

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**Universidad de El Salvador**

*Hacia la libertad por la cultura*

**“ANIDACIÓN DE *Amazona auropalliata* (LORA NUCA-AMARILLA)  
EN ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRA DE SANTIAGO,  
AHUACHAPÁN, EL SALVADOR”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:**

ADRIANA MARÍA PORTILLO HERNÁNDEZ

WALTER ELÍAS MÉNDEZ RIVERA

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

SAN SALVADOR, CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO 2019

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**Universidad de El Salvador**

*Hacia la libertad por la cultura*

**Tema:**  
**“ANIDACIÓN DE *Amazona auropalliata* (LORA NUCA-AMARILLA)  
EN ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRA DE SANTIAGO,  
AHUACHAPÁN, EL SALVADOR”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:**

ADRIANA MARÍA PORTILLO HERNÁNDEZ

WALTER ELÍAS MÉNDEZ RIVERA

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**DOCENTE ASESORA:**

LICDA. MILAGRO ELIZABETH SALINAS DELGADO

SAN SALVADOR, CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO 2019

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**Universidad de El Salvador**

*Hacia la libertad por la cultura*

**Tema:**  
**“ANIDACIÓN DE *Amazona auropalliata* (LORA NUCA-AMARILLA)  
EN ÁREA NATURAL PROTEGIDA BARRA DE SANTIAGO,  
AHUACHAPÁN, EL SALVADOR”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:**

ADRIANA MARÍA PORTILLO HERNÁNDEZ

WALTER ELÍAS MÉNDEZ RIVERA

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**  
**LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**TRIBUNAL CALIFICADOR:**

LICDA. MILAGRO ELIZABETH SALINAS DELGADO \_\_\_\_\_

LICDA. DORA ALICIA ARMERO DURÁN \_\_\_\_\_

MSC. LETICIA DEL CARMEN ANDINO MARTÍNEZ \_\_\_\_\_

SAN SALVADOR, CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO 2019

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS

**SECRETARIO GENERAL**

LIC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS

**FISCAL**

LIC. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARTIN

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

**DECANO**

LIC. MAURICIO HERNÁN LOVO CÓRDOVA

**VICE DECANO**

LIC. CARLOS ANTONIO QUINTANILLA APARICIO

**SECRETARIA**

LICDA. DAMARIS MELANY HERRERA TURCIOS

**DIRECTORA DE ESCUELA DE BIOLOGÍA**

MSC. ANA MARTHA ZETINO CALDERÓN

SAN SALVADOR, CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO, 2019

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Ana Rosario Hernández, por estar siempre en cada una de mis etapas dentro de mi formación académica, por el apoyo incondicional en esta investigación y por siempre ser el claro ejemplo de lucha, disciplina y perseverancia.

A Walter Elías Méndez Rivera (Q.E.P.D), quien formó parte de este trabajo de investigación dejando más que su trabajo, reflejando su esencia, su pasión por el estudio de las aves y su deseosa lucha por la conservación de las especies.

*Adriana M. Hernández*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por brindarme la voluntad de iniciar y concluir este proyecto, porque durante todo el proceso gocé de salud para desarrollar cada una de las etapas de esta investigación, mantenerme a salvo y por las bendiciones que sigo recibiendo a lo largo de mi vida. A la Virgen Santísima por su intercesión, acompañarme siempre y guiarme en el camino correcto.

A mi madre, Ana Rosario Hernández, por acompañarme en cada momento de mi carrera, brindarme siempre su apoyo incondicional, animarme a seguir trabajando por mis sueños y por enseñarme a trazar metas y objetivos concretos y ser mi inspiración de mujer luchadora y perseverante.

A mi abuelo, por enseñarme valores morales y cristianos y ser un ejemplo constante de persona al servicio de los demás.

A Rolex, a quien veo más que a una mascota, me acompañó siempre en todas esas noches de desvelo y me enseñó la lealtad de un corazón puro e inocente, llenándome siempre de ánimos y sonrisas.

A las docentes involucradas para que este proyecto se desarrollara exitosamente, Lic. Milagro Salinas y Lic. Dora Armero, quienes me acompañaron en cada una de las etapas de este proceso, por sus asesorías, consejos y sugerencias, dando aportes valiosos a esta investigación.

A Lety Andino, quien no ha tenido ningún reparo en brindar su apoyo durante el proceso de esta investigación.

A mis amigos de la infancia, Juan Manuel Sánchez y Lesley Calero, quienes me han apoyado a lo largo de mi formación académica y me han dado siempre ánimos para continuar trabajando en lo que más me apasiona.

A mis amigos y colegas, con quienes he compartido grandes momentos, he recibido un enorme apoyo de su parte y siempre me han llenado ánimos; se han convertido en mi familia en la ciencia y me demostraron que la camaradería puede llevarse fuera de los laboratorios.

Al equipo de guardarrecurso del Área Natural Protegida Barra de Santiago, Juan Pérez, Juan Alberto Henríquez, Abraham Rauda y habitantes de la zona, porque no se limitaron a brindarnos apoyo logístico, sino que nos abrieron las puertas de sus hogares y nos permitieron aprender de sus valiosas experiencias.

