

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS DE NIDIFICACIÓN DE AVES ACUÁTICAS
DEL ORDEN CICONIIFORMES EN LA COSTA DEL PACÍFICO DE GUATEMALA

Jéssica Esmeralda López López

Bióloga

Guatemala, Mayo de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS DE NIDIFICACIÓN DE AVES ACUÁTICAS
DEL ORDEN CICONIIFORMES EN LA COSTA DEL PACÍFICO DE GUATEMALA

INFORME FINAL DE TESIS

Presentado por:

Jéssica Esmeralda López López

Para optar al título de

Bióloga



Guatemala, Mayo de 2011

INDICE

Resumen.....	08
1. Introducción.....	09
2. ANTECEDENTES.....	11
2.1 Los Ecosistemas de Humedales.....	11
2.2 Los humedales y las aves acuáticas.....	11
2.2.1 Nidificación.....	12
2.3 Manglares:.....	12
2.4. Área de Estudio:.....	13
2.4.1 Reserva Natural Privada La Chorrera – Tamaxán, Manchón Guamuchal.....	13
2.4.2 Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico -RNUMM-.....	14
2.4.3 Parque Hawaii.....	15
2.4.4 Parque Nacional Sipacate Narnajo -PNSN-.....	17
2.4.5. Las Lisas.....	18
2.5 Estudios realizados.....	19
2.5.1 Aves.....	19
2.6 Especies de Aves en Estudio.....	20
2.6.1 Orden Ciconiiformes.....	20
2.6.2 <i>Ixobrychus exilis</i> Gmelin.....	20
2.6.3 <i>Ardea alba</i> L.....	21
2.6.4 <i>Egretta thula</i> Molina.....	22
2.6.5 <i>Egretta tricolor</i> Müller.....	23
2.6.6 <i>Bubulcus ibis</i> L.....	24
2.6.7 <i>Butorides virescens</i> L.....	24
2.6.8 <i>Nycticorax nycticorax</i> L.....	25
2.6.9 <i>Cochlearius cochlearius</i> L.....	26

2.6.10 <i>Platalea ajaja</i> L.	27
2.6.11 <i>Euducimus albus</i> L.	28
3. JUSTIFICACIÓN	30
4. OBJETIVOS.....	32
4.1 Objetivo General	32
4.2 Objetivos Específicos	32
4.2.1	32
5. HIPÓTESIS	33
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
6.1.1 Población:	34
6.2 .1 Equipo.....	34
6.3 Medios	35
6.3.1 Recursos humanos	35
6.4 METODOS	36
6.5 Plan de desarrollo del trabajo	36
6.6 Riqueza de aves acuáticas	37
6.7 Descripción de las características de cada colonia	38
6.8 Descripción de la estructura y composición de la vegetación	38
6.9 Elaboración de diagramas de perfil	38
6.10 Análisis de la vegetación y su relación con las especies de aves anidantes:	38
6.11 Análisis estadístico	39
7.1 Descripción de las características de cada colonia	40
7.2 Riqueza de aves acuáticas	54
7.3 Descripción de la estructura y composición de la vegetación	58
11. REFERENCIAS	86

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Cobar Pinto, Ph.D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.	Secretario
Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Lic. Luis Antonio Gálvez Sanchinelli	Vocal III
Br. Jose Roy Morales Coronado	Vocal IV
Br. Cecilia Liska De León	Vocal V

Dedicatoria

A mis Padres Hugo y Esperanza, por su apoyo, consejos, regaños pero sobre todo por el esfuerzo realizado para que pudiera conseguir este logro.

A mis hermanos: Alex por enseñarme que cuando uno se propone algo en la vida es capaz de lograrlo con mucho esfuerzo y perseverancia, que uno es lo que quiere ser.

Astrid por todo tu apoyo brindado a lo largo de la carrera, por los consejos, regaños, por las alegrías y por darme a esas tres personitas que han llenado de luz mi vida.

A mis sobrinos: Estefanie, José y Diego mis negritos, por su cariño y ocurrencias por enseñarme desde mucho antes a ser mamá.

A mi compañero de vida: Alexis por estar desde antes, durante y después, por ser esa persona especial que lleno mi vida de felicidad desde el primer momento y lo sigue haciendo, gracias por el regalo de la vida... y tu eres el siguiente no tardes tanto.

A mí amada Isabel: por llegar tan inesperadamente pero siempre deseada, por llenar nuestras vidas de felicidad aún estando en el vientre, este título es completo para ti mi amor, para que puedas llegar mucho más lejos.

A mi querida Guatemala: espero que mi beba aún pueda conocer lo fascinante de tu naturaleza.

Agradecimientos

A mis padres Hugo y Esperanza por enseñarme el valor de las cosas y que en esta vida todo se consigue con esfuerzo, trabajo y dedicación.

A mi Asesora Raquel Sigüenza por su asesoría tanto en este como en otros trabajos, pero sobre todo por introducirme al maravilloso mundo de las aves.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología: por formarme como profesional.

A la secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología – SENACYT- y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT- por el apoyo financiero brindado al proyecto 06-2009; al Fideicomiso de Administración e inversión del Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza – FONACON- por el apoyo brindado al proyecto FO4- 2008 A.

Al Herbario de la Escuela de Biología –BIGU-

A los Guarda recursos y asistentes de campo que me acompañaron en cada uno de los humedales estudiados: Axel Cuellar, César Grijalva, Bernardino Velásquez, Tito Gaytán, José Rizo don Minche, Luis Ortíz, Moisés Estrada.

A mis compañeros de Expedición: Rosa Alicia Jiménez, Alexis Maza, Alva Montiel, Julio Méndez, Sonia Lemus, Pilar Velásquez, Ivonne Gómez, Albina Ortiz. Gracias por acompañarme en esta aventura en donde todos aprendimos algo nuevo en cada expedición.

A la Vane: por su ayuda en la realización de los perfiles de vegetación.

A mis revisores:

Mario Véliz: Gracias por sus observaciones en este trabajo, pero sobre todo gracias por ser aparte de un maestro un buen amigo, por todo el apoyo brindado no solo en este trabajo sino a lo largo de mi formación profesional.

Rosalito Barrios: por sus observaciones, consejos y por todo el apoyo brindado tanto en lo profesional como en lo personal.

A Sandrita, Almita, Normita por su ayuda desinteresada y sobre todo por su paciencia, por siempre estar dispuestas a ayudar y con una sonrisa en el rostro cuando las llegábamos a buscar.

A Jorge Alexis Maza: por todo tu apoyo desde siempre en buenas y malas por levantarme el ánimo y decirme tu puedes cada vez que tropezaba, por echarme porras cuando ya no quería seguir. Pero sobre todo por estar siempre hasta cuando no estuviste.

A cada uno de mis amig@s, con los que compartimos la magia de la naturaleza, Noches de desvelo ya sea por estudio o parrandas, por las alegrías y tristezas, por estar siempre, en especial a Ana Luisa, Ivonne, Liza, Piliberta, Sonia, Vane, Harim, Cristina, Anama, Gandhi, Carlitos, Noemi, Lupe, Vivi, Rosita, Carlita, Reyna, Peludo, Camilo, Astrid Ayala.

Resumen

Los objetivos del presente estudio fueron caracterizar los sitios de nidificación de aves acuáticas del orden Ciconiiformes en cuatro humedales de la Costa del Pacífico de Guatemala, lo cual engloba determinar la estructura vegetal preferida por las aves y la riqueza de las mismas. Se seleccionaron 8 colonias de nidificación en cada una de ellas se realizaron 6 parcelas de vegetación de 10 x 10 m en las cuales se anotaron las características de cada sitio y se midieron las variables de altura, Diámetro a la altura del pecho DAP y circunferencia de la copa. Así mismo, se realizó un conteo de las especies de aves anidantes en cada colonia y una estimación de la abundancia de las mismas.

Con base en los análisis de agrupamiento jerárquico, el Análisis de Correspondencia Libre de tendencias (DCA) y El Análisis de Correspondencia Canónica determinaron dos agrupaciones vegetales, preferidas por las aves acuáticas, las cuales presentaban combinaciones entre características de estructura y composición de la vegetación, La especie vegetal predominante en las colonias de nidificación es *Avicennia germinans* (L.) L. (Mangle negro), presente en 5 de las colonias estudiadas con los mayores valores de importancia.

Pudo observarse que los sitios con mayor disponibilidad de especies vegetales, albergó el mayor número de especies anidantes esto debido a la disponibilidad de materiales para la construcción de nidos. Se observó que las colonias monoespecíficas se encuentran localizadas en parches de vegetación con una sola especie, mientras que las colonias multiespecíficas se localizaron en parches de vegetación conformados por más de una especie vegetal.

1. Introducción

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más productivos del planeta, cumplen funciones ecológicas fundamentales para el hombre, como regular los regímenes hidrológicos y proveer recursos de los cuales dependen las comunidades locales adyacentes a estos ambientes (Blanco, 1999, p. 219). Albergan una importante biodiversidad y constituyen el hábitat de numerosas especies de animales y plantas, muchas de las cuales 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 (Blanco, 1999, p. 220, Dugan, 1990, p.5).

Los manglares son considerados como uno de los ecosistemas más valiosos del planeta, en ellos se llevan a cabo procesos ecológicos importantes para la existencia de muchas especies; en lo que respecta a avifauna, los manglares brindan a las aves asociadas a ellos sitios de anidaje, alimentación, refugio, percha y descanso (Sigüenza, R., 1995, p. 5).

Las comunidades de manglar del Parque Nacional Sipacate Naranjo, Las Lisas, la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico y la Reserva Natural Privada La Chorrera-Tamaxán (Manchón Guamuchal), representan importantes ecosistemas en la Costa Sur de Guatemala, siendo el último el de mayor extensión (Rodríguez, J. y Windevoxhel, N., 1998, p. 90). Estos sitios están siendo impactados aceleradamente por la contaminación, cambio de uso de la tierra y explotación desmedida de los recursos. La pérdida y el deterioro de estos ecosistemas, ha tenido una incidencia negativa en las especies que dependen de ellos, afectando por lo menos una parte de su ciclo de vida (Rodríguez, J. y Windevoxhel, N., 1998, p. 91).

Las aves se encuentran entre los animales más conspicuos de los humedales, una alta diversidad se restringe a estos ecosistemas y están ligadas a asociaciones específicas de vegetación, por lo cual se han utilizado en la clasificación de tipos de humedales (Sigüenza, R., 1995, p. 5).

En este estudio se caracterizaron los sitios de nidificación de Ciconiiformes (garzas, espátulas y cigüeñas) en cuatro humedales de la Costa del Pacífico de Guatemala, además

se analizó la riqueza de aves presentes en dichos sitios, así como la estructura y composición vegetal preferida por las aves para establecer sus colonias de nidificación. Para alcanzar estos objetivos se realizaron conteos directos en las colonias de nidificación encontradas y se realizó una caracterización de la vegetación presente en las mismas con la ayuda de parcelas vegetales.

2. ANTECEDENTES

2.1 Los Ecosistemas de Humedales

En la actualidad existen más de 50 definiciones diferentes para el término Humedales, siendo la propuesta por la Convención Ramsar una de las más amplias y adecuadas para fines de conservación y manejo: Los humedales son extensiones de marismas, pantanos o turberas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Barbier, E., Acreman, M., Knowler, D. 1997, p.1). El término agrupa a una gran variedad de ambientes interiores y costeros que comparten una característica fundamental: el papel determinante del agua en la estructuración del ecosistema (Blanco, 1999, p. 219). Los humedales se cuentan entre los ecosistemas más productivos del planeta, cumpliendo al mismo tiempo funciones ecológicas fundamentales para el hombre, como la regulación de los regímenes hidrológicos y la provisión de recursos de los cuales dependen las comunidades locales vecinas a estos ambientes.

Los humedales albergan una importante biodiversidad y constituyen el hábitat de numerosas especies de animales y plantas, muchas de las cuales 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 (Dugan, 1990, p. 10).

2.2 Los humedales y las aves acuáticas

Las aves acuáticas constituyen uno de los componentes más sensibles de la fauna que habita los humedales, cumplen con roles importantes, como ser consumidores, aportadores de materia orgánica y modificadores del ambiente circundante, algunas veces aventajando a los peces.

Los humedales ofrecen a las aves acuáticas refugio y alimento y entre las funciones ecológicas más importantes se encuentra el periodo de reproducción y crianza. Además muchos de estos ambientes son importantes áreas de concentración durante el período de muda de plumaje o la migración anual (Blanco, 1999, p. 220).

2.2.1 Nidificación

Muchas especies de aves nidifican en humedales, donde utilizan la vegetación palustre como soporte para nidos o refugio contra depredadores. 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 en base a la acumulación de material vegetal, como en el caso de algunos patos y zambullidores (Anatidae y Podicipedidae respectivamente).

La nidificación de estas aves depende de la oferta de ambientes acuáticos, razón por la cual no la realizan necesariamente todos los años ni en los mismos sitios (Blanco, 1999, p. 222).

Las aves que habitan la zona costera nidifican en el supralitoral, donde hacen uso de diferentes sustratos y materiales para la construcción de sus nidos, y se alimentan en las aguas adyacentes, constituyéndose en un nexo entre ambos ambientes.

2.3 Manglares:

Los manglares son la formación vegetal característica de las Costas tropicales y subtropicales, y están considerados entre los hábitats de humedal más importantes. Se les describe como bosques costeros influenciados por las mareas. Las especies conocidas como mangle pertenecen a una variedad de 20 géneros y 8 familias vegetales y su dependencia de los hábitats litorales es variada. Los manglares poseen una serie de adaptaciones morfológicas y fisiológicas comunes, que les permiten crecer en un medio ambiente inestable y fluctuante (Sigüenza, R., 1995, p. 4).

El uso de la avifauna del manglar puede resumirse como sigue: sitios de reproducción y nidificación, refugio y protección, sitios de alimentación, perchas nocturnas comunales, refugio de invierno para aves migratorias y perchas de descanso.

2.4. Área de Estudio:

2.4.1 Reserva Natural Privada La Chorrera – Tamaxán, Manchón Guamuchal

Manchón Guamuchal es un área de protección especial, según la ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89); fue incluido desde 1995, en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención sobre los Humedales. Debido a que la mayoría del área es propiedad privada, su administración y medidas de conservación, están a cargo de los dueños de las fincas, en el caso de Finca Tamaxán, por ser Reserva Natural Privada, está administrada por el propietario (Dix y Hernández 2001, p. 14). Esta La Reserva Natural privada La chorrera Manchón Guamuchal cuenta con 1243(ha.)

Manchon Guamuchal es el humedal marino costero más grande del Pacífico de Guatemala. Se encuentra al Suroeste en los municipios de Ocos en el departamento San Marcos y al Sureste en los municipios Retalhuleu y Champerico, en Retalhuleu, Latitud 14° 22' 48"; Longitud: 92° 01' 27". Cuenta con más de 25,000 hectáreas (ha.) de extensión, de las cuales hay 7,650 ha. de mangle rodeadas por fincas privadas, constituyendo la región con mayor cobertura de manglar de Guatemala (Fundación Interamericana de Investigación Tropical [FIIT], 1995, p. 10, Dix y Fernández 2001, p. 15; Sigüenza, R. y Aguirre, G., 1999, p.15).

Clima: Según los biomas de Villar (Consejo Nacional de Áreas Protegidas. [CONAP]. 1999, p. 100) Clasifica como sabana tropical húmeda. Los reportes de precipitación en la década 1970-1979, según la estación Champerico-Fegua a 8 km. Suroeste del área, con un promedio anual de lluvia de 492.3 mm. y un promedio de 58 días de lluvia anuales; y según la estación Caballo Blanco, a 20 km. al noroeste del área, con un promedio anual de lluvia de 1752.4 mm. y un promedio de 101 días de lluvia anuales. Temperatura media anual de 25° y humedad relativa del 75% (FIIT, 1995, p.18).

Flora: Manchón Guamuchal posee diversos tipos de vegetación, presentando al sur bosque seco subtropical y al norte bosque húmedo. Posee un complejo de diferentes sistemas acuáticos, en los que se incluyen playas con vegetación de dunas, bosque seco, bosque de mangle, sauce y zonas de pantano (FIIT, 1995, p. 28). La vegetación más abundante es la de manglar la cual está conformada por *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* C.F. Gaertn. (mangle blanco), *Avicennia germinans* (L.) L. (mangle negro), y *Conocarpus erectus* L. (botoncillo) (Dix y Hernández 2001, p.12; Sigüenza, R. y Aguirre, G., 1999, p 29).

El bosque de mangle rojo es el más abundante en la región, encontrándose áreas extensas cubiertas con esta especie exclusivamente (32.33 km²), influido por el ciclo de mareas, con salinidad generalmente alta (FIIT, 1995, p. 28).

Fauna: Manchón Guamuchal cuenta con una fauna rica y diversa. A la fecha se han reportado 42 especies de peces marinos y estuarinos, 20 de anfibios, 58 de reptiles, 185 de aves y 98 de mamíferos. Además de poseer las últimas poblaciones conocidas en el Sur de Guatemala de *Crocodylus acutus* Cuvier (cocodrilos americanos) y de *Panthera onca* L. (jaguar), es también el refugio de invierno más importante para aves migratorias en la ruta Occidental (Dix y Hernández 2001, p. 12; Sigüenza, R. y Aguirre, G., 1999, p. 22).

2.4.2 Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico -RNUMM-

La Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico se localiza en el departamento de Santa Rosa, entre el río Oliveros, el canal de Chiquimulilla y la laguneta Palmilla. Está delimitada por las coordenadas entre los meridianos 90° 26'21" y 90°30'14" Longitud Oeste y paralelos 13°58'28" y 14°0'38" Latitud Norte. La RNUMM, es un área natural para la conservación de la flora y la fauna, que fue creada por el Acuerdo Gubernativo del 16 de diciembre de 1977. Cuenta con 2,800 ha. Su administración está a cargo del Centro de Estudios Conservacionistas – CECON – de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala desde el año 1979 (Sigüenza de Micheo, R. y Ruiz, J., 1999, p. 15).

Clima

La Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico reporta dos estaciones, la época seca representada en los meses de noviembre a abril y la lluviosa que se inicia en el mes de mayo y finaliza en octubre.

Según el Instituto de Sismología, Vulcanología y Meteorología (INSIVUMEH), la precipitación atmosférica media anual se encuentra en los 1500 msnm y la temperatura media mayor es de 30°C (Sigüenza de Micheo, R. y Ruiz, J., 1999, p. 16).

Flora:

La Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico, cuenta con zonas de bosque de manglares, los cuales cubren una extensión de 1,045 ha que representa el 37.34% del área total. Las especies más representativas de este bosque son el mangle rojo (*Rhizophora mangle* L. L.) y el mangle las comunidades locales adyacentes a estos ambientes (*Laguncularia racemosa* C.F. Gaertn.), y se puede encontrar en menor cantidad el mangle negro o ixtatén (*Avicennia germinans* L.) (Sigüenza de Micheo, R. y Ruiz, J., 1999, p. 122).

Fauna: Entre las especies de fauna que habitan en la RNUMM podemos mencionar: *Caiman crocodilus fuscus* (Caimán), *Iguana iguana* (Iguana verde) y tres especies de tortuga *Dermochelys coriacea* (Baule), *Lepidochelys olivaceae* (Parlama blanca) y *Chelonia sp.* (Parlama negra), las cuales utilizan las playas del Pacífico para anidar, por esto el proyecto sobre monitoreo y regulación de anidación de tortugas marinas, constituye el proyecto bandera de la Reserva. Las aves están representadas por más de 110 especies, tanto residentes como migratorias y con ello constituyen la fauna dominante y más atractiva de la región.

2.4.3 Parque Hawaii

El área denominada El Hawaii pertenece al municipio de Chiquimulilla; se encuentra localizada entre el Océano Pacífico y la frontera entre áreas agrícolas y el bosque manglar del Canal de Chiquimulilla. En el área se encuentran presente las aldeas

El Cebollito y El Hawaii y los caseríos Las Mañanitas, El Rosario y El Dormido. Cuenta con una extensión aproximada de 36.5 km. cuadrados, colindando al Norte con el Municipio de Cuilapa, al Oeste con la Aldea Pasaco y Moyuta (Jutiapa), al Sur con el Océano Pacífico y al Oeste con el municipio de Guazacapán (Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre [ARCAS], 2001, p.10).

Clima:

El clima característico de la región es cálido húmedo, sin estación fría bien definida y con escaso régimen de lluvias. La precipitación pluvial varía de 1538 a 2073 milímetros, (mm) promedio total anual. Presenta días claros y soleados. La época seca se presenta en los meses de noviembre a abril y la lluviosa se inicia en el mes de mayo y finaliza entre septiembre y principios de octubre. La temperatura media mensual oscila entre 23.9 y 30 grados centígrados. La temperatura máxima en promedio anual es de 27 grados centígrados, las cuales en los meses de abril alcanzan valores de 30 grados centígrados (ARCAS, 2001, p. 14).

Flora:

En el área de Hawaii y sus alrededores se encuentran cinco especies a las que se les conoce por su nombre común como: mangle rojo o mangle colorado (*Rhizophora mangle* L. L. y *R. harrisonii* Leechm.), mangle negro, madre sal o ixtatén (*Avicennia germinans* C.F. Gaertn.), mangle blanco (*Laguncularia racemosa* L.) y botoncillo o mangle botón (*Conocarpus erecta* L).

También se encuentran en el área otras especies que soportan inundaciones de agua salobre, como por ejemplo: *Sabal mexicana* Mart. (palma real), bromelias del género *Tillandsia*, *Typha* sp. (tul), *Nymphaea ampla* (Salibs) DC. (valona) y algunas gramíneas. No obstante se puede aseverar que la sucesión se produce inicialmente con mangle rojo y raras veces con mangle blanco o negro (ARCAS, 2001, p. 18).

Fauna:

La fauna silvestre característica del área corresponde típicamente a la subregión biogeográfica centroamericana de la región neotropical.

La variedad de ecosistemas del área El Hawaii permite una gran biodiversidad faunística, principalmente de aves acuáticas. Las aves acuáticas y zancudas son abundantes e incluyen doce especies de garzas (familia ardeidae), las cigüeñas *Mycteria americana* L, Pelicano café *Pelecanus occidentalis* L, el pico espátula *Platalea ajaja* L, ibis blanco *Eudocimus albus* L, el pato coche *Phalacrocorax brasilianus* Gmelin., el *Anhinga anhinga* L, los pijijes *Dendrocygna autumnalis* L. y *Dendrocygna bicolor* Viellot. las jacanas *Jacana spinosa* L, cuatro especies de martín pescador (Familia Alcedinidae), el soldadito *Himantopus mexicanus* Müller, y varias especies de la familia Scolopacidae; la fauna silvestre del área está severamente diezmada, pero todavía se encuentran reptiles como el caimán *Caiman cocodrilus fuscus* y la iguana verde *Iguana iguana*. Las tortugas marinas *Dermochelys coriacea* y la parlama *Lepidochelys olivacea* anidan en las playas de julio a diciembre.

Entre los mamíferos del Área de Usos Múltiples Hawaii pueden mencionarse el tacuazín *Didelphis spp.*, mapache *Procyon lotor*, nutria *Lontra longicaudis* y el pizote *Nasua narica* (ARCAS, 2011, P. 9)

2.4.4 Parque Nacional Sipacate Naranja -PNSN-

El parque Nacional Sipacate Naranja (PNSN) es un área natural para la conservación de la flora y la fauna; fue creado en 1969 mediante acuerdo gubernativo y cuenta con un área de 2,000 ha. Se ubica en la zona litoral del municipio de la Gomera, departamento de Escuintla. Su administración está a cargo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP desde el año 1999 (CONAP, 2002, p. 64).

