

## DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE AVES EN UN HUMEDAL DEL NORTE DE VERACRUZ, MÉXICO

ARTURO SERRANO,\* LAURA VÁZQUEZ-CASTÁN, MIRIAM RAMOS-RAMOS, AGUSTÍN DE JESÚS BASÁÑEZ-MUÑOZ & CELINA NAVAL-ÁVILA

Cuerpo Académico Manejo de Ambientes Marinos y Costeros, Universidad Veracruzana. km 7.5 Carretera Tuxpan-Tampico, Col. Universitaria, Tuxpan, Veracruz, 92850, México. \*Autor corresponsal: <arserrano@uv.mx>

**Serrano, A., Vázquez-Castán, L., Ramos-Ramos, M., Basáñez-Muñoz, A. J. & Naval-Ávila, C.** 2013. Diversidad y abundancia de aves en un humedal del norte de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 29(3): 473-485.

**RESUMEN.** Los humedales costeros e interiores de México son un hábitat importante para las aves. La pérdida y degradación de los humedales, ha sido una de las principales amenazas para la avifauna. En la actualidad se desconoce el número de individuos de las especies de aves que se encuentran en la mayoría de los humedales. Considerando lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad y abundancia de aves en un humedal del norte de Veracruz, el manglar de Tumulco, en Tuxpan. Se utilizó el método de muestreo a distancia y la observación directa para determinar la diversidad y abundancia del total de aves presentes en el manglar. En total se realizaron 63 muestreos con 386 horas efectivas de esfuerzo, llevándose a cabo 274 transectos lineales con longitud de 1 km, en toda el área de estudio. Se registraron 56 especies de aves pertenecientes a 23 familias. Se observaron seis especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales la especie más abundante fue *Anas platyrhynchos diazi* y la menos representativa *Falco peregrinus*. La abundancia total estimada de las especies observadas para toda el área de estudio fue de 5945 individuos (intervalo de confianza al 95% = 5035; C.V. = 7.25%) y una densidad de 0.53 organismos/ha (intervalo de confianza al 95% = 0.49; C.V. = 7.25%). Este estudio demuestra que el manglar de Tumulco es fundamental para la conservación de la avifauna de Veracruz.

**Palabras clave:** Avifauna, conservación, Sitio Ramsar 1602, Golfo de México, ecosistemas costeros.

**Serrano, A., Vázquez-Castán, L., Ramos-Ramos, M., Basáñez-Muñoz, A. J. & Naval-Ávila, C.** 2013. Bird diversity and abundance in a wetland of northern Veracruz, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 29(3): 473-485.

**ABSTRACT.** Mexican coastal and inland wetlands are an important habitat for birds. The loss and degradation of wetlands have been the main threat to birds. Currently, the number of individuals of each bird species found in wetlands is unknown. Thus, the aim of this study was to determine the diversity and

abundance of birds in a wetland of northern Veracruz, the Tumilco's mangrove forest. Distance sampling method and direct observation were used to determine bird diversity and abundance in the mangrove. A total of 63 surveys were done with an effort of 386 effective hours, conducting 274 transects (1 km long) across the study area. A total of 56 birds species belonging to 23 families were recorded. There were six species found listed in the NOM-059-SEMARNAT-2010, of which the most abundant species was *Anas platyrhynchos diazi* and less representative *Falco peregrinus*. The birds' abundance estimated for the entire study area was 5945 individuals (coefficient interval at 95% = 5035; CV = 7.25%) and a density of 0.526 birds/ha (coefficient interval at 95% = 0.49; CV = 7.25%). This study shows that the Tumilco mangrove forest is critical for bird conservation in Veracruz.

