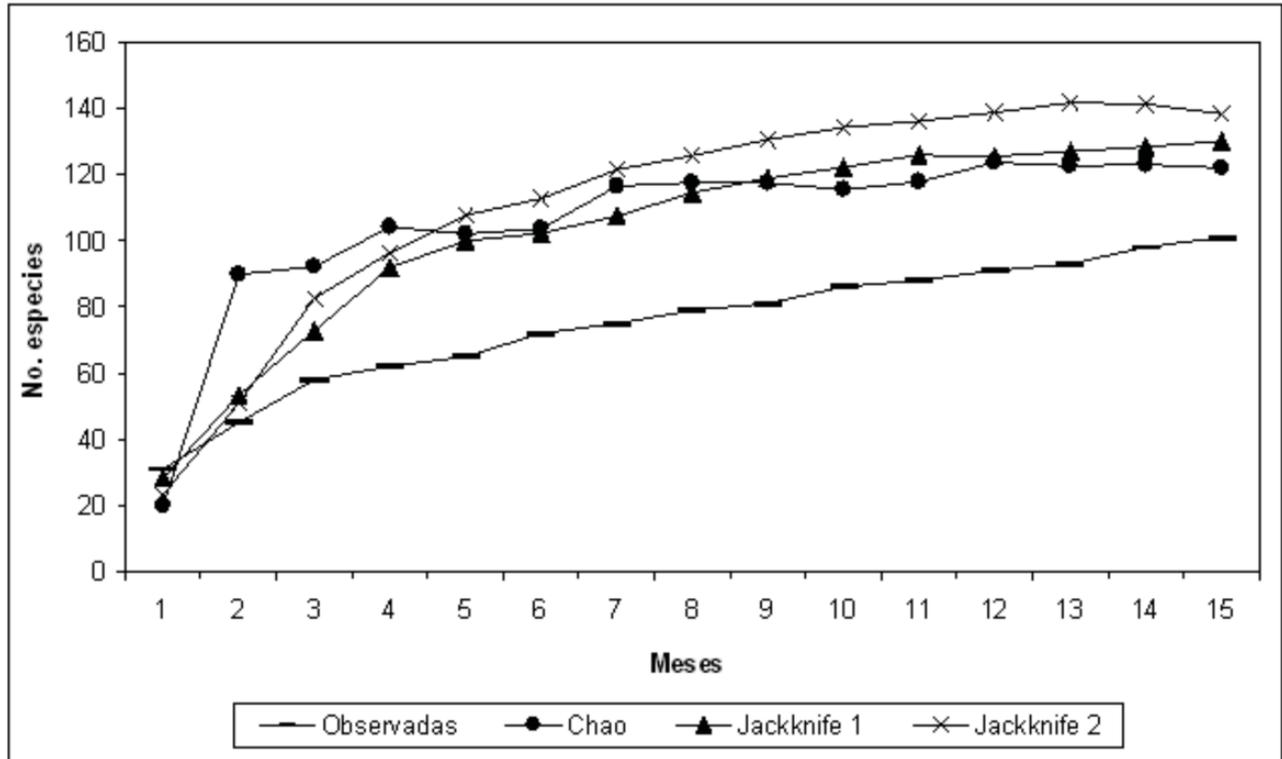


Figura 3. Modelos de acumulación de especies de la avifauna de la región.

luciae, *Dendroica petechia*), de ambientes acuáticos (e. g. *Charadrius collaris*, *Phalaropus tricolor*, *Calidris bairdii*), rapaces de difícil identificación (e. g. *Buteo albicaudatus*), de presencia ocasional en la zona (e. g. *Anthus spragueii*) y especies cuya distribución se limita a la Cuenca del Balsas, pero sus registros son muy escasos en la región (e. g. *Xenotriccus mexicanus*). Lo anterior sugiere que este tipo de especies amerita un mayor esfuerzo de muestreo para complementar el listado obtenido. No obstante que para el análisis de acumulación de especies sólo se consideraron las aves residentes, se observa en la gráfica (Fig. 3) que la curva aún no muestra la asíntota esperada. Clench (1979) señala que un porcentaje de riqueza satisfactorio es de 94, valor que no fue alcanzado en este estudio, por lo que hace falta un muestreo más intenso en toda el área.