Y finalmente agradecida con Walter Elías Rivera (Q.E.P.D), quien se convirtió en más que un compañero de trabajo, por su incansable dedicación con este proyecto y por permitirme aprender de él y compartir su pasión y apreciación de las aves, así como del maravilloso mundo que involucra estudiarlas.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	13
I. INTRODUCCIÓN .....	14
II. OBJETIVOS .....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos .....	16
III. MARCO TEÓRICO .....	17
3.1 Antecedentes.....	17
3.2 Historia Natural de la Familia Psittacidae .....	20
3.3 Características de la <i>Amazona auropalliata</i> .....	21
3.3.1 Comportamiento y apariencia.....	21
3.3.2 Distribución .....	23
3.3.3 Hábitat .....	23
3.3.4 Dieta .....	25
3.3.5 Reproducción.....	26
3.4 Ecosistema de Manglar.....	27
IV. METODOLOGÍA .....	29
4.1 Ubicación y descripción del área de investigación.....	29
4.2 Metodología de campo .....	32
4.2.1 Premuestreo: identificación de cavidades.....	32
4.2.2 Fase de campo. ....	33
4.2.3 Identificación de nidos activos .....	33
4.2.4 Monitoreo de nidos.....	35
4.2.4 Datos de nidos y hábitat .....	36
4.3 Análisis de datos.....	39
V. RESULTADOS .....	40
5.1 Ubicación de los nidos.....	40
5.1.1 Descripción de sitios de anidación .....	41
5.2 Características de los nidos .....	42
5.3 Comportamiento de anidación.....	46
5.3.1 Comportamiento de cortejo. ....	46

5.3.2 Comportamiento de incubación.....	47
5.3.3 Cuidado parental.....	49
5.3.4 Comportamiento de juvenil .....	51
5.3.5 Depredación natural.....	53
5.3.6 Saqueo de nido .....	55
5.3.7 Éxito reproductivo .....	56
5.3.8 Relaciones interespecíficas.....	57
VI. DISCUSIÓN.....	58
VII. CONCLUSIONES .....	69
VIII. RECOMENDACIONES .....	71
IX. REFERENCIAS .....	72
X. ANEXOS .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> A) Morfología general de los psitácidos. B) Distribución general de la familia Psittacidae Fuente: Juniper y Parr 1998 y National Geographic.....	20
<b>Figura 2.</b> Ilustración de la apariencia típica de <i>Amazona auropalliata</i> . Elaborado por: Lindsey Eltinge.....	21
<b>Figura 3.</b> Pareja de loras nuca-amarilla en vuelo. Fotografía: Kristian Svensson.....	22
<b>Figura 4.</b> Distribución general de la lora nuca-amarilla. Fuente: UICN, 2017. ....	23
<b>Figura 5.</b> Áreas con reporte de poblaciones de <i>A. auropalliata</i> en El Salvador. A) Barra de Santiago, B) Parque Nacional Walter Thilo Deininger, C) Normandía, Nancuchiname y Laguna San Juan del Gozo, D) Laguna el Jocotal, E) Golfo de Fonseca. Fuente: Canjura, 2010 .....	24
<b>Figura 6.</b> Lora nuca-amarilla alimentándose. Fuente: Thorsten Spoerlein. ....	25
<b>Figura 7.</b> Bosque de manglar Barra de Santiago, El Salvador. Fotografía: Adriana Hernández 2016 .....	28
<b>Figura 8.</b> Área Natural Protegida Barra de Santiago. Elaborado por: Adrián Mayén 2016. ....	31
<b>Figura 9.</b> Ubicación de los puntos de observación de nidos potenciales. Elaborado por: Adriana Hernández 2018.....	32
<b>Figura 10.</b> Observación de <i>Amazona auropalliata</i> en su fase de cortejo e ingreso a las cavidades. ....	34
<b>Figura 11.</b> (A) Cámara trampa utilizada para monitorear los nidos, (B) habitante de la zona .....	35
<b>Figura 12.</b> Esquematización de las cavidades y su ubicación en el árbol. ....	37
<b>Figura 13.</b> Toma de datos que caracterizan el sitio de anidación. (A) toma de datos y anotación sobre cobertura boscosa, (B) medición del DAP, (C) toma de datos de caracterización de nidos.....	38
<b>Figura 14.</b> Mapa de ubicación de nidos monitoreados. Elaborado por: Lic. Giovanni Molina .....	40

