



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Facultad De Ciencias Biológicas y Agropecuaria.

Campus-Tuxpan.

Caracterización del hábitat y Abundancia de nueve aves sujetas a protección especial. En el Manglar de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México.

TESIS

Que para obtener el título de:

Maestra en Manejo de Ecosistemas Marinos y Costeros.

PRESENTA:

Biol. Miriam Ramos Ramos.

DIRECTOR:

Dr. Arturo Serrano Solís.

TUXPAN, VER.

2010.



AGRADECIMIENTOS

Principalmente doy gracias a DIOS, por permitirme llegar hasta este momento y lograr otra meta más en mi vida y por esta excelente familia de la cual estoy muy orgullosa...

A LA M.C. M^a ALEJANDRA LOPEZ JIMENEZ: Por ser mi amiga, por sus consejos, apoyo, comprensión, muchas gracias química Ale la quiero mucho.

AL DR. ARTURO SERRANO SOLIS: Por ser mi director y mí amigo, muchas gracias Doctor.

A LA COMISION REVISORA: Dr. Gerardo Sánchez R; Dra. Ivette A. Chamorro F; Dra. Maribel Ortiz Domínguez: por su excelente asesoría en mi tesis y brindarme su amistad.

AL M.C. JUAN CARLOS SOLIS BAUTISTA: gracias por su apoyo y asesoría en mi tesis, así como por su amistad, lo quiero mucho "BM".

A MIS MEJORES AMIGAS (OS): BARUCHITA, CHARITO, FER, MICKE, ALE, LA WERIT@ Y LA M.C. RAYITA: por su amistad, cariño, comprensión y su valioso apoyo a lo largo de mi estancia en esta facultad, por nuestras alegrías y tristezas los quiero mucho Foxitos.

Y finalmente agradezco a todas aquellas personas que involuntariamente he dejado de mencionar, pero aun así ayudaron directa o indirectamente con mi formación académica y con la culminación de este proyecto.

DEDICATORIA

A MI MADRE: Felicitana Ramos Nicolas.

Y HERMANOS: Minz, Quiris, Evz, Mari y Fay.

Querida familia...

nuestra vida llena de lucha, sacrificio y esfuerzo constante han logrado en mi ser una persona humilde y con ganas de salir a delante, cada día de mi vida me inspiro en su grandeza para ser una mejor persona y conquistar mis metas, porque ustedes son mis personas favoritas en el mundo, pues son esa clase de personas que todo lo comprenden y dan lo mejor de si mismos sin esperar nada a cambio, porque no tengo con que pagar su dedicación y su apoyo, mas que con mi gratitud, admiración y enorme amor, este logro también es de ustedes... LOS AMO!!

INDICE.

	Págs.
Resumen	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	7
III. OBJETIVOS.....	11
3.1 General.....	11
3.2 Particulares.....	11
IV. ÁREA DE ESTUDIO.....	12
Localización geográfica.....	12
Descripción general.....	12
Características físicas.....	13
Valores hidrográficos.....	14
Principales sp. De flora.....	14
Principales sp. De fauna.....	14
V. METODOLOGÍA.....	16
VI. RESULTADOS.....	19
Abundancia y densidad.....	24
Zonas núcleo.....	25
Caracterización del hábitat.....	30

VII. DISCUSIÓN.....	32
VIII. CONCLUSIONES Y APLICACIÓN PRACTICA DEL TRABAJO.....	34
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXO 1	45
<i>Avicennia germinans</i>	45
<i>Rhizophora mangle</i>	45
<i>Laguncularia racemosa</i>	46
<i>Conocarpus erectus</i>	46

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Localización del área de estudio.....	15
Macro localización.....	15
Micro localización.....	15
Figura 2. Porcentaje de la frecuencia de las 9 sp. de aves avistadas a lo largo del año y medio de estudio	20
Figura 3. Abundancia relativa (%) de cada una de las 9 sp de aves encontradas en el manglar de Tumilco durante el estudio 2009.....	21
Figura 4. Presencia por temporada de las 9 sp de aves en el manglar de Tumilco.....	23
Figura 5. Zonas núcleo seleccionadas por algunas especies de aves en Tumilco.....	26
Figura 6. Aves observadas en el manglar de Tumilco en invierno de 2009.....	27
Figura 7. Presencia de seis especies de aves en el manglar de Tumilco en primavera de 2009.....	28
Figura 8. Presencia de seis especies de aves en el manglar de Tumilco en verano de 2009.....	28
Figura 9. Presencia de seis especies de aves en Tumilco en el otoño 2009.....	29
Figura 10. Presencia de siete especies de aves en el área de estudio durante la temporada de invierno de 2010.....	29
Figura 11. Presencia de siete especies de aves en el área de estudio durante la temporada de primavera de 2010.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de individuos de cada una de las 9 especies de aves observadas en el manglar de Tumilco.....	19
Cuadro 2. Estimación total de la abundancia y densidad de las 9 especies de aves observadas en el manglar de Tumilco de enero 2009 a mayo 2010.....	24
cuadro 3. Muestra la estimación de la densidad (D) y la abundancia (N) para cada una de las 9 especies de aves avistadas en Tumilco.....	25

RESUMEN

Las aves desempeñan un papel importante en los ecosistemas ya que ocupan diversos estratos en las cadenas alimenticias, Veracruz se caracteriza por poseer gran riqueza faunística pues se localiza entre dos regiones biogeográficas; la Neártica y la Neotropical. Las aves asociadas a ecosistemas de manglar, conforman grupos de organismos importantes dentro de la dinámica de estos ecosistemas pues la desaparición como su transformación disminuyen la viabilidad de las poblaciones silvestres, provocando la extinción de organismos, ocasionando un declive en las poblaciones de aves. El principal objetivo de este trabajo fue: Determinar la abundancia y densidad de nueve especies de aves encontradas bajo alguna categoría de riesgo, que habitan el manglar de Tumilco y caracterizar e identificar las áreas núcleo. Que habitan el manglar de Tumilco. Se utilizó el método de muestreo y observación directa. Realizando 38 muestreos con 242 horas efectivas de esfuerzo, siendo la más representativa *Platyrhynchos diaza* y el menos representativo *Falco peregrinus*, y se pudo determinar que por lo menos ocho de las nueve especies de aves estudiadas habitan el manglar de Tumilco durante alguna estación del año. En cuanto al hábitat preferido se divide por zonas: dentro y borde del manglar, tular y potrero. Se detectaron cuatro **zonas núcleo** y su importancia aumenta en la temporada invernal, ya que Tumilco es un ecosistema fundamental para alojar gran cantidad de flora y fauna silvestre, es indispensable seguir conservando este hábitat, pues alberga entre muchas otras, a las nueve especies de aves.

Palabras clave: Avifauna, protección, conservación, bosque de manglar, Veracruz.

I. 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 numerosas especies residentes y endémicas de animales y plantas. Desde la antigüedad, se consideran entre los ecosistemas más importantes del planeta, gracias a la gran cantidad de bienes y servicios ambientales que proporcionan al hombre y a otras especies. Sin embargo, a pesar de su gran importancia, en el caso de los manglares, se encuentran fuera de las áreas establecidas por los esfuerzos conjuntos o de las áreas designadas como significativas para las aves (Wyss, 2003).

Muchas especies de aves, funcionan como bioindicadoras de la situación ambiental en general en la que se encuentran los ecosistemas en México y en distintos lugares del mundo (Ehrlich *et al.*, 2003). Su presencia o ausencia, puede ayudar a discernir patrones o umbrales de impactos ambientales, pues algunas especies persisten a lo largo de gradientes de disturbio, mientras que otras desaparecen (Bryce *et al.*, 2002).

La pérdida y degradación en los ambientes naturales, ha sido la principal amenaza para las aves silvestres. Estas perturbaciones, pueden afectar de manera diferencial la riqueza y abundancia de las especies en forma directa o indirecta.

Siendo las especies raras las mas vulnerables a los cambios ambientales, como son las aves diurnas y las especies sujetas a protección especial (Vázquez-Pérez *et.al.*, 2009).

Las aves usan varios ambientes ecológicos, para cubrir una determinada etapa de su ciclo de vida, como la nidificación y cría, o la muda del plumaje (Bojorges-Baños *et al.*, 2006). Muchas especies de aves acuáticas han desarrollado diversas adaptaciones morfológicas y fisiológicas para hacer mejor uso de los recursos que brindan los humedales. Otras, como muchos passeriformes, no exhiben adaptaciones particulares al medio acuático y utilizan estos ambientes en forma temporal, por ejemplo durante el período de nidificación y cría (Bojorges-Baños *et al.*, 2006).

En general, las aves son un grupo que ha sido ampliamente afectado por las actividades antrópicas, en particular, aquellas que habitan islas, humedales y cuerpos lagunares. También, se ven afectadas en gran medida por la cacería y la introducción de especies exóticas, causando la extinción de especies endémicas, debido a que son desplazadas dentro de los propios biomas que son explotados por las especies invasoras o introducidas (Greenway, 1958).

En la actualidad, existen varias iniciativas para la conservación y el uso sustentable de humedales y aves acuáticas, estas iniciativas surgieron en

respuesta a las altas tasas de destrucción y degradación de estos ambientes, y a las serias amenazas que enfrentan las poblaciones de aves acuáticas que los habitan (Blanco, 2008). Entre las iniciativas más importantes a nivel internacional podemos citar a la Convención Ramsar, o Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (especialmente como hábitat de aves acuáticas), y a la Convención de Bonn, o Convención sobre Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. A nivel regional en las Américas se destaca la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (Blanco, 2008).

El programa “Áreas Importantes para la Conservación de las Aves” (AICAs, o IBAs por sus siglas en inglés) de BirdLife Internacional es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para la biodiversidad, usando a las aves como indicadoras (Arizmendi *et al.*, 2000). Muchos estudios, han demostrado que regiones que presentan mayor diversidad y endemismo para aves, también lo son para otros taxa, por lo que éstas son consideradas indicadores eficaces de la biodiversidad de una región (Arizmendi *et al.*, 2000).

El incremento en las tasas de extinción en este siglo, particularmente en los últimos treinta años, puede llegar a causar la pérdida de miles de especies de animales y vegetales y alcanzar proporciones similares a las del Pérmico-Triásico y Cretácico-Terciario, y del Pleistoceno (Ceballos *et al.*, 1991). Ocasionando una

reducción en gran parte de la biodiversidad presente en nuestro planeta. Una de las tareas básicas para el diseño de estrategias adecuadas para la conservación de la biodiversidad en un país, estado o región, es la clasificación de su biota en categorías de riesgo o vulnerabilidad de extinción. Anteriormente, se propuso un sistema de clasificación que estableció las probabilidades de extinción de una especie, con base a su tamaño poblacional o índices de perturbación. El sistema para clasificar las especies en riesgo de extinción que comúnmente se utiliza es el propuesto por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que emplea las siguientes categorías: frágil, raro o escaso, amenazado, vulnerable, en peligro y extinto (Mace *et al.*, 1991).