Respecto a la estacionalidad se observa que existe una mayor proporción de especies residentes (71%) que de especies migratorias (29%), lo cual coincide con la proporción observada a nivel nacional (Navarro y Benítez, 1993). Por otro lado, la Cuenca del Balsas es de gran importancia como lugar de paso para las especies que migran más hacia el sur (Feria-Arroyo, 2001), puesto que la mayoría de las aves migratorias neotropicales de Norteamérica están concentradas en el oeste de México, debido a la extrema amplitud de hábitats ocupados por muchas aves migratorias en invierno en esta región (Hutto, 1995), como lo muestra la gran cantidad de especies migratorias encontradas comúnmente en una gran

variedad de hábitat.

Con relación a la abundancia relativa, las especies consideradas como raras representaron el 37.5% del total, contrastando con el 2.12% de las abundantes. De acuerdo con Fisher et al. (1943) y Krebs (2000), un patrón común en las comunidades es que existe un mayor número de especies raras que de abundantes. Es posible que para la zona de estudio, los movimientos altitudinales y latitudinales (Arizmendi et al., 1990) estén correlacionados con las fluctuaciones en la abundancia de las especies; por ejemplo, algunas de las especies raras son claramente características de hábitats montanos altos cuyas poblaciones se dispersan a otros sitios durante épocas de escasez de recursos (e. g. *Eugenes fulgens*), o son migrantes de paso que se presentan en pocas cantidades en el interior de México (e. g. *Cypseloides niger*). Sin embargo, estos cambios estacionales en la abundancia, posiblemente asociados también a la fenología estacional del bosque tropical caducifolio, no se evaluaron, por lo que necesitarán ser analizados con detalle posteriormente.

La mayor riqueza de especies por tipos de vegetación fue en el bosque tropical caducifolio, quizá debido a que la gran complejidad de su estructura lo hace uno de los ecosistemas más ricos en México (Ceballos y García, 1995; Balvanera et al., 2000). Además, el hecho de poseer una mayor estratificación con respecto a los demás tipos de vegetación genera una mayor disponibilidad de hábitats y nichos ecológicos, lo que se vio reflejado en el gran número

de especies registradas.

La avifauna de la subcuenca del río San Juan es alta en endemismos; el 27.7% de su riqueza es endémica de México. Cabe señalar que para las aves la mayor concentración de endemismos está dada en el oeste del país (Escalante et al., 1998; Peterson y Navarro, 2000; García-Trejo y Navarro, 2004), región en la que se encuentra el área de estudio. Es interesante notar que el número de endemismos de acuerdo al tipo de vegetación fue mayor en el bosque tropical caducifolio (22 especies, 78.5% del total de endémicas), lo que confirma su importancia no sólo por su gran diversidad de especies sino también por sus formas endémicas (Rzedowski, 1978; Ceballos y García, 1995; Escalante et al., 1998; Balvanera et al., 2000).

Sin duda, la acumulación de especies endémicas y la riqueza de especies en general, son criterios comúnmente utilizados para la designación de áreas prioritarias para la conservación (Arizmendi y Márquez, 2000; Ceballos et al., 2002). Sin embargo, desde el punto de vista avifaunístico muchas zonas del país han sido ignoradas principalmente por desconocimiento. La subcuenca del río San Juan en el estado de Guerrero había sido relativamente olvidada, a pesar de presentar una alta riqueza específica, un gran número de formas endémicas, además de especies de importancia taxonómica. Sin embargo, como muchas otras regiones del país, está siendo sometida a graves procesos de desertificación, en especial por la extracción de madera y la transformación de la vegetación natural para dar paso a la agricultura y la ganadería; lo cual, en gran medida, incide en las poblaciones avifaunísticas y de la fauna en general. De ahí la importancia de continuar realizando inventarios biológicos en esta región que nos permitan conocer registros nuevos de la avifauna, así como el estado de conservación de algunas especies, lo que proporcionará un panorama mucho más completo para conservar esta porción de la Cuenca del Balsas, considerada por varios autores (e. g. Lozano, 1983; Escalante et al., 1998; Navarro, 1998; Feria-Arroyo, 2001) como una de las más grandes e importantes del país. De manera paralela a este trabajo se desarrollaron actividades de investigación sobre los recursos naturales de la subcuenca, con el fin de elaborar un plan de manejo sobre dichos recursos (Almazán et al., 2004). No obstante, el conocimiento ornitológico en la zona aún es insuficiente, por lo que en un futuro se podría incrementar con la adición de especies de aves migratorias y algunas residentes.