<b>Figura 15.</b> (A) Nido Sitio Cerro Colorado, (B) Nido Sitio El Zanate, (C) Nido Sitio Canal Principal, (D) Nido Sitio Los Pocitos y (E) Nido Sitio El Marillo.....	45
<b>Figura 16.</b> (A) Nido de Sitio El Zanate, donde los huevos de lora nuca amarilla (color blanco) fueron puestos a pesar de que la cavidad había sido ocupada por huevos no eclosionados de otra especie que anida en cavidades, (B) Huevos encontrados en el nido del sitio El Zapatero.....	47
<b>Figura 17.</b> Adulto de <i>A. auropalliata</i> mostrando comportamiento de estrés en posición de salida nido El Zanate. ....	49
<b>Figura 18.</b> Participación de ambos padres en la alimentación de las crías en el nido del sitio El Marillo.....	50
<b>Figura 19.</b> Pichón de <i>Amazona auropalliata</i> asomándose a la entrada del nido sitio El Marillo. ....	51
<b>Figura 20.</b> Proceso de crecimiento de las crías del nido Canal principal, (A) Crías sin plumaje, un huevo sin eclosionar, (B) Crías con plumones en algunas partes del cuerpo, un huevo sigue sin eclosionar, (C) Se observa la diferencia en crecimiento en ambas crías, el individuo mayor, comienza a tener plumaje verde, (D) Crías con plumaje verde en más de un 50% de su cuerpo, (E) Cría no saqueada. ....	52
<b>Figura 21.</b> Inmaduro de <i>A. auropalliata</i> asomándose a la entrada del hueco, identificando su entorno. ....	53
<b>Figura 22.</b> Depredación de pichones por parte del halcón corta cabezas ( <i>Micrastur semitorquatus</i> ). ....	54
<b>Figura 23.</b> Halcón ( <i>Micrastur semitorquatus</i> ) visitando el nido. ....	55
<b>Figura 24.</b> Juvenil de <i>Amazona auropalliata</i> asomándose a la orilla del nido momentos antes de alzar el vuelo y abandonarlo, en el sitio El Zapatero. ....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Datos generales de cada nido monitoreado en el período reproductivo de <i>Amazona auropalliata</i> 2016-2017.....	42
<b>Tabla 2.</b> Características de los árboles nidos en anidación de <i>Amazona auropalliata</i> en ANP Barra de Santiago, Ahuachapán.....	43
<b>Tabla 3.</b> Características de las cavidades activas durante la temporada 2016-2017 de anidación de <i>Amazona auropalliata</i> en ANP Barra de Santiago.....	44
<b>Tabla 4.</b> Proporción de la visibilidad de los nidos de <i>Amazona auropalliata</i> desde los puntos de observación .....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Áreas Naturales Protegidas dentro del Complejo Barra de Santiago. Tomado de Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), 2014 .....	76
<b>Anexo 2 .</b> Matriz para la toma de datos de comportamiento.....	77
<b>Anexo 3.</b> Tabla para toma de datos en descripción de nidos. ....	78
<b>Anexo 4.</b> Tabla para la toma de datos de descripción de hábitat. ....	79

## RESUMEN

Los psitácidos, son grupo de aves muy diversos, especialmente los representantes del género *Amazona* en la región del Neotrópico, que enfrentan diversas amenazas como la pérdida del hábitat y la explotación para el comercio ilegal de aves silvestres. A su vez han sido objeto de numerosos esfuerzos para su conservación debido a las presiones sobre sus poblaciones. *Amazona auropalliata* (lora nuca-amarilla), considerada la única representante de loras en El Salvador, sufre un alto grado de presión antropogénica, lo que limita cada vez más sus áreas de distribución, y reduce cada vez más las poblaciones debido al saqueo indiscriminado de pichones, imposibilitando que éstos se incorporen a las comunidades; poniendo en riesgo de extinción esta especie hasta el grado de considerarse a nivel nacional como una especie En Peligro.

Durante la temporada de anidación 2016-2017 en un período de 7 meses, se estudió principalmente el comportamiento de los adultos en dicha etapa, así como los factores en el entorno que pueden influir al éxito o fracaso reproductivo de la lora nuca-amarilla. Estos registros de comportamiento se obtuvieron principalmente por medio de cámaras trampas colocadas generalmente frente a la abertura de las cavidades ocupadas como nido. En dicha temporada de anidación se registraron saqueos de pichones y depredación natural de uno de los nidos, asimismo, se obtuvo el éxito parcial de uno de los nidos y el éxito total de otra de las cavidades, cada una ubicada en un sitio de anidación diferente, principalmente en la zona central y oriental del ANP Barra de Santiago. Respecto a la especie vegetal ocupada para dicha actividad fue *Rhizophora racemosa* registrada en su totalidad, en donde la altura de los árboles no mostró una diferencia significativa entre sí, de la misma manera se presentó poca varianza entre las alturas de los nidos activos identificados, exceptuando el árbol y cavidad ubicado en el sitio El Marillo que dichas alturas se diferencia al resto midiendo considerablemente menos al promedio. Dentro de los patrones de comportamientos obtenidos, el que marcó mayores diferencias entre sí fueron los que la pareja de adultos mostraron entre el nido que experimentó depredación natural y el que fue saqueado, logrando determinar una posible identificación por parte de las loras, una alteración fuera de lo natural en el proceso del ciclo reproductivo.

## I. INTRODUCCIÓN

Los Psitácidos son una familia de aves que cuenta con un aproximado de 150 especies, de las cuales, 139 se encuentran en amenaza de extinción o cercanas a esta (Cockle *et al.* 2012). Dicho grupo tiene popularidad por el manejo de varias de sus especies como mascotas, generando interés por su facilidad de imitar comandos de voz y poseer una conducta muy sociable. En El Salvador existen 7 especies de psitácidos: *Bolborhynchus lineola*, *Brotogeris jugularis*, *Eupsittula canicularis*, *Psittacara strennus*, *Psittacara rubritorquis*, *Amazona albifrons* y *Amazona auropalliata*; por lo general se alimentan de frutos, son gregarias y su proceso de anidación se desarrolla en huecos de los árboles (Rand y Traylor 1961, Fagan y Komar 2016).