México, cuenta con áreas decretadas y legisladas para su protección, llamadas Áreas Naturales Protegidas o ANPs, dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (INE–Semarnat, 2001). Sin embargo, estas áreas no cumplen con las características básicas para mantener poblaciones viables a largo plazo, ya que los criterios para determinar y establecer estas áreas en el pasado han sido conflictivos y en ocasiones oportunistas (Pressey *et al.*, 1993; Scout *et al.*, 2001).

El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves o AICAs, fue desarrollado por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (Cipamex) y BirdLife International (Cipamex-Conabio,

1999; Arizmendi *et al*, 2000). Con el objetivo de conservar o proteger los sitios donde anidan, se reproducen y alimentan numerosas especies de aves endémicas y migratorias de Canadá, los E.U.A y México. Estos, tienen significado internacional para la conservación a escala subregional, regional o global, y fueron elegidos mediante criterios estandarizados, que deben ser lo suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies que conservan (Arizmendi *et al.*, 2000).

Parte de la importancia de las AICAs radica, en el efecto directo de la estructura de la vegetación sobre las densidades de aves, que predice que la eliminación de la vegetación daría como resultado una disminución de la densidad de aves (Arizmendi *et al.*, 2000).

En algunos casos, el uso que las aves acuáticas hacen de los humedales está fuertemente asociado a las características hidrológicas, esto se relaciona a los altos niveles de nutrientes (nitritos y fosfatos) y a la mayor productividad que caracteriza a cada humedal. El tamaño del humedal es otro factor importante que afecta la riqueza de especies y la abundancia de aves acuáticas (Weller, 2000), pues los sitios de mayor tamaño albergan una mayor heterogeneidad ambiental y un mayor número de hábitats, a la vez, una importante biodiversidad, ya que constituye el hábitat de numerosas especies de animales y plantas (Dugan, 1990).

Muchas de estas especies se encuentran hoy en día 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.

En el estado de Veracruz existe poca información que documente la riqueza, abundancia, distribución, estacionalidad, y estado de conservación de las especies de aves que habitan los humedales (Remsen, 2006). De acuerdo a lo anterior se decidió realizar esta investigación en el Manglar del Ejido Cerro de Tumilco. Este sitio presenta formaciones vegetales, clasificadas por la convención de Ramsar de 1971 como humedales de ámbito marino, sistema estuarino, subsistema intermareal, clase boscosa y subclase manglar (Arias, 2003). Esta caracterizado por ser un área pequeña pero con una gran diversidad de hábitats, lo que atrae a un mayor número de aves como las aves zancudas y costeras. En esta investigación se obtuvieron resultados satisfactorios en cuanto a las nueve especies de aves (*Mycteria americana*, *Buteogallus anthracinus*, *Bubulcus ibis*, *Platyrhynchos diaza*, *Aratinga astec*, *Nyctanassa violácea*, *Caracara cheriway*, *Falco femoralis*, *Falco peregrinus*), pues el objetivo de este trabajo fue, determinar la abundancia y densidad de estas nueve especies de aves encontradas bajo la categoría de riesgo incluidas en la lista de fauna publicada por la NOM-059-SEMARNAT-2001, que habitan el manglar de Tumilco.

II. ANTECEDENTES

Los humedales son considerados como uno de los ecosistemas más ricos en diversidad de especies y se calcula que en ellos habita más de la mitad de la flora y fauna terrestres registradas hasta el momento. Lamentablemente la destrucción y fragmentación de estos hábitats, causada por la extracción de madera, las plantaciones forestales, los cultivos y la ganadería, han sido las mayores amenazas que han afectado el mantenimiento de la diversidad biológica (Pimm *et al.*, 2000).

Los manglares se caracterizan porque no presentan una estructura mixta, sino que las distintas especies vegetales se ordenan en bandas o zonas definidas. La zonificación está relacionada con las mareas, cuanto más cerca del borde exterior del manglar se halla una planta a mayor profundidad en el agua salada. La banda de vegetación dominada generalmente por *Avicennia* es la que se sitúa más lejos de la línea de costa. En la vegetación climácica o zonal, suelen existir diferentes comunidades de especies psamófilas o con preferencia a los biotopos arenosos, entre las que destacan algunas plantas rastreras (Ulloa- Delgado *et al.*, 2004). Los humedales, se consideran de los ecosistemas más productivos debido a las funciones que desempeñan en los ciclos hidrológicos y químicos que sustentan cadenas tróficas complejas e involucran una rica diversidad biológica (Navarro *et al.*, 1993).

Las aves muestran una estrecha relación con las características estructurales y florísticas de la vegetación de los hábitats donde residen. De tal manera, que la calidad del hábitat sea fundamental para la continuidad de sus ciclos biológicos.

Entre las aves encontramos muchas especies migratorias y otras que sin serlo, realizan desplazamientos oportunistas en búsqueda de humedales con abundancia de alimento y sitios para nidificar. Estos cambios en la disponibilidad de las áreas de alimentación y el acceso a las presas a lo largo del día, determinan la existencia de desplazamientos cortos a nivel local en función de la marea, relacionados con la búsqueda de sitios alternativos de forrajeo y áreas de descanso (Burger *et al.*, 1977; Connors *et al.*, 1981; Myers, 2000). Las aves acuáticas raramente se distribuyen uniformemente dentro del humedal, la riqueza y abundancia de éstas aves se asocia a las características ambientales locales. (Blanco, 2008).

El estado de Veracruz se caracteriza por una gran riqueza faunística derivada por su posición geográfica, ya que se encuentra localizado en la intersección de dos grandes regiones biogeográficas del continente Americano; la Neártica y la Neotropical. Además de sus variadas características topográficas, hidrológicas y climáticas, ya que la diversidad de los humedales, bosque mesófilo, y matorrales, albergan enormes cantidades de aves (Morales *et al.*, 2000). Las aves asociadas a ecosistemas de manglar, conforman un grupo de organismos significativos dentro de la dinámica de estos ecosistemas. Estas poblaciones son importantes,

inclusive, cuando este tipo de ecosistemas es alterado por las actividades humanas, ocasionando un deterioro en los hábitats de las aves que usan estos sitios como refugio, zona de reproducción y alimentación (Díaz, 1997). Muchas especies de aves nidifican en humedales, donde utilizan la vegetación palustre como soporte para nidos o refugio contra predadores. Diferentes especies construyen sus nidos en los diferentes estratos de vegetación. Algunas lo hacen en altura utilizando los tallos de las macrófitas como sostén, tal es el caso de garzas (Ardeidae), tordos varilleros (Icteridae) y otros passeriformes. Otras especies construyen sus nidos en la superficie del agua, ya sea anclándolos a la vegetación emergente/flotante, como las gallaretas (Rallidae), o en forma de grandes plataformas construidas por la acumulación de material vegetal (Blanco, 2008).

Los humedales del Golfo de México se extienden a lo largo de 2,970 km de litoral. En esta área, hay numerosos humedales de agua dulce, estuarina y de agua salada, donde los ecosistemas de manglar juegan un papel importante dentro de la productividad de los ecosistemas costeros. Las áreas en el Golfo de México están sujetas a diversos efectos negativos por la intervención humana (dragados, infraestructura marítima, desarrollos agrícolas, granjas camaroneras y deforestación), los cuales representan las mayores amenazas para la conservación de estas áreas (Blanco, 2008).

El deterioro de los humedales en México disminuyen la viabilidad de las poblaciones silvestres, provocando la extinción de los organismos, que en el mejor de los casos será a escala local o regional (Robinson *et al.*, 1997). La destrucción y la alteración de los hábitats naturales y seminaturales es en la actualidad la causa más frecuente del declive de las poblaciones de aves tanto a escala nacional como local (Madroño *et al.*, 2003).

Las variaciones en las modalidades y cargas de la ganadería, las políticas forestales, han afectado algunos grupos de especies de aves como un resultado previsible de sus distintos hábitats, nichos ecológicos y estrategias evolutivas (Diamond *et al.*, 1989). Una de las razones fundamentales para tener un conocimiento completo de la distribución de las especies de aves, es que permite evaluar el estado poblacional de la especie en el contexto espacial y temporal. Así mismo, conocer la distribución de las especies de aves, facilita la identificación de áreas prioritarias para la conservación (Hansen *et al.*, 1993; Pearson *et al.*, 1999).

III. OBJETIVOS

3.1.- GENERAL:

Determinar la abundancia y densidad de nueve especies de aves encontradas bajo alguna categoría de riesgo, que habitan el manglar de Tumilco y caracterizar su hábitat e identificar las zonas núcleo.

3.2.- PARTICULARES:

- ❖ Determinar la abundancia de las nueve especies de aves que se encuentran en la categoría de riesgo y habitan en el manglar de Tumilco.
- ❖ Estimar la densidad de las nueve especies de aves encontradas en riesgo.
- ❖ Identificar las zonas núcleos de las aves en riesgo.
- ❖ Caracterizar la estructura de la vegetación utilizada por las nueve especies de aves a estudiar.

IV. ÁREA DE ESTUDIO

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA: El presente trabajo se lleva a cabo en el bosque de manglar que forma parte del sitio Ramsar No. 1602 "Manglares y Humedales de Tuxpan, perteneciente al Ejido Cerro de Tumilco, el cual colinda con las localidades de Tabuco, Países Bajos y Benito Juárez, contando con una ubicación geográfica de latitud 20°54' a 20°56' y longitud 97°21" a 97°18". El centro aproximado se ubica en: 20°55'48"N y 97° 19'48"E (Fig. 1). El manglar de Tumilco se encuentra perturbado debido a que la carretera que comunica a este Ejido con el municipio de Tuxpan esta dividido de manera longitudinal y esto, ocasiona que los avistamientos de las aves sean un poco más difíciles.

DESCRIPCIÓN GENERAL: Existen estudios que demuestran que los manglares y tulares realizan una importante labor en la retención de sedimentos, así como en la eliminación y secuestro de algunos contaminantes y metales pesados. El manglar de Tumilco se ubica en la costa del Golfo de México en la Región Terrestre Prioritaria (RTP-103) para la Conservación de México (Arriaga *et.al.*, 2000). Su importancia para la conservación, resaltando que se trata del límite norte de un manglar extenso y bien estructurado. Además, el manglar más grande que aún queda al norte del Papaloapan y reviste un importante hábitat para muchas especies de estuario y marinas, los humedales están considerados como

el último reservorio de vegetación costera original del municipio de Tuxpan (INEGI, 2001).