Clima

La región posee un clima cálido que se caracteriza por dos estaciones, una seca y otra lluviosa. La época seca se presenta en los meses de noviembre - abril, y la lluviosa de mayo - octubre. Según el sistema climático de Thornthwaite la región se caracteriza por ser de clima cálido, sin estación fría bien definida y con invierno seco (CONAP, 2002, p. 6).

Flora:

El PNSN está localizado en la zona de vida Bosque Seco Subtropical (Bs-S), según Holdridge. La vegetación natural en el área está conformada predominantemente por especies arbóreas de mangle, observándose el mangle rojo o colorado (*Rhizophora mangle* L.), mangle negro o madresal (*Avicennia germinans* (L.) L) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f.). Se encuentran también especies asociadas al manglar y de transición con tierra dulce, entre estas sobresalen la palma (*Sabal mexicana* Reeder) y el pumpo o zapotón (*Pachira aquatica* Aublet) (CONAP 2002, p. 8).

Fauna: Existe una alta diversidad y abundancia de avifauna acuática en el área, tanto residente como migratoria, entre estas las familias Ardeidae (garzas), Pelecanidae (pelícanos), Phalacrocoracidae (cormoranes), Threskiornithidae (ibises), Charadriidae (chorlos) y Laridae (gaviotas). Existen dos importantes colonias de reproducción, principalmente de garzas (*Bubulcus ibis* L, *Butorides virescens* L, *Egretta thula* Molina, *E. caerulea* L, *E. tricolor* Müller, *Nycticorax nycticorax* L) e ibises (*Eudocimus albus* L) (CONAP 2002, p. 8).

2.4.5. Las Lisas

Aldea del Municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa, se encuentra a 3 msnm, Latitud 13° 48' 03", Longitud 90° 15' 48", es considerado por los moradores como el paraje más bello del Canal de Chiquimulilla, fundado entre 1,900 y 1,903 por unos pescadores.

La aldea Las Lisas colinda al norte con el Canal de Chiquimulilla, el manglar, la finca camaronera Mayasal y la aldea Casas Viejas; al sur con el Océano Pacífico; al este con la aldea El Jiote, Moyuta, Jutiapa; y al oeste con la aldea El Ahumado (Dirección General de Investigación [DIGI]. 2000, p. 31).

Clima: En las Lisas domina un clima cálido y húmedo, sin estación fría bien definida y más bien con un invierno seco; la dirección del viento en esta zona es predominante Sur-suroeste (Godoy, J.C., 1980, p.20).

Flora: La vegetación predominante de la zona son precisamente las especies que componen el bosque salado.

2.5 Estudios realizados

2.5.1 Aves

Estudios sobre aves acuáticas y sus sitios de nidificación en Guatemala son muy escasos, los estudios relacionados se limitan a inventarios de las especies y la ubicación en las que se han establecido algunas colonias.

Dickerman (2007, p.5-11) realizó un estudio en el cual se reporta la ubicación y número de nidificación de Ciconiiformes en la Costa del Pacífico de Guatemala, en este estudio reporta que en 1970 observó una colonia de nidificación de *Ardea alba* L. en la Avellana, Santa Rosa; el mismo año observó una colonia con varios juveniles de esta especie en el canal de Chiquimulilla. Otra de las especies de garzas observadas anidando en la Avellana fue *Butorides virescens* L.

En Sipacate, Escuintla en 1968 fue observada una colonia mixta de nidificación de dos especies de garzas *Egretta tricolor* Müller y *Bubulcus ibis* L, dos años más tarde 1970 fue observada una colonia de *Bubulcus ibis* L. con aproximadamente 1000 nidos.

2.5.2 Vegetación:

Godoy (1980) realizó un estudio en Las Lisas, Santa Rosa sobre la distribución y composición florística del Manglar. En este indica que la estructura vegetal dominante en el sitio se trata de manglar, siendo las especies más abundantes mangle rojo (*Rhizophora mangle* L. (mangle rojo) *Avicennia germinans* (L) L. (mangle negro), *Laguncularia racemosa* C.F. Gaertn.(mangle blanco), *Conocarpus erectus* L. (mangle verde), *Acacia hindsii* Benth y *Pithecolobium dulce* (Roxb.) Benth. (guachimol).

Arrecis (1992) estudió el análisis de la asociación de Manglar en Manchón, San Marcos-Retalhuleu. En este indica que en Guatemala, se considera que el 80% del manglar está conformado por *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), y el resto por una asociación de

mangle colorado, *Avicennia germinans* (L) L. (mangle negro) y (*Laguncularia racemosa* C.F. Gaert. (Mangle blanco) con pequeños estratos de *Conocarpus erectus* L. (botoncillo).

2.6 Especies de Aves en Estudio

2.6.1 Orden Ciconiiformes

Los Ciconiiformes constituyen uno de los grupos más comunes de la avifauna acuática residente en los humedales, con una importancia ecológica en la utilización de recursos tróficos por ser considerados carnívoros (Frederick & Collopy, 1989, P. 625). Entre sus características generales pueden mencionarse: patas y cuellos largos, son aves vadeadoras, coloniales, las familias difieren en forma y pico.

El orden se divide en tres familias: Ardeidae, Therskiornithidae y Ciconiidae. A continuación se describen algunas especies del orden Ciconiiformes, de las cuales se tienen registros reproductivos confirmados o hipotéticos en Guatemala.

FAMILIA ARDEIDAE

2.6.2 *Ixobrychus exilis* Gmelin

Identificación: es reconocida como una de las garzas más pequeñas, los adultos presentan una capa de color negro verdoso, el iris de color amarillo tornándose algunas veces de color naranja, el pico es de color amarillo a café, su tamaño oscila entre los 41 y 46 cm. Los sexos son similares en el tamaño, pero tienen el plumaje dimorfo, la capa dorsal en la hembra es de color café a púrpura comparada con la del macho que es de color negro verdoso. (Ehrlich, P. *et al.*, 1992, p. 30).

Registros reproductivos en Guatemala: residente reproductivo en parte migratorio (Eiserman, K. y Avendaño, C. 2007, p. 105).

Cortejo: La vocalización juega un papel importante para la reproducción, los machos muestran despliegues para defender el territorio. (Ehrlich, P., Dobkin, D., y Wheye, D., 1988, P. 30).

Establecimiento de nidos: Los nidos son construidos por el macho, consisten en una plataforma situada a 0.15 a 0.75 m sobre el nivel del agua, en densos macizos de vegetación emergente. El material de los nidos consiste en trozos de tallos vivos y muertos, la mayoría de veces los nidos son solitarios, aunque pocas veces pueden anidar en colonias.

Tamaño de nidada: ponen de 4 a 5 huevos y rara vez hasta 7 de color azul pálido a verde pálido. La incubación se inicia con el primer o segundo huevo y dura de 17 a 20 días; aunque ambos sexos participan en la incubación, la hembra pasa mucho más tiempo incubando que el macho. Los pichones empiezan a volar aproximadamente a partir del día 25 o 29 después de la eclosión.

2.6.3 *Ardea alba* L.

Identificación:

Garza grande de color blanco sólido, mide entre 88 y 104 cm de longitud. El peso es de unos 900 gramos, alcanzando algunas el kilogramo. Un ejemplar grande puede lograr una envergadura de 1.45 metros. En promedio, los machos son ligeramente más grandes que las hembras, de lo contrario, los géneros son de apariencia similar.

El color del plumaje es blanco todo el año, excepto por las áreas faciales. Una línea negra corre por debajo de los ojos y se extiende desde el pico hasta poco más atrás de los ojos, las áreas entre el pico y los ojos (región loreal) son muy pálidas de un color amarillento con cierta tonalidad verde. Durante la temporada de cría estas áreas cambian a un color verde esmeralda mucho más intenso. Los plumones de la temporada de cría que les crecen en la espalda a los adultos son blancos.

Registros reproductivos en Guatemala

En 1970 se reporta una colonia de 200 a 300 nidos en el Canal de Chiquimulilla, Santa Rosa (Dickerman, 2007, p. 10).

Cortejo: Los machos son los encargados de seleccionar el territorio y realizar una serie de rituales para atraer a la hembra (Jones, A., 2002, p. 1).

Establecimiento de los nidos

Construyen sus nidos con otras garzas en humedales y pantanos boscosos (Jones, A., 2002). Los nidos son plataformas construidas de palos, ramas o tallos; los ubican en las partes más altas de las copas de los árboles.

Tamaño de la nidada:

Los huevos son de color azul verdoso pálido, incubados tanto por el macho como por la hembra durante 23 o 24 días (Jones, A., 2002) En cuanto a los pichones, *Ardea alba L.* es capaz de reproducirse cada dos años y criar un polluelo por año (Jones, A., 2002, p. 2).

2.6.4 *Egretta thula* Molina

Identificación:

Garza totalmente blanca de tamaño mediano, con patas negras y dedos amarillos diagnósticos. El pico es negro delgado; área facial amarilla. Plumas largas y elongadas en la cabeza, pecho y dorso, tornándose más largas y conspicuas durante el ciclo reproductivo. Sus medidas oscilan entre 50 y 60 cm de longitud, pesando 375 g.

Registro reproductivo en Guatemala

Residente reproductivo, en parte migratorio (Eisermann, K. y Avendaño, C. 2007, p. 107).

Cortejo: los machos son los encargados de realizar los despliegues nupciales, realizan despliegues en forma de abanico con el plumaje reproductivo; esta especie es agresivamente territorial, los machos defienden el nido y actúan varios machos en grupo.

Establecimiento de los nidos

Egretta thula Molina, anida en colonias mixtas, el nido suele ser aplanado y elíptico, ubicado en lo alto de los manglares o árboles cercanos al agua, la construcción es iniciada por el macho, continuando la hembra, aunque siempre el macho acarrea el material.

Tamaño de la nidada: ponen de 2-3 huevos, ocasionalmente 4, de color verde - azul pálido, elípticos de 43x32 cm, la incubación suele ser compartida por ambos sexos, las crías son semi- altriciales; el cuidado parental lo realizan ambos padres, las crías abandonan el nido hacia ramas más cercanas a las 3 o 4 semanas y pueden volar después de un mes de eclosión.

2.6.5 *Egretta tricolor* Müller

Identificación:

Garza oscura de tamaño mediano, con cuello muy largo y delgado, distinguida por partes inferiores blancas contrastantes, el pico es largo y delgado de color amarillo pardo a naranja; iris café. Cabeza, cuello, alas, dorso y cola gris- pizarra oscuro; vientre rabadilla y partes inferiores de las alas, blancos. En época reproductiva el pico se torna azul brillante con la punta negra, y las patas rosado oscuro, desarrollan plumas blancas ornamentales en la cabeza y morado a violeta en el dorso; sus medidas oscilan entre 60 y 70 cm de longitud, con un peso de 350 g.

Registros reproductivos en Guatemala: Fueron observadas anidando en una colonia mixta con *Bubulcus ibis* L. en Sipacate, Escuintla (Dickerman, 2007, p. 10).

Cortejo: El macho escoge el sitio para la construcción del nido. La ceremonia de apareamiento incluye cresta erizada, emitiendo sonidos con el pico.

Establecimiento de los nidos: El macho proporciona el material para la construcción del nido y la hembra completa su construcción. El nido está formado por una estructura poco profunda, de forma redonda a ovalada, es colocado a poca altura en manglares o sauces. (Stile, S., Skutch, A. & Gardner, D., 1991, p. 85; Sigüenza, R. 1995, p. 70).

Tamaño de la nidada: Suelen poner de 3 a 4 huevos, de color azul verdoso claro, de forma elíptica (45x33mm.) el período de incubación es compartido por ambos padres durante 21 días.

2.6.6 *Bubulcus ibis* L.

Identificación: garza blanca pequeña, robusta y de cuello más grueso que las demás garzas blancas de tamaño similar, única con pico amarillo y relativamente corto, su postura encorvada al perchar es característica distintiva; iris y lores amarillo claro, patas relativamente cortas de color verde oscuro que asemeja al negro a distancias, plumaje monomórfico para ambos sexos aunque el macho es ligeramente mayor que las hembras.

El adulto reproductivo se encuentra adornado con plumón de color naranja en la corona de la cabeza, espalda y cuello. En el clímax de la época reproductiva el pico se torna rojo-naranja y las patas rojo oscuro (National Geographic, 2000, p. 112).

Registros reproductivos en Guatemala

Residente reproductivo, en parte migratorio (Eisermann, K. y Avendaño, C., 2007, p. 108).

Cortejo: El cortejo incluye estiramientos del cuello y el levantamiento de las plumas mientras se balancean de un lado a otro, con vuelos cortos de aleteos exageradamente profundos (Kaufman, K., 1996, p. 153).

Establecimiento de los nidos: Nido construido por la hembra con material acarreado por el macho. El nido es una plataforma o una concavidad poco profunda construida con ramas maduras o aun verdes (Kaufman, K., 1996, p. 153) altamente colonial, más de 1000 individuos por colonia (Ehrlich y otros, 1998, P. 38). Nidos posicionados en colonias, en árboles o arbustos (Kaufman, K., 1996, p.153).

Tamaño de la nidada: de 3-4 huevos, algunas veces de 1-9, color azul pálido. Los dos sexos incuban los huevos por un periodo de 21-26 días (Kaufman, K., 1996, p. 153). Una nidada por año (Alsop 2001, p. 132). Ambos padres alimentan al polluelo por regurgitación. El polluelo empieza a volar a los 25-30 días y se vuelve independiente a los 45 días (Kaufman, K., 1996, p. 153).

2.6.7 *Butorides virescens* L.

Identificación: Garza pequeña, oscura de cuello y patas relativamente cortos. Generalmente solitaria, al ser sorprendida lanza un llamado característico, y vuela hacia la vegetación

densa, elevando su cresta alborotada y sacudiendo la cola. Sus medidas oscilan entre 48 a 50 cm de longitud, con un peso entre 200 a 210 gramos.

Registros reproductivos en Guatemala: Residente reproductivo, en parte migratorio (Eisermann, K. y Avendaño, C., 2007, p.110).

Cortejo: realizan vuelos de demostración, se forman perchas masculinas que repentinamente articulan el cuerpo con la cabeza y cuello abajo, hasta que la punta del pico esta debajo del nivel de sus pies, luego abre y cierra la mandíbula, la mantiene junta un instante y produce un chasquido erigiendo a la vez sus plumas. Los despliegues de extensión implican que el macho lleve el pico hacia arriba, estirando el cuello y luego doblándolo hacia atrás hasta que la cabeza casi tope con la parte trasera, los penachos de la cabeza se tornan en forma de abanico, moviendo la cabeza de un lado a otro, con las plumas del pecho y cuerpo erguidas. Los ojos se hinchan, y el iris cambia de color amarillo a naranja profundo, emitiendo sonidos “aroo aaroo”.

Establecimiento de los nidos: Establecen los nidos en colonias mono o multiespecíficas, suelen ser monógamas estacionales; anida en árboles y arbustos, construyen un nido rudimentario con ramas.

Tamaño de la nidada: por lo general ponen dos huevos asincrónicamente, aunque algunas veces 3, estos suelen ser elípticos o subelípticos, lisos de color celeste claro de 37.5x28.5mm; la incubación es realizada por los dos padres, inicia con el primer huevo tomando de 20 a 25 días para la eclosión. Los pichones abandonan el nido a los 16 o 17 días después de haber eclosionado.

2.6.8 *Nycticorax nycticorax* L.

Identificación: Garza corpulenta, de cabeza grande, pico y patas cortas, corona y dorso característicamente negros; el pico delgado mayormente negro, ligeramente curvado hacia abajo, lores azul verdoso e iris rojo. Corona y dorso negro brillante; alas y cola color gris claro, el resto del cuerpo blanco; durante la época reproductiva el plumaje oscuro de la cabeza y el dorso se torna verde azulado brillante, las patas y lores se ponen rojas.

Registros reproductivos en Guatemala: Residente reproductivo, en parte migratorio (Eisermann, K. y Avendaño, C., 2007, p. 104).

Cortejo: Los machos caminan agachados, con la cabeza abajo, cogen una rama entre las mandíbulas, hacen llamados parecidos a silbidos o graznidos después de las exhibiciones para atraer a las hembras. El macho sobre los árboles extiende el cuello y asiente con la cabeza, cuando la cabeza está nivelada con los pies, da un silbido, con la rama suele acicalar sus plumas (Ehrlich, P., Dobkin, D., Wheye D., 1988, p. 32).

Establecimiento de los nidos: anidan en colonias, a menudo no hay más de 12 nidos en un árbol, suelen anidar en ciénagas, pantanos, estanques, lagos, lagunas, manglares, pastos, arrozales (Ivory, A., 2002, Ehrlich y otros, 1988, p. 32).

Anidan en colonias monoespecíficas, los nidos suelen ser plataformas revestidas con raíces y grama, los nidos son construidos cerca del tronco de un árbol o en las ramas, ya sea al aire libre o en la profundidad del follaje; el macho inicia la construcción del nido o la restauración de uno antiguo, durante y después de la formación de pareja el macho es el encargado de recoger los materiales para el nido, luego los lleva a la hembra la cual se encarga de terminar el mismo.

Tamaño de nidada: La cópula inicia después del segundo día de formación de pareja, durante el 4to o 5to día después inicia la puesta de huevos la cual dura entre 1 y 2 días. La incubación dura de 24 a 26 días. Tamaño de la nidada de de 3 a 5 huevos, los huevos suelen ser verdes el primer día y se decoloran a azul pálido o verde pálido (Ivory 2002, Ehrlich y otros, 1988, p. 32).

2.6.9 *Cochlearius cochlearius* L.

Identificación: Garza nocturna corpulenta de tamaño mediano, cabeza grande, ojos oscuros grandes y pico muy ancho, percha sobre su pecho o doblada sobre una rama en lugares con sombra, bastante vocal, suele dar la espalda al observador. Sus medidas oscilan entre 45-50 cm de longitud con un peso de 600 gramos.

Registros reproductivos en Guatemala: Residente reproductivo (Eisermann, K. y Avendaño, C., 2007, p. 112). Una colonia monoespecífica fue observada por R. Sigüenza en Manchón Guamuchal en el año 1993, los nidos se encontraban ubicados sobre árboles de *Pachira aquatica*.

Cortejo: Los despliegues de cortejo incluyen, erizar la corona, fuertes chasquidos con el pico, aleteos lentos y vuelos cortos por medio de saltos largos de rama en rama.

Establecimiento de los nidos: Suelen anidar en colonias monoespecíficas, en árboles altos y manglares. Los nidos suelen ser plataformas redondas y delgadas, con leve depresión central. Colocados en poca o mediana altura sobre el agua.

Tamaño de nidada: por lo general dos huevos de color blanco con tinte celeste, con manchas de color canela en el extremo mayor, de 50-35x36 mm, la incubación es realizada por ambos padres, durando de 25 a 35 días; las crías semialtriciales, son alimentadas durante la noche. Los pichones abandonan la colonia a los tres meses.

FAMILIA THERSKIORNITHIDAE

2.6.10 Platalea ajaja L.

Identificación: vadeadora rosada grande con pico aplanado característico, los adultos tienen el iris rojo, pico y cabeza desnuda de color amarillo verdoso, cuello y cuerpo de color blanco a rosado pálido, alas rosado oscuro con primarias rojo-rosado, cola naranja pardo y patas rosadas. Ambos sexos muy parecidos, en época reproductiva el pico la corona y bolsa gular se tornan verde azulado; área facial pardo-naranja, las patas se tornan rojo escarlata. Puntas oscuras de las plumas primarias evidentes durante el vuelo (National Geographic, 2000, p. 116).

Registros reproductivos en Guatemala: Sin registro reproductivo para Guatemala. Caracterizado como visitante no reproductivo (Eisermann, K. y Avendaño, C., 2007, p. 113).

Cortejo: Al principio del cortejo, el macho y la hembra interactúan violentamente, posteriormente perchán uno a la par del otro, se presentan ramitas uno al otro y después cruzan y hacen sonar los picos (Kaufman, K., 1996, p. 150).

Establecimiento de nidos: Anida en colonias, en zonas de manglar, sobre árboles o arbustos de 1.5-4.5 metros de alto, algunas veces en el suelo. El nido es construido por la hembra con los materiales acarreados por el macho. Este es una plataforma voluminosa de ramas, con una concavidad profunda ubicada al centro, entramada con ramitas y hojas (Kaufman, K., 1996, p. 150).

Tamaño de nidada:

2-3 huevos, a veces de 1-5, de color blanco con manchas cafés. Ambos padres incuban los huevos por 22-24 días (Kaufman, K., 1996, p. 150). Una nidada por año (Alsop 2001, p. 137). Ambos padres alimentan al polluelo, que puede dejar el nido 5-6 semanas después de haber salido del huevo y ya tiene un vuelo potente a las 7-8 semanas de vida (Kaufman, K., 1996, p. 150).

2.6.11 *Euducimus albus* L.

Identificación: vadeadora blanca de tamaño mediano con pico rojo curvado hacia abajo, en los adultos el iris es azul claro, rostro desnudo y pico rojo, plumaje totalmente blanco con las puntas de las alas negras, ambos sexos son parecidos, pero los machos son mayores que las hembras, en época reproductiva el área facial, picos y patas se tornan escarlata.

Registros reproductivos en Guatemala

Sin registro reproductivo para Guatemala. Caracterizado como visitante no reproductivo (Eisermann, K. y Avendaño, C., 2007, p. 115).

Cortejo:

El cortejo del macho incluye el acicalar las plumas de la hembra, inclinarse y tomar ramitas con el pico, apuntarlo hacia el cielo y bajar de nuevo la cabeza (Kaufman, K., 1996, p. 151).

Establecimiento de los nidos

Anida en zonas de manglar, sobre árboles o matorrales usualmente a 0.5-4.5 metros arriba del suelo o el agua, algunas veces más alto o sobre el suelo; anida en colonias, a veces compuestas por otras especies de aves acuáticas (Kaufman, K., 1996, p. 151).

Nido construido por ambos sexos, el macho acarrea la mayor parte del material mientras que la hembra construye la mayor parte. El material a menudo es robado de los nidos de otros pares reproductivos. El nido es usualmente una plataforma de ramas y cañas (Kaufman, K., 1996, p. 151).

Tamaño de nidada: De 2-3 huevos, hasta 5, de color azul-verdoso pálido a blancos, cubierto de manchas cafés. Los dos padres incuban los huevos por 21 días, en promedio (Kaufman, K., 1996, p. 151). Probablemente una nidada al año (Alsop 2001, p. 141) ambos padres alimentan al polluelo por regurgitación. El juvenil puede trepar en las cercanías del nido a las 3 semanas de edad, puede hacer vuelos cortos a las 4-5 semanas, vuelos sostenidos a las 6 y puede dejar la colonia para forrajear con los adultos a las 7 semanas de edad (Kaufman, K., 1996, p. 151).

3. JUSTIFICACIÓN

Los humedales son ecosistemas de gran importancia para la fauna, especialmente para las aves acuáticas, las cuales usan estos ecosistemas para diferentes actividades, como alimentación, descanso y nidificación (Hernández, S., 2000, p. 144).

Los Ciconiiformes constituyen uno de los grupos más comunes de la avifauna acuática residente de los humedales, con una importancia ecológica en la utilización de los recursos tróficos, por ser considerados carnívoros (Alvarado & Hernández, 2004, p. 2).