Uno de los géneros más afectados en el Neotrópico es *Amazona*, sus representantes conocidos comúnmente como loros, se encuentran en una difícil situación que se debe principalmente a la destrucción del hábitat y la captura para el comercio de aves.

La lora nuca-amarilla (*Amazona auropalliata*) es un ejemplo claro, pues el descenso del tamaño de sus poblaciones y la acelerada reducción de sus sitios de distribución son los principales argumentos para catalogarla como Vulnerable a nivel global y En Peligro de extinción en El Salvador, actualmente, se encuentra incluida en el Apéndice I de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora) lo que significa que se encuentra dentro del grupo de especies sobre las que recae el mayor grado de peligro entre las especies, las cuales por su categoría de peligro de extinción, el comercio internacional de éstas está prohibido, salvo cuando la importación no se realiza con fines comerciales (Snyder *et al.* 2000, CITES 2002a; MARN 2017; Monterrubio-Rico *et al.* 2014; BirdLife International 2015).

La distribución de esta especie está registrada principalmente en la vertiente del Pacífico desde el Sur de México hasta la región norte de Costa Rica. En El Salvador se han registrado sitios de anidación, principalmente en la zona de la planicie costera, como en los bosques salados de Barra de Santiago entre los meses de diciembre hasta abril y generalmente

en áreas con vegetación madura en los que pueda encontrar especies arbóreas con diámetros apropiados para su tamaño (Rand y Traylor 1961, Herrera y Díaz 2006; eBird 2018).

En los manglares la degradación ambiental, producto de la deforestación y el cambio en el uso del suelo, así como las alteraciones en el sistema hidrográfico, están provocando una reducción en la productividad ecosistémica, siendo Barra de Santiago un claro ejemplo de ello (Gallo y Rodríguez 2010). Concretamente con las especies de psitácidos, como la *Amazona auropalliata* se ha observado una reducción considerable en sus poblaciones, lo cual hace una referencia a los efectos directos en sus procesos reproductivos.

En este documento se da a conocer el proceso de anidación de la lora nuca-amarilla en el Área Natural Protegida Barra de Santiago, que pretende ser un precedente en la historia natural de esta especie, dando pautas para que se continúen proyectos de monitoreo y conservación para poblaciones locales que tengan el potencial de estabilizarse.

## II. OBJETIVOS

### Objetivo General

- Conocer la anidación de Lora Nuca-Amarilla (*Amazona auropalliata*) en Área Natural Protegida Barra de Santiago.

### Objetivos Específicos

- Identificar los patrones de comportamiento durante el periodo de anidación de la Lora Nuca-Amarilla.
- Describir los nidos utilizados por la Lora Nuca-Amarilla durante el período reproductivo.
- Caracterizar el hábitat de selección para área de anidación de la Lora Nuca-Amarilla.
- Determinar los factores que inciden directamente en el éxito reproductivo de Lora Nuca-Amarilla.

## III. MARCO TEÓRICO

### 3.1 Antecedentes

Dentro del grupo de los psitácidos, las investigaciones realizadas son diversas debido a las múltiples amenazas que estas aves enfrentan, de esta forma se han reflejado los crecientes esfuerzos que sientan las bases para su conservación. La mayoría de estudios se han desarrollado principalmente en Australia (Salinas 1999).

Estos estudios se han enfocado principalmente en cubrir la relación que existen entre las especies de psitácidos y los problemas que en el contexto de la investigación se presenten. Saunders (1986), en su trabajo de investigación sobre la cacatúa negra-piquicorta (*Calyptorhynchus funereus latirostris*), demostró la importancia de la vegetación nativa para su alimentación y esencialmente para el éxito reproductivo en la zona de anidación de la especie en contraste con las zonas afectadas por la agricultura en donde existía segmentación del paisaje. A su vez determinó los principios para obtener una técnica y evaluar la variabilidad de las poblaciones de aves a través de trabajos en reproducción.

Por otro lado, investigaciones por científicos americanos, han proporcionado información sustancial y metodologías a probar en especies de loros que se distribuyen en el Neotrópico, tal como Enkerlin-Hoeflich (1995) en su tesis sobre la distribución y ecología de tres especies de cotorras en México detalla las estrategias de algunas especies, como la reducción del tamaño de nidada y el alargamiento del periodo durante el cual el pichón permanece en el nido.

La mayoría de los estudios base que se han realizado sobre psitácidos han sido con otros géneros, como las guacamayas (género *Ara*), por lo que la información que han aportado tales publicaciones hace referencia a aspectos muy generales sobre alimentación, conducta reproductiva, duración general del periodo reproductivo, preferencias del sitio de anidación y tamaño de nidada e incluso en algunos casos esta información se ha recopilado a partir de observaciones de animales en cautiverio cuya aplicación no ha podido ser verificada en vida silvestre (Salinas 1999).

Otro estudio destacado en los últimos años se refiere a la relación que hay con la reproducción y el hábitat, Arambiza y Cuellar (2004), en su trabajo con *Amazona aestiva* en el cual trabajaron desde 1999, verificaron la preferencia de sitio de anidación y de especies vegetales para tal actividad, con el fin de elaborar una propuesta de manejo, en tal caso encontraron que los bosques de transición y bosque nativo de la región son los más usados para la reproducción de la especie.