**Key words:** birds, conservation, mangrove forest, Ramsar Site 1602, Gulf of Mexico, coastal ecosystems.

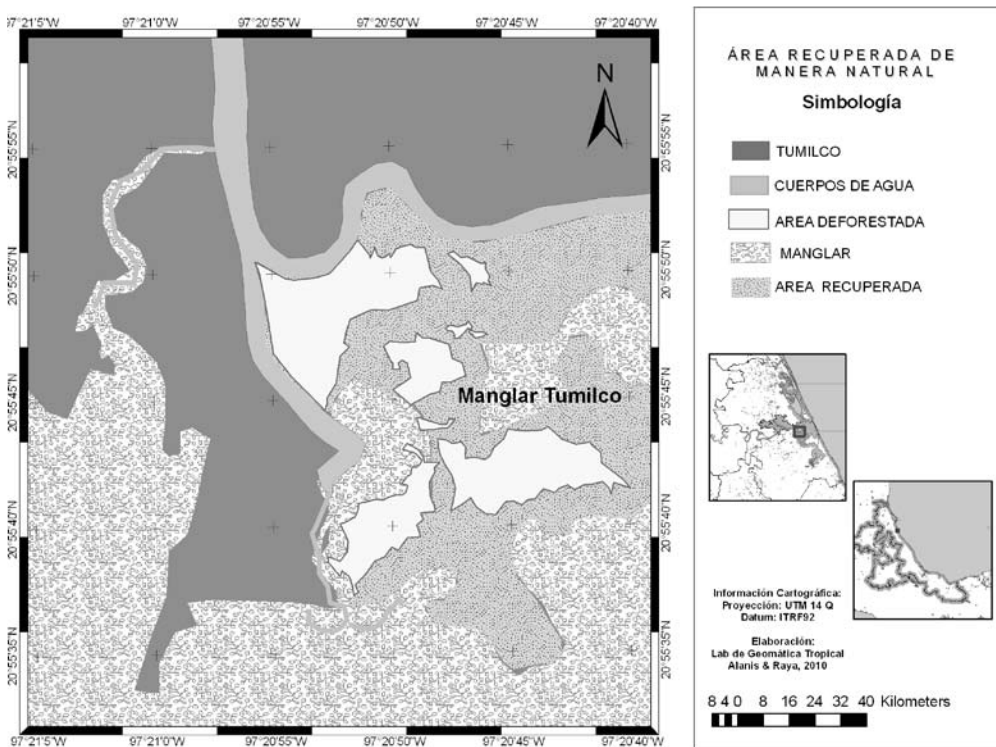
## INTRODUCCIÓN

Los humedales costeros e interiores de México han sido históricamente un hábitat importante durante el invierno para las aves migratorias de América del Norte, además de para numerosas especies residentes y endémicas de animales y plantas (CONABIO 2008). Sin embargo, a pesar de su gran importancia, en el caso de los manglares, se encuentran fuera de las áreas designadas como significativas para la conservación de las aves (Gallardo del Ángel *et al.* 2004; Sánchez-Bon *et al.* 2010). Las aves, funcionan como bioindicadores de la situación ambiental, en general, en la que se encuentran los ecosistemas en México, así como en distintos lugares del mundo (Chua 1993, Ehrlich *et al.* 2003, Heileman 2006). Su presencia o ausencia puede ayudar a comprender patrones o umbrales de los efectos de impactos ambientales, pues algunas especies persisten a lo largo de gradientes de disturbio mientras que otras desaparecen (Bryce *et al.* 2002, Gallardo del Ángel *et al.* 2004). La pérdida y degradación de los ambientes naturales han sido consideradas entre las principales amenazas para las aves silvestres. Estas perturbaciones, pueden afectar de manera diferencial la riqueza y abundancia de las especies en forma directa o indirecta.