El uso de hábitat por los Ciconiiformes depende de diferencias estructurales propias de los humedales, además la selección diferencial de los recursos, es uno de los principales factores que permiten la coexistencia de las especies (Schoener, T., 1974, p. 28).

A pesar de que diferentes especies de aves acuáticas varían en cuanto a la preferencia de hábitat, dieta y comportamiento, poseen ciertas exigencias comunes fundamentales para anidar (Hafner 2000). En general un buen sitio para anidar debe presentar ciertas características, como la protección contra depredadores, estabilidad y materiales para apoyar y construir el nido, así como áreas de forrajeo cercanas (Haffner; H. & Fasola, M. 1992, p. 196).

La diversidad de la estructura de la vegetación, ya sea para alimentación, refugio o sustrato para el nido, determina la riqueza potencial de aves acuáticas que habitan un humedal. El uso de los humedales de la Costa del Pacífico con fines reproductivos por parte de las aves acuáticas no está bien documentado, y aún cuando se han publicado algunos estudios en donde se incluyen especies de Ciconiiformes, estos se limitan principalmente a inventarios de especies. Uno de los pocos estudios en Guatemala sobre colonias de nidificación fue realizado por Dickerman en los años 70's (Dickerman, 2007, p. 9,10,11) en el cual solamente reporta la ubicación y número de individuos de algunas de las colonias de nidificación de Ciconiiformes en la Costa del Pacífico de Guatemala, por lo cual es importante realizar un trabajo con mayor nivel de detalle.

Por otro lado, identificar las características del ambiente que influyen en la reproducción y supervivencia de las aves acuáticas es esencial para el manejo y viabilidad a largo plazo de

las poblaciones de aves acuáticas. Uno de los primeros pasos para poder asegurar la conservación de los humedales de la Costa del Pacífico de Guatemala, es conocer algunos factores como la localización de las aves acuáticas en los mismos, su extensión y condiciones, lo cual permitirá ayudar a entender cómo se distribuyen y utilizan las aves los diferentes hábitats que conforman cada humedal. Al mismo tiempo la conservación de aves en los humedales conlleva a beneficios económicos y sociales de gran importancia, como lo son el ecoturismo y educación ambiental.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Caracterizar los sitios de nidificación de Ciconiiformes en cuatro humedales de la Costa del Pacífico de Guatemala.

4.2 Objetivos Específicos

4.2.1 Determinar la estructura y composición vegetal preferida por aves del orden Ciconiiformes en cuatro humedales de la Costa del Pacífico para establecer sus colonias de nidificación.

4.2.2 Determinar y analizar la riqueza de aves presentes en cada uno de los sitios de nidificación identificados.

5. HIPÓTESIS

La estructura y composición de las colonias de nidificación de aves acuáticas del orden Ciconiiformes está influenciada por características morfológicas y composición vegetal del entorno, por lo que, los sitios que presenten características similares de vegetación, también presentarán similar estructura y composición de especies anidantes.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Universo de estudio

6.1.1 Población:

Colonias de nidificación ubicadas en la Costa Pacífica de Guatemala

6.1.2 Muestra:

Parcelas de vegetación, en donde se ubiquen las colonias de nidificación.

6.2 Materiales

6.2 .1 Equipo

3 prensas de herbario

2 tijeras de podar

1 bastón podador marca Truper

1 geoposicionador satelital (GPS) marca Garmin

2 espejos con base

1 cinta métrica (20 m)

1 metro de costura

Binoculares

Bolsas plásticas de 1 arroba de capacidad para colecta de especímenes vegetales

1 cámara fotográfica y teleobjetivo marca SONY

10 libras de papel periódico

Lancha de motor

Combustible y lubricante para lancha

Computadora Marca Dell

Programas estadísticos: PC-ORD y Arc. Gis 9.2

Impresora HP Deskjet D1560

6.3 Medios

6.3.1 Recursos humanos

- Investigadora: Jessica Esmeralda López López
- Asesor: Licda. Raquel Sigüenza
- Revisor: Licda. Rosalito Barrios.

Auxiliares de Campo:

- Axel Cuellar, César Grijalva. Guarda recursos de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico.
- Augusto Gaytán, Bernardino Velásquez. Asistente de Campo en el Parque Nacional Sipacate Naranjo.
- José Rizo, Asistente de Campo en Las Lisas Santa Rosa
- Luis Alberto Ortiz, Moisés Estrada. Asistentes de campo en la Reserva Natural Privada La Chorrera Tamaxán, Manchón Guamuchal.
- Rosa Alicia Jiménez, Jorge Alexis Maza, Alva Montiel, Julio Méndez, Sonia Lemus Pilar Velásquez, Ivonne Gómez, Albina Ortiz. Asistentes de campo.

6.3.2 Recursos Institucionales

- Proyecto F04/2010 Potenciales impactos del cambio climático y actividades humanas sobre poblaciones de aves acuáticas en humedales guatemaltecos.

- Proyecto FODECYT 06-2009 Modelos Ecológicos Conceptuales en humedales guatemaltecos como herramienta para evaluar los efectos potenciales de actividades humanas sobre poblaciones de aves acuáticas y su hábitat.
- Herbario de la Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala. BIGU

6.4 METODOS

Experimental

Población:

Colonias de nidificación ubicadas en la Costa Pacífica de Guatemala

Muestra:

Parcelas de vegetación, en donde se ubiquen las colonias de nidificación.

Variable dependiente: riqueza de aves acuáticas coloniales acuáticas en diversos tipos de vegetación.

Variable independiente: altura de la vegetación, diámetro a la altura del pecho de la vegetación, tamaño de la copa de la vegetación, especies vegetales presentes.

Variable respuesta:

Especies de aves y plantas presentes en cada una de las colonias de nidificación localizadas.

6.5 Plan de desarrollo del trabajo

El estudio se desarrolló en cuatro humedales de la Costa Pacífica de Guatemala: Parque Nacional Sipacate-Naranjo (Escuintla), Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico (Santa Rosa), Parque Hawaii (Santa Rosa), Área de Protección Especial Manchón Guamuchal (Retalhuleu y San Marcos) y Las Lisas (Santa Rosa).

En base a literatura y conocimiento local, se realizaron visitas de reconocimiento a las áreas en estudio, para poder identificar los sitios en los que se ubican las colonias de nidificación de Ciconiiformes; como primer paso se geoposicionaron los sitios en los que se habían establecido las colonias en años anteriores, luego se realizaron visitas una vez al mes,

durante diez meses, para verificar si en los sitios realmente eran ocupados por colonias de nidificación o solamente se trataba de sitios de descanso.

Al tener identificada cada una de las colonias, se documentaron las características físicas y estructurales del área, así mismo se anotaron datos del comportamiento de las aves (cortejo, acarreo de material y construcción de nido, puesta de huevos, cuidado parental y abandono de nido). Como segundo paso se realizó una caracterización vegetal de las colonias cuando las aves habían abandonado la colonia, esto con el fin de no causar impactos negativos en el desarrollo de los nuevos individuos.

6.6 Riqueza de aves acuáticas

Para analizar la riqueza y composición de aves acuáticas presentes en los sitios de nidificación se utilizaron conteos directos, este método es uno de los más exactos para medir los nidos o parejas de nidificación. El conteo directo es adecuado en casos de que el sitio sea pequeño o de fácil acceso y cuando los nidos se pueden ver fácilmente (Paul, R. & Paul, A., 2004, p. 6).

El conteo directo se llevó a cabo en torno al perímetro de la colonia, identificando y contando el número de especies presentes, esto último cuando se pudo acceder a las colonias caminando, cuando las mismas se encontraban en sitios inundados se utilizaron canoas o lanchas, accediendo a lo largo de las colonias; en colonias grandes, se realizó un recuento minucioso de un área pequeña y se extrapoló la estimación de nidificación en las zonas de hábitat y estructura similar.

Los conteos se realizaron por la mañana ya que la temperatura es más fresca y se causó menos estrés a los adultos, jóvenes y huevos.

Para documentar esta información se utilizaron boletas en las que se anotaron datos de importancia como sitios, coordenadas, fecha, especie anidante, especie vegetal en la que establecieron los nidos, entre otros datos (Anexo 1).

6.7 Descripción de las características de cada colonia

Ubicación de los sitios en Sistema de Información geográfica (SIG)

En cada sitio de muestreo, utilizando un geoposicionador satelital (GPS) se tomaron las coordenadas geográficas. Posteriormente los datos se trasladaron a Sistema de Información geográfica (SIG) utilizando el programa Arc View versión 9.2. Con este programa se calcularon las áreas ocupadas por cada una de las colonias.

6.8 Descripción de la estructura y composición de la vegetación

En cada sitio de muestreo se describió la composición y estructura de la vegetación presente. Se estudió los estratos arbustivos y arbóreos; para el mismo se realizaron parcelas de vegetación de 10 x10 metros en las ocho colonias encontradas. Para el estrato arbóreo se tomaron datos estructurales como: altura total, diámetro a la altura del pecho (DAP), diámetro de la copa.

Durante los muestreos se colectaron ejemplares de los individuos presentes en las parcelas, los cuales se prepararon de acuerdo a las técnicas de herbario correspondientes a cada forma de vida. En cada uno de los sitios se elaboró un diagrama de perfil de la vegetación presente. Los especímenes colectados se determinaron y depositaron en el Herbario BIGU con los siguientes números JL 85 al JL 145.

6.9 Elaboración de diagramas de perfil

Se elaboraron diagramas de perfil utilizando el programa Photoshop, con esto se logró ilustrar la estructura vertical y horizontal, así como la composición de la vegetación. Los diagramas de perfil permiten integrar mayor cantidad de información de la vegetación presente de forma gráfica (Matteucci, S. y Colma, A., 1982, p. 312).

6.10 Análisis de la vegetación y su relación con las especies de aves anidantes:

La estructura de la vegetación se analizó basándose en los valores relativos de área basal para árboles, densidad y frecuencia combinándose con los valores de importancia. Para calcular el valor de importancia se utilizó la siguiente fórmula:

Para el estrato arbóreo= $(1/3) * (\text{área basal relativa} + \text{densidad relativa})$

El área basal se calcula como $AB = \pi * r^2$, en donde AB= área basal, $\pi = 3.1416$, r= radio

De esta forma se obtuvo qué tipo de vegetación prefiera cada una de las especies de aves para establecer sus nidos en cada colonia estudiada.

6.11 Análisis estadístico

Para la clasificación y ordenación de los datos se realizó un análisis de agrupamiento jerárquico (cluster) y un análisis de correspondencia libre de tendencia (DCA), para la realización de estos análisis se utilizaron los valores de importancia relativa VIR de cada especie en cada parcela, esto para poder evidenciar si existe similitud entre los diferentes sitios muestreados.

Para determinar la relación entre las especies de aves acuáticas y las características de la estructura y composición de la vegetación, se utilizó un Análisis Canónico de Correspondencia CCA. El CCA es una técnica de ordenación directa y representa además un caso especial de regresión múltiple donde la composición de especies es directamente relacionada con las variables ambientales (Sánchez, A. y López, L., 2003, p.54). Por medio de este análisis se combinan dos matrices de datos y se produce un ordenamiento en el espacio de los elementos, basado en las variables de ambas matrices (Jongman, R., Ter, C. & Vam, O., 1995, p. 163).

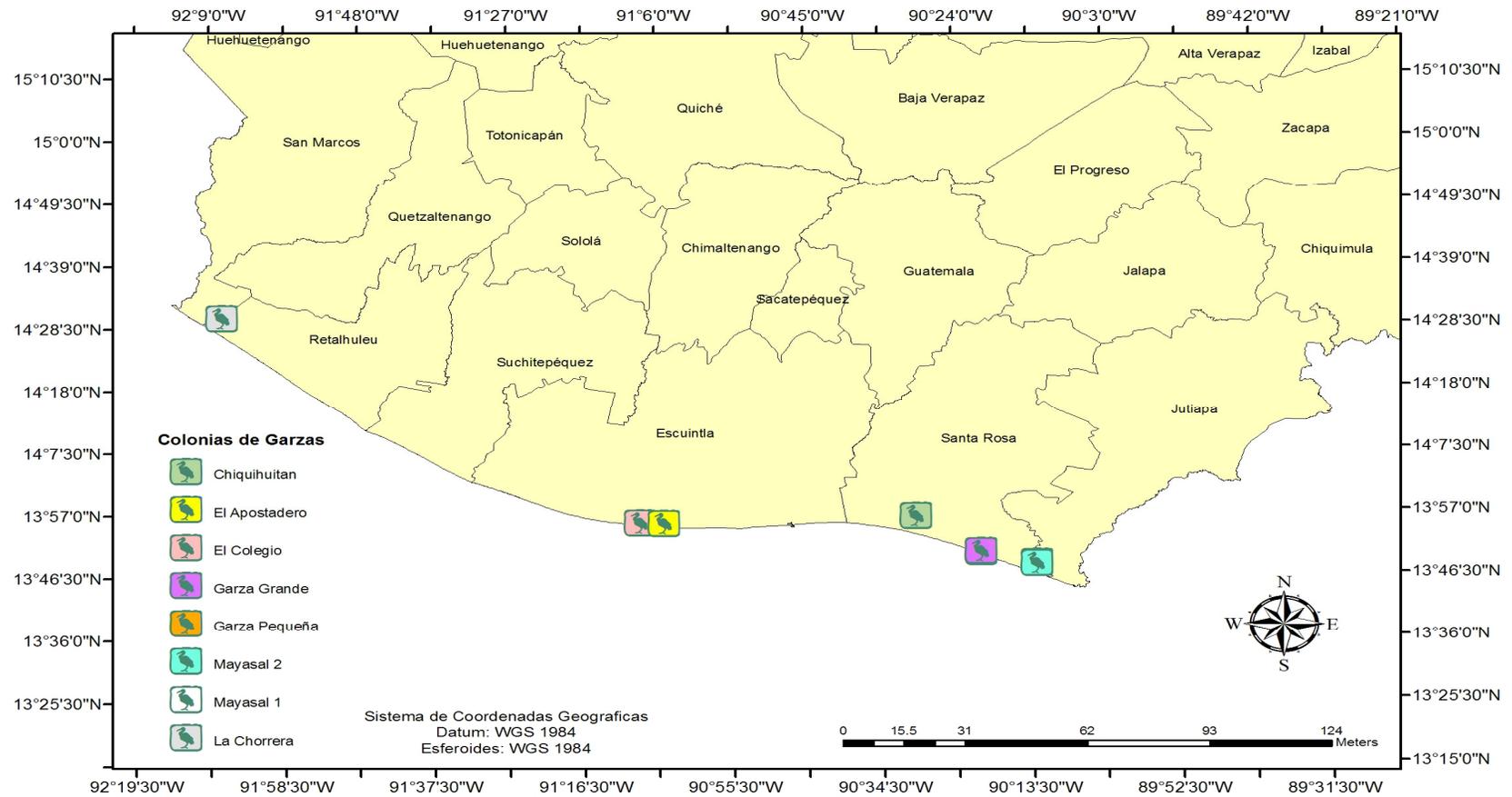
7. Resultados

Se registraron un total de 14 colonias de nidificación distribuidas en los cuatro humedales de la Costa Pacífica de Guatemala – se identificó como colonia al árbol o conjunto de árboles que presentaran 2 o más nidos, ya sea de una sola especie de ave (monoespecífica) o varias especies de aves (multiespecífica) (Paul, R. & Paul, A., 2004, p. 13) - solamente los datos de 8 colonias se utilizaron para hacer las comparaciones y análisis en el presente estudio, esto debido a que las 6 restantes se encontraban sobre una sola especie de árbol y demasiado aislada de los demás por lo cual no ocupaban el área necesaria para poder hacer comparaciones entre sitios.

7.1 Descripción de las características de cada colonia

Se seleccionaron ocho sitios de muestreo en cuatro humedales de la Costa Pacífica de Guatemala, en la figura 1 puede observarse la ubicación de cada uno de los sitios por departamento.

Fig.1 Ubicación de las colonias de nidificación en la Costa Pacífica de Guatemala



Mapa Editado por Alexis Maza, 2011.

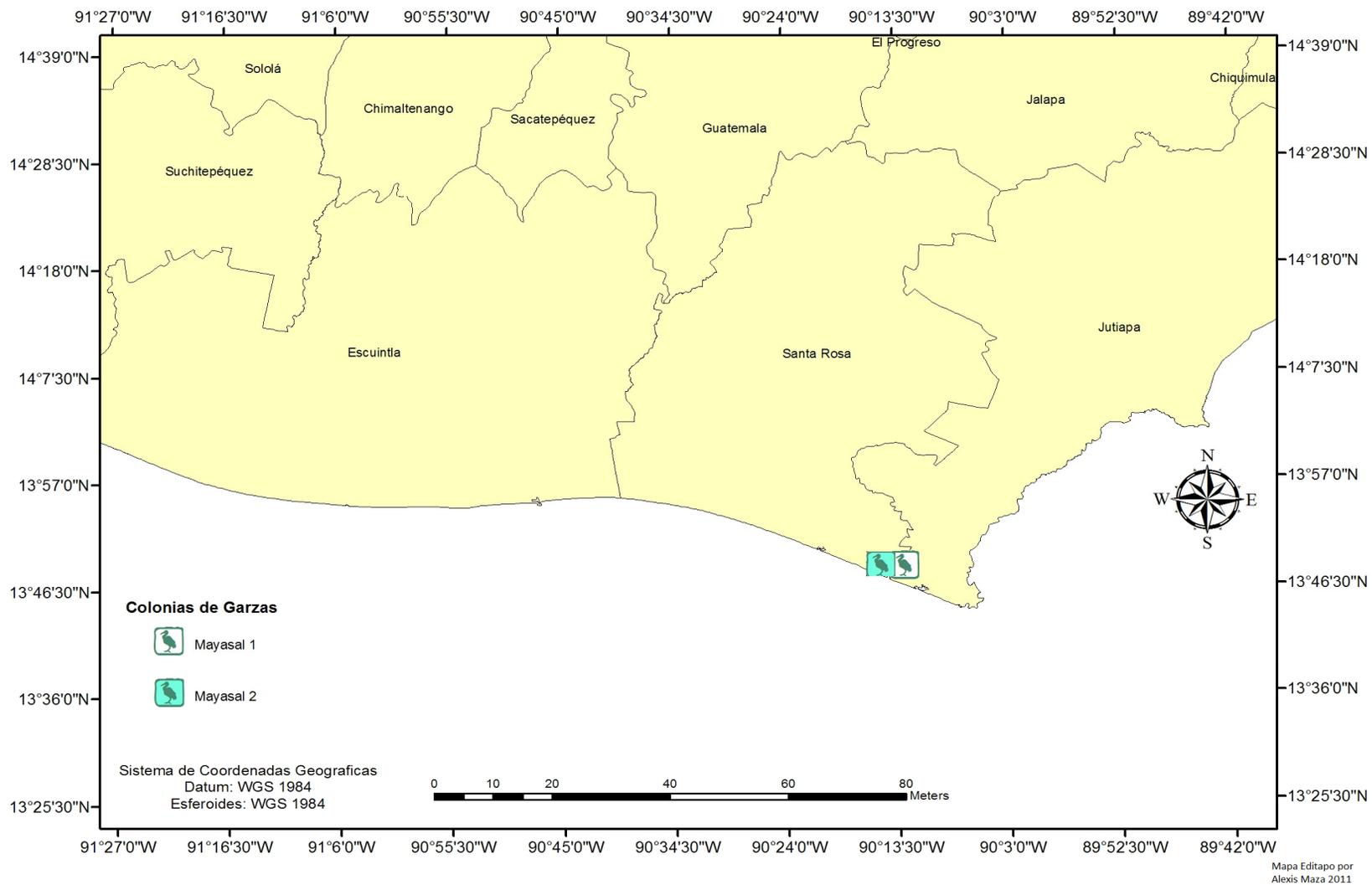
7.1.1 Colonia Mayasal 1 (Colonia Mixta)

Está localizada dentro de las instalaciones de la camaronera Mayasal, ubicada en la aldea Las Lisas, departamento de Santa Rosa, Mpio. Chiquimulilla, en las coordenadas N13.80921 y W 90.21664 (ver fig. 2). La colonia tiene una longitud de 239 m, ocupando un área de 2390 m². Está compuesta por un parche de vegetación en regeneración de *Avicennia germinans* (L.) L. (mangle negro), *Laguncularia racemosa* C.F. Gaertn (Mangle blanco), *Acacia hindsii* Benth., *Pithecolobium dulce* Roxb. Y *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn., siendo el dominante el mangle negro. La colonia está situada en medio de dos piletas en las que crían camarón, en una franja terrestre que divide a ambas piletas. En zonas aledañas se encuentra vegetación de manglar, la cual puede ser utilizada para la construcción de nidos.

7.1.2 Colonia Mayasal 2 (Colonia Mixta)

La colonia se localiza dentro de las instalaciones de la camaronera Mayasal, ubicada en la aldea Las Lisas, departamento de Santa Rosa, Mpio. Chiquimulilla, en las coordenadas N13.80656 y W 90.21639 (ver fig. 2). Tiene una longitud de 93 m, está compuesta por un parche homogéneo de *Avicennia germinans* (L.) L. (Mangle negro) Esta colonia se ubica en una zona inundable durante los meses lluviosos de julio a diciembre, lo cual brinda protección contra depredadores terrestres en la época reproductiva a las especies de aves que la ocupan. Se encuentra adyacente a una de las piletas en donde crían camarón, otra de las razones por las que se cree las aves ocupan este espacio para la anidación.

Fig. 2 Ubicación de las colonias de nidificación en la Camaronera Mayasal, Las Lisas Depto. Santa Rosa.