En México, Monterrubio-Rico y Enkerlin-Hoeflich (2004) en su investigación sobre la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) y la variación anual de la nidada, lograron comprobar que las principales áreas de anidación continuaban siendo las zonas con registros históricos para la reproducción de dicha especie, logrando establecer una relación directa entre el estado de conservación del hábitat con las concentraciones de nidos.

Bonilla et al. (2014), trabajó con anidación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) para estudiar los sitios y el éxito de anidación, generando una sólida base metodológica para la identificación de nidos activos, que consiste principalmente en la observación de los patrones de conducta desde el momento del cortejo de las parejas hasta el abandono del nido por parte de los volantones. Asimismo, para establecer las condiciones en que se encuentra el sitio de anidación y la relación que existe entre el entorno y el proceso reproductivo.

Rodríguez y Eberhard (2006), en su estudio sobre el comportamiento de reproducción de la *Amazona ochrocephala* proporciona información básica sobre el comportamiento y éxito reproductivo de estos loros en su hábitat natural. Se registraron comportamientos de loros durante todo el período reproductivo nidificación a través de la observación intensiva, monitoreo del éxito reproductivo y a su vez se caracterizaron los sitios de anidación por medio de la toma de datos del sitio que pudieran influir en la elección de las cavidades.

En lo que respecta a la región mesoamericana, Monterrubio-Rico et al. (2014), recientemente realizaron su trabajo sobre el hábitat de anidación de *Amazona oratrix* en México donde claramente trataron la problemática de los requerimientos necesarios para la anidación de esta especie, los cuales han sido escasamente estudiados; esta información relativa se requiere con el fin de diseñar acciones de restauración y conservación específicos.

Las variables analizadas oscilaron entre las características locales del sitio nido, tales como las especies de árboles para la anidación, dimensiones, posiciones geográficas, la dieta y la anidación estructura de parches de bosque; a las características de gran escala se le atribuyó el uso de la vegetación y las variables climáticas asociadas a la distribución de árboles de anidación por un modelo de nicho ecológico utilizando Maxent. De este modo los resultados indicaron la importancia de conservar los bosques utilizados como sitio nido y revelaron la urgente necesidad de implementar acciones de conservación y restauración de estos espacios naturales.

Concretamente en El Salvador, el estudio de aves ha cumplido diferentes intereses a lo largo de la historia ornitológica, Dickey y Van Rossem (1938), fueron quienes abrieron la brecha en investigación en aves realizando los primeros censos en diferentes sitios estratégicos del país, a su vez, fueron los primeros en reconocer las especies presentes en cada ecosistema y su distribución, tales como *Ara macao*, *Brotogeris jugularis*, *Eupsittula canicularis* y las dos especies de loros presentes en el país *Amazona albifrons* y *Amazona auropalliata*.

De la misma naturaleza de la investigación, en el país solo se han desarrollado dos trabajos por Herrera (2007), quien estudió el área de la reproducción en dos especies de loros. En 1994 realizó un estudio de la Biología reproductiva de *Amazona albifrons*, determinando por medio de observación directa datos de comportamiento reproductivo y de alimentación en el Área Natural Protegida Barra de Santiago. Así mismo, en el 2008 trabajó con la biología reproductiva de *Amazona auropalliata* siempre en el área mencionada, documento que se encuentra actualmente inédito.

Canjura (2009) realizó el estudio sobre la abundancia relativa y la alimentación de la población de *Amazona auropalliata* en el oriente del país. Éste se convierte en una importante fuente de referencia actual y local de la especie a considerar, ya que brinda los datos de cómo la especie debe adaptarse según las condiciones que el hábitat le proporcione, principalmente basado en la disponibilidad de alimento.

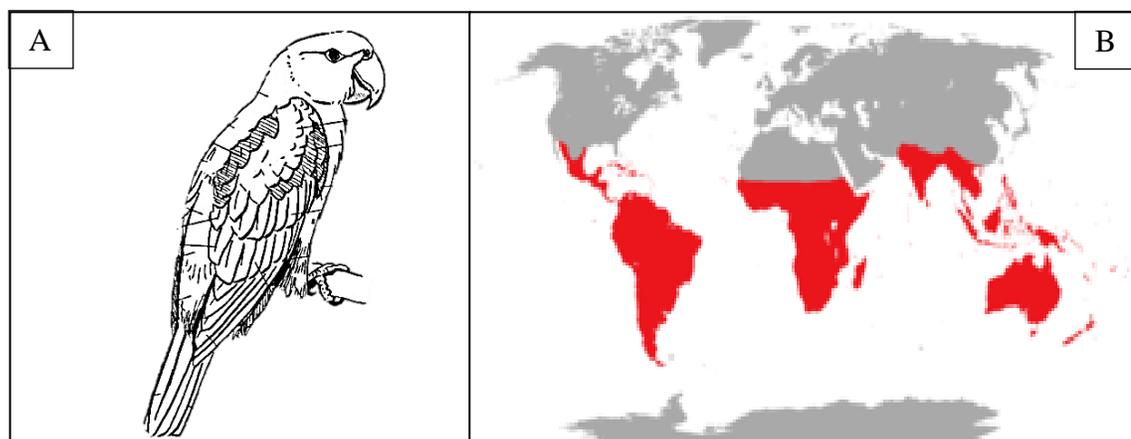
Aunque existen trabajos biológicamente de interés en el tema de los psitácidos, estos estudios no han relacionado estrechamente la interrelación entre el hábitat y la reproducción, así como la evaluación conductual de esta especie con tecnologías como cámaras trampa en

la temporada de anidación, para así evaluar a través de los patrones de comportamiento cómo el medio puede estar generando estrés en dicho ciclo natural de las loras y a su vez éste afecte el éxito reproductivo de la lora nuca-amarilla.