En particular, las aves que habitan humedales, cuerpos lagunares e islas, se ven afectadas por la pérdida de hábitat (Bryce *et al.* 2002) y la cacería ilegal. Un gran número de especies se encuentran actualmente amenazadas o al borde de la extinción, como consecuencia de la destrucción de sus hábitats y la explotación irracional a la que se ven sometidas (IUCN 2011). Considerando que se sabe que los manglares son un hábitat importante para la avifauna, que existe relativamente poca información sobre la avifauna en humedales del tipo manglar y que este tipo de vegetación tiene fuertes presiones de uso por la gente por lo que ha tenido importantes pérdidas de superficie en los últimos 10 años (CONABIO 2008) el objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad y abundancia de aves en un humedal tipo manglar, bien conservado, en el norte de Veracruz. La información que se genera es básica para subsecuentes programas de conservación en la región.

## MÉTODOS

**Área de estudio.** El estudio se llevó a cabo en el bosque de manglar perteneciente al Ejido Cerro de Tumulco que colinda con las localidades de Tabuco, Países Bajos y Benito Juárez (Fig. 1). El Manglar de Tumulco se ubica en la costa del Golfo de México y forma parte del sitio Ramsar “Manglares y Humedales de Tuxpan” (sitio 1602), así como es parte de la Región Prioritaria Terrestre (RTP-103) para la Conservación de México (Arriaga *et al.* 2000). Tiene una superficie aproximada de 1300 ha (Moreno-Casasola *et al.* 2002; Lara-Domínguez *et al.* 2009). El sitio ha sido afectado por la construcción de una carretera en su parte sur y por una deforestación moderada para la creación de potreros (Basáñez-Muñoz 2005). No obstante, el manglar de Tumulco es uno de los mejor conservados, bien estructurado y más extensos del norte del país (Basáñez-Muñoz 2005). El manglar de Tumulco tiene una estructuración que le permite tener una importante variedad de hábitats. En este humedal encontramos a las cuatro especies de mangle (*Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Cono-*



**Figura 1.** Localización del área de estudio (manglar del ejido Cerro de Tumulco, Tuxpan). Cartografía elaborada por el Laboratorio de Geomática Tropical.

*carpus erectus* y *Rhizophora mangle*) asociadas a espartal, tular, acahual y bosque de encino (Basáñez-Muñoz 2005). Su importancia para la conservación radica por tanto en que es el más grande y mejor conservado que aún queda al norte del Papaloapan, siendo un importante hábitat para un gran número de especies de estuario y marinas (INEGI 2001, CONABIO 2007, Bojorges-Baños 2011).

**Muestreos.** Se hicieron transectos lineales sistemáticos, cubriendo el 80% del área de estudio. Se tomaron datos de las aves avistadas en cada transecto, como el número de individuos, el tipo de hábitat, distancia del individuo a la línea del transecto (por medio de un distanciómetro Marca Bushnell, modelo Legend 1200 ARC) y el ángulo de la observación con respecto al observador.

Los muestreos se realizaron de 2008 a 2010. Los recorridos en el área de estudio fueron a pie a partir de las 07:00 a.m., llevándose a cabo transectos lineales de una longitud de 1 km. En total se efectuaron 63 salidas a campo con un total de 274 transectos en toda el área de estudio. En cada muestreo se llevaban a cabo cuatro transectos aproximadamente (dependiendo de las condiciones climáticas) y la duración de cada muestreo era de aproximadamente 6 horas. Las observaciones de las aves se generaron con ayuda de binoculares marca Konus de 20 × 50. Para evitar sesgos, cada uno de los transectos fue recorrido a la misma hora del día, correspondiente al horario de mayor actividad. De esta manera se evitó que una zona fuera subestimada por recorrerla a la hora de menor actividad. Para que la identificación de las aves fuera correcta se utilizaron guías de campo (Peterson 1973, National Geographic 1986).