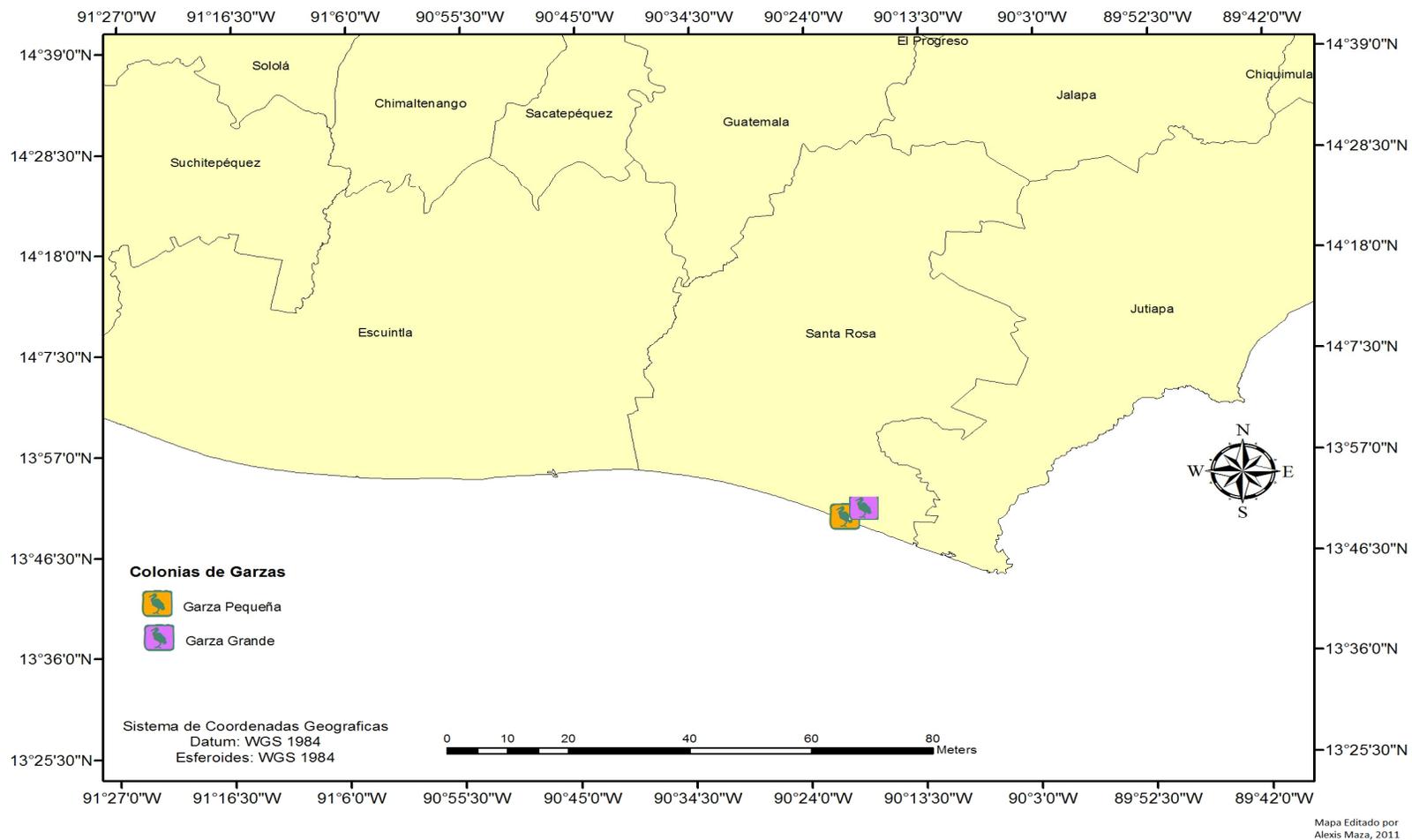
7.1.3 Colonia La Garza Grande (Colonia Monoespecifica)

Está ubicada en la Finca El Paraíso, Patio de la Barra, Aldea el Dormido, Departamento de Santa Rosa, en las coordenadas N 13.84134° y W 90.34700° (ver fig. 3), colindando al suroeste con la Playa El Chapetón. La colonia tiene una longitud aproximada de 100 metros, está compuesta en su totalidad por mangle negro: *Avicena germinans* (L.) L. Solamente una especie de garza ocupa esta colonia: *Ardea alba* L. El sitio se encuentra poco perturbado, rodeada de agua por lo que se cree tiene un buen acceso a sitios de forrajeo, en zonas aledañas se encuentra abundante manglar, material disponible para la construcción de los nidos.

7.1.4 Colonia La Garza Pequeña (Colonia Mixta)

Está ubicada en la Finca El Paraíso, Patio de la Barra, Departamento de Santa Rosa, en las coordenadas N 13.83823° y W 90.34752° (ver fig. 3), colindando al suroeste con la playa El Chapetón. La colonia tiene una longitud de 62 metros, está compuesta por dos especies de mangle: *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn (mangle blanco) y *Avicennia germinans* (L.) L. (mangle negro). Esta colonia se encuentra en una porción de mangle en regeneración, en una zona de difícil acceso para los humanos, ya que se trata de una finca privada; por estar cercana a la barra hay ciertas horas del día en la que permanece inundada lo cual la hace poco asequible a los depredadores. Las zonas aledañas son buenos sitios de forrajeo.

Fig.3 Ubicación de las colonias de Nidificación en la Finca El Paraíso, Patio de la Barra, Aldea El Dormido, Depto. Santa Rosa



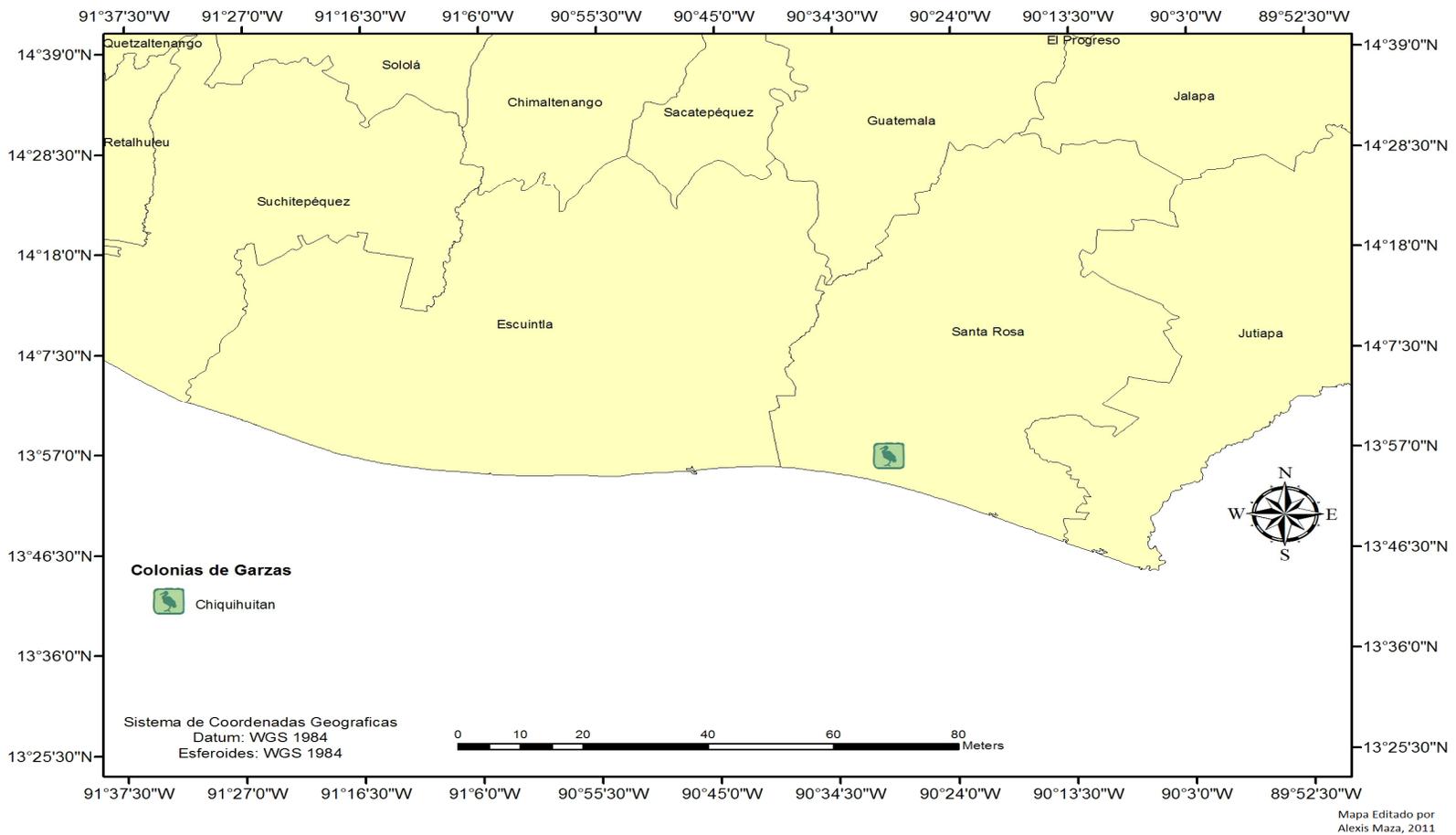
7.1.5 Colonia Chiquihuitán (Colonia Monoespecífica)

Está ubicada dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico, en la Laguna Puente Grande, Finca Chiquihuitán, en las coordenadas N13.94011° y W 90.49921° (ver fig. 4).

La colonia tiene una longitud de 1.2 kilómetros, está compuesta por varias especies de árboles predominando el conacaste blanco *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, siendo este el único que fue ocupado por las aves para el establecimiento de sus nidos.

Solamente una especie de garza *Ardea alba* L. construye sus nidos en la colonia, como se mencionó anteriormente la colonia se encuentra adyacente a la laguna, un sitio de abundante alimento para el forrajeo; los árboles ocupados por las aves son árboles de 25 metros de altura en promedio con DAP de 60 cm.

Fig. 4 Ubicación de la colonia Chiquihuitán en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico

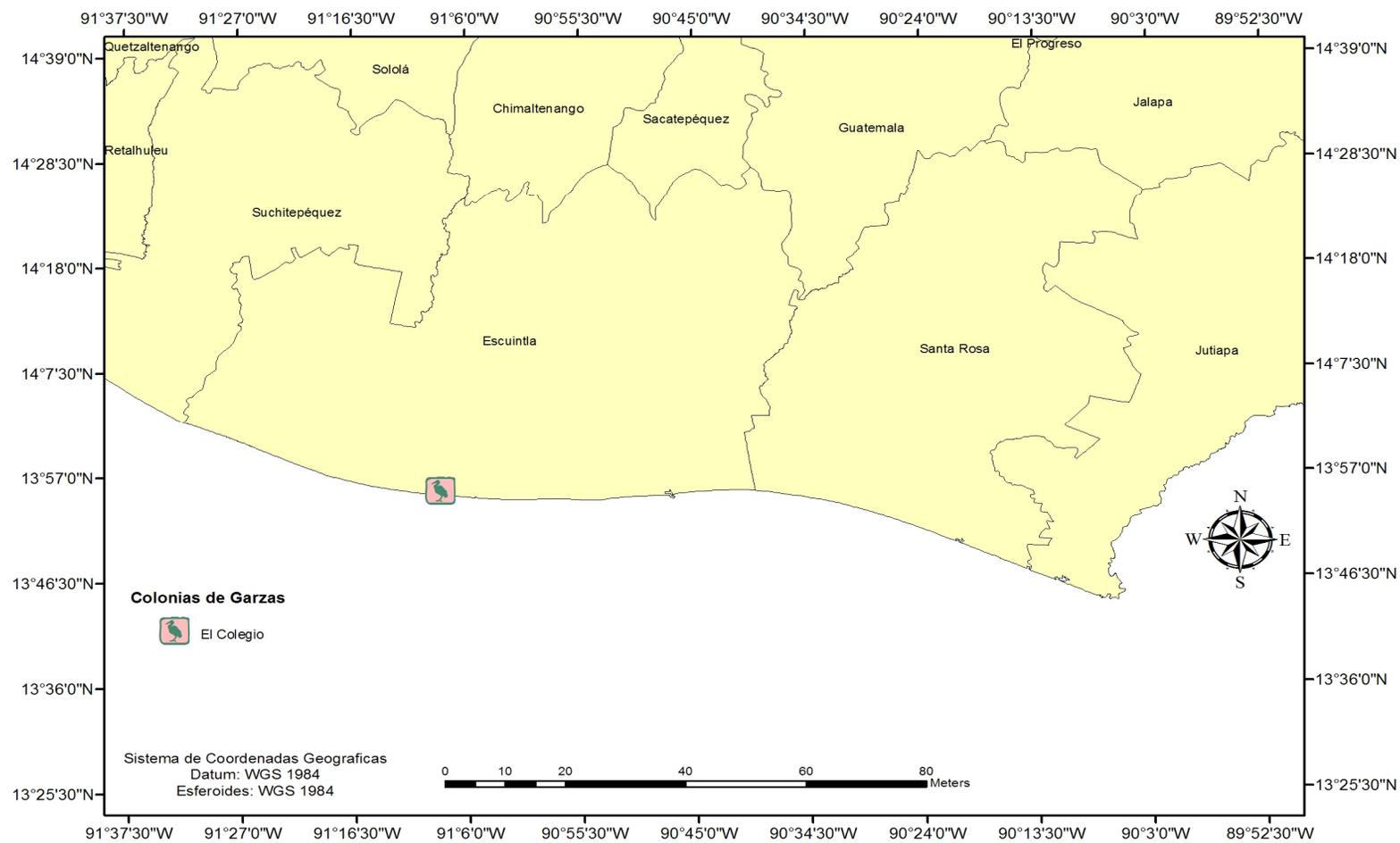


7.1.6 Colonia El Colegio (Colonia Mixta)

Está ubicada frente al embarcadero público de Sipacate, dentro del Parque Nacional Sipacate Narnajo; colinda al este con la Poza del Nance, en la coordenadas N 13.92550° y W 91.14432° (Ver fig. 5). El sitio se conforma por una zona semiabierta de *Rhizophora mangle* L. (Mangle rojo).

La colonia tiene una longitud aproximada de 200 metros, en la colonia se midió una porción de 91 metros en la cual se encontraban anidando 6 especies de garzas: *Ardea alba* L., *Egretta thula* Molina, *Egretta tricolor* Müller, *Bubulcus ibis* L, *Nycticorax nycticorax* L, *Cochlearius cochlearius* L, 54 metros hacia el oeste fue ocupada otra porción de 108 metros de longitud, ocupada por las mismas especies de garzas. Esta colonia mixta presentó la distribución vertical de los nidos, encontrándose las especies más grandes (*Ardea alba* L.) en la parte más alta de los árboles, los nidos de las especies de tamaño mediano (*Bubulcus ibis* L, *Egretta tricolor* Müller, *Egretta thula* Molina) ocupaban sitios más bajos aproximadamente a los 8 metros de altura. Esta colonia se encuentra rodeada de agua, por lo que se cree es un sitio ideal para el forrajeo, hay muchas especies vegetales en la zona de donde pueden obtener materiales para la elaboración de los nidos. Por otro lado también se encuentra cercana a salineras, lo que la hace un sitio idóneo para evitar depredadores terrestres.

Fig. 5 Ubicación de la colonia El Colegio en El Parque Nacional Sipacate Naranjo

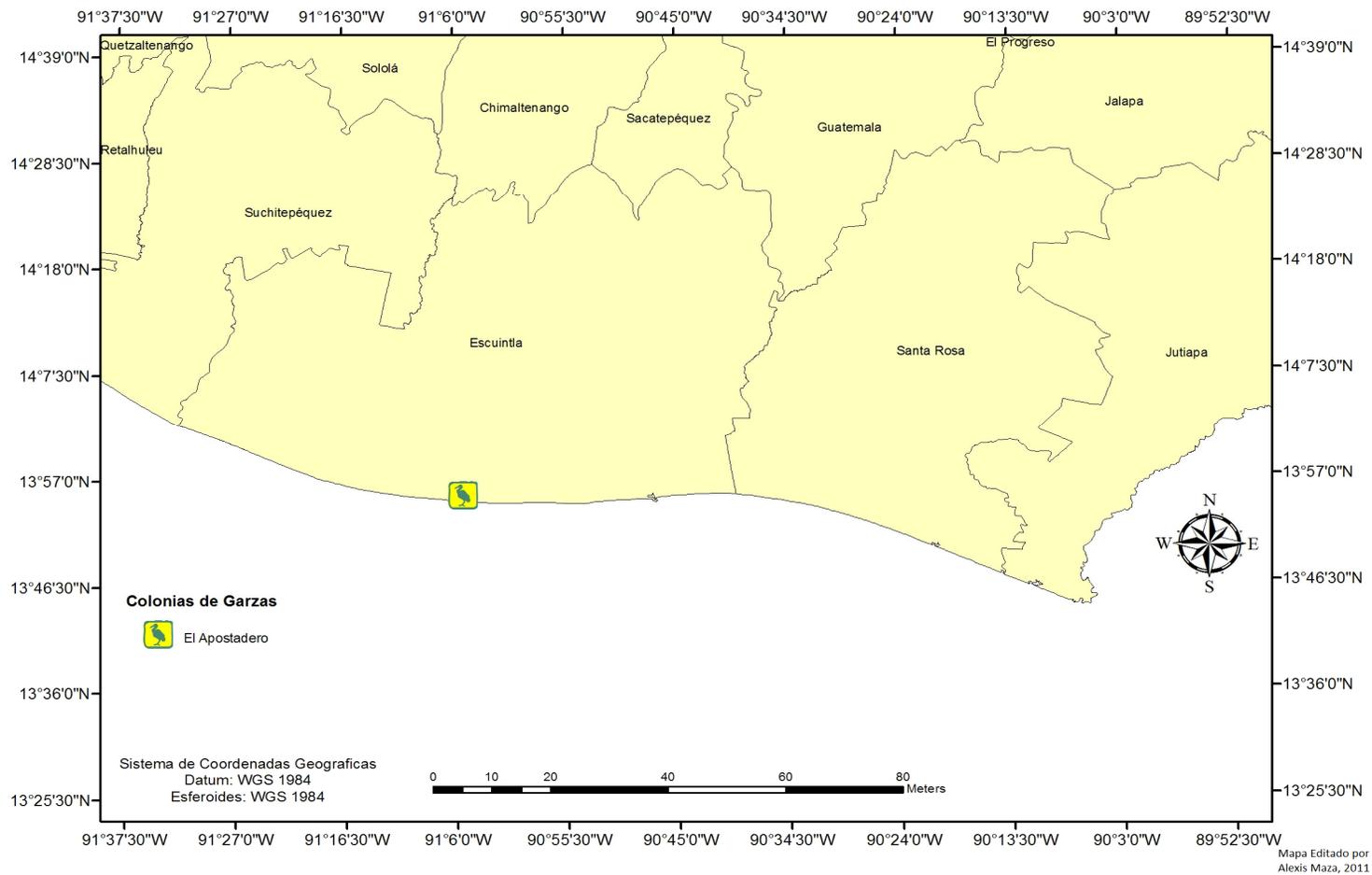


7.1.7 Colonia El Apostadero (Colonia Mixta)

Ubicada dentro del Parque Nacional Sipacate-Naranjo, La Gomera Escuintla, está compuesta en su totalidad por árboles de mangle negro *Avicennia germinans* (L.) L. Se encuentra en las coordenadas N 13.92318° W 91.08924° (ver fig. 6).

La colonia tiene una longitud aproximada de 200 metros, en esta colonia se estableció una especie de ave acuática: *Ardea alba* L. La colonia está ubicada a la par de lagunetas cortadas donde se cría camaroncillo, lo cual brinda abundante alimento a las especies anidantes. El suelo se inunda durante la marea alta, lo cual ofrece protección contra los depredadores terrestres.

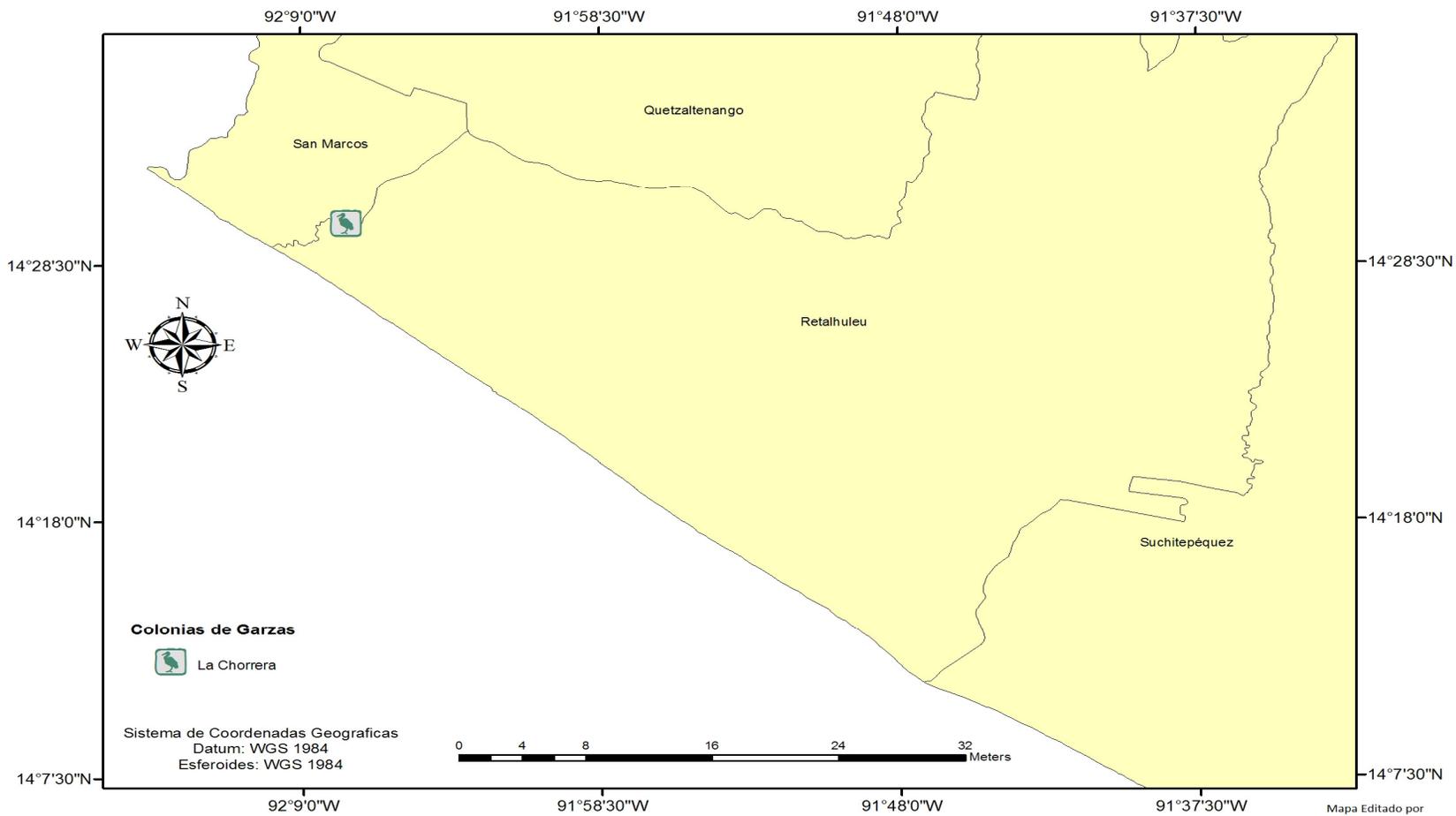
Fig. 6 Ubicación de la Colonia de Nidificación El Apostadero en El Parque Nacional Sipacate Naranjo



7.1.8 Colonia La Chorrera Tamaxán (Colonia Mixta)

Está ubicada en el Departamento de San Marcos, Tilapa dentro del área de protección especial Manchón Guamuchal, Finca La Chorrera, en las coordenadas N 14.50327° W 92.12431° (ver fig. 7). La colonia ocupa una longitud aproximada de 100 metros, está compuesta por árboles dispersos de mangle blanco *Laguncularia racemosa* C.F. Gaertn. En esta colonia se establecieron cuatro especies de garzas, *Bubulcus ibis* L, *Egretta tricolor* Müller, *Egretta thula* Molina y *Butorides virescens* L. Acá pudo observarse el mismo patrón observado en Santa Rosa, ya que tres especies de garzas que ocuparon esta colonia también ocuparon un sitio con características de vegetación similar con alturas de 3.5 m, ubicadas en zonas inundadas y además compartiendo una de las especies vegetales (Mangle blanco). Además de encontrarse en zonas inundadas, con mucho material disponible para la construcción de nidos y abundante alimento.

Fig. 7 Ubicación de la Colonia de Nidificación La Chorrera Tamaxán en el Área de Protección Especial Manchón Guamuchal, Tilapa Ocos San Marcos.



7.2 Riqueza de aves acuáticas

Se registró un total de 9 especies de aves distribuidas en 2 familias, el 80% perteneciente a la familia Ardeidae y el 20% a la familia Therskiornithidae.