CARACTERISTICAS FISICAS. El humedal desarrolla flora del tipo arbóreo (manglar) y de vegetación emergente (tulares), el terreno es plano, con muy pocas elevaciones y sin accidentes orográficos de importancia. En la zona de influencia, se encuentran diversos tipos de vegetación, como: pastizales, tulares, manglares, así como áreas dedicadas a la ganadería y a los cultivos básicos y frutales. cabe destacar que el estero de Tumilco y su zona de inundación, presentan unidades del tipo aluvial y pantanoso. Los manglares y humedales de Tuxpan se alimentan del Río Pantepec (INEGI, 2001).

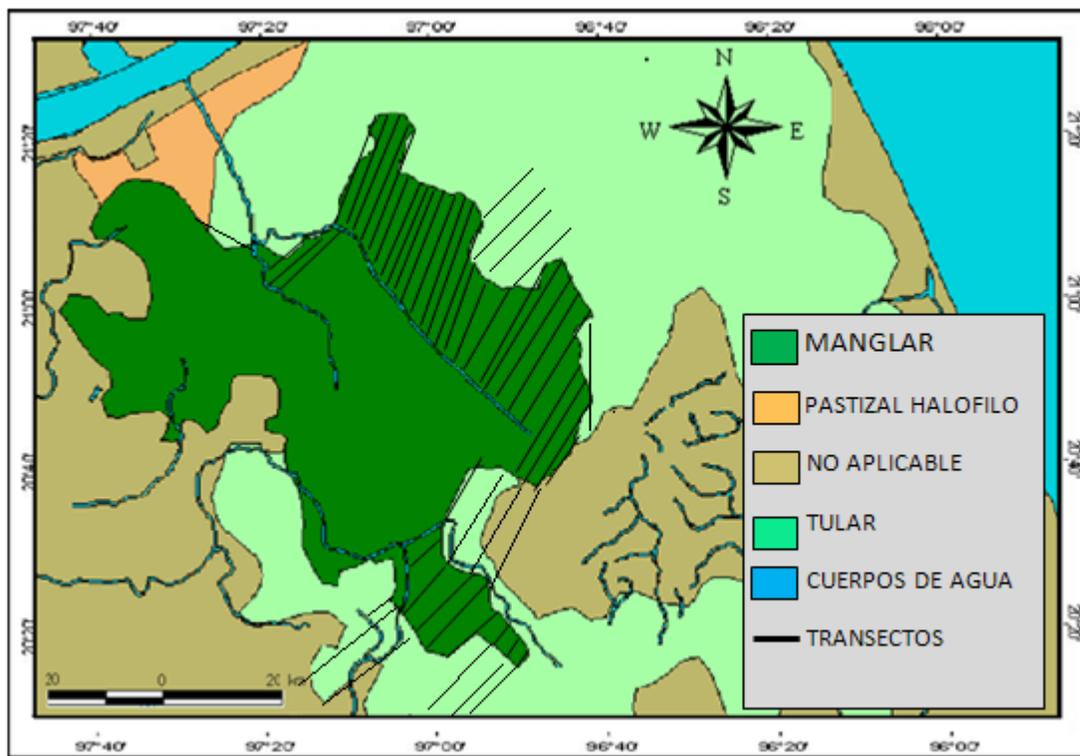
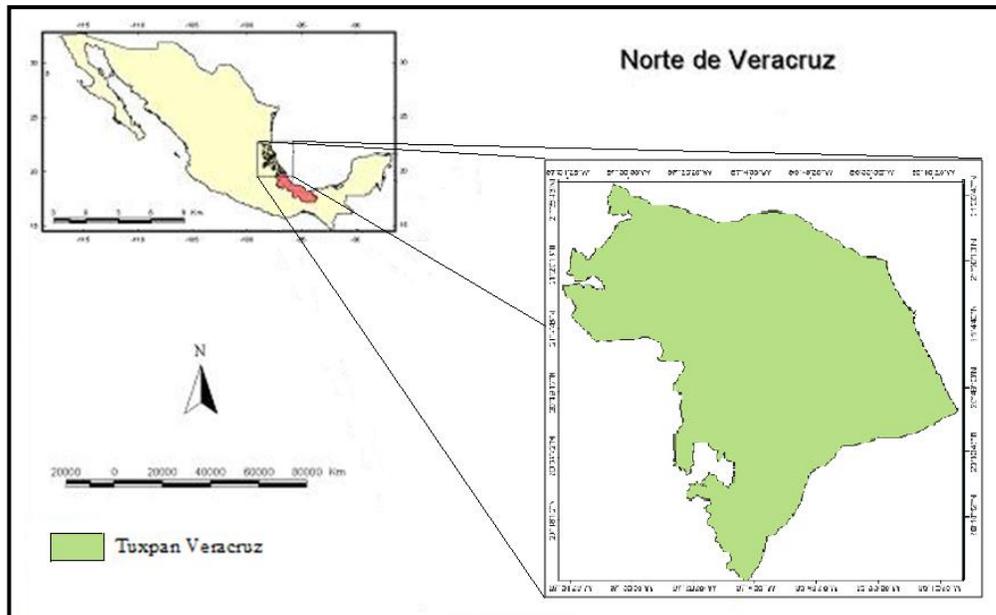
El sistema descrito anteriormente presenta una temperatura media anual de 24.9°C, la precipitación total anual es de 1,341.7 mm, con la estación seca de Noviembre a Mayo y la lluviosa, de Junio a Octubre. El mes más seco es Enero con 33 mm y el más lluvioso Julio con 175.7 mm (INEGI, 2001). Los vientos predominantes son del norte, conocidos como “Nortes”, estos vientos pueden alcanzar los 80 km/h. Los suelos presentes en los alrededores de Tumilco se presenta el Vertisol (Vp), Gleysol (Ge y Gv), pero en las elevaciones hacia el sureste, donde se asienta el Ejido Cerro de Tumilco, se observan los suelos Regosol (Rc) y Vertisol (Vp) (INEGI, 2001).

VALORES HIDROLÓGICOS: El volumen de agua que puede almacenar el humedal permite regular y mantener más constantes los niveles freáticos de los que dependen las comunidades de manglar y los tulares. En la ciudad de Tuxpan, los bosques de mangle lo protegen de los fuertes vientos (Nortes y algunas Suradas), así como su zona portuaria, además de evitar la alteración de las orillas de la laguna de Tampamachoco (INEGI, 2001).

PRINCIPALES ESPECIES DE FLORA: Los tipos de vegetación encontrados en el Ejido Cerro de Tumilco son tres especies de mangle; *Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, el Tular (*Typha latifolia*); y el Encinar Tropical (*Quercus oleoides*). También se encuentran asociadas especies que corresponden a la selva mediana subperennifolia como *Acacia cornigera*, *Bromelia pinguin*, *Bursera simaruba*, *Coccoloba barbadensis*, *Psidium guajava*, *Jacquinia macrocarpa*, *Viscum album*, *Solanum sp.*, *Miconia argentea*, *Guazuma ulmifolia* y *Zamia sp* (INEGI, 2001).

PRINCIPALES ESPECIES DE FAUNA: La fauna encontrada en el manglar está compuesta por mamíferos de la familia Dasypodidae, Leporidae, Muridae, y Procyonidae. Es importante mencionar la gran cantidad de organismos acuáticos que dependen del manglar: moluscos (gasterópodos y bivalvos), artrópodos (crustáceos) y peces, así como la gran diversidad de aves como *Ajaia ajaja*, *Himantopus mexicanus*, *Ceryle alción*, entre otras (INEGI, 2001).

Figura 1. Macro y micro localización del área de estudio (manglar Ejido Cerro de Tumilco).



V. METODOLOGIA

Esta investigación se realizó durante año y medio, con el fin de tener un registro y una descripción de 9 especies de aves que arriban al manglar de Tumulco (*Mycteria americana*, *Buteogallus anthracinus*, *Bubulcus ibis*, *Platyrhynchos diaza*, *Aratinga astec*, *Nyctanassa violacea*, *Caracara cheriway*, *Falco femoralis*, *Falco peregrinus*). Estas especies se encuentran en riesgo de acuerdo a la lista de fauna publicada por la NOM-059-SEMARNAT-2001 de protección especial a especies de flora y fauna. Estas aves ya han sido catalogadas anteriormente, por lo que se efectuó un mayor esfuerzo de observación y búsqueda de solo estas 9 especies para poder estimar la abundancia y densidad de cada una de ellas.

Cada individuo de las nueve especies se fotografió con una cámara fotográfica marca Canon modelo EOS digital rebel y con una lente Marca Canon, Modelo EF100-400 mm. Para la determinación de las especies se utilizaron las siguientes guías de campo: Peterson Field Guides Eastern Birds, National Geographic Field Guide to the Birds México and North América, Steve N.G. Howell y Sophie Webb A Guide to the Birds of México and Northern central América, Peterson Field Guides Mexican Birds y Kaufman Guía de campo a las aves de Norteamérica. Se realizaron recorridos a pie en el área de estudio de 7:00 a 18:00 horas, realizando transectos lineales de 50 mts de largo. Las observaciones a las aves se realizaron con ayuda de binoculares marca Konus de 20 X 50.

El método de muestreo que se utilizó en esta investigación fue el de **Observación directa**: Consistió en contar a las especies de aves que pueden ser detectadas visual o auditivamente a lo largo del transecto; o censados desde estaciones en las que se controló el tiempo invertido en detectarlos. Los índices se dan en número de individuos observados, ya sea por Km, o por 5 minutos, 30 minutos o una hora. Se aplican para el control rutinario de la abundancia interanual de las especies cinegéticas o de potencial interés conservacionista (Tellería, 2009).

La estimación de la abundancia se obtuvo usando la metodología del transecto lineal descrita por Buckland *et al* (2001) que se basa en el avistamiento de las aves en los transectos lineales. Su fórmula es:

$$N = D \cdot A_E = \text{organismos}$$

Donde:

N = tamaño total de la población.

D = densidad (número de organismos por unidad de área).

A_E = tamaño del área de estudio.

La Densidad se refiere a la distribución del número de individuos a través de la superficie de una unidad funcional. Su fórmula más simple es la siguiente:

$$D = \frac{n^{\circ} \text{ individuos}}{\text{Área}}$$

La abundancia y densidad, se calcularon utilizando el Software Distance Sampling, Versión 5.0, Release 2 (Thomas *et al.*, 2006). Utilizando el (Modelo Polinomial Half-Normal) para el análisis de los datos, el cual viene incluido en el programa, también nos da la abundancia, densidad y el % C.V. Para obtener esta información, se registraron los datos tomados de las aves avistadas en cada transecto, que fueron: número de individuos, tipo de hábitat, distancia y ángulos de las especies observadas.