### 3.2 Historia Natural de la Familia Psittacidae

La mayoría de los loros tienen la cabeza proporcionalmente grande, cuello y piernas cortas. La característica más reconocible que coloca cada especie en la familia del loro es su característico perfil. Las vías evolutivas que estas aves han seguido para dar lugar a la gran diversidad de especies no son totalmente comprendidas. A pesar de su antiguo linaje y radiación evolutiva que dio lugar a la diversidad de formas que existen actualmente, todos los individuos de esta familia pueden ser reconocidos como tal (Juniper y Parr 1998).

Granados (2011), identifica a los psitácidos como aves de gran cabeza, pico corto y con fuerte mandíbula superior aguda y decurvada. Tienen patas con dos dedos dirigidos hacia adelante y dos hacia atrás (pata zigodáctila). Su cuerpo es generalmente rechoncho y de posición erguida, sus patas robustas les permiten agarrarse firmemente a ramas y perchas, así como, manipular con gran precisión los alimentos. (Del Valle 2008).



**Figura 1.** A) Morfología general de los psitácidos. B) Distribución general de la familia Psittacidae  
Fuente: Juniper y Parr 1998 y National Geographic

Dentro de las especies que han sido reportadas en El Salvador por parte de Rand y Traylor (1961) mencionan la presencia de seis especies de psitácidos tales como *Ara macao* como única especie de guacamaya presente en el país (actualmente extinta), *Eupsittula canicularis*, *Brotogeris jugularis*, *Psittacara holochlorus* que corresponden a los pericos presentes en el país y como loros se cuentan con dos especies *Amazona albifrons* y *Amazona auropalliata*.

### 3.3 Características de la *Amazona auropalliata*

#### 3.3.1 Comportamiento y apariencia

Los adultos son principalmente verdes que le ayudan a mimetizarse con follaje de los árboles, la parte ventral es un poco más clara y con un tenue tinte azul en la coronilla, la cola presenta una franja terminal ancha verde amarillenta y una base oculta roja por debajo. En sus ojos tienen anillo ocular desnudo y su iris es de color naranja, las patas y pico son de color grisáceo opaco. Los juveniles por el contrario no presentan la peculiar mancha amarilla en el cuello por el contrario se ven con un escamado oscuro en la espalda y a los lados del cuello (Rand y Traylor 1961, MARN 2010).



**Figura 2.** Ilustración de la apariencia típica de *Amazona auropalliata*. Elaborado por: Lindsey Eltinge.

Esta especie presenta dichas características morfológicas a lo largo del año, a su vez no presenta dimorfismo sexual, por lo tanto, no es posible identificar el sexo de cada individuo por simple observación. Como hábito ecológico esta especie vuelan en parejas o en pequeños grupos con otras loras, pueden formar bandadas de 2 a 12 individuos, permaneciendo la mayoría del tiempo en el dosel (Dickey y Van Rossem 1938, Snyder *et al.* 2000).

Tiene un comportamiento diurno y sociable, por lo general inicia sus actividades antes del amanecer haciendo migraciones locales, partiendo del sitio que utilizan como dormitorio. Se dispersan al alzar el vuelo justo por encima del dosel (aunque algunas especies como las guacamayas vuelan más alto), la primera actividad es la búsqueda de alimento. Generalmente pasan la mayor parte del día en los árboles que les proporcionan alimentación; luego esta especie dedica otra parte de la jornada a descansar en zonas libre de depredadores dando lugar a la interacción social. Los individuos de la lora nuca amarilla se caracterizan e identifican fácilmente por su particular vocalización, que generalmente la emiten en vuelo, sin embargo, estas aves pueden mantenerse en silencio durante incluso el desplazamiento en vuelo como mecanismo de defensa ante posibles depredadores (Juniper y Parr 1998).

Es común verlas volando en parejas o grupos medianos. Se pueden observar grupos grandes de esta especie, concentradas en sitios de alimentación, prefiriendo árboles de gran altura para la percha, alimentándose en la parte del dosel con frutos inmaduros y semillas (Canjura 2010).

Su vuelo no es muy veloz, con aletazos rápidos y de poca profundidad y rara vez el vuelo presenta planeos y giros (Aguilar 2008). Usualmente permanecen callados y cautelosos. Su vocalización característica al alzar vuelo o como mecanismo de comunicación con otros individuos de su misma especie es áspera y vibrante emitiendo notas más profundas y melosas. Los polluelos suelen ser más llamativos en sus vocalizaciones alrededor del nido y sitios de dormitorio (Stiles 2003).