#### Agradecimientos

Al Dr. Octavio Rojas y dos revisores anónimos por los comentarios y sugerencias hechas a diferentes versiones del manuscrito. A Alejandro Gordillo por su apoyo en la consulta de la base del Atlas de las Aves de México, así como a Fanny Rebón por permitir el acceso a la colección de aves del MZFC. Por la colaboración en el trabajo de campo a Óscar

Nova, César Jiménez, Jill Deppe y Antonio Celis. Al Dr. Ángel Almazán Coordinador del Instituto de Investigación de Ciencias Naturales de la UAGro por el apoyo logístico para la consecución del presente trabajo. A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la UAGro por haber brindado facilidades para la realización de este trabajo, el cual forma parte de la tesis de licenciatura del primer autor. A Jorge Magaña por su ayuda en la digitalización del mapa de la figura 1. Se obtuvo apoyo económico del Sistema de Investigación Benito Juárez (SIBEJ), la Fundación Produce de Guerrero, A. C. y CONACyT (R-27961).

#### Literatura citada

- Almazán, J. A., R. González, G. Urbán, J. Tapia, S. Villerías, E. Beltrán y M. T. Almazán. 2004. Diagnóstico ambiental y propuestas de ordenamiento para la Subcuenca del Río San Juan del estado de Guerrero. Serie Técnico Científica No. 17, UAG, Fundación Produce de Guerrero-SIBEJ, Chilpancingo, Guerrero, México. 180 p.
- AOU (American Ornithologist's Union). 1998. Check-list of North American birds, seventh edition, American Ornithologist's Union, Washington D.C. 55 p.
- Arizmendi, M. C., H. Berlanga, L. Márquez, L. Navarrijo y J. F. Ornelas. 1990. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Cuadernos 4, IBUNAM, México, D.F. 62 p.
- Arizmendi, M. C. y A. Espinosa. 1996. Avifauna de los bosques de cactáceas columnares del Valle de Tehuacán, Puebla. *Acta Zoológica Mexicana* 67: 25-46
- Arizmendi, M. C. y L. Márquez V. (eds.). 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves de México. CONABIO, México, D.F. 440 p.
- Balvanera, P., A. Islas, E. Aguirre y S. Quijas. 2000. Las selvas secas. *Ciencias* 57: 19-24.
- Birdlife International. 2000. Threatened birds of the world. Lynx and BirdLife International, Barcelona and Cambridge. 852 p.
- Blake, E. R. 1950. A report on a collection of birds from Guerrero, Mexico. *Fieldiana Zoology* 31: 373-392.
- Ceballos, G. y A. García. 1995. Conserving Neotropical biodiversity: The role of dry forest in western Mexico. *Conservation Biology* 9: 1349-1353
- Ceballos, G., H. Gómez De Silva y M. C. Arizmendi. 2002. Áreas prioritarias para la conservación de las aves de México. *Biodiversitas* 41: 1-7
- Clench, H. K. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *Journal of the Lepidopterists' Society* 33: 216-231
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. DOF. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. 6 marzo 2002.