Determinación de Zonas núcleo, se obtuvo la distribución de las 9 especies de aves con la utilización del programa ArcView 3.2. El cual, por medio de mapas dió la distribución de cada una de las 9 especies de aves, donde muestra las zonas que poseen mayor densidad de organismos. En este programa se ingresó el nombre de la especie y las coordenadas en UTM tomadas con ayuda de un GPS y que fueron registradas en cada avistamiento.

Caracterización del hábitat, durante los muestreos en el manglar se registró y describió el tipo de vegetación y estructura en la que cada ave fue avistada, las actividades que se estaban realizando y el horario de observación de cada ave y en base a esto, se determinaba el tipo de hábitat que preferían, como lo fue el borde del manglar, dentro del bosque y en áreas abiertas (McCollin, 1993).

VI. RESULTADOS

Se realizaron 38 muestreos con 242 horas efectivas de esfuerzo. La información obtenida durante el periodo de investigación sobre la presencia de las nueve especies de aves se presentan en el Cuadro 1. La especie más representativa fue *Platyrhynchos diaza* (pato mexicano) en enero, febrero y diciembre 2009, febrero, marzo y abril 2010; mientras que la menos representativa con solo 2 observaciones fue el *Falco peregrinus* en el mes de noviembre 2009. Se realizó un análisis comparativo durante todo el año y medio de las nueve especies de aves (Figura 2)

Cuadro 1. Número de individuos de cada una de las 9 especies de aves observadas en el manglar de Tumulco.

ESPECIE	2009												2010					TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	
<i>Mycteria americana</i>	10	12	8	19	14	6		3					7	22		14	7	122
<i>Buteogallus anthracinus</i>	3	3	2		2	11		2			2		4	7	2	8	11	57
<i>Bubulcus ibis</i>	13	12	10			14	13			14			3	55	32	35	33	234
<i>Platyrhynchos diaza</i>	83	45										80		40				248
<i>Aratinga astec</i>		13	14	12	14	8	7			6				35	11	13		133
<i>Nyctanassa violácea</i>		4	4		2		3	4					8	17		27	14	83
<i>Caracara cheriway</i>		4					1						3	15	8	7	4	42
<i>Falco femoralis</i>		1	1	1							2				2	2	2	11
<i>Falco peregrinus</i>											2							2
TOTAL	109	94	39	32	32	39	24	6	3	20	6	80	25	191	55	106	71	

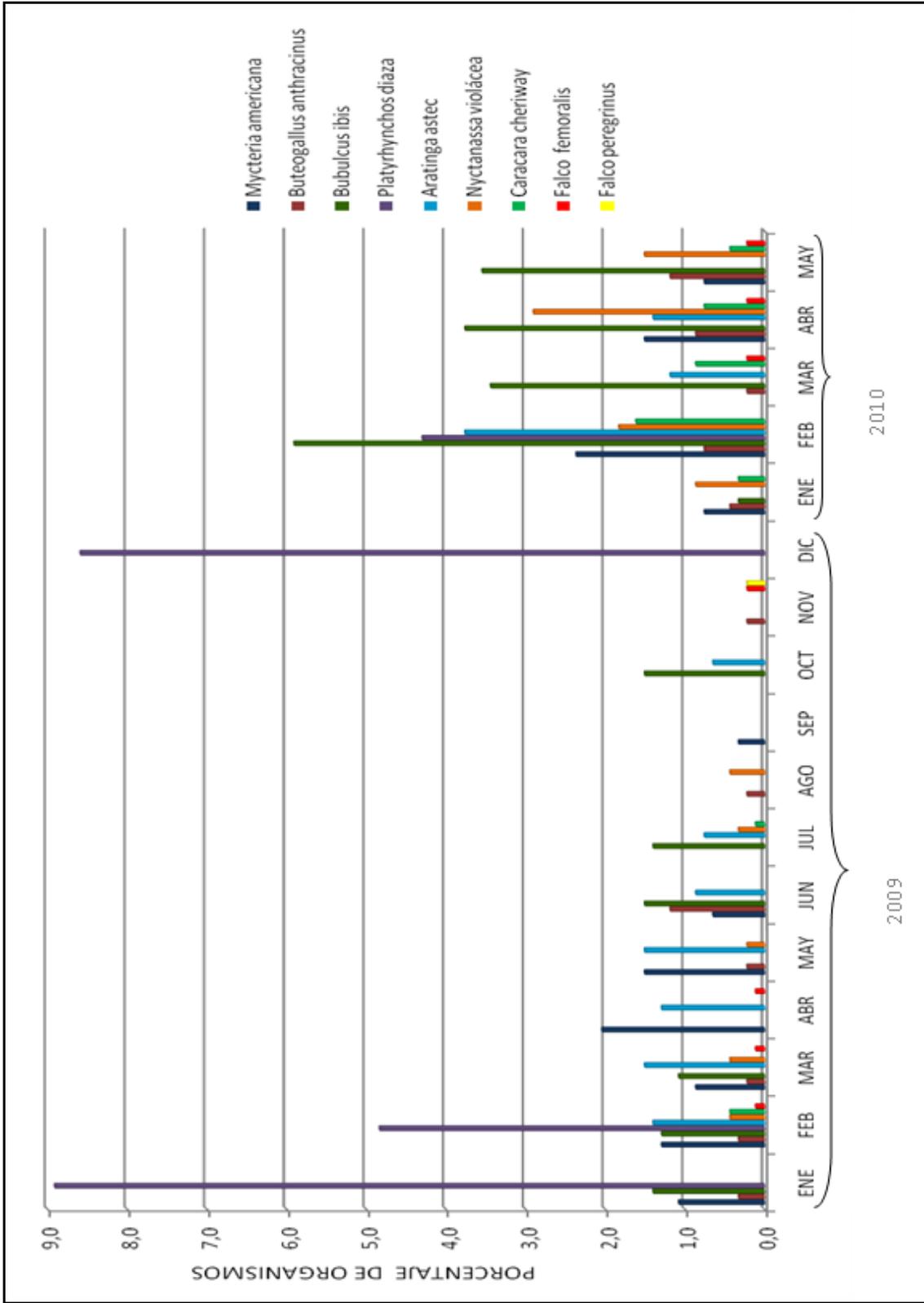


Figura 2. Porcentaje de la frecuencia de las nueve especies de aves avistadas a lo largo del año v medio

Finalizado el monitoreo de las nueve especies de aves, durante año y medio y analizados los datos, se presenta el porcentaje de la abundancia relativa de estas aves donde se observa que la especie más abundante es *Platyrhynchos diaza* con 28%, seguida de *Bubulcus ibis* con un 26% (Figura 3).

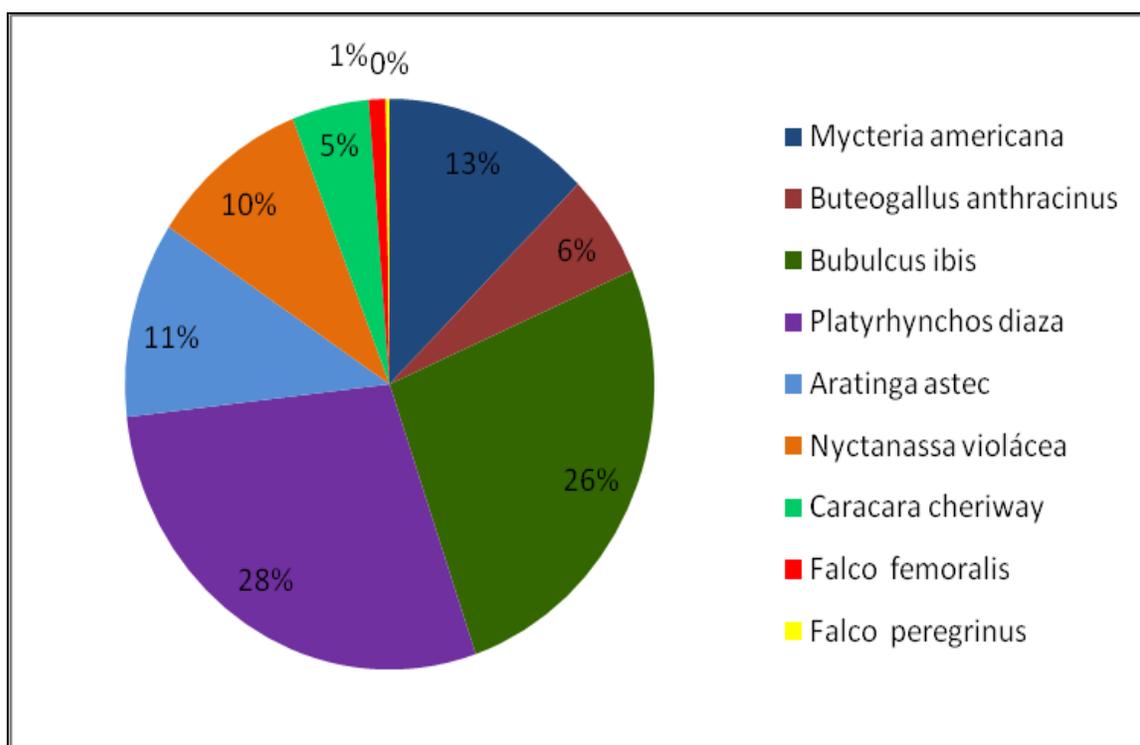


Figura 3. Abundancia relativa (%) de cada una de las 9 especies de aves encontradas en el manglar de Tumulco durante todo el estudio.

El análisis de la presencia de las nueve especies de aves en las distintas estaciones del año, correspondientes al año 2009 y parte del 2010 indicó que las temporadas invernales son de las estaciones más importantes del año lo que corresponde a un 25% para el invierno 2009-2010, ya que ésta temporada albergó ocho de las nueve especies de aves, mientras que las demás especies se presentaron en grupos menores. El invierno 2010 presentó un 29%, de siete especies de aves con mayor abundancia. En primavera del 2009 con un 11%, se observaron seis especies, la de mayor presencia fue *Buteogallus anthracinus* y *Aratinga astec* y la menos representativa fue *Bubulcus ibis*. Mientras que en la primavera del 2010 contó con un porcentaje mayor que el año anterior 20%, se observan siete especies donde la mas representativa fue *Bubulcus ibis* y *Aratinga astec* y la menos representativa fue *Buteogallus anthracinus*.

Para el verano 2009, nuevamente se observaron seis especies pero con un porcentaje muy bajo 4%, en esta temporada fue observada el *Caracara cheriwey*, sobresaliendo *Bubulcus ibis*, seguida de *Aratinga astec* y *Nyctanassa violácea*. Otoño también contó con el registro de seis de las nueve especies de aves (11%), lo sobresaliente de esta temporada fue que se observaron tres aves rapaces de interés en este estudio: *Buteogallus anthracinus*, *Falco femoralis* y *Falco peregrinus* con un porcentaje bajo para cada una.(Figura 4).