**Densidad y Abundancia.** La estimación de la densidad y la abundancia se calculó utilizando la metodología de muestreo a distancia descrita por Buckland *et al.* (2001), utilizando el Software Distance Sampling, Versión 5.0, Release 2 (Thomas *et al.* 2006). Se utilizó el modelo Polinomial Half-Normal para el análisis de los datos ya que era el que mejor se ajustaba a los datos obtenidos. Con esta metodología se logra una estimación de la abundancia basada en avistamientos durante recorridos. Los parámetros básicos de la estimación son:  $N = D \cdot A$ , donde: N = tamaño total de la población; D = densidad (número de animales por unidad de área); y A = tamaño del área de estudio.

Los datos se obtuvieron mediante la búsqueda de las aves a lo largo de los transectos predeterminados. Se midió además la distancia a la que se observaron las aves con respecto a la línea central del transecto y se tomaron los ángulos de las aves con respecto al observador. Para medir la distancia a la que se encontraban los organismos y para determinar el ángulo al que eran vistos con respecto al observador se utilizó un distanciómetro Marca Bushnell, modelo Legend 1200 ARC y ángulos (rango: 4.5 m hasta 914 m).

El modelo considera que a mayor distancia, menos aves son detectadas. Por lo que para tener un dato más preciso sobre el tamaño de la población a estudiar, se calculó cuántos animales no se observaron durante el transecto. Para ello, se estimó una función de detección y se hizo una estimación de la densidad de las aves en el área de estudio (Buckland *et al.* 2001). El método de muestreo a distancia calcula la función de detección de los organismos a una distancia dada. Con la función de detección se calculó el ancho efectivo del transecto, logrando así una estimación hipotética del ancho del transecto donde se detectan todos los animales. A partir de este dato, el programa calcula la probabilidad de ver un animal del área muestreada y a partir de este dato deriva el coeficiente de variación medido en porcentaje (Buckland *et al.* 2001). El coeficiente de variación en la estimación mide cuánto se podría esperar que las cosas varían si repetimos el mismo estudio nuevamente.

## RESULTADOS

Hicimos un registro de un total de 56 especies (Cuadro 1), correspondientes a 23 familias donde las más representativas fueron Anatidae y Ardeidae y las menos comunes fueron Pelecanidae y Cuculidae. Del total de especies encontradas, sólo seis de estas se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas especies fueron las siguientes, con su categoría de riesgo, (P) Peligro de extinción, (A) Amenazada y (Pr) Sujetas protección especial: *Mycteria americana* (P), *Buteogallus anthracinus* (Pr), *Anasplatyrhynchos diazi* (A), *Aratinga astec* (Pr), *Nyctanassa violácea* (A), *Falco femoralis* (A) y *Falco peregrinus* (Pr).

La especie que con mayor frecuencia se observó fue *A. platyrhynchos diazi*, en los meses de enero, febrero y diciembre de 2009, y febrero, marzo y abril de 2010. La especie menos registrada fue *F. peregrinus* con dos observaciones en el mes de noviembre de 2009. Por ende, la abundancia relativa más alta fue de *A. platyrhynchos diazi* con 28% y la más baja en *F. peregrinus* con 0.5%.

De acuerdo a la frecuencia con que se avistaron las aves en el área de estudio, un mayor porcentaje son consideradas como especies comunes y abundantes, con menos frecuencia las poco comunes y con la menor proporción las raras (Fig. 2). Durante el período del estudio se observó que de acuerdo a la abundancia relativa estacional de las aves presentes, el más alto porcentaje fueron aves residentes representando casi la mitad, seguido por las transitorias con casi una cuarta parte, y con menor porcentaje las estacionales y las aves migratorias (Fig. 3).