- Escalante, P., A. G. Navarro y A. T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres en México. *In* Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 279-304.
- Feria-Arroyo, T. P. 2001. Patrones de distribución de las aves residentes de la Cuenca del Balsas. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 83 p.
- Feria-Arroyo, T. P. y A. T. Peterson. 2002. Prediction of bird community composition based on point-occurrence data and inferential algorithms: a valuable tool in biodiversity assessments. *Diversity and Distributions* 8: 49-56.
- Fisher, R. A., A. S. Corbet y C. B. Williams. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Journal of Animal Ecology* 12:42-58.
- Flores-Villela, O. y P. Gérez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO-UNAM, México, D.F. 439 p.
- Flores-Villela, O. 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. *In* Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 251-278.
- Friedmann, H., L. Griscom y R. T. Moore. 1950. Distributional Check-List of the birds of Mexico: Part 1. *Pacific Coast Avifauna* 29: 202 p.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Cuarta edición, UNAM, México. 217 p.
- García-Trejo, E. A y A. G. Navarro. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zoológica Mexicana* 20: 167-185.
- Griscom, L. 1934. The ornithology of Guerrero, Mexico. *Bulletin Museum Comparative Zoology* 75: 367-422.
- Guichard, C. A. 1986. Contribución al conocimiento de la avifauna asociada a los sistemas agropecuarios en el Municipio de Apaxtla de Castrejón, estado de Guerrero. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 111 p.
- Howell, S. N. G. y M. B. Robbins. 1995. Species limits in the Least Pygmy- owl complex. *Wilson Bulletin* 107: 7-25
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 p.
- Hutto, R. L. 1995. Can patterns of vegetation change in western Mexico explain population trends in western neotropical migrants?. *In* Conservation of neotropical migratory birds in Mexico, M. Wilson y S. Sader eds. Maine Agricultural and Forest Experiment Station, Miscellaneous Publication 727, p. 48-58.
- Krebs, C. J. 2000. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia, segunda edición. Oxford University Press, México. D.F. 753 p.
- Lozano, G., F. 1983. Estudios preliminares acerca de la fauna del estado de Guerrero, vol. 8. UAGro.-SEP (Universidad Autónoma de Guerrero- Secretaría de Educación Pública). 62 p.
- Llorente, B. J. y A. Luis M. 1998. Análisis conservacionista de las mariposas mexicanas Papilionidae (Lepidoptera, Papilionoidea). *In* Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 149-178.
- Martín del Campo, R. 1948. Contribución para el conocimiento de la fauna ornitológica del estado de Guerrero. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica* 19: 241-266.
- McAlecece, N. 1997. Biodiversity professional beta. Versión 2.0. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science.
- Miller, A. H., H. Friedmann, L. Griscom y R. T. Moore. 1957. Distributional check-list of the birds of Mexico: Part 2. *Pacific Coast Avifauna* 33: 436 pp.
- Morales, J. E. y A. G. Navarro. 1991. Análisis de distribución de las aves en la Sierra Norte del estado de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica* 62: 497-510.
- National Geographic Society. 1999. Field guide to the birds of North America, National Geographic Society, third edition. Washington, D.C. 480 p.
- Navarro, A. G. 1998. Distribución geográfica y ecológica de la avifauna del estado de Guerrero, México. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 182 p.
- Navarro, A. G. y H. Benítez. 1993. Riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias* 7:45-54.
- Navarro, A. G., E. A. García-Trejo, A. T. Peterson y V. Rodríguez-Contreras. 2004. Las aves. *In* Biodiversidad de Oaxaca, A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México. p. 391-421.
- Navarro, A. G., A. T. Peterson y A. Gordillo-Martínez. 2003. Museums working together: the atlas of the birds of Mexico. *In* Why museums matter: avian archives in an age of extinction, N. Collar, C. Fisher, and C. Feare (eds.). *Bulletin British Ornithologists' Club Supplement* 123A. p. 207-225.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Guía de campo de las aves de México. Diana, México, D.F. 473 p.
- Peterson, A. T., G. Escalona-Segura, K. Zyskowski, D. A.

- Kluza y B. E. Hernández-Baños. 2003. Avifaunas of two dry forest sites in northern Oaxaca, Mexico. *Huitzil* 4: 3-6
- Peterson, A. T. y A. G. Navarro. 2000. Western Mexico: a significant center of avian endemism and challenge for conservation action. *Cotinga* 14: 42-46.
- Pettingill, O. S. Jr. 1969. *Ornithology in Laboratory and Field*, fourth edition. Burgess, Minneapolis, Minnesota. 524 p.
- Rodríguez-Yáñez, C. A., R. Villalón y A. G. Navarro. 1994. *Bibliografía de las aves de México (1825-1992)*. Publicaciones especiales del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM 8:1-146.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *In* *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución*. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 129-145.
- Villaseñor, L. E. 1985. *Avifauna de la Presa Zicuirán Depresión del Balsas inferior, Michoacán, México*. Tesis, Escuela de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- Webster, J. D. y R. T. Orr. 1954. Miscellaneous notes on Mexican birds. *Wilson Bulletin* 66: 267-269.