**Figura 3.** Pareja de loras nuca-amarilla en vuelo. Fotografía: Kristian Svensson

### 3.3.2 Distribución

Los psitácidos se encuentran ampliamente distribuidos, especialmente en los trópicos y subtrópicos. Sin embargo, a pesar de su amplia distribución es en las zonas tropicales donde existe mayor diversidad de formas y adaptaciones, como en se puede ver América y Australia (Juniper and Parr 1998; Del Valle 2008). La *Amazona auropalliata* se distribuye desde la vertiente pacífica del Istmo Tehuantepec, México hasta la zona occidental de Costa Rica (Figura 4). En El Salvador, la distribución de *Amazona auropalliata* es principalmente en la planicie costera.



**Figura 4.** Distribución general de la lora nuca-amarilla. Fuente: UICN, 2017.

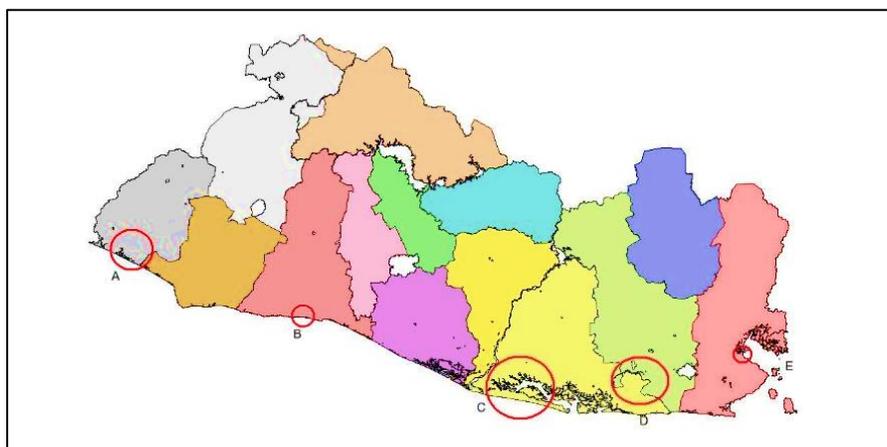
### 3.3.3 Hábitat

La mayoría de los psitácidos habitan en bosques y generalmente son exclusivamente arbóreos. También hay especies que se adaptan a un sitio en específico en época reproductiva. Dentro de los ecosistemas boscosos, es frecuente que en las zonas de mayor humedad es donde se albergan la mayoría de especies (Juniper y Parr 1998).

*Amazona auropalliata* habita principalmente en bosques semiáridos y semi-decíduos, en matorrales áridos, sabanas, claros de bosques caducifolios, bosques de galería, bosques pantanosos del Pacífico y en manglares, rara vez se encuentran en paisajes agrícolas como áreas de cultivo y ganadería (Juniper y Parr 1998, UICN 2017). Existen estudios en donde

se ha demostrado el uso de sitios tradicionales durante décadas, sin embargo, los cambios en el uso del suelo pueden influir en el tamaño de rango de distribución de una zona, dependiendo principalmente de la disponibilidad de recursos. La *Amazona auropalliata* puede realizar migraciones locales de hasta 16 km, en busca de alimento con un rango límite de elevación de 600 msnm. (Wright 1996, UICN 2017).

En El Salvador, esta especie se encuentra principalmente en la región de la planicie costera (Figura 5), zonas características de vegetación cerrada principalmente siempre verde tropical, estacionalmente saturada y de tierras bajas, las cuales son conocidas por Lötschert (1953) como bosques húmedos, estos ecosistemas se desarrollan en sitios con un rango altitudinal entre los 10 y 25 msnm. El estrato arbóreo de estos sitios es generalmente de gran altura y con corteza blanda y raíces tubulares (MARN 2006, Aguilar 2008).



**Figura 5.** Áreas con reporte de poblaciones de *A. auropalliata* en El Salvador. A) Barra de Santiago, B) Parque Nacional Walter Thilo Deininger, C) Normandía, Nancuchiname y Laguna San Juan del Gozo, D) Laguna el Jocotal, E) Golfo de Fonseca. Fuente: Canjura, 2010

Estos bosques dominados por árboles satisfacen las necesidades de la lora nuca-amarilla, uno de los más obvios y evidentes es el alimento. Es por ello por lo que, en cuanto al hábitat, la *A. auropalliata* encuentra a su vez una gran amenaza, ya que, debido a la presión antrópica, estas áreas cada vez se reducen más generando más retos a la supervivencia de estas aves.

### 3.3.4 Dieta

Los psitácidos se alimentan especialmente de partes de las plantas, como semillas, frutas, inflorescencias, polen, hojas, bayas y nueces. Son conocidas por sus fuertes mandíbulas y pico afilado, capaz de perforar frutos duros. El énfasis en la particularidad de especies vegetales difiere entre cada género, aunque regularmente los loros son generalistas; en la región de América del Sur, la alimentación de estas aves se ve estrechamente relacionada con la familia bombacáceas (Juniper y Parr 1998).

Es común ver a la lora nuca-amarilla en busca de frutos inmaduros que se encuentran en la copa de los árboles, desde donde dejan caer la pulpa y abre las semillas con su fuerte pico y prefiriendo porciones pequeñas de cada semilla. De esta manera, la especie cumple una importante función ecosistémica a través de la dispersión de semillas del dosel (Renton 2001, Canjura 2010).