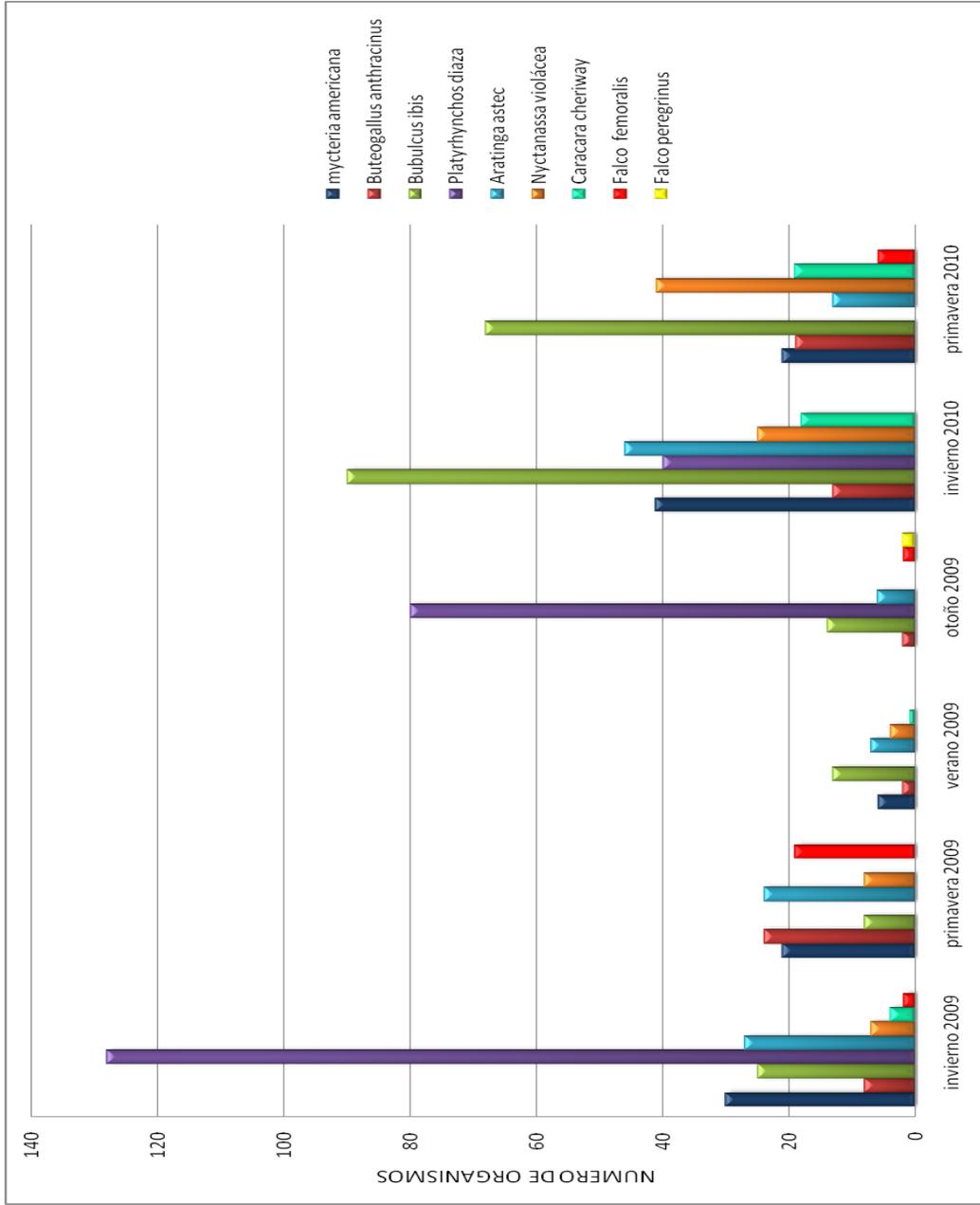


Figura 4. Presencia por temporada de las nueve especies de aves en el manglar de Tumilco.

Abundancia Absoluta y Densidad: El modelo polinomial Half-Normal (Buckland *et al.*, 2001) indicó que la abundancia total de los organismos para toda el área de estudio fue de 4,588 organismos y la densidad fue de 0.402 (Tabla 2), ambas con un coeficiente de variación (% CV=8.25). La abundancia y densidad de cada una de las nueve especies de aves se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Estimación total de la abundancia y densidad de las 9 especies de aves observadas en el manglar de Tumilco de enero 2009 a mayo 2010*.

Half-normal/Polynomial	Estimación	%CV	df	95%	Intervalo de confianza
DENSIDAD	0.402	8.25	76.00	0.341	0.474
ABUNDANCIA	4,588	8.25	76.00	3,893	5,406

*todas las estimaciones fueron calculadas utilizando el modelo Half-normal/Polynomial del programa distance sampling.

Cuadro 3. Muestra la estimación de la densidad (D) y la abundancia (N) para cada una de las 9 especies de aves avistadas en Tumulco.*

ESPECIE	DENSIDAD	ABUNDANCIA	% C.V
<i>Mycteria americana</i>	0.222	2,533	26.30
<i>Buteogallus anthracinus</i>	1.325	15,112	26.30
<i>Bubulcus ibis</i>	0.319	3,647	27.35
<i>Platyrhynchos diaza</i>	0.141	1,612	45.63
<i>Nyctanassa violacea</i>	0.802	9,152	17.88
<i>Caracara cheriway</i>	0.616	7,024	28.66
<i>Falco femoralis</i>	1.183	0.10789E+06	31.94
<i>Falco peregrinus</i>			
<i>Aratinga astec</i>	0.266	3,035	22.15

*todas las estimaciones fueron calculadas utilizando el modelo Half-normal/Polynomial del programa distance sampling.

Zonas núcleo: Las zonas de mayor importancia y preferencia que las aves utilizaron para desarrollar actividades diarias como alimentación, descanso, cortejo y anidación no fue al azar. Mediante la observación directa durante el censo de aves, se pudieron determinar cuatro zonas núcleo que se encuentran circuladas (Figura 5). Las aves observadas en estos lugares realizaban actividades como alimentación, descanso, cortejo y anidación. *Aratinga astec*, por ejemplo, tiene preferencia por el borde del manglar, tular y parte del potrero. *Bubulcus ibis* se

observó dentro y en el borde del manglar, así como en el tular y en el potrero, realizando actividades como alimentarse, descansar y cortejar.

Buteogallus anthracinus habita el borde del manglar y el tular. *Caracara cheriwey* por lo regular se observó sobrevolando el tular, manglar y perchado en el borde. *Falco femoralis* se observó perchado en el borde del manglar y en el potrero. *Mycteria americana* sobrevuela en el tular y se observó en el borde del manglar. *Nyctanassa violacea* explota los recursos disponibles preferentemente dentro del manglar y del tular. *Platyrhynchos diaza* utilizó los lugares inundados del borde del manglar. Por último, los dos ejemplares de *Falco peregrinus* se visualizaron sobrevolando el manglar y el potrero (en el mapa aparece como no aplicable).

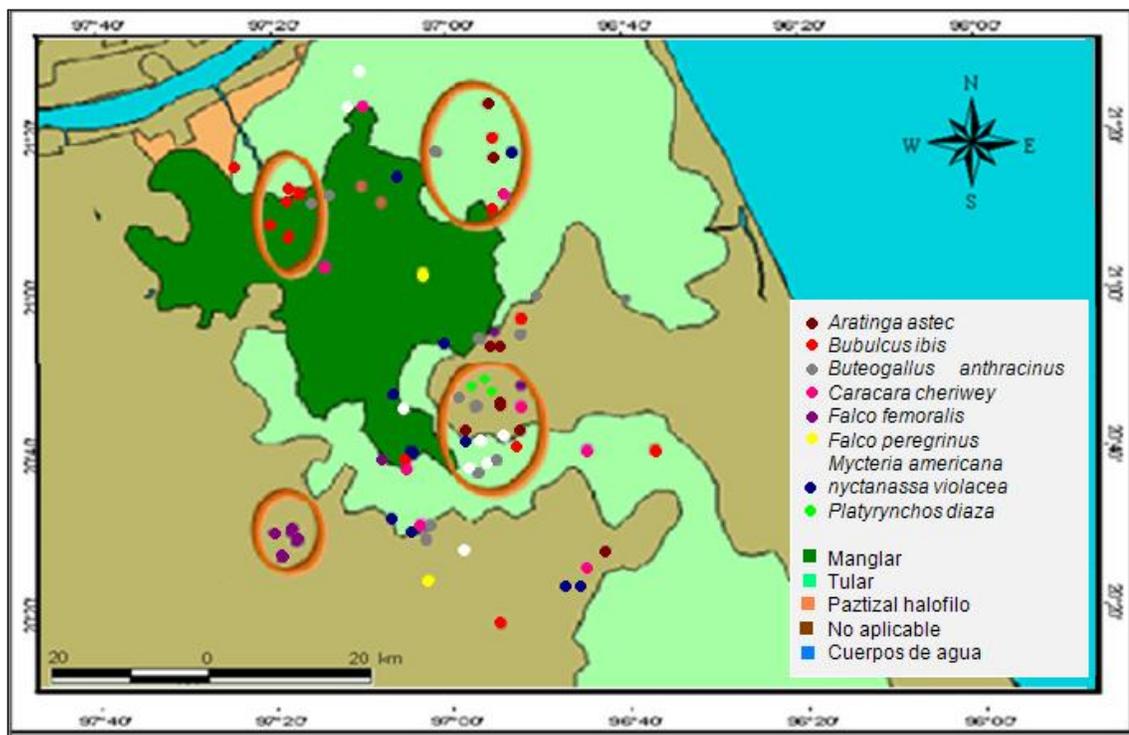


Figura. 5.- Zonas núcleo seleccionadas por algunas especies de aves

Presencia y distribución estacional: De las nueve especies de aves propuestas para este trabajo, se avistaron al menos seis en todas las temporadas estudiadas. Los mapas muestran que durante la temporada invernal 2009 las aves utilizaron más el borde del manglar y el tular (Figura 6). En primavera del 2009, las aves se observaron tanto dentro del manglar, como en el borde (Figura 7). En verano de 2009, algunas de las aves prefieren ocupar el tular, el interior y el borde el manglar (Figura 8). En el otoño del 2009, las aves también se congregan en el borde del manglar y utilizan el tular (Figura 9). En invierno del 2010, las aves se reunieron en el borde del manglar y parte del tular (Figura 10). Por último, en primavera del 2010, el borde del manglar sigue siendo el preferido por las aves (Figura 11).