Para Guatemala son 12 las especies que están reportadas como reproductivas (Eiserman, K. y Avendaño, C., 2006, p. 120) de estas 12 especies, 8 fueron encontradas reproduciéndose en los 4 humedales en estudio (ver Tabla 1) sumándose a estas 2 especies que estaban reportadas para Guatemala como especies visitantes no reproductivas. (Ver anexo 2, tabla 10)

Tabla 1. Riqueza de especies de aves por Colonia de Anidación

ESPECIES	COLONIAS							
	La Garza Pequeña	La Garza Grande	Chiquihuitán	Mayasal I	Mayasal II	El Colegio	El Apostadero	La Chorrera
<i>Ardea alba</i>		x	x	x	x	x	x	
<i>Bubulcus ibis</i>	x			x	x	x		x
<i>Butorides virescens</i>				x				x
<i>Cochlearius cochlearius</i>						x		
<i>Egretta thula</i>	x			x	x	x		x
<i>Egretta tricolor</i>	x			x	x	x		x
<i>Eudocimus albus*</i>				x	x			
<i>Nycticorax nycticorax</i>				x	x	x		
<i>Platalea ajaja*</i>				x				
<i>Ixobrychus exilis</i> ;								
TOTAL 10	3	1	1	8	6	6	1	4

*Nuevo reporte de anidación para Guatemala. ¡No anida en colonias

De las nueve especies registradas, la colonia que presentó el mayor número de aves anidantes fue la colonia Mayasal 1 con 8 especies, seguida por las colonias Mayasal 2, El Colegio con 6 de las 9 especies, La Chorrera con 4, La Garza Pequeña con 3, y las restantes con una sola especie de ave anidante.

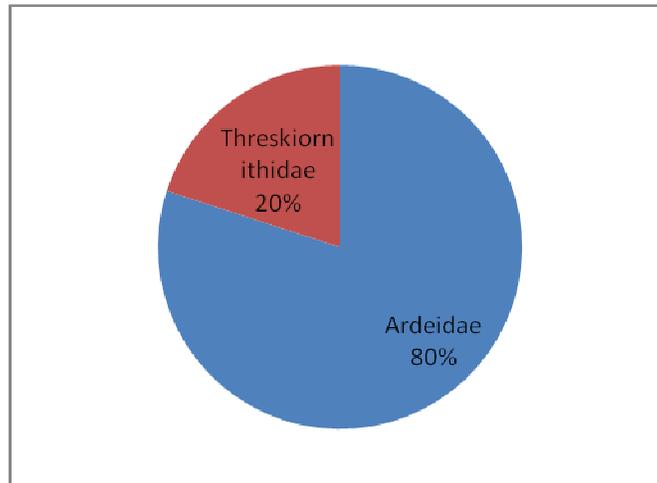


Gráfico 1. Riqueza de Familias por colonia del Orden Ciconiiformes.

Un 80% de las especies anidantes en la Costa Pacífica pertenece a la familia Ardeidae, el otro 20 % a la familia Therskiornithidae.

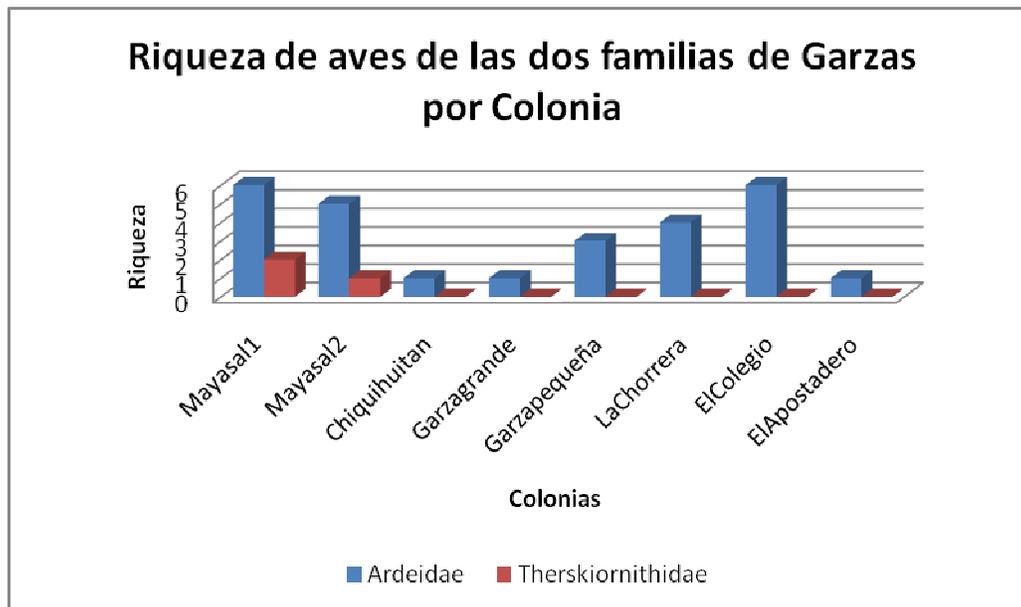


Gráfico 2. Riqueza de especies de aves por familia según colonia de nidificación.

El gráfico muestra la riqueza de aves acuáticas del orden Ciconiiformes que anida en la Costa Pacífica de Guatemala, La colonia con mayor riqueza fue la colonia Mayasal 1 con 8 especies anidantes, seguidamente se encontraron la colonia El Colegio (6), Mayasal 2 (6), La Chorrera (4), Garza Pequeña (3), Garza Grande (1), Chiquihuitán (1) El Apostadero (1).

Como complemento al estudio se realizó una estimación del número de aves por especie para cada una de las colonias.

Tabla 2. Abundancia de aves por colonia al inicio del periodo de Nidificación

	Mayasal 1	Mayasal 2	El Colegio	El Apostadero	Garza Grande	Garza Pequeña	Chiquihuitán	La Chorrera	TOTAL
<i>Ardea alba</i>	280	70	65	220	430	0	850	0	1915
<i>Bubulcus ibis</i>	730	200	180	0	0	1400	0	800	3310
<i>Butorides virescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000
<i>Cochlearius cochlearius</i>	0	0	220	0	0	0	0	0	220
<i>Eudocimus albus</i>	480	300	0	0	0	0	0	0	780
<i>Egretta thula</i>	480	140	110	0	0	200	0	500	1430
<i>Egretta tricolor</i>	320	120	130	0	0	400	0	400	1370
<i>Nycticorax nycticorax</i>	300	150	110	0	0	0	0	0	560
<i>Platalea ajaja</i>	320	0	0	0	0	0	0	0	320
TOTAL INDIVIDUOS	2910	980	815	220	430	2000	850	2700	10905

Un total de 10905 individuos fue estimado al inicio del periodo de nidificación.

Abundancia de aves por sitio

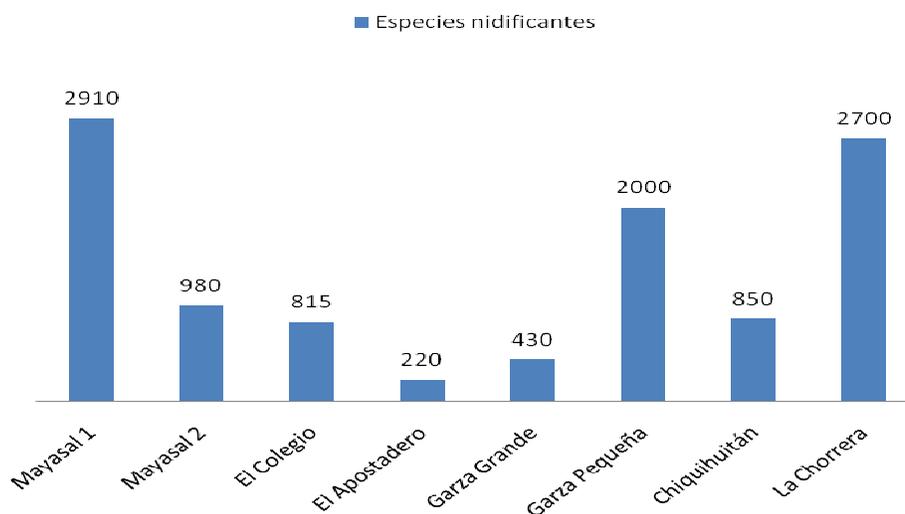


Gráfico 3: Abundancia de Aves por sitio.

Al igual a la riqueza de especies, la colonia con mayor abundancia fue la Colonia Mayasal 1 con 2910 individuos estimados, seguidamente se encontró la colonia La Chorrera (2700), La Garza Pequeña (2000), Mayasal 2 (980), Chiquihuitán (850), El Colegio (815), Garza Grande (430) siendo la menos abundante El Apostadero (220).

Abundancia de especies de Aves por Colonia de Nidificación al inicio de la incubación

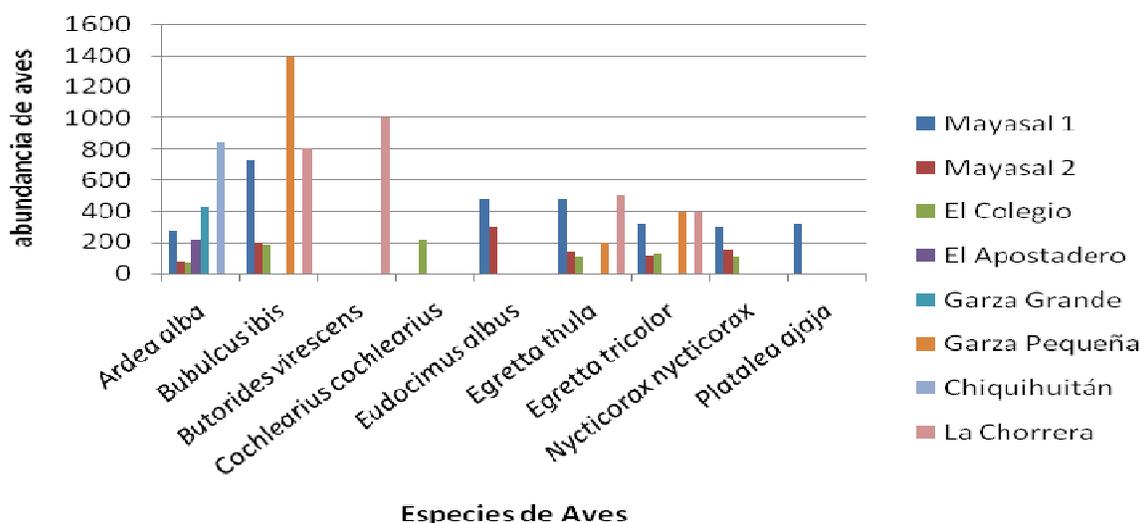


Gráfico 4. Abundancia de especies de Aves por colonia.

La especie que presentó mayor abundancia al inicio del periodo de anidación fue *Bubulcus ibis* L. con 3310 individuos, seguida por *Ardea alba* L. (1915), *Egretta thula* Molina. (1430), *Egretta tricolor* Müller. (1370), *Butorides virescens* L. (1000), *Eudocimus albus* L. (780), *Nycticorax nycticorax* L. (560), *Platalea ajaja* L. (320), *Cochlearius cochlearius* L. (220)

Pudo observarse tanto al inicio y durante el periodo de anidación en cada colonia, que antes de que se diera el abandono de nidos la especie más abundante fue *Bubulcus ibis* L.; en cuanto a presencia de especies por colonia cuatro especies fueron las más frecuentes *Bubulcus ibis* L., *Ardea alba* L., *Egretta thula* Molina, *Egretta tricolor* Müller.

7.3 Descripción de la estructura y composición de la vegetación

Se tomaron los datos de estructura y composición de la vegetación en las ocho colonias, colectándose en total 60 números de campo (Jl 85al Jl 145). Los especímenes colectados fueron determinados y depositados en el Herbario BIGU de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

Composición: Se realizaron 6 parcelas de 10x10 en cada una de las colonias de anidación, se reportaron en total 8 especies pertenecientes al estrato arbóreo.

Tabla 3. Especies arbóreas distribuidas en las ocho colonias de nidificación

Especie	Mayasal I	Mayasal II	Colegio	Apostadero	Garza Grande	Garza pequeña	Chiquihuitán	Chorrera	TOTAL
<i>Acacia hindsii</i>	x								1
<i>Avicennia germinans</i>	x	x		x	x	x	x		6
<i>Enterolobium cyclocarpun</i>		x							1
<i>Laguncularia racemosa</i>						x		x	2
<i>Pithecolobium dulce</i>	x								1
<i>Rhizophora mangle</i>	x		x						2
<i>Vachellia farnesiana</i>	x								1
Total de especies	7	5	2	1	1	1	2	2	1

Descripción de la vegetación por colonia de nidificación

7.3.1 Mayasal 1

La colonia se encontraba conformada por 4 especies de árboles: *Avicennia germinans* (L.) L. (mangle negro), *Rhizophora mangle* L. (Mangle rojo), *Pithecolobium dulce* (Roxb.) Benth (Guachimol) y *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn. Se contabilizaron en total 382 árboles, estos presentaron una altura promedio de 2.5 m y un DAP de 9.97 cm, con copas de 3m de cobertura; los nidos fueron ubicados desde los 30 cm de altura desde el suelo hasta el ápice de la copa, el árbol más utilizado fue *Avicennia germinans* (L.) L. (mangle negro) de los cuales utilizaron aproximadamente 263 árboles (68%). También esta especie fue la que presentó el mayor valor de importancia entre las 4 especies de árboles que se encontraban en la colonia.

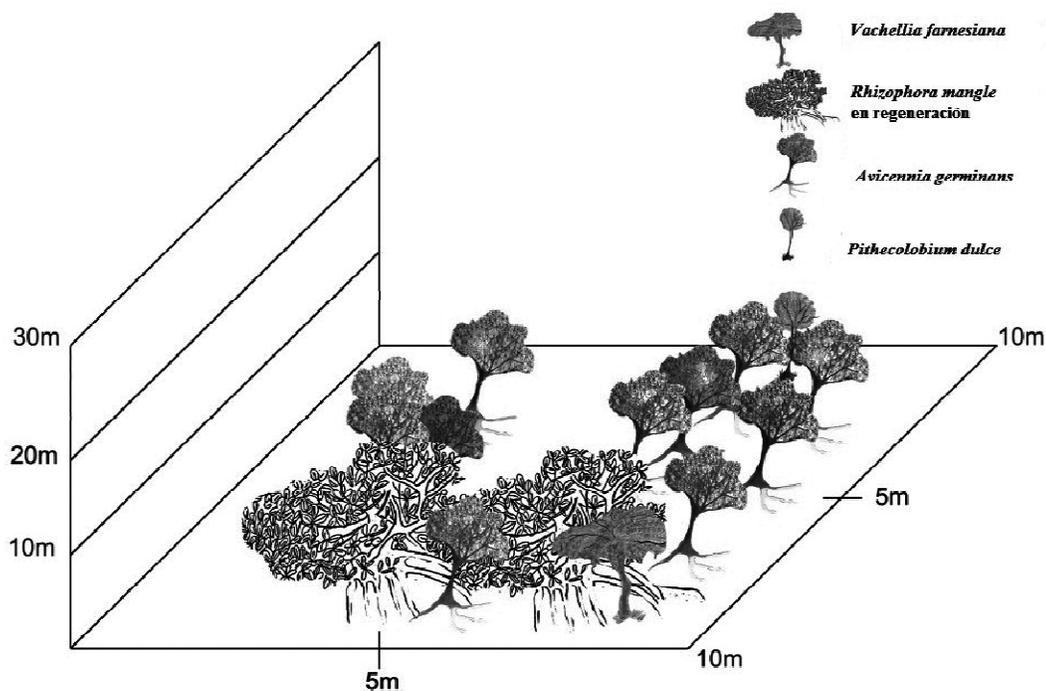


Fig. 8 Diagrama de perfil de la colonia Mayasal 1, ubicada en las Lisas departamento Santa Rosa.

7.3.2 Mayasal 2

La colonia se encontraba conformada en su mayoría por árboles de mangle negro y unas pocas especies de mangle blanco, se contabilizaron un total de 390 árboles, los cuales presentaron una altura promedio de 10 m y un DAP de 10 cm, con copas de 2m de cobertura; los nidos fueron ubicados desde aproximadamente un metro de altura hasta el ápice de la copa, el árbol más utilizado fue *Avicennia germinans* L (mangle negro).

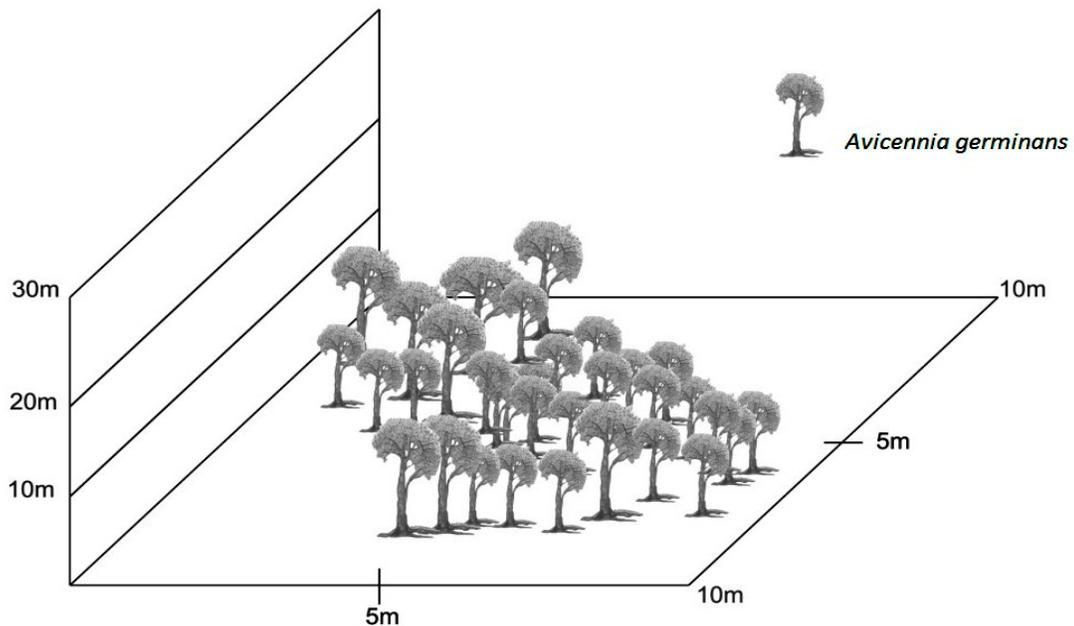


Fig. 9. Diagrama de perfil de la colonia Mayasal 2, ubicada en Las Lisas departamento Santa Rosa.

7.3.3 El Colegio

La colonia se encontraba conformada por *Rhizophora mangle* L. (manglar rojo), se contabilizaron un total de 300 árboles, estos presentaron una altura promedio de 11 metros con DAP promedio de 17 cm y copas de 6 metros de cobertura. Los nidos fueron ubicados desde los 7 metros de altura aproximadamente hasta los 11 metros.

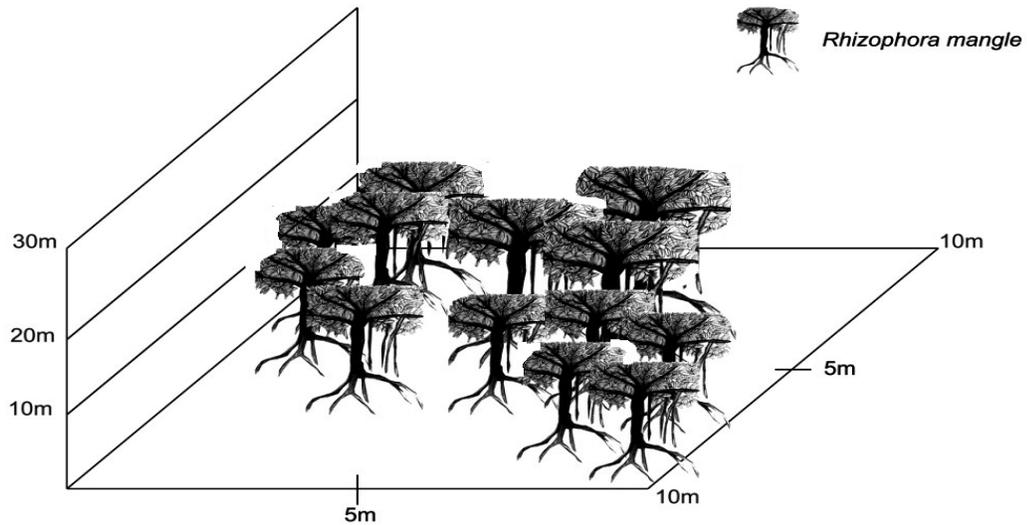


Fig. 10. Diagrama de perfil de la colonia El Colegio, ubicada en el Parque Nacional Sipacate – Naranjo. Escuintla

7.3.4 El Apostadero

La colonia está conformada por árboles de mangle negro *Avicennia germinans*, estos presentaron una altura promedio de 12 metros y un DAP promedio de 24.87 cm, con copas de 5 m. Los nidos se encontraban establecidos en la parte más alta de la copa de los árboles, al comparar con otras colonias de anidación ubicadas en la Costa sur, se pudo observar que las especies de garzas de mayor tamaño, prefieren anidar en árboles más altos que las garzas de tamaño medio

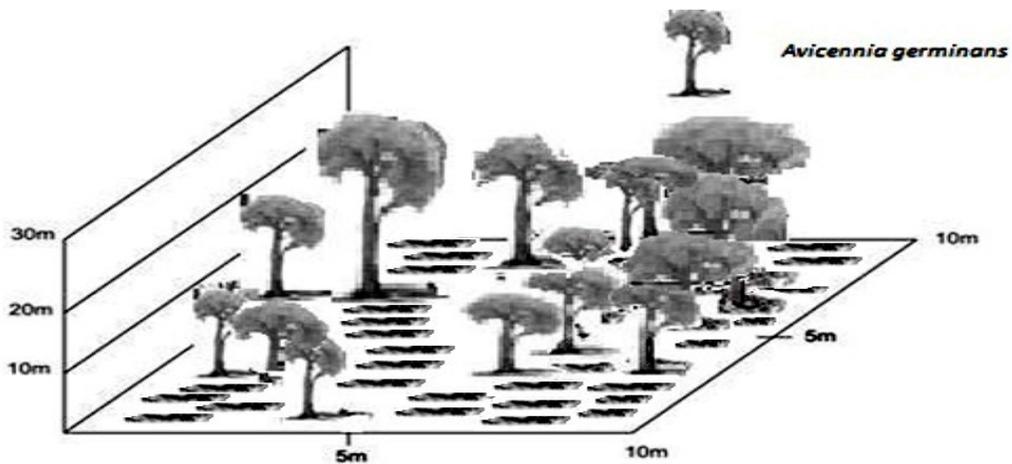


Fig. 11. Diagrama de perfil de la Colonia El Apostadero, Ubicada en el Parque Nacional Sipacate-Naranjo, Escuintla.

7.3.5 La Garza Grande

La colonia se conforma por árboles de *Avicennia germinans* (mangle negro), se contabilizaron un total de 280 árboles, los que presentaron alturas promedio de 13 metros con DAP de 22 cm y copas de 4 metros de cobertura.