**Abundancia.** La abundancia total estimada de las especies observadas para toda el área de estudio fue de 5945 aves (intervalo de confianza al 95% = 5035; C.V. = 7.25%) y una densidad de 0.526 aves/ha (intervalo de confianza al 95% = 0.49; C.V. = 7.25%). Mediante los censos de aves, se determinaron las zonas donde las aves se avistaron con mayor frecuencia dentro del área de estudio. El tipo de hábitat preferido

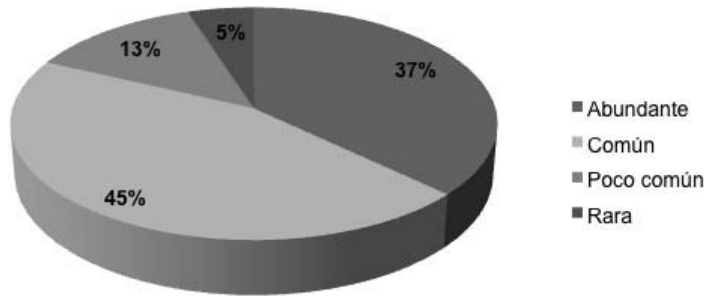
Cuadro 1. Listado de especies de aves observadas en el manglar de Tumulco (2008-2010).

Familia	Especie	Nombre común	Fuente de nombres científicos y comunes
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguiluilla negra menor	NOM-059-SEMARNAT-2010/Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguiluilla gris	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Alcedinidae	<i>Megasceryle torquata</i>	Martín pescador collarajo	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín gigante norteamericano	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta aliazul	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato mexicano	NOM-059-SEMARNAT-2010/Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	Totolaca mexicano	NOM-059-SEMARNAT-2010
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garzaa Nivea	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete corona clara de Socorro	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabecirroja	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	NOM-059-SEMARNAT-2010/Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma pico rojo	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola colilarga	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Columbidae	<i>Streptopelia risoria</i>	Tórtola doméstica	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004

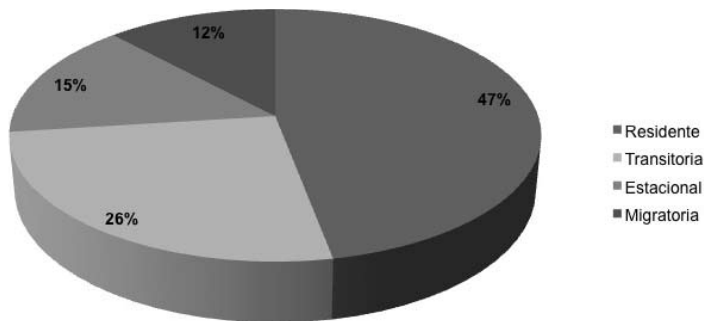
Familia	Especie	Nombre común	Fuente de nombres científicos y comunes
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	NOM-059-SEMARNAT-2010/Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado	NOM-059-SEMARNAT-2010/Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	NOM-059-SEMARNAT-2010/Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina arbolera	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	NOM-059-SEMARNAT-2010/Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero común	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana mesoamericana	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Parulinae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Parulinae	<i>Oporornis formosus</i>	Chipe de kentucky	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco Americano	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Psitacidae	<i>Aratinga astec</i>	Perico pechisucio	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004

Familia	Especie	Nombre común	Fuente de nombres científicos y comunes
Scolopaciidae	<i>Calidris alpina</i>	Playero dorsirrojo	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Thraupinae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia gorjiamarillo	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis lustroso	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Pibi boreal	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Howell y Webb <i>et al.</i> , 2004
Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tjereta rosado	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	UNIBIO: Colecciones biológicas, 2007





**Figura 2.** Abundancia relativa de las aves observadas en el manglar de Tumulco, Veracruz.

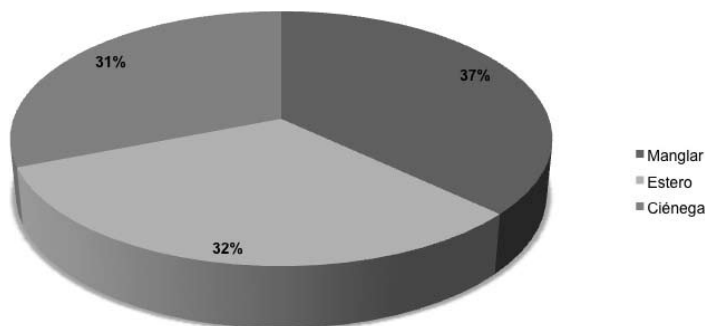


**Figura 3.** Estacionalidad de las aves que se observaron durante el estudio.

por las aves, ya sea para descansar, alimentarse o anidar fue en primer lugar el manglar, y seguido en proporción bastante similar por el estero y la ciénega (Fig. 4).