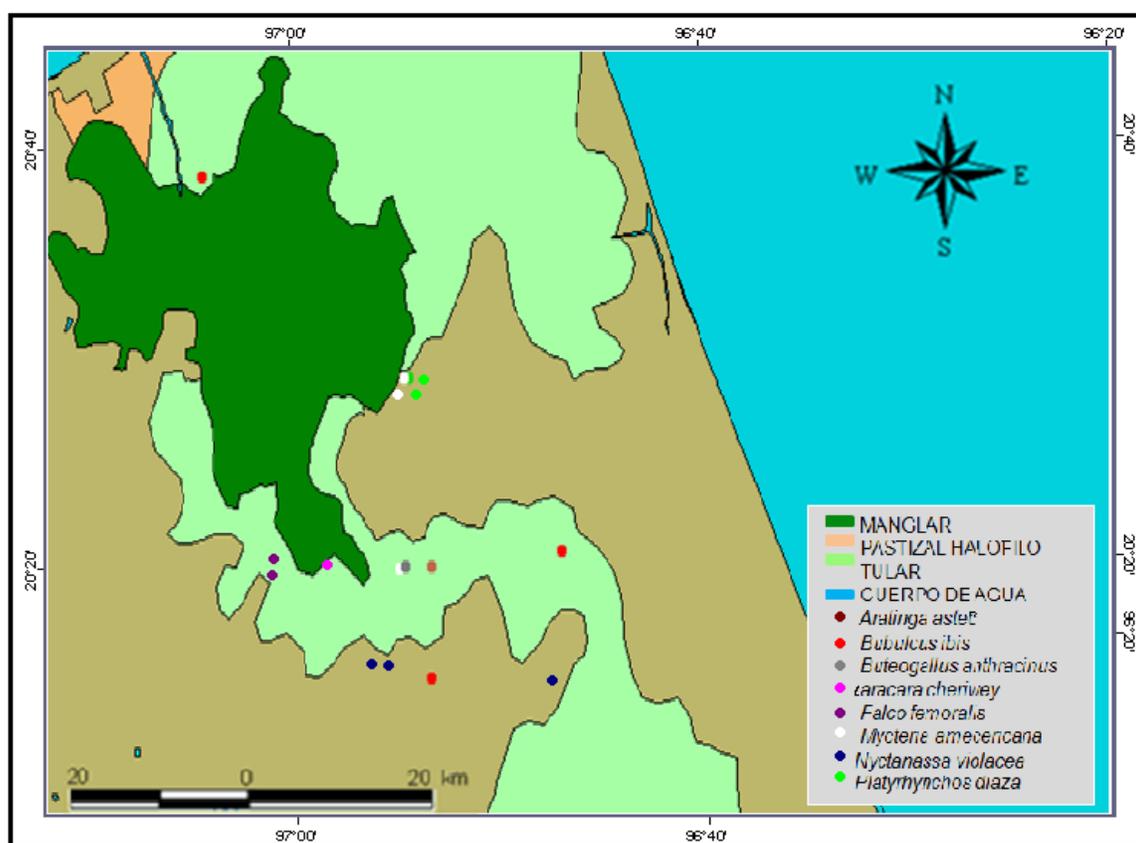


FIGURA 6. Aves observadas en el manglar de Tumilco en invierno de 2009.

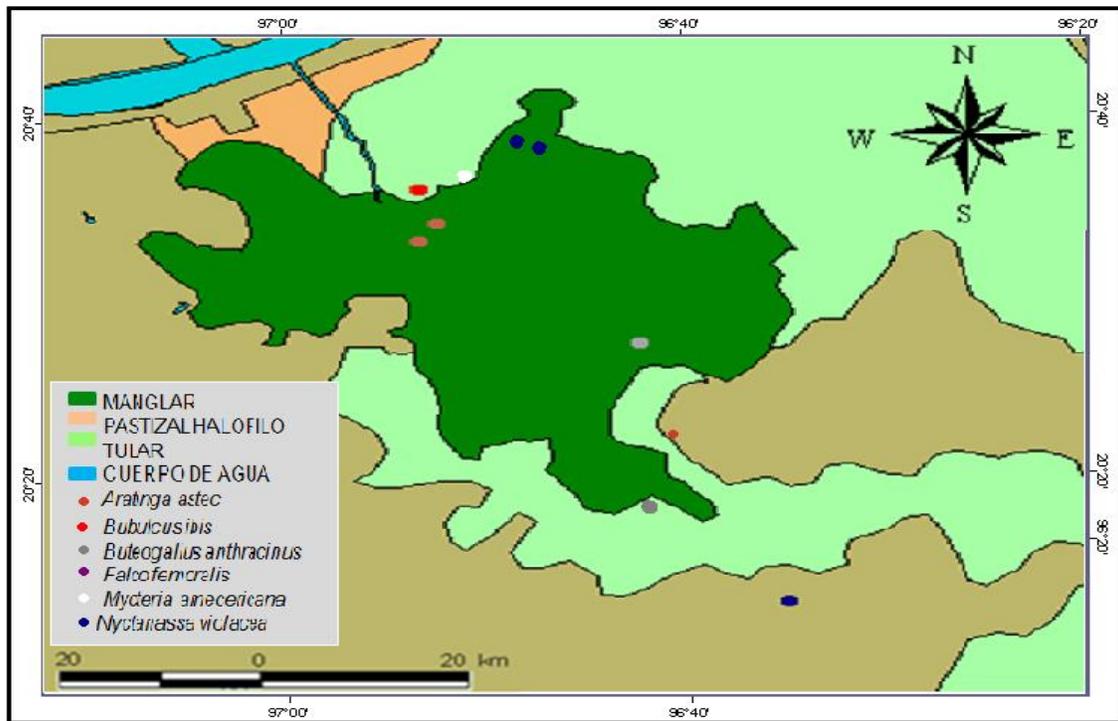


FIGURA 7. Presencia de seis especies de aves en el manglar de Tumulco en primavera de 2009.

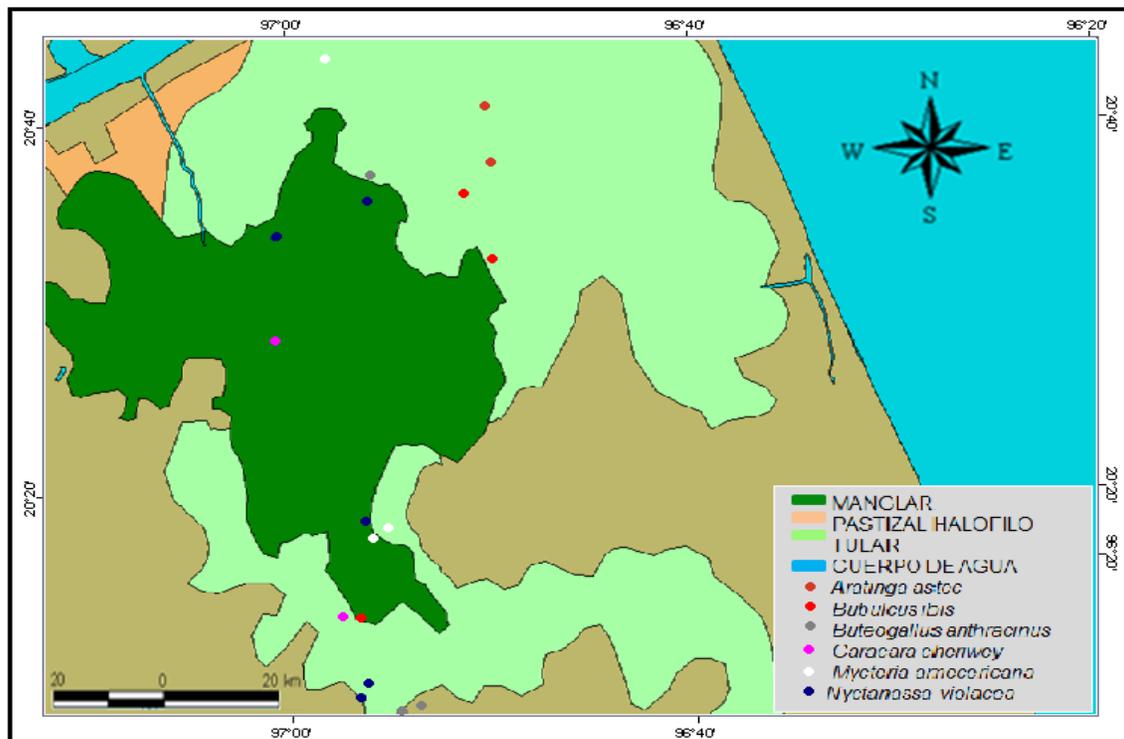


FIGURA 8. Presencia de seis especies de aves en el manglar de Tumulco en verano de 2009.

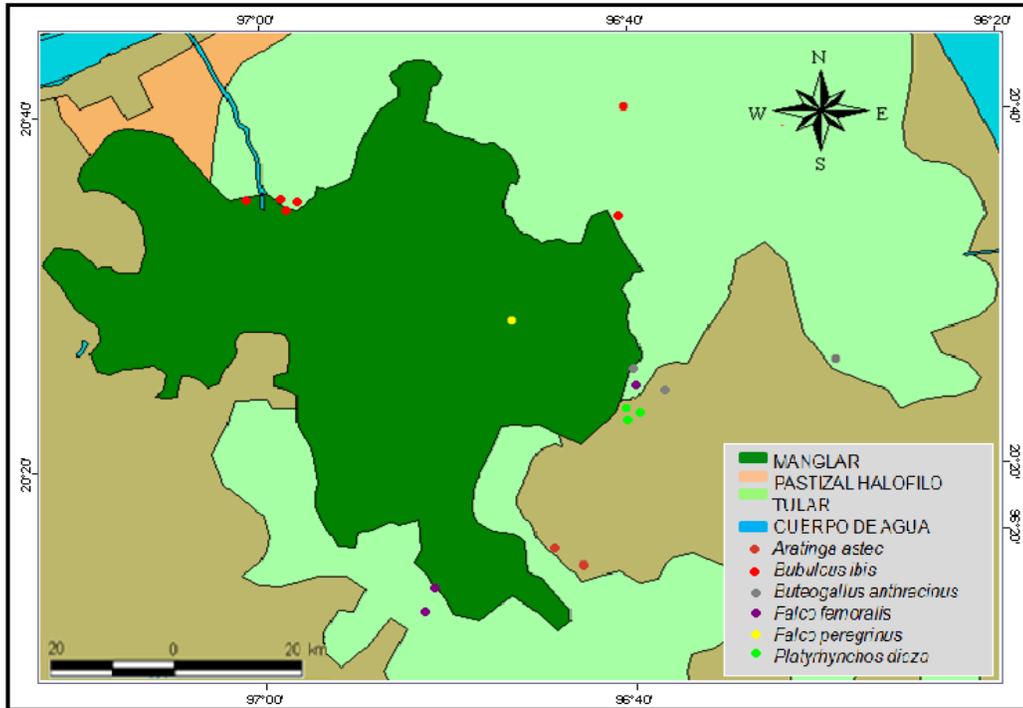


FIGURA 9. Presencia de seis especies de aves en Tumulco en el otoño 2009.