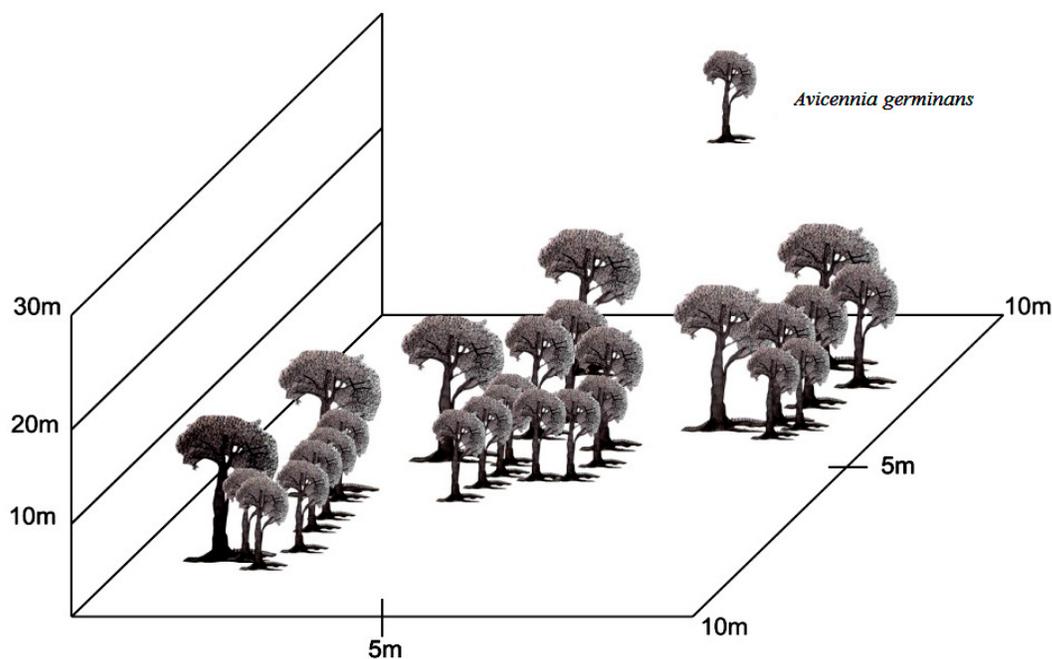


Fig. 12. Diagrama de Perfil de la Colonia La Garza Grande, ubicada en la Finca El Paraíso, Patio de la Barra, aledaña al Parque Hawaii, Departamento de Santa Rosa.

7.3.6 La Garza Pequeña

La colonia se encuentra formada por dos especies de árboles: *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa*, se contabilizaron 288 árboles de acuerdo a las parcelas para análisis de vegetación levantadas. Estos árboles tienen una altura promedio de 4.64 metros y un DAP promedio de 10 cm y copas de 2 m de cobertura, los nidos tuvieron una altura promedio de 2 metros, la especie vegetal más utilizada fue *Laguncularia racemosa* de los cuales utilizaron 144 árboles.

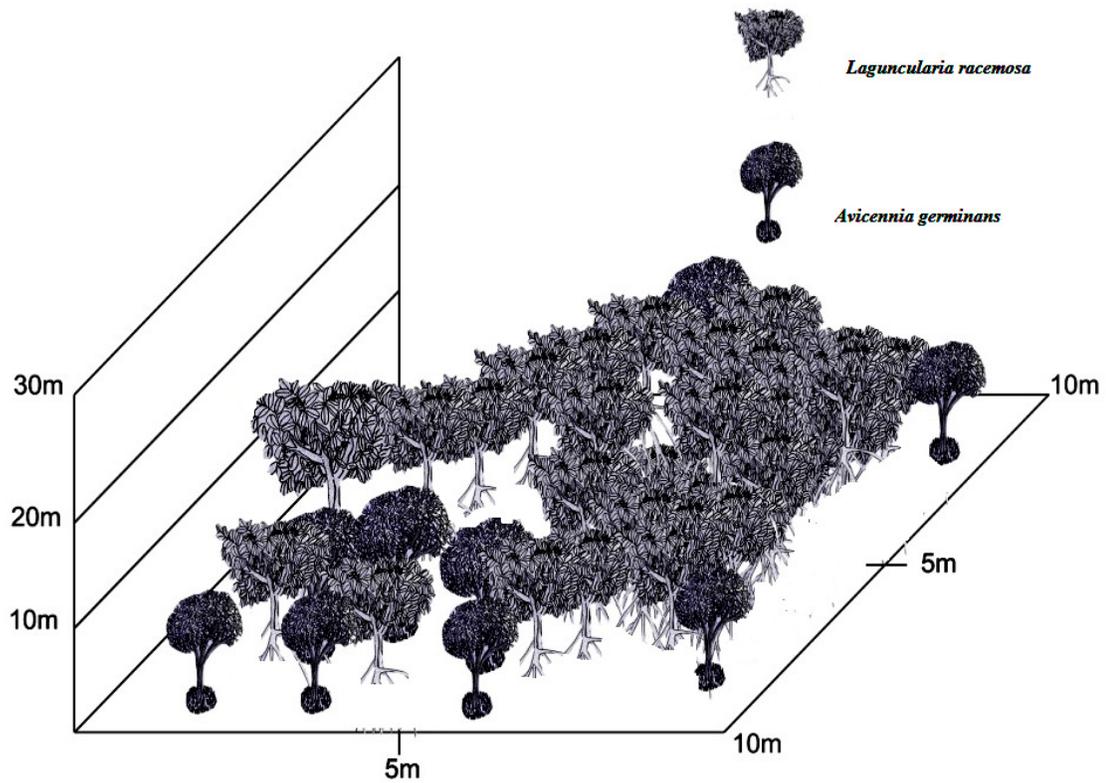


Fig. 13. Diagrama de Perfil de la Colonia La Garza Pequeña, ubicada en la Finca El Paraíso, Patio de la Barra, aledaña al Parque Hawaii, Departamento de Santa Rosa.

7.3.7 Chiquihuitán

La colonia se encontraba conformada en su mayoría por árboles de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb (conacaste blanco), de los árboles contabilizados solamente 13 fueron ocupados para el establecimiento de nidos, los árboles presentaron una altura promedio de 25 m con DAP de 60cm y copas de 11 metros de cobertura.

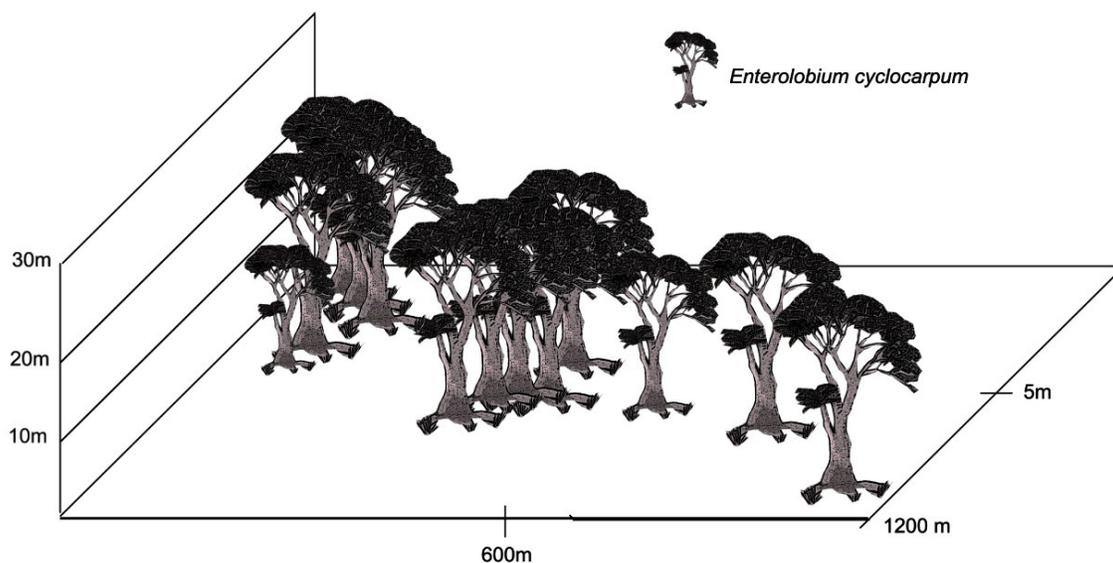


Fig. 14. Diagrama de perfil de la colonia Chiquihuitán ubicada en la Laguna Puente Grande, Reserva de Usos Múltiples Monterrico.

7.3.8 La Chorrera

La colonia se encontraba conformada en su totalidad por árboles de mangle blanco *Laguncularia racemosa* C.F. Gaertn en regeneración, se contabilizaron un aproximada de 600 árboles con alturas promedios de 3 metros, DAP 15 cm y copas de 1.5 a 2 metros de cobertura. Los nidos fueron colocados desde 1 metro de altura hasta los tres metros.

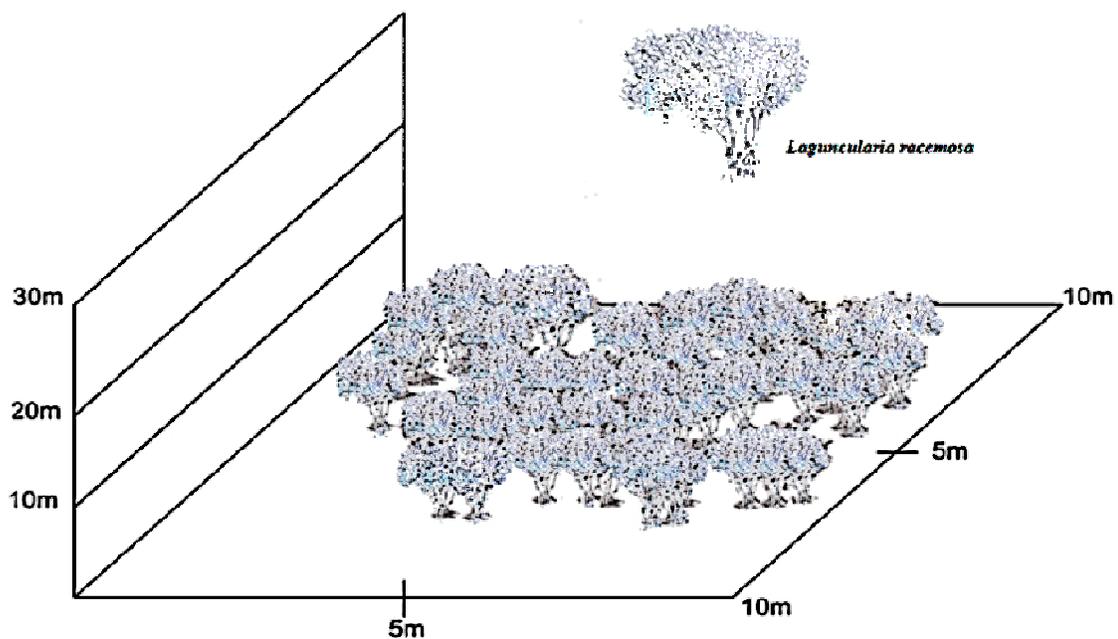


Fig. 15. Diagrama de Perfil de la Colonia La Chorrera , ubicada en la Finca la Chorrera Tamaxán, Municipio de Ocos, departamento de San Marcos, dentro del área de protección especial Manchón Guamuchal.

7.4 Análisis de la vegetación y su relación con las especies de aves anidantes

La estructura de la vegetación se analizó basándose en los valores de importancia del área basal, densidad y frecuencia de árboles, combinándose con los valores de importancia.

Tabla 4. Valores de importancia de la vegetación por colonia

Colonias	Especies arbóreas					
	<i>Avicennia</i>	<i>Enterolobium</i>	<i>Laguncularia</i>	<i>Pithecolobium</i>	<i>Rhizophora</i>	<i>Vachellia</i>
Mayasal 1	153.14088	0	0	35.8036234	93.2065769	17.8489
Mayasal 2	300	0	0	0	0	0
El Colegio	0	0	0	0	300	0
El Apostadero	300	0	0	0	0	0
Garza grande	300	0	0	0	0	0
Garza pequeña	146.51481	0	153.485188	0	0	0
Chiquihuitan	0	300	0	0	0	0
La Chorrera	0	0	300	0	0	0

La especie predominante y con mayor valor de importancia relativa por colonia fue *Avicennia germinans*, encontrándose en 5 de las ocho colonias de nidificación. Pudo observarse que la colonia que presentó mayor número de especies arbóreas también presentó el mayor número de especies nidificantes.

Tabla 5. Altura, DAP, Copa por colonia de las especies que presentaron mayor VIR

Colonia	Especie vegetal	Altura	DAP	Copa
Mayasa l 1	<i>Avicennia germinans</i>	4	10	3
Mayasal 2	<i>Avicennia germinans</i>	10	10	2.09
El Colegio	<i>Rhizophora mangle</i>	11	17	6
El Apostadero	<i>Avicennia germinans</i>	12	25	5
Garza Grande	<i>Avicennia germinans</i>	13	23	4
Garza Pequeña	<i>Laguncularia racemosa</i>	4.64	10	2
Chiquihuitán	<i>Enterolobium cyclocarpun</i>	25	61	11.69
La Chorrera	<i>Laguncularia racemosa</i>	4	15	1.5

Altura, Diámetro a la altura del pecho, y diámetro de la copa de las especies más importantes por colonia de nidificación.

7.5 Análisis estadístico

7.5.1 Clasificación y ordenación

Con base a los valores de importancia relativa VIR para cada especie en cada parcela, se realizó un análisis de Agrupamiento Jerárquico (Gráfico 5) con un nivel de corte menor del 72%; la información retenida permitió distinguir dos agrupaciones.

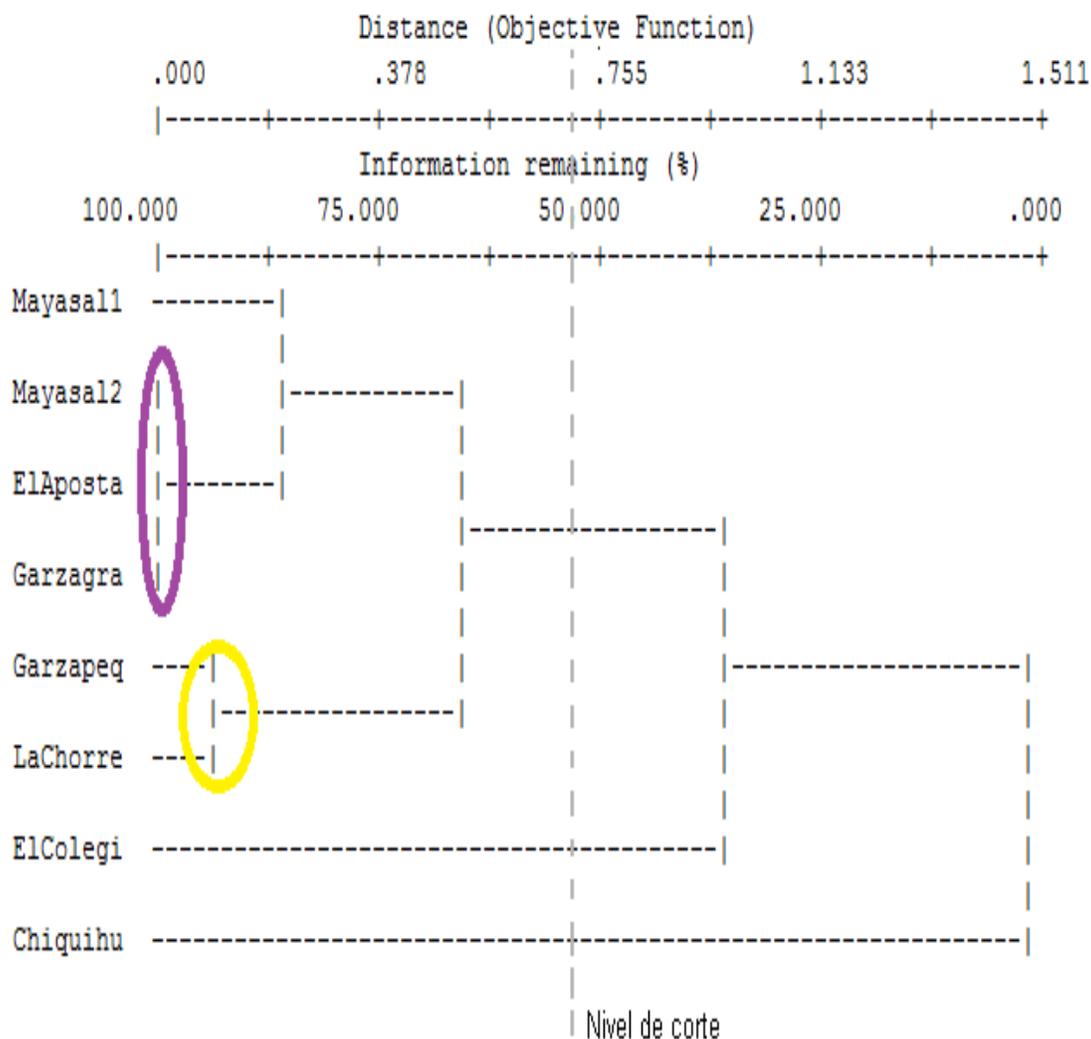


Gráfico 5. Dendrograma del análisis de agrupamiento jerárquico (clúster) basado en datos de VIR del estrato arbóreo. En el mismo se muestran las agrupaciones jerárquicas entre los sitios de muestreo. Se utilizó el índice de Sorensen y como método de unión: promedio entre grupos.

En el gráfico, se puede observar que las colonias Mayasal 2, El Apostadero y Garza Grande constituyen una primera agrupación, para dicha agrupación las especies presentaron los valores de importancia más altos y las tres estaban conformadas por *Avicennia germinans*, (mangle negro).

El segundo grupo está constituido por dos colonias La Garza Pequeña y La Chorrera; para este grupo la especie arbórea que presentó el mayor valor de importancia fue *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) ver tabla 4.

Tres colonias no se agruparon con ninguna otra (Mayasal 1, El Colegio, Chiquihuitán), Mayasal 1 presentó a *Avicennia germinans* como la especie más importante, El Colegio *Rhizophora mangle* y Chiquihuitán, *Enterolobium cyclocarpum*.

Ordenamiento indirecto

7.5.2 En el análisis de Correspondencia Libre de tendencias (DCA por sus siglas en inglés) (ver gráfico 6), se puede apreciar la ordenación de las parcelas y las especies vegetales.



Gráfico 6. Análisis de Correspondencia de tendencia libre (DCA) para la similitud de colonias de nidificación en cuanto a la importancia de las especies vegetales que las conforman. En el gráfico puede apreciarse a lo largo del primer eje de ordenación la separación de la colonia Chiquihuitán, el eje 2 muestra una agrupación paralela de las 7 colonias restantes, mostrando un conglomerado de 3 colonias: El Apostadero, Mayasal 2, Garza Grande. Las tres colonias presentaban como especie de mayor importancia *Avicennia germinans* (L.) L.

Tabla 6. Resultados de DCA. Se muestran la raíz característica y la longitud del gradiente, para los primeros tres ejes de ordenación.

Valor	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Raíz característica	1	0.847	0.0536
Longitud del gradiente	3.209	3.174	1.498

El valor de la raíz característica para el segundo y tercer eje (eje 2= 0.847 y eje 3= 0.0536 respectivamente) indica correlación entre las colonias y las especies vegetales. La longitud del gradiente para estos (eje 2=3.174 y eje 3= 1.498) sugiere similitud en cuanto a la composición de especies entre los sitios de nidificación, definido por características propias de la vegetación. El valor de la raíz característica para el eje 1 (eje 1 =1.00) así como la longitud del gradiente (3.209) corroboran la importancia del primer eje en cuanto a la explicación de la correspondencia entre sitios y especies.

Ordenamiento Directo

7.5.3 Relación entre las especies de aves acuáticas y las características de la estructura y composición de la vegetación.

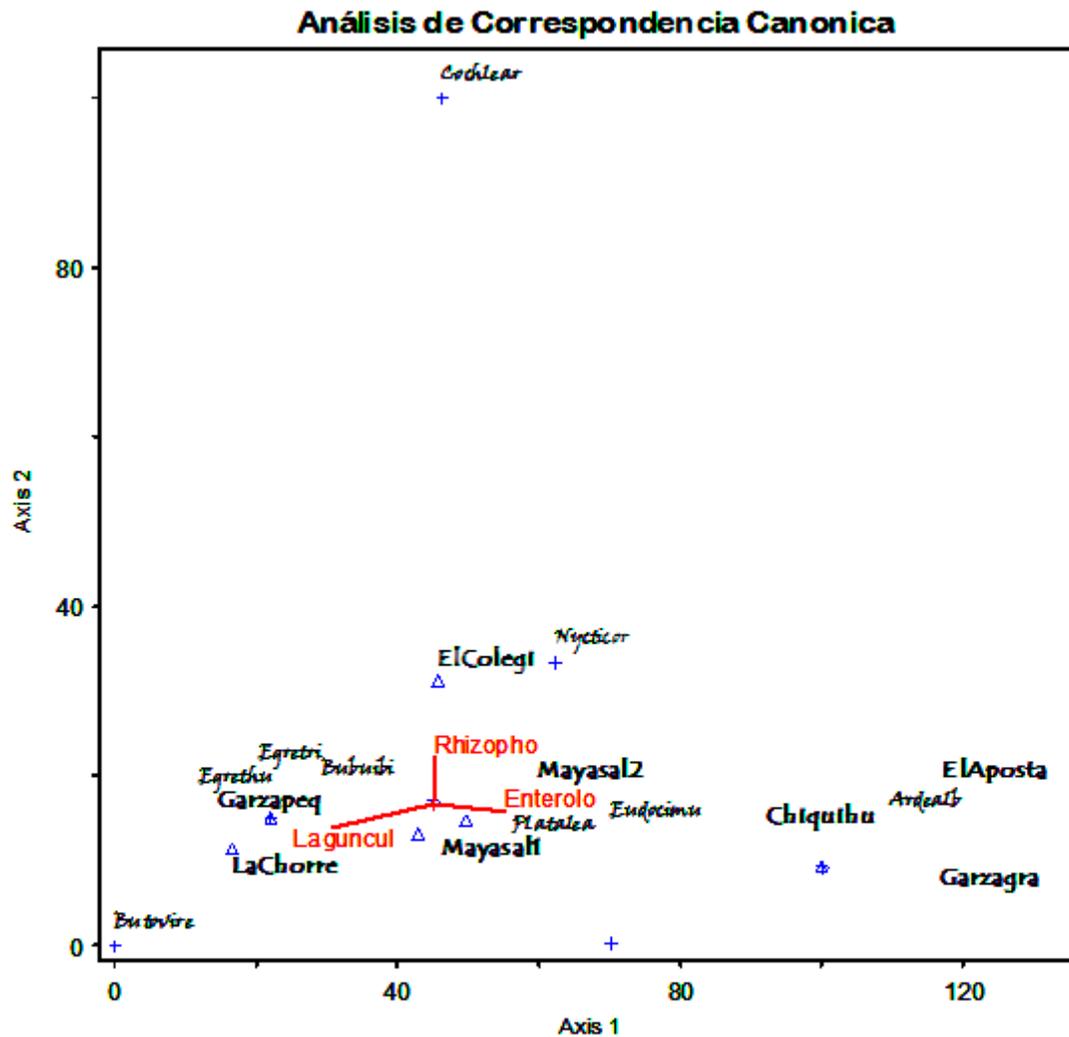


Gráfico 7. Análisis de Correspondencia Canónica entre especies de aves y vegetación de cada una de las colonias.

El gráfico muestra la agrupación de cada colonia de nidificación según las especies de aves que las ocupan, así como el tipo y estructura de la vegetación que conforma cada colonia; se observó la agrupación de las colonias El Apostadero, Chiquihuitán y Garza Grande, todas estas ocupadas solamente por una especie de ave *Ardea alba*, especie que se caracteriza por su preferencia de nidificación en árboles con alturas mayores a los 10 metros.