**Apéndice 1.** Lista de especies registradas en la subcuenca del río San Juan, Guerrero. El arreglo sistemático sigue a la AOU (1998). Estatus: RP- residente permanente, RI- residente invernial, RV- residente de verano, T- transitorias, E- endémico de México, W- endémico del oeste de México, B- endémico dell Balsas. Abundancia: A- abundante, C- común, MC- moderadamente común, NC- no común, R- rara. La distribución de las especies por tipos de vegetación se señala como: BTC- bosque tropical caducifolio, ME- matorral espinoso, BQ- bosque de *Quercus*, BJ- bosque de *Juniperus*, BEP- bosque de encino-pino.

Taxón	Estatus	Abundancia	BTC	ME	BQ	BJ	BEP
<b>ARDEIDAE</b>							
<i>Bubulcus ibis</i>	RP	NC	x	x			
<i>Ardea alba</i>	RI	NC	x				
<b>CATHARTIDAE</b>							
<i>Coragyps atratus</i>	RP	MC	x	x		x	x
<i>Cathartes aura</i>	RP	A	x	x	x	x	x
<b>ACCIPITRIDAE</b>							
<i>Circus cyaneus</i>	RI	R		x			
<i>Accipiter striatus</i> <sup>o</sup>	RI	R	x			x	
<i>A. cooperii</i>	RI	NC			x		
<i>Asturina nítida</i>	RP	NC		x	x		
<i>Buteogallus anthracinus</i>	RP	R	x				
<i>B. urubitinga</i> *							
<i>Buteo albicaudatus</i> *							
<i>B. jamaicensis</i>	RP	NC	x	x	x	x	
<b>FALCONIDAE</b>							
<i>Caracara cheriway</i> *							
<i>Falco sparverius</i>	RI	MC	x	x	x	x	
<b>CHARADRIIDAE</b>							
<i>Charadrius collaris</i> *							
<b>SCOLOPACIDAE</b>							
<i>Calidris bairdii</i> *							
<i>Phalaropus tricolor</i> *							
<b>CRACIDAE</b>							
<i>Ortalis poliocephala</i> <sup>o</sup>	W	MC	x	x			

Taxón	Estatus	Abundancia	BTC	ME	BQ	BJ	BEP
<b>ODHONTOPHORIDAE</b>							
<i>Philortyx fasciatus</i> <sup>o</sup>	W	R		x			
<b>COLUMBIDAE</b>							
<i>Columba livia</i>	RP	NC	x			x	
<i>Zenaida macroura</i>	RP	NC	x	x		x	
<i>Columbina inca</i> <sup>o</sup>	RP	A	x	x	x	x	x
<i>C. passerina</i> <sup>o</sup>	RP	MC	x	x			
<i>Leptotila verreauxi</i> <sup>o</sup>	RP	MC	x	x		x	
<b>PSITTACIDAE</b>							
<i>Aratinga canicularis</i> *							
<b>CUCULIDAE</b>							
<i>Coccyzus americanus</i>	T	R		x			
<i>C. minor</i>	RP	R	x				
<i>Piaya cayana</i> <sup>o</sup>	RP	MC	x	x	x		
<i>Morococcyx erythropygus</i>	RP	NC	x				
<i>Geococcyx velox</i>	RP	NC	x	x		x	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	RP	C	x	x	x		x
<b>STRIGIDAE</b>							
<i>Megascops seductus</i>	B	NC	x				
<i>Glaucidium palmarum</i>	W	R		x			
<i>G. brasilianum</i> <sup>o</sup>	RP	MC	x	x			
<i>Micrathene whitneyi</i> *							
<i>Ciccaba virgata</i>	RP	NC	x		x		x
<b>CAPRIMULGIDAE</b>							
<i>Chordeiles acutipennis</i>	RP	NC		x			
<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	RP	NC	x				
<b>APODIDAE</b>							
<i>Cypseloides niger</i>	RV	R	x				
<i>Streptoprocne semicollaris</i>	W	R				x	
<b>TROCHILIDAE</b>							
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	W	R	x				
<i>Cyananthus sordidus</i> <sup>o</sup>	W	NC	x	x	x	x	
<i>C. latirostris</i>	RP	MC	x	x			
<i>Hylocharis leucotis</i>	RP	R				x	
<i>Amazilia beryllina</i>	W	NC				x	x
<i>A. violiceps</i>	W	NC	x	x	x		
<i>Eugenes fulgens</i>	RP	R					x
<i>Heliomaster constantii</i> *							
<i>Stellula calliope</i>	RI	R				x	
<i>Archilochus colubris</i>	RI	NC	x				
<i>Selasphorus platycercus</i>	RP	R				x	
<i>S. rufus</i>	RI	NC			x	x	
<b>TROGONIDAE</b>							
<i>Trogon mexicanus</i>	RP	R					x
<i>T. elegans</i>	RP	R			x		