## DISCUSIÓN

Para nuestro país están reportadas aproximadamente 1060 especies de aves (Gordillo-Martínez y Navarro-Sigüenza 2006) y para el estado de Veracruz se estima que se encuentran 528 especies (Ruelas *et al.* 2004). La riqueza y abundancia obtenida en el manglar de Tumulco es importante, ya que a pesar de ser un área pequeña presentó 56 especies de aves con un total de 5945 organismos para toda el área de estudio. Este número representa aproximadamente el 5% de la riqueza de aves reportadas para México y aproximadamente el 10% de la riqueza de aves reportada para todo el estado de Veracruz. Los resultados aquí presentados son similares a lo presentado por otros autores para otros humedales de la República Mexicana (Bojorges-Baños 2011), en cuanto a la riqueza (33% para tres zonas) y abundancia de especies (94 especies para las tres zonas). Sin embargo, es importante mencionar que en dicha investigación se trabajó en tres áreas y en el presente estudio sólo en una. Los datos



**Figura 4.** Tipos de hábitats preferidos por las aves observadas en el área de estudio.

obtenidos en el manglar de Tumulco, lo ubican como uno de los de mayor riqueza en cuanto a especies de aves, en especial si consideramos que tan sólo tiene 1300 ha de superficie. Ruelas *et al.* (2004) reportan para el centro del estado de Veracruz 528 especies, correspondientes a 69 familias (el estudio de estos autores es uno de los inventarios regionales más extenso para México). La diversidad de aves reportada por Ruelas *et al.* (2004) representa más del 49% de las especies conocidas para el país. Su área de estudio fue más extensa y el estudio se realizó por mayor tiempo que el nuestro. Sin embargo, Tumulco siendo un área mucho más reducida, alberga 10% de las aves reportadas para todo el estado de Veracruz.

Es importante destacar que los datos obtenidos en el humedal son los primeros registros realizados hasta el momento en el manglar de Tumulco, y podrían ser utilizados para elaborar planes de manejo y conservación en la zona basados en datos tomados con una metodología científica. Esta pequeña área, pese a estar relativamente perturbada, contribuye notablemente a los niveles de biodiversidad local, estatal y nacional. Consideramos que la información presentada en este trabajo proporciona una herramienta invaluable para los tomadores de decisiones, pues con esta información se pueden establecer estrategias de conservación y manejo del sitio correctas.

Las aves estudiadas pueden estar concentrándose en Tumulco porque posee gran variedad de hábitats y una alta disponibilidad de alimento (Basáñez-Muñoz 2005; Moreno-Casasola *et al.* 2002). Con esto el manglar de Tumulco alberga aves migratorias durante el periodo de invierno, que utilizan los manglares como sitio de descanso durante su migración (como es el caso de *Falco peregrinus*).

La pérdida de hábitats naturales es la principal causa de la disminución de la biodiversidad mundial, por lo que los sitios de mayor diversidad biológica deben tener prioridad de conservación (Heywood *et al.* 1995, Myers *et al.* 2000). Con respecto a las aves, muchas se encuentran amenazadas o al borde de la extinción como consecuencia de la destrucción de sus hábitats y la explotación irracional a la que se ven sometidas (Sánchez-Bon *et al.* 2010). En el caso del manglar de Tumulco, que alberga

un gran número de especies de flora y fauna (Basáñez-Muñoz 2005), se detectaron tres zonas donde existe una mayor concentración de especies: 1) la zona noroeste límite entre el manglar y el tular; 2) la zona noreste límite entre el manglar y el tular; y 3) la zona sureste límite entre el manglar, el tular y el área de recuperación (Fig. 1). Un gran número de las aves seleccionan estas zonas preferidas para descanso, alimentación, refugio de depredadores e incluso para reproducción. Tal es el caso de la especie *Aratinga astec* que se encontró anidando en una de estas zonas.