Tabla 7. El ordenamiento indirecto muestra la agrupación de las colonias con respecto a las especies de aves presentes en cada uno de los sitios

Valor	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Raíz característica	0.31	0.168	0.057
correlación aves-vegetación	0.853	0.935	0.759
% de varianza acumulada	31.6	48.8	54.6

En cuanto a la correlación de las especies de aves con las características vegetales, es el segundo eje el que presenta mayor correlación (0.935, Tabla 7) y según los datos obtenidos en el análisis de correspondencia canónica entre las especies de aves y estructura de la vegetación como altura, DAP y copa, se puede inferir que es el diámetro a la altura del pecho DAP la variable que presenta la mayor correlación positiva sobre el eje de ordenación (eje1= 0.934, tabla 8) por lo que se deduce que esta variable es la de mayor influencia sobre la puesta de nidos por parte de las aves en determinada especie vegetal. Esto puede corroborarse al observar el Gráfico 8 en donde la agrupación de las colonias con similares valores de DAP se encuentran más cercanas.

Tabla 8. Correlación entre los primeros ejes de ordenación y tres características de la vegetación presente en cada sitio de muestreo.

Variable	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Altura	0.931	-0.129	-0.471
DAP	0.934	-0.159	-0.56
Copa	0.919	-0.438	-0.452

Tabla 9. Evaluación de las varianzas y correlación de Pearson para el Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) entre las especies de aves y vegetación de las colonias.

Análisis	eje 1	eje 2	eje 3
Autovalor	0.456	0.227	0.102
varianza de los datos de las spp			
% varianza	27.6	13.8	6.2
Correlación de Pearson	0.743	0.963	0.701

Evaluación de las varianzas y correlación de Pearson para el análisis de correspondencia canónica (CCA) entre especies de aves y vegetación de los sitios en los que se reportan colonias de nidificación.

Según la evaluación de las varianzas y correlación de Pearson realizado en el análisis de correspondencia entre especies de aves y valores de importancia de la vegetación por sitio (tabla 9), se observa existe una correlación alta, en donde la importancia de las especies vegetales explica la riqueza de las especies.

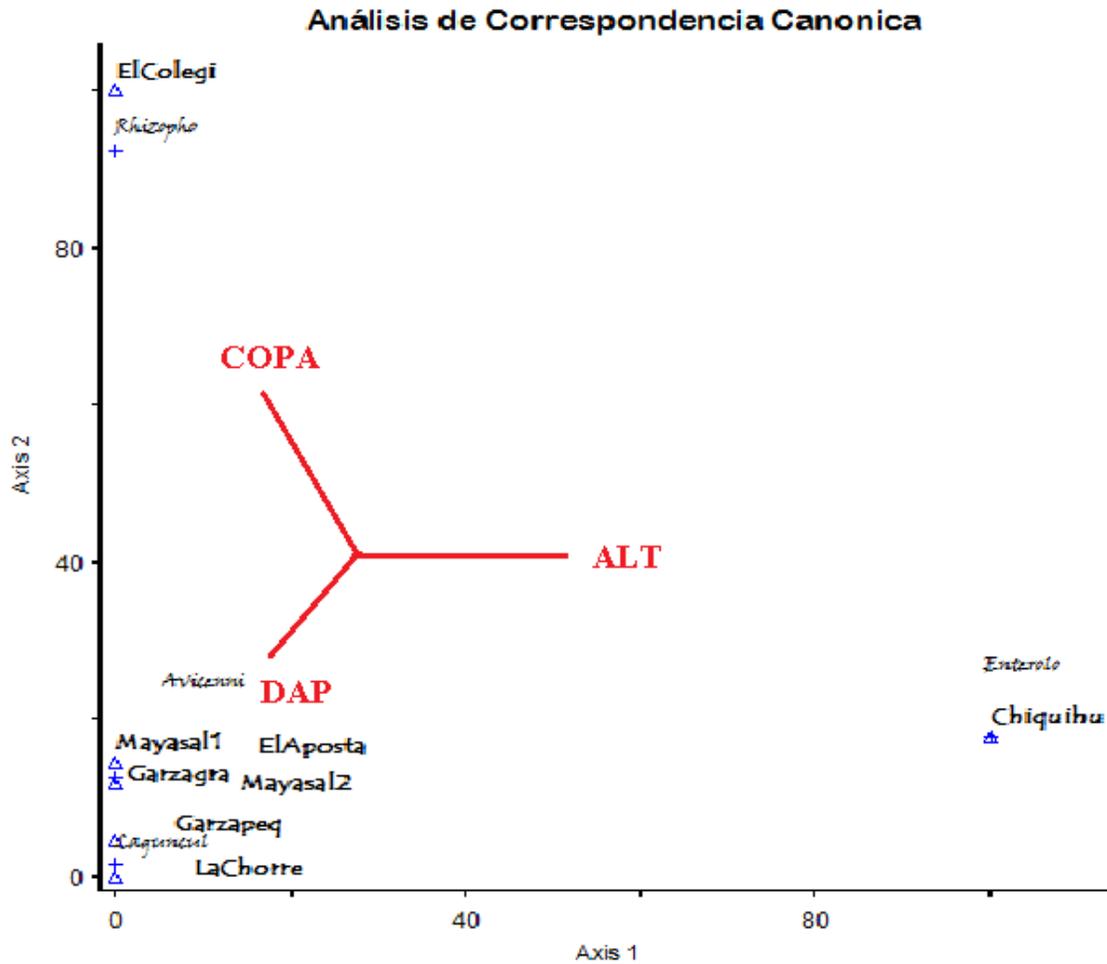


Gráfico 8. Análisis de Correspondencia Canónica entre variables estructurales de la vegetación y colonias (Altura, DAP y Copa).

El gráfico muestra la agrupación de las colonias de nidificación con respecto a las especies vegetales que las conforman así como sus características estructurales, en el caso de la altura, puede observarse que las colonias que comparten especies vegetales con alturas similares se encuentran agrupadas; La colonia Garza Grande, El Apostadero y Mayasal 2 están conformadas por mangle negro *Avicennia germinans* con alturas entre los 10 y 13 m., otra agrupación la forman la colonia La Chorrera y La Garza Pequeña, ambas conformadas en su mayoría por mangle blanco *Laguncularia racemosa* con alturas entre 4 y 4.64 m.; dos colonias se encuentran totalmente alejadas de estas agrupaciones El Colegio y Chiquihuitán, ambas están conformadas por una sola especie de árbol *Rhizophora mangle* y *Enterolobium Cyclocarpum* respectivamente con alturas entre 17 y

25 m; en el caso del diámetro a la altura del pecho DAP, puede observarse que las colonias que comparten especies vegetales con DAP similares se encuentran agrupadas; la colonia Garza Grande, El Apostadero y Mayasal 2 están conformadas por mangle negro *Avicennia germinans* con DAP entre los 10 y 25 cm., otra agrupación la forman la colonia La Chorrera y La Garza Pequeña, ambas conformadas en su mayoría por mangle blanco *Laguncularia racemosa* con DAP entre 10 y 15 cm.; a diferencia de la altura el DAP muestra otra agrupación entre colonias en este caso la colonia El Colegio y Mayasal 1, ambas comparten al menos a una especie vegetal *Rhizophora mangle* con DAP entre 10 y 17 cm., la única colonia que se encuentra totalmente separada de las demás es la Colonia Chiquihuitán conformada por *Enterolobium Cyclocarpum* con DAP de 61cm.

8. Discusión de Resultados

8.1 Riqueza de Aves acuáticas

Se reportaron un total de 9 especies anidantes distribuidas en las ocho colonias de nidificación. Al parecer, a una mayor variedad de especies vegetales en la localidad de anidación, mayor es la riqueza de especies anidantes. Esto puede observarse en la colonia Mayasal I, la única colonia constituida por cinco especies vegetales y la única en la cual anidaron ocho especies diferentes de aves coloniales acuáticas; así mismo, en cuanto a abundancia de aves fue la que presentó un porcentaje más alto.

Una mayor disponibilidad de especies vegetales puede reflejar una mayor disponibilidad de materiales para la construcción de nidos, razón por la que probablemente dicha colonia albergó tal cantidad de especies. También pudo observarse que las colonias monoespecíficas se encuentran localizadas en parches de vegetación con una sola especie, mientras que las colonias multiespecíficas se localizaron en parches de vegetación conformados por más de una especie vegetal. Esto probablemente se debe a las características anatómicas de cada una de las aves nidificantes o a sus requerimientos específicos, estas mismas características se han observado en otros estudios realizados en países como El Salvador y Cuba (Ávila y Rodríguez, 2006 p.185).

Según Eiserman, K. y Avendaño, C. (2006) para Guatemala tanto en el Atlántico como el Pacífico, están reportadas como especies nidificantes 12 especies del orden Ciconiiformes; de éstas 8 (70%) fueron encontradas nidificando en los cuatro humedales en estudio. Un dato relevante del estudio fue el registro de *Eudocimus albus* L y *Platalea ajaja* L, dos especies que hasta el 2006 estaban reportadas solamente como visitantes no reproductivos, dichas especies se encontraron anidando en la camaronera Mayasal en el departamento de Santa Rosa, Mpio. Chiquimulilla, aldea Las Lisas.

Con los datos obtenidos de los conteos directos, durante las visitas mensuales a las colonias y como complemento al estudio se realizó una estimación de la abundancia de las especies de aves acuáticas al inicio del periodo de nidificación, obteniendo un total de 10905 individuos.

la colonia con mayor abundancia fue la Colonia Mayasal 1 con 2910 individuos estimados, seguidamente se encontró la colonia La Chorrera con 2700 individuos, La Garza Pequeña con 2000, Mayasal 2 con 980 individuos, Colonia Chiquihuitán con 850 individuos, Colonia El Colegio con 815 individuos, La Garza Grande con 430 individuos y El Apostadero con 220 individuos. Pudo observarse que la colonia con mayor abundancia también presentó la mayor variedad de especies vegetales, las colonias que le siguen en abundancia, a pesar de contar algunas solamente con una especie vegetal, se caracteriza por estar dentro de camaroneras y fincas privadas de poco acceso para el ser humano, por lo cual las aves tienen la ventaja de contar solamente con depredadores naturales, siendo este un factor que puede influir en la abundancia de especies reproductivas en determinadas colonias. Por otro lado el caso particular de la colonia El Colegio, que a pesar de encontrarse en una zona de gran afluencia antropogénica (embarcadero público de Sipacate), también presentó una abundancia considerablemente alta de especies reproductivas, esto probablemente responde a la fidelidad de sitio en cuanto a la preferencia de anidación, ya que muchas aves acuáticas tienden a presentar alta fidelidad al sitio en el que nacieron.

Pudo observarse tanto al inicio y durante el periodo de anidación en cada colonia, que antes de que se diera el abandono de nidos la especie más abundante fue *Bubulcus ibis* L.; en cuanto a presencia de especies por colonia cuatro especies fueron las más frecuentes *Bubulcus ibis* L, *Arde alba* L, *Egretta thula* Molina y *Egretta tricolor* Müller.

8.2 Descripción de las características de cada colonia

El colonialismo es un fenómeno dinámico que aparece en cerca del 10% de las aves (Sieguel, D. y Kharitonov, S., 1990, p. 287) y es una de las características principales de la mayoría de los Ciconiiformes durante la reproducción. Los factores que se cree contribuyen a la formación de las colonias son complejos y varían entre especies (Bancroft, Strong, Sawicki, Hoffman & Jewell, 1994, p.615); sin embargo, puede ser que elementos como la disponibilidad de alimentos, la distancia a los sitios de forrajeo, el grado de perturbación, la vegetación, entre otros contribuyan a el establecimiento de las aves en las mismas (Fasola, M., Alieri, R., 1992, p. 191). Las colonias estudiadas están

ubicadas en su mayoría en zonas inundables, algunas en zonas abiertas en donde el ingreso a depredadores terrestres es muy limitado, la mayoría se encuentra establecida en vegetación de manglar con estructura y fisonomía similar. Todas las colonias podrían definirse como colonias densas, ya que es muy poca la distancia que guardaban entre nidos, esta agregación se da probablemente para detectar a depredadores y cooperar ahuyentándolos (Lack, D., 1968, p. 159), disminuir la probabilidad individual de ser seleccionadas por los depredadores y cooperación en la localización de áreas de forrajeo.

La mayor parte de las colonias de nidificación de Ciconiiformes en la Costa Pacífica de Guatemala se establecen en áreas de manglares. Estas pueden ser agrupaciones monoespecíficas o colonias mixtas que pueden variar desde pequeños grupos de escasos individuos, hasta colonias de miles densamente agrupados. Las colonias mixtas pueden estar constituidas de dos a siete especies diferentes de Ciconiiformes, e incluso otras especies acompañantes como cormoranes (*Phalacrocorax brasilianus* Gmelin), Anhinga (*Anhinga anhinga* L.) que también utilizan los manglares para su reproducción.

8.3 Descripción, estructura y composición de la vegetación

En los análisis realizados se puede evidenciar agrupamientos de las colonias con base a la estructura y composición de la vegetación, lo que evidencia la existencia de heterogeneidad en las colonias, lo cual indica que no toda la Costa Pacífica ofrece iguales recursos lo que puede delimitar la presencia de poblaciones animales solamente en donde los recursos necesarios estén disponibles.

Estructura:

Al parecer las aves acuáticas son atraídas hacia sitios alejados en donde muchas veces se está dando la regeneración vegetal, esto probablemente a que son zonas de poco acceso antropológico (Ávila y Rodríguez, 2006 P. 197), otras prefieren sitios con vegetación de grandes alturas de poco acceso para depredadores terrestres. Según las agrupaciones realizadas por los análisis, las colonias fueron agrupadas en base a las variables de altura y Diámetro a la altura del pecho. Se observó que las colonias que presentaban la vegetación

de mayor altura y mayor valor de DAP, estaban ocupadas por las aves de mayor porte, entre estas especies podemos mencionar a *Ardea alba*, la especie de mayor tamaño, al establecer colonias monoespecíficas, suele anidar en localidades donde la altura de los árboles oscila entre los 12 y 25 metros y poseen DAP entre 25 y 60 cm. Las colonias Garza Grande y Chiquihuitán presentan vegetación con dichas características y, de las ocho colonias objeto de estudio, son las únicas monoespecíficas, estas características se han observado también en países como el Salvador e Italia (Fasola, M. & Alieri, R., 1992, p. 188, Portillo, R., Ibarra, N., Salinas, M., 2005, p. 35).

Las características de la vegetación que conforma las colonias parecen ejercer influencia, principalmente en lo concerniente a la altura y diámetro de la vegetación. De acuerdo a Menéndez, L., Guzman, J. y Priego, A. (2006), la organización de un bosque comprende dos conceptos: su arquitectura y estructura. La estructura considera las leyes que rigen el conjunto de árboles, las especies en particular y la geometría de las poblaciones, las alturas y los diámetros en un bosque no están distribuidos al azar, ya que ello es el resultado de diversos factores (competencia, crecimiento, regeneración, mortalidad, etc.) que conllevan a un equilibrio de las poblaciones, posiblemente esta sea una de las razones por la que algunas especies escogen estos sitios con altura y DAP elevado.

La mayoría de las colonias de anidaje (un 80 % aproximadamente) se estableció en aglomeraciones vegetales donde *Avicennia germinans* es la especie dominante o la única especie presente. Otro 10% de colonias se estableció en sitios donde *Laguncularia racemosa* es la única especie y el resto en sitios donde la especie dominante es *Rhizophora mangle*.

8.4 Análisis estadístico

Clasificación de la vegetación

Con base en los análisis de agrupamiento se diferenciaron dos formaciones de vegetación. Una agrupa a las colonias La Chorrera y la Garza Pequeña, ambas comparten al menos a una de las especies arbóreas presentes *Laguncularia racemosa*, la otra agrupa a tres

colonias Mayasal 2, El Apostadero y la Garza Grande estas conformadas en su totalidad por mangle negro *Avicennia germinans* L.

El análisis de correspondencia libre de tendencias (DCA) realizado para conocer la similitud de las colonias en cuanto a la estructura de la vegetación, muestra una diferenciación clara entre la colonia Chiquiuitán y el resto de las colonias estudiadas. La colonia Chiquiuitán está conformada en su mayoría por árboles de conacaste blanco *Enterolobium cyclocarpum*, con alturas de 25 m y DAP de 60 cm, esto a su vez pudo corroborarse al observar los valores de las raíces características del eje 1= 1.00 la cual indica poca correlación entre esta colonia y el resto de colonias estudiadas. El eje 2 (autovalor= 0.847) agrupa a las especies paralelamente de acuerdo al grado de similitud en cuanto a composición y estructura vegetal, la cercanía entre las colonias El Apostadero, La Garza Grande y Mayasal 2, es una medida de presentar las mismas especies vegetales con características de altura, DAP y diámetro de copa similares. En este caso la especie de mayor importancia para las tres colonias es *Avicennia germinans*. El mismo caso se observó con las colonias La Garza Pequeña y La Chorrera, estas dos colonias están compuestas por mangle blanco en regeneración *Laguncularia racemosa*, con características similares de altura, DAP y diámetro de las copas. Mayasal 1 y El Colegio a pesar de no estar agrupadas en su totalidad con las otras colonias muestra cierto grado de correlación con estas debido a que comparten al menos a una de sus especies vegetales.

8.5.2 Análisis de Correspondencia Canónica

En complemento a los análisis estadísticos llevados a cabo, se realizaron dos análisis de correspondencia canónica (CCA) (gráficos 7 y 8). Se ingresaron dos matrices, una correspondiente a los datos de composición de la vegetación y otra correspondiente a los datos de distribución de las especies vegetales en cada colonia; para otro de los análisis se tomaron en cuenta para una de las matrices la riqueza de las especies de aves y para la otra, la riqueza de especies vegetales por sitio.

Se obtuvo como resultado la formación de dos grupos. El primero agrupa a dos de las colonias La Chorrera y La Garza Pequeña, el segundo agrupa a tres de las colonias Garza

Grande, El Apostadero y Mayasal 2, estas tres colonias comparten están conformadas por una especie de mangle *Avicennia germinans* (Mangle negro); compartiendo características similares en cuanto a la altura de los árboles, oscilando entre 10 y 13 metros en promedio. En cuanto al DAP se puede observar que se forman las mismas agrupaciones que con la altura, ya que los sitios presentan valores similares de DAP. Esto corrobora en parte la hipótesis planteada para el estudio que sitios que compartan estructura vegetal similar a su vez presentarán riqueza similar de especies anidantes.

Pudo observarse que los sitios conformados por *Avicennia germinans* (mangle negro) midiendo estos entre 10 y 13 metros con DAP hasta de 25 cm, eran preferidos por las aves de mayor tamaño como *Ardea alba*.

Los sitios conformados por dos especies o más de árboles en regeneración como lo es el caso de Mayasal 1, La Garza Pequeña con Alturas entre 2.5 y 4 metros de altura y DAP de 10 cm compartían al menos a 3 de las especies anidantes: *Bubulcus ibis*, *Egretta thula* y *Egretta tricolor*.

Aunque con otras colonias como el caso de El Colegio, que se compone en su totalidad de mangle rojo *Rhizophora mangle*, también comparte muchas de las especies anidantes con otras colonias, esto probablemente se deba a que es el recurso disponible para las aves en ese lugar, o como se mencionó anteriormente con la riqueza y abundancia de aves, puede ser a la fidelidad de sitio por parte de las aves.

9. Conclusiones

- 9.1 La estructura y composición de las colonias de nidificación de aves acuáticas está influenciada por las características morfológicas y composición vegetal del entorno en donde las aves acuáticas establecen sus colonias.
- 9.2 Se determinó que los sitios de nidificación que presentaban características similares en cuanto a estructura y composición de la vegetación (Altura, DAP, circunferencia de la copa) también comparten la misma estructura y composición de especies de aves acuáticas anidantes.
- 9.3 Se caracterizó y estableció el rango de distribución de las colonias de nidificación de aves acuáticas, mediante la determinación de su preferencia en 4 localidades de la Costa Pacífica de Guatemala: Parque Nacional Sipacate – Naranjo con dos colonias de nidificación, Las Lisas, Santa Rosa con dos colonias de nidificación, Monterrico – Hawaii con tres colonias de nidificación y Manchón Guamuchal – La Chorrera Tamaxán con una colonia de nidificación.
- 9.4 Al caracterizar la preferencia en cuanto a estructura y composición de la vegetación preferida por las aves acuáticas del orden Ciconiiformes para el establecimiento de nidos, se determinó que el estrato arbóreo y sub-arbóreo son los estratos más importantes, siendo *Avicennia germinans* (mangle negro) la que determina la preferencia y uso del bosque como sitio de anidaje por las aves.
- 9.5 Las especies arbóreas más importantes para el establecimiento de colonias de nidificación de Ciconiiformes en la Costa Pacífica de Guatemala son: *Avicennia germinans* (mangle negro) *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo).
- 9.6 La colonia de nidificación que presentó la mayor riqueza de aves es la Colonia Mayasal 1 con 8 especies *Ardea alba*, *Bubulcus ibis*, *Butorides virescens*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Eudocimus albus*, *Nycticorax nycticorax*, *Platalea ajaja*.

Así mismo fue la colonia que presentó mayor número de especies vegetales *Acacia hindsii*, *Avicennia germinans*, *Pithecolobium dulce*, *Rhizophora mangle*, *Vachellia farnesiana*, seguida de Mayasal 2 y El Colegio con 6 de las 8 especies, La Chorrera presentó 4, Garza Pequeña 3 y el resto solamente una especie.

- 9.7 De las especies de aves acuáticas *Eudocimus albus* y *Platalea ajaja* se reportan por primera vez como especies reproductivas para la Costa Pacífica Guatemalteca.

10. Recomendaciones

- 10.1 Se recomienda realizar estudios de abundancia de peces en las áreas en donde ya se conoce anidan las aves acuáticas, ésto para corroborar y poner más peso al estudio si es la disponibilidad de alimento uno de los factores que influya a la presencia de las aves en los sitios.
- 10.2 Ya que son conocidos los sitios de nidificación, realizar las parcelas de vegetación antes del establecimiento de los nidos, en algunos estudios realizan cortes en la vegetación sin causar mayor daño, ésto para tener sitios marcados en los que sea fácil el acceso cuando las aves estén anidando y de esta forma poder obtener valores más certeros en cuanto al número de especies anidantes, además se podría monitorear los nidos y así poder obtener tasas de sobrevivencia de los pichones.

11. REFERENCIAS

1. Alvarado, L., & Hernández, S. (2004). Distribución Estacional y Uso de Hábitat de Ciconiiformes en la Reserva Playón Mismaloya, Jalisco México. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*. 38(1), 1-19.
2. Ávila, D., y Rodríguez, P. (2006). Reproducción de las aves acuáticas coloniales en los manglares de Cuba. En: L. Menéndez, J. Guzmán, ed. 2006. *Ecosistemas de manglar en el Archipiélago Cubano: estudios y experiencias enfocados en su gestión* (pp153-169). Cuba: La Habana.
3. Arrecis, E.M. (1992). Análisis de la asociación de manglar en Manchón, San Marcos- Retalhuleu, Guatemala. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos. Guatemala.
4. Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre -ARCAS- (2001). *Estudio Técnico Área de Usos Múltiples Hawaii*. Guatemala.
5. Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre -ARCAS- (2011). *Diagnóstico del Estado Actual del Recurso Manglar y Consumo familiar del Mangle en el Área de Usos Múltiples Hawaii, Chiquimulilla, Santa Rosa*. Guatemala.
6. Alsop, F.J., (2001). *Birds of North America*. New York, USA. Smithsonian Institution.
7. Bancroft, G., Strong, A., Sawicki, R., Hoffman, W., & Jewell, S. (1994). Relationships among wading bird foraging patterns, Colony locations, and hidrology in the Everglades. In: S. Davis, J. Odgen (Ed). *Everglades The Ecosystem and its Restoration*. (pp. 615-657). USA: Florida.
8. Barbier, E., Acreman, M., Knowler, D. (1997). Valoración económica de los humedales: *Guía para decisores y planificadores*. Suiza Gland: Oficina de la Convención de Ramsar.