Taxón	Estatus	Abundancia	BTC	ME	BQ	BJ	BEP
<b>MOMOTIDAE</b>							
<i>Momotus mexicanus</i> <sup>o</sup>	RP	A	x	x	x	x	x
<b>ALCENIDAE</b>							
<i>Chloroceryle americana</i>	RP	R	x				
<b>PICIDAE</b>							
<i>Melanerpes formicivorus</i>	RP	NC					x
<i>M. chrysogenis</i> <sup>o</sup>	W	MC	x	x	x		
<i>M. hypopolius</i> <sup>o</sup>	W	R	x				
<i>Picooides scalaris</i> <sup>o</sup>	RP	MC	x	x	x	x	x
<b>TYRANNIDAE</b>							
<i>Xenotriccus mexicanus</i> *							
<i>Contopus pertinax</i>	RP	NC				x	x
<i>Empidonax albigularis</i>	RP	NC		x		x	
<i>E. minimus</i>	RI	R	x				
<i>E. oberholseri</i>	RI	R			x		
<i>E. difficilis</i>	RI	NC			x	x	
<i>E. fulvifrons</i>	RP	NC				x	x
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	RP	MC		x		x	x
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	RP	NC	x				
<i>M. cinerascens</i> <sup>o</sup>	RI	NC	x	x		x	
<i>M. tyrannulus</i>	RP	MC	x	x	x		
<i>Pitangus sulphuratus</i> <sup>o</sup>	RP	R	x				
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	RV	R	x				
<i>Tyrannus melancholicus</i> <sup>o</sup>	RP	MC	x	x			
<i>T. vociferans</i> <sup>o</sup>	RI	NC	x	x			
<i>T. crassirostris</i>	W	R	x				
<i>T. verticalis</i> <sup>o</sup>	RI	R		x			
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	RP	R	x				
<b>LANIIDAE</b>							
<i>Lanius ludovicianus</i> <sup>o</sup>	RP	MC	x	x		x	
<b>VIREONIDAE</b>							
<i>Vireo bellii</i>	T	R			x		
<i>V. solitarius</i>	RI	R				x	
<i>V. hypochryseus</i>	W	NC			x		
<b>CORVIDAE</b>							
<i>Calocitta formosa</i> <sup>o</sup>	RP	MC	x	x			
<i>Cyanocorax yncas</i>	RP	R	x				
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	RP	NC				x	x
<i>Corvus corax</i>	RP	NC	x			x	
<b>HIRUNDINIDAE</b>							
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	RP	R			x		
<i>Petrochelidon phyrhronota</i>	RV	R	x				
<i>Hirundo rustica</i>	RP	MC	x	x		x	
<b>PARIDAE</b>							
<i>Baeolophus wollweberi</i>	RP	NC			x	x	