En el manglar de Tumulco, las aves raramente se distribuyen uniformemente o al azar dentro del humedal. Por ejemplo, el pato mexicano y las aves vadeadoras utilizan las orillas inundadas del manglar y el estero para alimentarse, por lo que se asocian a las características ambientales locales del humedal (Figura 4). Esto concuerda con lo presentado por Blanco (2008), quien menciona que la abundancia de aves que habitan los humedales depende de diversos factores tales como el régimen hidrológico, y la estructura, tamaño y heterogeneidad del sitio. Las aves observadas dentro del manglar de Tumulco claramente tienen un uso diferenciado de este ecosistema.

El manglar de Tumulco es una zona pequeña pero con gran diversidad biológica, presenta diversos tipos de hábitats muy productivos para albergar por lo menos 56 especies de aves. De estas 56 especies, seis se encuentran bajo un estatus de protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante señalar que una proporción importante de aves registradas en este manglar corresponden a *A. platyrhynchus* especie que se encuentra amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010). En el futuro consideramos necesario realizar estudios de la ecología de las especies que habitan el manglar de Tumulco. Por ejemplo, determinar los factores que influyen en la anidación de las especies y algunos parámetros de sobrevivencia de las poblaciones, como por ejemplo alimentación, presencia de depredadores, hábitat en buenas condiciones, contaminantes presentes en el medio, temperatura, humedad, etc. Esta información permitirá realizar planes de manejo, para el manglar de Tumulco, que promuevan la restauración y conservación de las especies y por ende de la diversidad biológica.

**AGRADECIMIENTOS.** Agradecemos al Laboratorio de Geomática Tropical de la Universidad Veracruzana, en especial a Blanca Esther Raya por la elaboración de la cartografía de este manuscrito. Esta investigación fue parcialmente patrocinada por el Laboratorio de Mamíferos Marinos de la Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, a través del apoyo otorgado a A. Serrano para la realización de este proyecto. Agradecemos también a dos revisores que hicieron comentarios que mejoraron un primer manuscrito.

## LITERATURA CITADA

Arriaga, L., Espinosa, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. & Loa, E. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO), México, 457 pp.