9. Blanco, D., (1999). Los Humedales como hábitat de aves acuáticas. En: A. Malvárez ed. 1999. *Tópicos sobre Humedales Subtropicales y Templados de Sudamérica*. (pp. 219-228). Argentina: Buenos Aires.
10. Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- (1999). *Conociendo el sistema de áreas protegidas SIGAP: Estrategia nacional para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala.
11. Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- (2002). *Plan Maestro 2002-2006 Parque Nacional Sipacate Naranjo*. Guatemala: Escuintla.
12. Dickerman, R., (2007). *Birds of the Southern Pacific Lowlands of Guatemala: Whith a Review of Icterus gularis*. Special publication of The Museum of South Western Biology. (7) (pp 1-37). USA.
13. Dirección General de Investigación –DIGI- (2000). Bases ecológicas de las Funcionalidades del Ecosistema Manglar del Pacífico de Guatemala. Guatemala.
14. Dix, M. y Hernández, J., (2001). Inventario Nacional de los Humedales de Guatemala. Editores Margaret Dix y Juan F. Fernández. San José, CR.: UICN-Mesoamérica: CONAP: USAC. Guatemala.
15. Dugan, P., (1990). *Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action*. Gland, Switzerland. IUCN.
16. Eisermann, K. y Avendaño, C. (2006). Diversidad de aves en Guatemala, con una lista bibliográfica. En: E. Cano (ed.) *Biodiversidad de Guatemala Vol. 1* (pp. 525-623). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.
17. Eisermann, K. y Avendaño, C. (2007). *Lista comentada de las Aves de Guatemala*. Barcelona, España. Lynx Ediciones.
18. Ehrlich, P., Dobkin, D., Wheye D. (1988). *The Birder's Handbook: A field Guide to the Natural History of North American Birds*. USA: New York.
19. Fasola, M. & Alieri, R. (1992). Nest site characteristics in relation to body size in Herons in Italy. *Colonial Waterbirds* 15(2) pp.185-191.

20. Frederick, P. & Collopy, M. (1989). Nesting Success of Five Ciconiiform Species in Relation to Water Conditions in the Florida Everglades. *The Auk*. 106, 625- 634.
21. Fundación Interamericana de Investigación Tropical –FIIT- (1995). Evaluación Ecológica del Humedal Manchón- Guamuchal: *Estudio Técnico previo a su declaración como protegida*. Guatemala.
22. Godoy, J. C. (1980). Distribución, Composición Florística y Análisis Estructural del Manglar. Las Lisas. (Tesis de Licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
23. Haffner, H. (2000). Heron Nest site conservation In *Heron Conservation*. Academic Press. U.S.A. 201-215p.
24. Haffner, H. & Fasola, M. (1992). The relationship between feeding habitat and colonial nesting Ardeidae. In: Finlayson CM, GE Hollis, TJ Davis (eds.) *Managing Mediterranean Wetlands and their Birds*. (pp. 194-201). United Kingdom: London.
25. Hernández, S. (2000). Aves acuáticas del estero la Manzanilla. Jalisco México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s) 80. pp.143-153
26. Ivory, A. (2002). "*Nycticorax nycticorax*", Animal Diversity Web. recuperado de http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Nycticorax_nycticorax.html.
27. Jones, J. (2002). "*Ardea alba L.*", Animal Diversity Web. Recuperado de http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Ardea_alba.html
28. Jongman, R., Ter, C., Van, O. (1995). Data analysis in community and landscape ecology. USA: New York. Cambridge University Press.
29. Kaufman, K. (1996). Field Guide to birds of North America. Houghton Mifflin Harcourt. USA:New York.
30. Lack, D. (1968): Ecological adaptation for breeding in birds. Chapman and Hall, Ltd. United Kingdom London.

31. Matteucci, S y Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Unidos Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington DC.
32. Menéndez, L., Guzmán, J., y Priego, A. (2006). Manglares del Archipiélago Cubano: aspectos generales. En: L. Menéndez, J. Guzmán, ed. 2006. *Ecosistemas de manglar en el Archipiélago Cubano: estudios y experiencias enfocados en su gestión*. (pp 15-26). Editorial Academia. Cuba La Habana.
33. National Geographic. (2000). Field Guide to the Birds of North America. Washington, DC.
34. Paul, R. & Paul, A. (2004). Colony Watch. A colonial waterbird protection Project. Audubon. USA.
35. Portillo, R., Ibarra, N., Salinas, M. (2005). Diagnóstico de las colonias de anidación de aves acuáticas de la zona costera de El Salvador, América Central. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, Fundación Ecológica de El Salvador –FUNZEL- y Parque Zoológico Nacional de El Salvador. El Salvador.
36. Rodríguez, J. y Windevoxhel, N. (1998). Análisis regional de la situación de la zona marina costera centroamericana. Washington, D.C.
37. Sánchez, A. y López, L. (2003). Clasificación y Ordenación de la vegetación del norte de la Sierra Nevada, a lo largo de un gradiente altitudinal. Anales del instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 74 (1), pp. 47-71.
38. Siegel-Causey, D. y Kharitonov, S. (1990). The evolution of coloniality. *Current Ornithology* 7. pp 285-330.

39. Sigüenza, R. (1995). Evaluación de Fluctuaciones Poblacionales de aves en Manchón - Guamuchal, San Marcos Retalhuleu, Guatemala. (Tesis de licenciatura en Biología). Universidad de San Carlos de Guatemala.
40. Sigüenza R. y Aguirre, G., 1999. La Conservación del Humedal Manchón Guamuchal en Guatemala: *Un Reto para la Iniciativa Privada, proyecto Manglares (INAB-UICN-UE) Granjas Acuícolas S.A. Guatemala*. Recuperado en: http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/13_foro_global_biodiversidad.pdf
41. Sigüenza de Micheo R. y Ruiz, J. (1999). Plan Maestro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico. Centro de Estudios Conservacionistas, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Proyecto “Aprovechamiento sostenible de los recursos asociados a los manglares del Pacífico de Guatemala” (INAB-UICN-UE). Guatemala.
42. Schoener, T. (1974). Resource Partitioning in Ecological Communities Science. 185. pp.27-29
43. Stiles, S., Skutch, A. & Gardner, D. (1991). A Guide to the birds of Costa Rica. Cornell University Press.

12. ANEXOS

12.1 Anexo 1. Boleta para la colecta de datos de vegetación

Localidad: _____

Investigadores: _____

Coordenadas	Localidad	Altura msnm	Fecha	Nombre común	Especie	Altura (m)	DAP (cm)	Diam. de la copa

12.2 Anexo 2

Tabla 10 Especies de Ciconiiformes presentes en Guatemala según Eisermann, K. y Avendaño, C. (2006).

Especies de Aves	Estado		
Familia Ardeidae			
<i>Botaurus pinnatus</i> Wagler	?, e (i)		
<i>Botaurus lentiginosus</i> Rackett	Vag M		
<i>Ixobrychus exilis</i> Gmelin	RM		
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boaddaert)	?, H		
<i>Tigrisoma mexicanum</i> Swainsom	R		
<i>Ardea herodias</i> Linnaeus	V		
<i>Ardea alba</i> L	RM		
<i>Egretta thula</i> Molina	RM		
<i>Egretta caerulea</i> L	RM		
<i>Egretta tricolor</i> Müller	RM		
<i>Egretta rufescens</i> Gmelin	V		
<i>Bubulcus ibis</i> L.	RM		
<i>Butorides virescens</i> L.	RM		
<i>Agami agami</i> Gmelin	r		
<i>Nycticorax nycticorax</i> L.	RM		
<i>Nyctanasa violacea</i> L	RM		
<i>Cochlearius Cochlearius</i> L.	R,e	H	especie con registro hipotético
Familia Therskiornithidae			
<i>Eudocimus albus</i> L.	V	e	subespecie endémica regional
<i>Plegadis chihi</i> Vieillot	Vag M	R	residente reproductivo
<i>Platalea ajaja</i> L.	V	r	residente supuestamente reproductivo
Familia Ciconiidae			
<i>Jabiru mycteria</i> Lichtenstein	r	RM	residente reproductivo en parte migratorio
<i>Mycteria americana</i> L.	RM	V	visitante no reproductivo
		VagM	vagabundo migratorio

Tabla 11: Especies vegetales en las que anidan las diferentes especies de aves acuáticas, tanto en colonias Mixtas como en colonias Monoespecíficas

Especie	Ard alb	Egr tri	Egr thu	Bub ibi	Nyc nyc	Coc coc	Eud alb	But vir	Pha bra	Pla aja	Ixo exi	TOTAL
<i>Rhizophora mangle</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		10
<i>Avicennia germinans</i>	x	x	x	x	x				x			6
<i>Laguncularia racemosa</i>		x	x	x				x				4
<i>Pitecolobium dulce</i>								x				1
<i>Enterolobium cyclocarpun</i>	x											1
<i>Mangifera indica</i>								x				1
<i>Acacia hindsii</i>				x	x			x				3
<i>Acacia sp.</i>								x				1
<i>Tamarindus indica</i>								x				1
Tular											x	1
TOTAL 10 SP.												

***Ardea alba* L.**

Es una especie tanto residente como migratoria, anida en tres de los humedales estudiados; Monterrico, Sipacate, Las Lisas; se reproducen de mayo a agosto; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de mayo, establecen sus nidos sobre árboles de Conacaste blanco, Mangle negro y mangle rojo, con alturas oscilantes entre los 15 y 25 metros, el nido consiste en una plataforma hecha de ramas de las mismas especies de árboles en que establecen los nidos, con una leve depresión en el centro, por lo general ponen 2 huevos de color verde azulado pálido, la puesta e incubación de los huevos se observó a partir del mes de junio, la eclosión y cuidado parental durante el mes de julio a septiembre, abandonando la colonia a partir del mes de Octubre.

Esta especie se observó en una colonia mixta densa en el Parque Nacional Sipacate Naranja, y en los otros humedales en colonias monoespecíficas densas.

Ardea alba L.



En la fotografía se observa a la Garza real acarreando material para la realización de los nidos. Colonia el Colegio, Parque Nacional Sipacate – Narnajo

Fotografía: Jessica López, Junio, 2009

Se observa a la Garza Real iniciando la incubación de los huevos , en la colonia Chiquihuitán Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico, durante el mes de Junio de 2009.



Fotografía: Jessica López, Junio 2009



Algunas cáscaras de huevos de Garza real fueron observados en la colonia Chiquihuitán en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico, durante el mes de junio de 2009.

Fotografía: Jessica López, Junio 2009

En la fotografía se observa a una pareja de Garza Real en posición de incubación, en la Colonia Chiquihuitán Julio, 2009.

Fotografía: Jessica López, Julio 2009.



Bubulcus ibis L.

Es una especie tanto residente como migratoria, anida en los cuatro humedales estudiados; Monterrico, Sipacate, Las Lisas y Manchón Guamuchal, se reproducen de mayo a septiembre; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de mayo, establecen sus nidos sobre árboles Mangle negro y mangle rojo y mangle blanco, el nido consiste en una plataforma hecha de ramas de las mismas especies de árboles en que establecen los nidos, con una leve depresión en el centro, por lo general ponen 3 huevos de color verde azulado pálido, la puesta e incubación de los huevos se observó a partir del mes de junio, la eclosión y cuidado parental durante el mes de julio a septiembre, abandonando la colonia a partir del mes de Octubre.

Esta especie anida en colonias mixtas densas, es una de las primeras especies en habilitar las colonias y tiene un comportamiento agresivo para defender el territorio.

Bubulcus ibis L.

Se observa una pareja de Garza Garrapatera con parches anaranjados en la cabeza y alas, plumaje característico de su época reproductiva. Camaronera Mayasal Julio 2009.



Fotografía: Jessica López, julio de 2009.



Se observan dos ejemplares de Garza Garrapatera incubando huevos, en la colonia Mayasal 2, Las Lisas Santa Rosa, durante el mes de agosto de 2009

Fotografía: Jessica López
Agosto de 2009

En la fotografía se observan dos huevos y un pichón recién eclosionado de Garza Garrapatera. En la Colonia La Chorrera Tamaxán, Manchón Guamuchal, San Marcos.



Fotografía: Rosa Jiménez, Agosto de 2009



En la fotografía se observa un pichón de Garza Garrapatera de unas pocas horas de eclosión, el mismo fue observado en la Colonia Mayasal 1, Las Lisas Santa Rosa, durante el mes de Junio de 2009.

Fotografía: Jessica López, Junio de 2009

***Butorides virescens* L.**

Es una especie tanto residente como migratoria, anida en tres de los humedales estudiados; Monterrico, Las Lisas y Manchón Guamuchal, se reproducen de mayo a agosto; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de mayo, establecen sus nidos sobre árboles de Guachimol, mangle blanco y *Acacia hindsii*, el nido consiste en una plataforma hecha de ramas de las mismas especies de árboles en que establecen los nidos, con una leve depresión en el centro, por lo general ponen 3 huevos de color verde azulado pálido, pero por lo general sobreviven dos polluelos, la puesta e incubación de los huevos se observó a partir del mes de junio, la eclosión y cuidado parental durante el mes de julio a agosto, abandonando la colonia a partir del mes de septiembre.

Esta especie anida en colonias monoespecíficas densas, por lo general en áreas inundadas en bordes de vegetación.

Butorides virescens L.

En la fotografía se observa a un ejemplar adulto de *Butorides virescens* L. conocida como viejita en muchos lugares, Finca Chiquihuitán, Rerserva Natural de Usos Múltiples Monterrico.

Fotografía: Jessica López, 2009.



Huevos de *Butorides virescens* L. en la Camaronera Mayasal, único nido que se encontró en esta camaronera, cercano a la colonia Mayasal 1, las Lisas Santa Rosa.

Fotografía: Jessica López, agosto de 2009.



En la Fotografía se observa a un ejemplar de *Butorides virescens* L. incubando huevos, en la colonia Tamaxán, Finca la Chorrera . Tamaxán Manchón Guamuchal, San Marcos.

Fotografía: Jessica López, Junio de 2009.



Dos pichones de *Butorides virescens* L. en la colonia Tamaxán, Finca La Chorrera Tamaxán, San Marcos.

Fotografía: Rosa Jiménez, Agosto de 2009.

***Cochlearius cochlearius* L.**

Es una especie residente, anida en uno de los humedales estudiados, Sipacate-Naranja, se reproducen de julio a noviembre; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de julio, establecen sus nidos sobre árboles de mangle rojo, el nido consiste en una plataforma hecha de ramas de mangle rojo con una leve depresión en el centro, por lo general ponen 2 huevos de color celeste blanquecino, la puesta e incubación de los huevos se observó a partir del mes de agosto, la eclosión y cuidado parental durante el mes de septiembre, abandonando la colonia a partir del mes de diciembre.

Esta especie anida en colonias monoespecíficas densas, ocupando y reparando nidos de otras especies de garzas que habían abandonado la colonia.

Cochlearius cochlearius L.



Se observa un ejemplar adulto de *Cochlearius cochlearius* L. conocido en algunas regiones como Charancuaco, en Finca Nueva Manchón Guamuchal, San Marcos, Junio 2009.

Fotografía: Jessica López, Junio de 2009

Se observa a un adulto y a un pichón de Charancuaco de aproximadamente 3 semanas de eclosión, en la colonia El Colegio Parque Nacional Sipacate Naranjo, durante el mes de septiembre de 2009.



Fotografía: Jessica López, Septiembre de 2009.



Se observa un ejemplar adulto de *Cochlearius cochlearius* L. en cuidado parental y vigilancia de los nidos en la colonia El Colegio Parque Nacional Sipacate– Narnjo durante el mes de octubre de 2009.

Fotografía Jessica López, Octubre de 2009.

***Egretta thula* Molina**

Es una especie tanto local como migratoria, anida en los cuatro humedales estudiados; se reproducen de mayo a agosto.; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de mayo, establecen sus nidos sobre mangle blanco, mangle negro y mangle rojo, el nido consiste en una plataforma hecha de ramas de manglar con una leve depresión en el centro, por lo general ponen 3 huevos de color verde muy pálido a verde azulado, la puesta e incubación de los huevos se observó a partir del mes de junio, la eclosión y cuidado parental durante el mes de julio; en el mes de agosto se observan volantones que abandonan el nido durante el mes de septiembre.

Esta garza anida en colonias mixtas densas.

Egretta thula Molina.



Se observa un ejemplar adulto con plumaje reproductivo de *Egretta thula* Molina, en el Parque Nacional Sipacate Naranjo en marzo de 2009.

Fotografía: Pilar Velásquez, Marzo 2009.

Una pareja de garcita blanca en cuidado parental en el Parque Nacional Sipacate—Naranjo durante el mes de septiembre de 2009.

Fotografía: Jessica López, Septiembre 2009.



Tres huevos de garcita blanca en la colonia Mayasal 1, durante el mes de junio de 2009.



Fotografía: Jessica López, Junio de 2009.

Dos pichones de garcita blanca, en la colonia La Chorrera en Manchón Guamuchal San Marcos.

Fotografía: Rosa Jiménez, Agosto de 2009.



***Egretta tricolor* Müller**

Es una especie residente como migratoria, anida en los cuatro humedales estudiados; se reproduce de mayo a septiembre; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de mayo en Monterrico y Las Lisas, durante el mes de junio en Sipacate y Manchón Guamuchal, establecen sus nidos sobre árboles de mediano a alto porte, árboles de manglar negro, blanco y rojo; el nido consiste en una plataforma hecha de ramas de manglar, por lo general ponen 2 huevos de color azul verdoso, la puesta e incubación de los huevos se observó durante el mes de junio en Monterrico y Sipacate y durante el mes de julio en Manchón, la eclosión y cuidado parental fue observada de julio a agosto abandonando la colonia los volantones durante el mes de septiembre.

Egretta tricolor Müller



Un ejemplar adulto de *Egretta tricolor* Müller Llamada también garza tricolor o tres colores, en la colonia Mayasal 1, durante el mes de junio de 2009, Las Lisas Santa Rosa.

Fotografía: Jessica López, junio de 2009.

Pichón de *Egretta tricolor* Müller, de pocas horas de eclosión junto a un huevo aún no eclosionado en la colonia La Chorrera, en Manchón Guamuchal, San Marcos.



Fotografía: Rosa Jiménez, agosto de 2009.



Dos pichones de *Egretta tricolor* Müller de pocas horas de eclosión en la colonia Mayasal 1, Las Lisas Santa Rosa, durante el mes de junio de 2009.

Fotografía: Jessica López, junio de 2009.

***Eudocimus albus* L.**

Especie residente, nuevo registro reproductivo para Guatemala se encontró anidando en Las Lisas Camaronera Mayasal; se reproducen de junio a octubre; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de junio, establecen sus nidos sobre árboles de mangle negro, mangle rojo, Guachimol, el nido consiste en una plataforma hecha de ramas de mangle con una leve depresión en el centro, por lo general ponen 2 huevos de color azul verdoso pálido, la puesta e incubación de los huevos se observó a partir del mes de julio, la eclosión y cuidado parental durante el mes de agosto a octubre, abandonando la colonia durante el mes de noviembre.

Anidan en colonias mixtas densas.

Eudocimus albus L.



Una pareja de Ibis blanco, en posición de incubar en la Colonia Mayasal 2, durante el mes de julio de 2009. Las Lisas Santa Rosa

Fotografía: Rosa Jiménez, julio de 2009.

Ibis blanco incubando huevos, en la Colonia Mayasal 2 en la Camaronera Mayasal, Las Lisas Santa Rosa. Julio de 2009.



Fotografía: Alexis Maza, julio de 2009.

En la fotografía se observa un ejemplar adulto y debajo una porción de un pichón de Ibis blanco en la Colonia Mayasal 2 en la Camaronera Mayasal, Las Lisas Santa Rosa. Julio de 2009.

Fotografía: Alexis Maza, julio de 2009.



Juvenil de Ibis blanco, observado en la colonia Mayasal 2, Camaronera Mayasal, Las Lisas Santa Rosa.

Fotografía; Jessica López, Agosto de 2009.



Nycticorax nycticorax L.

Es una especie tanto residente como migratoria, anida en dos de los humedales estudiados, Sipacate-Naranja y Las Lisas, se reproducen de junio a octubre; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de junio, establecen sus nidos sobre árboles de mangle rojo y mangle negro, el nido consiste en una plataforma hecha de ramas de manglar con una leve depresión en el centro, por lo general ponen 3 huevos de color verde claro, la puesta e incubación de los huevos se observó a partir del mes de julio, la eclosión y cuidado parental durante el mes de agosto hasta el mes de octubre, algunas abandonan la colonia a partir del mes de octubre y otras en noviembre.

Esta especie anida en colonias mixtas densas. La disposición de los nidos en relación a las otras especies de garzas es bastante corta sin embargo la distancia de nidos dentro de la misma especie es mucho más grande.

Nycticorax nycticorax L.



Ejemplar adulto de *Nycticorax nycticorax* L. con el característico plumaje de la época reproductiva, colonia Mayasal 1, Las Lisas, Santa Rosa, Junio de 2009.

Fotografía: Jessica López, junio de 2009.

Ejemplar adulto en cuidado parental de un pichón en la colonia Mayasal 1, Las Lisas Santa Rosa, durante el mes de Julio de 2009.



Fotografía: Jessica López, julio de 2009.



colocado en un árbol de mangle rojo con un pichón de *Nycticorax nycticorax* L. de aproximadamente una semana de eclosión. Colonia Mayasal 1, Las Lisas Santa Rosa, agosto de 2009.

Fotografía: Jessica López, agosto de 2009

***Platalea ajaja* L.**

Especie residente, nuevo registro reproductivo para Guatemala se encontró anidando en Las Lisas Camaronera Mayasal; se reproducen de julio a octubre; la construcción de nido y cortejos para la selección de pareja inicia durante el mes de julio, establecen sus nidos sobre árboles de mangle negro, mangle rojo, Guachimol, el nido es una ampliación y reparación de nidos de otras especies de garzas consiste en una plataforma hecha de ramas de mangle con una leve depresión en el centro, por lo general ponen 3 huevos de color blanco, la puesta e incubación de los huevos se observó a partir del mes de julio, la eclosión y cuidado parental durante el mes de agosto a octubre, abandonando la colonia durante el mes de noviembre.

Esta especie ocupa nidos abandonados por otras garzas en colonias mixtas, la eclosión de los huevos inicia cuando ya otras especies de garzas han abandonado la colonia.

Platalea ajaja L.



Dos ejemplares adultos de *Platalea ajaja* L. conocida en algunos lugares como espátula en la finca La Chorrera Tamaxán, Manchón Guamuchal, San Marcos.

Fotografía: Jessica López, noviembre de 2009.

Dos ejemplares adultos de espátulas con su característico plumaje reproductivo en posición de incubar en la colonia Mayasal 1, Camaronera Mayasal, Las Lisas Santa Rosa.



Fotografía: Jessica López, agosto de 2009.



Tres pichones de espátula de aproximadamente un mes de eclosionados, en la colonia Mayasal 1, camaronera Mayasal Las Lisas Santa Rosa, durante el mes de Octubre de 2009.

Fotografía: Jessica López, Octubre de 2009.