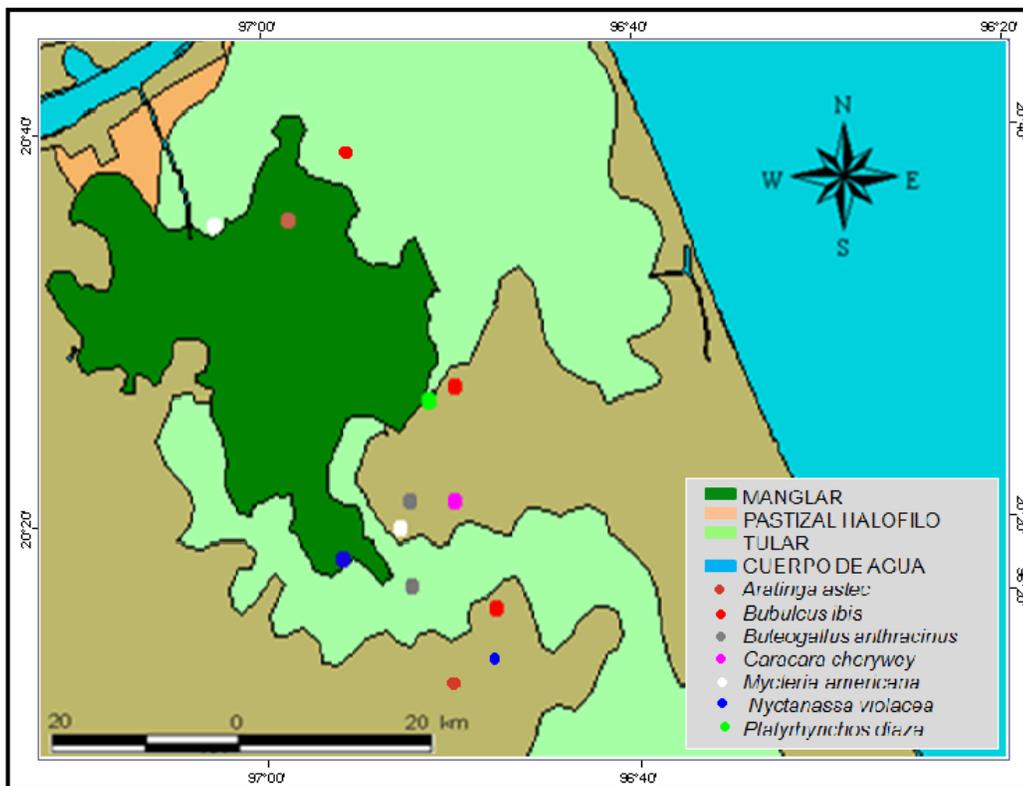


FIGURA 10. Presencia de siete especies de aves en el área de estudio durante la temporada de invierno de 2010.

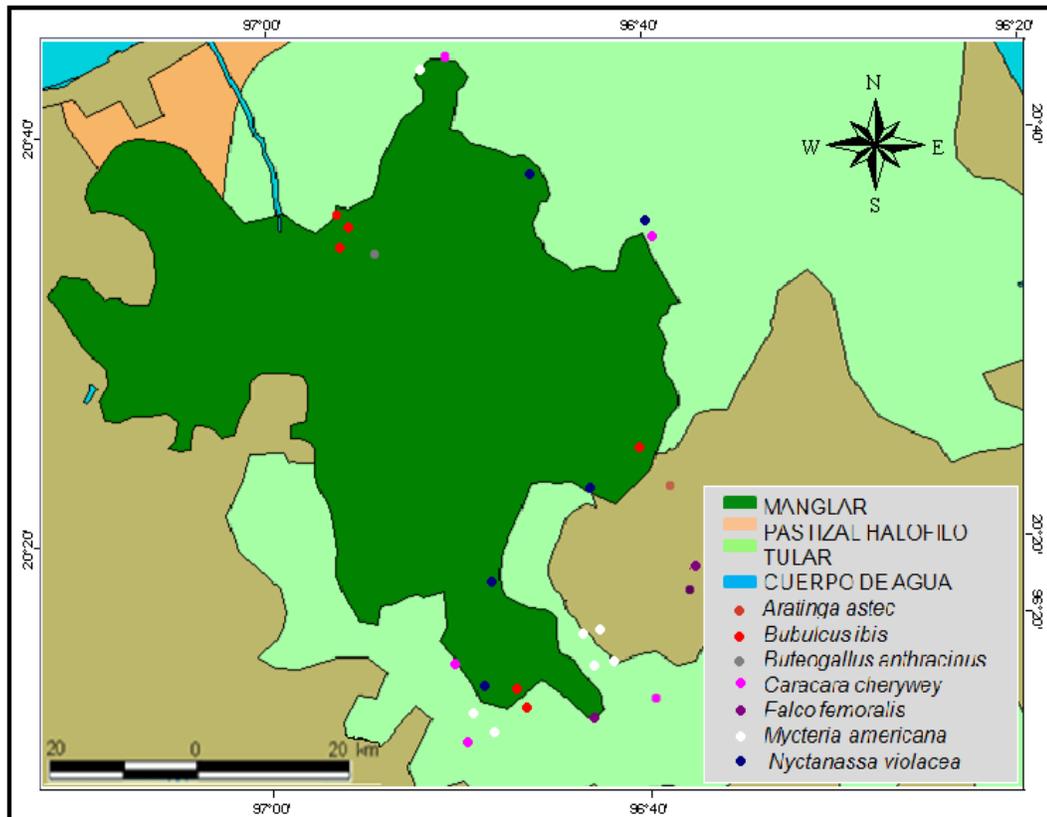


FIGURA 11. Presencia de siete especies de aves en el área de estudio durante la temporada de primavera de 2010.

Caracterización del hábitat: Los muestreos indicaron que las nueve especies de aves avistadas en el manglar lo utilizan para distintas actividades. Sin embargo, se dividieron por zonas de preferencia (borde e interior del manglar, tular y potrero). Por ejemplo, *Nyctanassa violacea* y *Falco femoralis* se visualizaron en el borde del bosque del manglar. *Bubulcus ibis* y *Aratinga astec* se observaron generalmente dentro del bosque y en zonas abiertas. Las especies *Caracara cheryway* y *Buteogallus anthracinus* se avistaron con mayor frecuencia en el borde y

sobrevolando el bosque de manglar. *Mycteria americana* y *Falco peregrinus* se contabilizaron y observaron sobre el manglar y por ultimo, *Platyrhynchos diaza* se encontró a un lado del borde del manglar en una zona inundada durante la época de lluvia.

Las aves que prefieren los bordes se observaron sobre los árboles de mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) (Anexo 1). Mientras que las aves observadas dentro del manglar fue sobre árboles de mangle negro y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), se encuentra en las condiciones de mayor inmersión del suelo.

El mangle, en general se desarrolla en las desembocaduras de ríos donde se forman lagunas someras con aguas salobres sujetas a la actividad de las mareas (Jiménez, 1994; Agráz-Hernández *et al.*, 2006). En el sitio de estudio, los arboles de mangle son de un tamaño aproximado de 8 a 12 metros, sin embargo, se aprecia destruido un diámetro de aproximadamente 8 metros, donde los árboles de mangle negro están completamente secos. La estructura de la vegetación es el principal determinante en el control de las distribuciones poblacionales (Conabio, 2008). En este caso tiene un efecto directo sobre las densidades de aves y predice que la eliminación de la vegetación daría como resultado una disminución en la densidad de aves.

VII. DISCUSIÓN

La abundancia de aves que habitan humedales depende de diversos factores como el régimen hidrológico, estructura, tamaño y heterogeneidad del sitio (Blanco, 2008). Esta premisa se cumple en el manglar de Tumulco, pues las aves raramente se distribuyen uniformemente dentro del humedal. Por ejemplo, el pato mexicano (*Platyrhynchos diaza*) y las aves vadeadoras (*Bubulcus ibis*, *Nictanassa violacea*) utilizan las orillas inundadas del manglar y el estero para alimentarse. Entonces, en este caso, la abundancia de las aves varía en las distintas zonas de vegetación (manglar, tular, potrero) que se asocia a las características ambientales locales del humedal.

De acuerdo con Salinas *et al.* (2007), en Perú, la abundancia de aves se incrementa conforme transcurre el tiempo y la temporada con mayor abundancia se da en los meses de verano con una fuerte disminución en las épocas invernales más frías. En contraste, en este trabajo se encontró que en Tumulco, al norte del hemisferio, la abundancia de las nueve especies de aves estudiadas aumenta en invierno y primavera, disminuyendo en el verano. Una posible explicación a lo anterior es que Tumulco a pesar de ser un área pequeña posee gran biodiversidad y la disponibilidad de alimento, esto le permite albergar aves migratorias durante el periodo invierno, que utilizan los manglares como sitio de descanso durante su migración.

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 (Dugan, 1990; Martínez, 1993). En el caso del manglar de Tumilco, que alberga un importante número de especies de flora y fauna valiosas, se detectaron cuatro zonas núcleo donde existe una mayor concentración de aves. Muchas de estas aves seleccionan estas zonas núcleo para descansar, alimentarse, refugiarse de los depredadores e incluso reproducirse. Tal es el caso de *Aratinga astec* que se encontró nidificando en una de estas zonas núcleo.

En un estudio previo, se determinó que el manglar de Tumilco 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, lo que representa el 5.3% a nivel nacional (Ramos, 2008). Nueve de estas especies de aves se encuentran bajo un estatus de protección especial. De acuerdo con los resultados de este trabajo, al menos ocho de las nueve especies de aves propuestas lo utilizan todo el año, ya sea para explotar sus recursos alimenticios, reproducirse, anidar y/o descansar. Las zonas de mayor preferencia para estas especies son el borde e interior del manglar, en zonas abiertas (tular y potrero) y en zonas inundadas pero cerca del borde del manglar.

VIII. CONCLUSIONES Y APLICACIÓN PRÁCTICA DEL TRABAJO

Es importante realizar otros estudios sobre aves sujetas a protección especial para realizar planes de manejo, tanto de las aves como del hábitat utilizado por éstas. El manglar de Tumilco, a pesar de encontrarse perturbado, se caracteriza por tener una gran diversidad biológica y poseer lugares productivos para alojar distintas especies animales. De acuerdo a nuestros resultados es indispensable seguir conservando este hábitat, pues alberga entre muchas otras, a las nueve especies de aves bajo estatus de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 y CITES.