- Basañez, M. A. J.** 2005. *Ficha informativa de los humedales de Ramsar*. Manglares y Humedales de Tuxpan, Sitio Ramsar Internacional 1602. (Fecha de consulta: 09 de Octubre de 2011).
- Blanco, D. E.** 2008. *Los humedales como hábitats de aves acuáticas*. Humedales Internacional-Américas, Monroe 2142. Buenos Aires, Argentina, 10 pp.
- Bojorges-Baños, J. C.** 2011. *Riqueza y diversidad de especies de aves asociadas a manglar entre sistemas lagunares en la región costera de Oaxaca*. Revista Mexicana de Biodiversidad, 82: 205-2115.
- Bryce, S. A., Hughes, R. & Kaufmann, P. R.** 2002. Development of a bird integrity index: using bird assemblages as indicators of riparian condition. *Environmental Management*, 30:294-310.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. & Laake, J. L.** 2008. *Advanced Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Oxford University Press. 434 pp.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. & Laake, J. L.** 2001. *Distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Chapman and Hall, London. 432 pp.
- Ceballos, G. & Márquez-Valdelamar, L.** 2003. *Las aves en peligro de extinción*. Fondo de cultura económica/Instituto de Ecología, UNAM/CONABIO, México, 20 pp.
- Chua, T. E.** 1993. *Essential elements of integrated coastal management*. *Ocean & Coastal Management*, 21: 81-108.
- CONABIO.** 2007. *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. Ficha de caracterización. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, México. 12 pp.
- CONABIO.** 2008. *Manglares de México*. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, México. 35 pp.
- Gallardo del Ángel, J. C., Velarde, G. E. & Arreola, A. R.** 2004. Aves del Golfo de México y las áreas prioritarias para su conservación. In: Caso, M., Pisanti, I. & Ezcurra, E. (Comp.). *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. Volumen I. Instituto Nacional de Ecología, México. pp. 301-322.
- Gordillo Martínez, A. & Navarro Sigüenza, A. G.** 2006. *Catálogo de autoridad taxonómica de la avifauna de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto CS010. México D. F.
- Heileman, S.** 2006. *Measuring the progress and outcomes of the integrated coastal and ocean management*. Ed. UNESCO, Paris. 217 pp.
- Heywood, V. H., Watson, R. T., Baste, I. & Dias, B.** 1996. *Global Biodiversity Assessment: Summary for Policy-Makers*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 56 pp.
- Howell, S. N. G. & Webb, S.** 2004. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York, USA. 851 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).** 2001. *Tuxpan, estado de Veracruz. Cuaderno estadístico municipal. Gobierno del estado de Veracruz e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. México, D. F. 180 pp.
- IUCN (International Union for conservation of Nature and Natural Resources).** 2011. *The IUCN Red list of Threatened species*. Version 2011.1. Available on line [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (downloaded August 2011).
- Lara-Domínguez, A. L., López-Portillo, J., Ávila-Ángeles, A. & Vázquez-Lule, A. D.** 2009. *Caracterización del sitio de manglar Tuxpan, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)*. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D. F., 12 pp.
- Moreno-Casasola, P., Rojas-Galaviz, J. L., Zárate-Lomelí, D., Ortiz-Pérez, M. A., Lara-Domínguez, A. L. & Saavedra-Vázquez, T.** 2002. Diagnóstico de los manglares de Veracruz: distribución, vínculo con los recursos pesqueros y su problemática. *Madera y Bosques*. 61-88 pp.

- Myers, N., Mittermejer, R. A., Mittermejer, C. G., Da Fonseca, G. A. B. & Kent, J.** 2000. Biodiversity Hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- National Geographic Society.** 1986. *Field Guide to the Birds of North America*. 2nd. Ed. National Geographic, Washington, D. C. 576 pp.
- Peterson, R. T. & Chalif, E.** 1973. *Mexican Birds*. Ed. Houghton Mifflin Company, Nueva York. 298 pp.
- Ruelas I. E., Hoffman, S. W. & Goodrich, L. J.** 2004. Stopover ecology of Neotropical migrants in central Veracruz, Mexico. *In*: Ralph, C. J., Rich, T. D. & Long, L. L. (Eds.). *Bird conservation: implementation and integration in the Americas*. General Technical Publication PSW-GTR-191. USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Albany, California, 201-217 pp.
- Sánchez-Bon, G., Fernández, G., Escobedo-Urías, D., Torres-Torner, J. & Cid-Becerra, J. A.** 2010. Spatial and temporal composition of the avifauna from the barrier islands of the San Ignacio-Navachiste-Macapule lagoon complex, Sinaloa, Mexico. *Ciencias Marinas*, 36:355-370.
- SEMARNAT.** 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Diario Oficial de la Federación, segunda sección.
- Thomas, L., Laake, J. L., Strindberg, S., Marques, F. F. C., Buckland, S.T., Borchers, D. L., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Hedley, S. L., Pollard, J. H., Bishop, J. R. B. & Marques, T. A.** 2006. Distance 5.0. Release "2". *Research Unit for Wildlife Population Assessment*, University of St. Andrews, UK. <<http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>> (consultado 5 de mayo de 2009).