Taxón	Estatus	Abundancia	BTC	ME	BQ	BJ	BEP
<b>TROGLODYTIDAE</b>							
<i>Campylorhynchus rufinucha</i> *							
<i>C. jocosus</i>	W	R	x				
<i>Catherpes mexicanus</i>	RP	NC	x			x	
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	RP	C	x	x	x	x	
<i>T. felix</i> °	W	NC	x	x			
<i>Thryomanes bewickii</i>	RP	NC			x		
<i>Troglodytes aedon</i>	RI	NC			x	x	
<b>REGULIDAE</b>							
<i>Regulus calendula</i>	RI	NC			x	x	
<b>SYLVIIDAE</b>							
<i>Poliophtila caerulea</i>	RI	C	x	x	x	x	x
<b>TURDIDAE</b>							
<i>Sialia sialis</i>	RP	R					x
<i>Catharus aurantiirostris</i>	RP	R			x		
<i>C. ustulatus</i>	T	R		x			
<i>Turdus assimilis</i>	RP	R			x		
<i>T. rufopalliatus</i> °	W	NC	x	x			
<b>MIMIDAE</b>							
<i>Toxostoma curvirostre</i> °	RP	R	x				
<i>Melanotis caerulescens</i>	E	NC	x		x		x
<b>MOTACILLIDAE</b>							
<i>Anthus spragueii</i> *							
<b>PTILOGONATIDAE</b>							
<i>Ptilogonys cinereus</i>	RP	R			x		
<b>PARULIDAE</b>							
<i>Vermivora celata</i>	RI	NC			x	x	
<i>V. ruficapilla</i>	RI	MC	x	x	x	x	
<i>V. luciae</i> *							
<i>Dendroica petechia</i> *							
<i>D. coronata</i>	RI	NC	x			x	
<i>D. nigrescens</i>	RI	NC			x	x	
<i>D. townsendi</i>	RI	NC			x	x	
<i>D. occidentalis</i>	RI	R				x	
<i>D. palmarum</i> *							
<i>Mniotilta varia</i>	RI	MC	x		x	x	x
<i>Seiurus motacilla</i> °	RI	R			x		
<i>Wilsonia pusilla</i>	RI	NC			x	x	
<i>Myioborus pictus</i>	RP	NC			x		x
<i>M. miniatus</i>	RP	R			x		
<i>Basileuterus rufifrons</i>	E	NC	x		x	x	
<i>Granatellus venustus</i>	W	NC	x				
<b>THRAUPIDAE</b>							
<i>Piranga flava</i>	RP	R					x
<i>P. rubra</i> *							
<i>P. ludoviciana</i>	RI	MC	x	x		x	

Taxón	Estatus	Abundancia	BTC	ME	BQ	BJ	BEP
<i>P. bidentata</i>	W	R				x	x
<i>Euphonia elegantissima</i>	RP	R	x				
EMBERIZIDAE							
<i>Volatinia jacarina</i>	RP	NC	x	x			
<i>Sporophila torqueola</i>	W	MC	x	x	x		
<i>Melozone kieneri</i>	W	NC			x	x	
<i>Aimophila ruficauda</i> <sup>°</sup>	RP	MC	x	x	x	x	
<i>A. humeralis</i> <sup>°</sup>	W	C	x	x	x	x	
<i>A. botterii</i>	RP	R				x	
<i>A. rufescens</i>	RP	R	x		x		
<i>Spizella passerina</i>	RI	R				x	
<i>S. pallida</i> <sup>°</sup>	RI	R	x				
<i>Chondestes grammacus</i> <sup>°</sup>	RI	NC	x	x			
<i>Passerculus sandwichensis</i> *							
CARDINALIDAE							
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	W	NC	x		x	x	
<i>P. melanocephalus</i>	RP	NC		x		x	
<i>Passerina caerulea</i> <sup>°</sup>	RP	NC	x	x			
<i>P. amoena</i> *							
<i>P. cyanea</i>	RI	NC	x		x		
<i>P. versicolor</i> <sup>°</sup>	RP	NC	x			x	
<i>P. leclancherii</i> <sup>°</sup>	W	MC	x	x			
<i>P. ciris</i> <sup>°</sup>	RI	R		x			
ICTERIDAE							
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> *							
<i>Euphagus cyanocephalus</i> *							
<i>Quiscalus mexicanus</i> <sup>°</sup>	RP	MC	x	x	x		
<i>Molothrus aeneus</i>	RP	MC	x	x	x		x
<i>M. ater</i> *							
<i>Icterus wagleri</i>	RP	NC	x		x		
<i>I. spurius</i> <sup>°</sup>	RI	R	x				
<i>I. cucullatus</i> <sup>°</sup>	RI	R	x				
<i>I. pustulatus</i>	W	C	x	x	x		
<i>I. galbula</i> *							
<i>Cacicus melanicterus</i>	W	R	x				
FRINGILLIDAE							
<i>Carpodacus mexicanus</i> <sup>°</sup>	E	MC	x	x		x	
<i>Carduelis notata</i>	RP	R					x
<i>C. psaltria</i>	RP	MC	x		x	x	x
PASSERIDAE							
<i>Passer domesticus</i>	RP	NC	x	x			

\* Registros previamente obtenidos de colecciones y/o literatura para la región de la subcuenca del río San Juan cuya presencia no fue confirmada en este estudio.

<sup>°</sup> Registros previamente obtenidos de colecciones y/o literatura para la región de la subcuenca del río San Juan cuya presencia sí fue confirmada en este estudio.