Es necesario señalar que existen por lo menos cuatro zonas núcleo de interés para que las aves desempeñen algunas de sus actividades diarias. La importancia de estas zonas núcleo aumenta durante la temporada invernal cuando alberga aves migratorias además de las aves residentes. Lo anterior se ve reflejado en el aumento del número de especies en esta temporada, pues se registró la presencia de ocho de las nueve especies estudiadas: *Mycteria americana*, *Buteogallus anthracinus*, *Bubulcus ibis*, *Falco femoralis*, *Platyrhynchos diaza*, *Aratinga astec*, *Nyctanassa violácea*, *Caracara cheriwey*.

En conjunto, nuestros resultados servirán para proponer planes de manejo y aprovechamiento de hábitats en el manglar de Tumulco. Los planes de manejo que se desarrollen, deben tomar en cuenta las cuatro zonas núcleo que aquí se han determinado y que reúnen las características ideales para el establecimiento de las aves. Es importante que esta información se haga llegar tanto a los pobladores de las comunidades aledañas al humedal como a las autoridades correspondientes que deberán tomar cartas en el asunto para la conservación total o parcial de estas zonas. Dado que el manglar de Tumulco cuenta con el título de sitio RAMSAR y por tanto sus recursos no pueden ser explotados físicamente, una alternativa de ingreso económico para los pobladores de la zona podría ser realizar excursiones de ámbito educativo o ecoturístico a través del manglar y de esta manera difundir entre la sociedad, la biodiversidad existente en la zona norte del estado de Veracruz; en especial las aves que se encuentran bajo un estatus de protección especial.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Agráz-Hernández C.; Noriega-Trejo R.; López-Portillo J.; Flores-Verdugo F.J.; Jiménez-Zacarías J.J. 2006. Guía de Campo. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche. 45 p.

Arriaga L.; Espinoza J.M.; Aguilar C.; Martínez E.; Gómez L.; Loa E. (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arias H. 2003. Los humedales en Bogotá. Personería de Bogotá, D.C. panamericana formas e impresos, S.A Colombia 205pp.

Arizmendi M.C; Márquez L. (Eds.) 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA's). Cipamex-Conabio-CCA-FMCMN, México DF. 440 pp.

Blanco D.E. 2008. Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Buenos Aires, Argentina. 10 pp.

Bojorges-Baños J.C.; López-Mata L. 2006. Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación en una selva mediana

subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 77: 235-249. 15 pp.

Bryce S. A.; Hughes R. 2002. Development of a bird integrity index: using bird assemblages as indicators of riparian condition. Environmental Management 30(2): 294-310.

Buckland S.T.; Anderson, D.; Burnham K.; Laake J.; Borchers D.; Thomas L. 2001. Introduction to distance and sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press. Oxford, UK.

Burger J.; Howe M.A.; Hahn D. C.; Chase J. 1977. Effects of tide cycles on habitat selection and habitat partitioning by migrating shorebirds. The Auk 94: 743-758.

Ceballos G.; Navarro D. 1991. Diversity and conservation the Mexicans mammals, en: Topics in Latin American mammalogy: History, Biodiversity and Education (M.A. Mares, d.J Schmidly eds.) pp 167-198. University of Oklahoma press, norman.

Cipamex-Conabio. 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Escala 1:250 000. Consejo Internacional para la Preservación de las Aves-

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF, México.

Conabio 2008. Manglares de México Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Connors P.G.; Myers J.P.; Connors C.S.; Wypitelka F. 1981. Interhabitat movements by Sanderlings in relation to foraging profitability and tidal cycle. *The Auk* 98: 49-64.

Diamond A.W.; Schreiber, R.L; De Juana E.; Varela J.M. 1989. *Salvemos las aves. Pigmalion. Barcelona.*

Díaz G. 1997. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia. Ecosistemas marinos y costeros. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras –INVEMAR. Santa Marta. Colombia. 214 pp.

Dugan P.J. (ED). 1990. *Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action.* IUCN. Gland, Switzerland.

Ehrlich P.R; Ceballos G. Márquez Valdelamar L. 2003. Las aves en peligro de extinción. Fondo de cultura económica/ Instituto de Ecología, UNAM/CONABIO, México. 2000. 2pp.

Greenway J.C.Jr. 1958. Extinct and vanishing, birds of the world dover New York USA.

Hansen A.J; Garman S.L ; Marks B Urban D.L. 1993. An approach for managing vertebrate diversity across multiple-use landscapes. Ecological applications 3: 481-496.

Heywood V.H; Watson R.T (eds.). 1995. Global biodiversity assessment. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

INEGI 2001. Tuxpan, Estado de Veracruz. Cuaderno Estadístico Municipal. Gobierno del Estado de Veracruz e Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. Pp 180.

INE–Semarnat. 2001. *Mapa de Áreas Naturales Protegidas*. Instituto Nacional de Ecología. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. www.semarnat.gob.mx

Jiménez J.A. 1994. Los mangles del pacífico centroamericano. Universidad Nacional, Instituto Nacional de Biodiversidad. UNA. 336 pag.

Mace G.M; Lande R.1991. assesing extinction threas: towards a revaluation of IUCN threatened species categories, conservation biology 5:148-157.

Martínez M.M. 1993. Las Aves y la Limnología; en: Boltovskoy, A. y H. L. López (eds): Conferencias de Limnología. Instituto de Limnología «Dr. R.A. Ringuelet». La Plata. 127-142 pp.

McCollin D. 1993. Avian distribution patterns in a fragmented wooded landscape (North Humberside, U.K.): the role of between-patch and within-patch structure. - Global Ecol. Biogeogr. Lett. 3: 48-62.

Madroño A; González C.; Atienza J. C. (Eds.) 2003. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

McKee K.L. 1995. Mangrove species distribution and propagule predation in Belize: An exception to the dominancepredation hypothesis. Biotropica 27(3):334-335 pag.

Morales Mávil J.; Aguilar Rodríguez S.H .2000. Avifauna del parque nacional, cofre de perote, Veracruz, México. *Foresta Veracruzana*. Año/vol.2 número 001. Universidad Veracruzana, Xalapa, México. Pp 35-40

Myers N.; Mittermeier R.A.; Mittermeier C.G.; Da Fonseca G.A.B.; Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858.

Navarro S.G.A.; Benítez D.H. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Pp 45-54. In: Flores-Villela, O. y S.G.A. Navarro (compiladores). *Biología y problemática de los vertebrados en México*. Ciencias, No. 7.

Pearson S.M.; Turner M.G.; Drake J.B. 1999. Simulating land-cover change and species habitats in the southern appalachian highlands and the olimpik peninsulas. *Ecological Applications* 9: 1288-1304.

Pimm S.L. P.; Raven. 2000. Extinction by numbers. *Nature* 403: 843-845.

Pressey, R.L; Humphries, C.J; Margules, C.R; Vane-Wright, R.I, Williams P.H. 1993. Beyond opportunism: Key principles for systematic reserve selection. *Trends Ecol. Evol.* 8: 124-128.

Remsen J. V.; Jaramillo Jr.; Nores A. M.; Robbins M. B.; Schulenberg T. S.; Stiles F.G.; da Silva J.M.; Stotz D.F.; Zimmer K.J. 2006. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

Robinson J.; Redford K. 1997. Cosecha sostenible de mamíferos forestales neotropicales. En Robinson J.; Redford K (Eds.) *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical*. Fondo de Cultura Económica. México DF. pp. 485-501.

Salinas L.; Arana C.; Pulido V. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. *Rev. peru. biol.* número especial 13(3): 155 - 167 Avances de las ciencias biológicas en el Perú Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.

SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) 2000. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000, Protección ambiental-Especies de flora y fauna silvestres de México-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación de 16 de octubre de 2000. P. 55.

Scout JM.; Davis FW.; McGhie RG.; Wright RG.; Groves C.; Estes J. 2001. Nature reserves: Do they capture the full range of America's biological diversity? *Ecol. Applicat.* 11: 999-1007.

Tellería J.L. 2009. Métodos de censo en vertebrados terrestres. Zoología Aplicada de Vertebrados Terrestres. Madrid, España. 32 Pp.

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/>

Ramos Ramos M. 2008. Avifauna asociada al bosque de manglar en el ejido cerro de Tumilco de Tuxpan, Veracruz, en el periodo octubre 2007-abril 2008. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

Ulloa- Delgado G.A.; Sánchez Páez H.; Tavera- Escobar H. A. 2004. Restauración de manglares. Caribe de Colombia. Minambiente/ CONIF/OIMT. Bogotá Colombia.

Vázquez-Pérez J.R.; Enríquez P.L.; Rangel-Salazar J.L. 2009. Diversidad de aves rapaces diurnas en la Reserva de la biosfera Selva el Ocote, Chiapas, México. Revista Mexicana de la Biodiversidad 80:203-209. 7 Pp.

Weller M.W. (2000). Marshes (capítulo 10). 201-224 pp.

Wyss J. 2003. Más de 700 especies amenazadas están completamente desprotegidas. IUCN (The World Conservación Union); Center for applied Biodiversity Science at Conservation International; WCPA (World commission on protected areas). Pp 3.

ANEXO 1

LOS MANGLARES

Avicennia germinans (mangle negro), por sus características ecológicas generales, se encuentra en las condiciones de menor inmersión del suelo, sólo en las mareas mas altas y de mayor salinidad (0 a 65 ups, con limites de tolerancia hasta 100 ups (McKee, 1995). Esta especie presenta mecanismo de excreción (glándulas 4f), exclusión y acumulación de las sales, así como lenticelas en sus neumatóforos para captar el oxígeno atmosférico (3).

Rhizophora mangle (mangle rojo), se encuentra en las condiciones de mayor inmersión del suelo y de menor salinidad (0 a 37 ups, con tolerancia de hasta 65 ups, considerándose como una especie pionera en los límites terrestres y marinos. Esta especie presenta un mecanismo de exclusión de las sales, así como lenticelas en las raíces adventicias para captar el oxígeno atmosférico. Se desarrolla en las desembocaduras de ríos donde se forman lagunas someras con aguas salobres sujetas a la actividad de las mareas, (Agráz-Hernández *et al.*,2006).

Laguncularia racemosa (mangle blanco), se encuentra en las condiciones de mayor inmersión del suelo, tiempo de residencia del agua y de menor salinidad (0 a 42 ups, con tolerancia hasta 80 ups.) (Jiménez, 1994). Esta especie presenta mecanismo de excreción (glándulas 18e) de las sales, así como lenticelas en sus neumatóforos para captar el oxígeno atmosférico (16) (Agráz-Hernández *et al.*,2006).

Conocarpus erectus (mangle botoncillo), crecen en las costas de las regiones tropicales y subtropicales, tienen forma densa de arbusto multi-troncal de 1-4 m de altura, pero crece hasta convertirse en un árbol de hasta 20 m de altura o más, las hojas son de color verde oscuro y brillante en la parte superior, pálido y con pelos finos de seda por debajo, y tiene dos glándulas de sal en la base de cada hoja (Agráz-Hernández *et al.*,2006).