La *A. auropalliata* se puede considerar una de las importantes dispersoras de especies vegetales como *Enterolobium cyclocarpum* “conacaste negro”, *Albizia adinocephala* “conacaste blanco”, *Cochlospermum vitifolium* “tecomasuche”, *Ficus sp.* “palo de hule”, *Mangifera indica* “mango” y *Anacardium occidentale* “marañón”. (Aguilar 2008, Canjura 2010)



**Figura 6.** Lora nuca-amarilla alimentándose. Fuente: Thorsten Spoerlein.

### **3.3.5 Reproducción**

Estas aves son conocidas por ser monógamas y en el caso de especies más grandes pueden llegar a formar pareja de por vida. Al ser organismos de carácter social, muchas veces estos tienen mecanismos de adaptación a la pareja, así como la construcción de vínculos entre las especies. Esta es considerada otra estrategia de adaptación del aprendizaje de la constante socialización que ellos tienen entre sí. (Juniper y Parr 1998).

Generalmente se tiene a confundir entre el dimorfismo sexual y se cree que el de mayor tamaño corresponde al macho y la hembra a la de menor tamaño o actividad durante el día e incluso se suele atribuir una especie totalmente diferente, como pareja de un individuo, sin embargo no se toma en cuenta la alta capacidad de interacción que pueden tener estas especies con otras, por lo que, respecto al dimorfismo sexual este no se presenta generalmente en esta familia, pudiendo confundir fácilmente un macho con una hembra de otra especie, la forma apropiada y certera de poder sexar a los individuos es a través de análisis genéticos (Juniper y Parr 1998).

La lora nuca-amarilla se caracteriza por hacer sus nidos en cavidades naturales, aunque existen evidencias de que pueden llegar a ocupar nidos artificiales. Estas cavidades suelen ser producto de ramas caídas y nudos huecos y a menudo se han registrado en árboles muertos o en decadencia de palma podrida y a diferencia de otros psitácidos, esta especie no prepara su propio nido a través de excavación, sino que aprovechan los huecos que han sido abandonados por otras especies de aves (Stiles 2003, Canjura 2010).

Por lo regular, la temporada de anidación sucede en la época seca y comienza en diciembre, identificando comportamiento de cortejo como el inicio de esta etapa, dependiendo del tiempo en que la hembra puso los huevos entre los meses de abril y mayo culmina el periodo reproductivo con el abandono del nido por parte de los volantones o inmaduros (Canjura 2010).

Normalmente la hembra es quien se encarga de la incubación de los huevos y ambos padres participan activamente en la alimentación y cuidado de las crías. Durante el desarrollo del inmaduro los padres se encargan de guiar eventualmente a éste hacia dormideros grupales donde gradualmente se convierten en individuos independientes (Canjura 2010).

### **3.4 Ecosistema de Manglar**

Los bosques de manglar representan ecosistemas tropicales costeros muy productivos, con una alta diversidad de especies (Del Mónaco et al. 2010). Desde el punto de vista ecológico, los manglares tienen una notable importancia, por ser áreas tranquilas, con fondos someros, con elevada productividad, que constituyen escenario predilectos para el manejo sostenible de una gran diversidad de especies (Márquez y Jiménez 2002) formando parte de subsistemas importantes, en estuarios, bahías y lagunas costeras (Márquez y Jiménez 2002).

Alrededor del mundo se han designado áreas naturales protegidas en las cuales se incluye el ecosistema de manglar, estas categorías incluyen varias denominaciones entre las que destacan el Parque Nacional y las Reservas Naturales. El área exacta de manglar que está como área protegida en un sitio es difícil de cuantificar, ya que casi todas las áreas que están designadas se asocian a otros ecosistemas y los datos que a mayor parte de las veces se tiene es de la superficie total del área y no exactamente la de cada uno de ellos (Villalba 2010).

Los animales de manglar pueden vivir en una gran variedad de hábitats que pueden alcanzar la superficie de suelo bajo éste, los esteros y cuerpos de agua, las raíces de los árboles sumergidas, o las que emergen, el tronco y la copa (Villalba 2010).

La densidad de los animales asociados es probablemente controlada por factores como la temperatura, las zonas intermareales, la disponibilidad de agua fresca, la competencia con otros animales, la disponibilidad de alimento y posiblemente la presencia de taninos en las aguas circundantes del manglar (Villalba 2010).

Los manglares son lugares con características de adaptación muy difíciles para el hombre, a pesar de ello ahí se han asentado que se proveen recursos para su sustento, en muchos casos de una manera tradicional y sostenida, hasta el punto en que el uso se hace comercial o cuando las comunidades crecen en población, así las existencias no son suficientes, consumen los recursos y terminan modificando el medio (Villalba 2010).

Por lo general el manglar ocupa lugares con potencial de desarrollo e infraestructura para un país, según Villalba (2010) si las obras se realizan como sucede en muchos casos, finalmente el ecosistema es exterminado, siendo afectadas de esta manera comunidades

locales enteras. Esto es en el ámbito de macroproyectos, pero también a pequeña escala se presenta esta situación, acontece principalmente con la expansión turística en los litorales, actividad que se basa en el desarrollo de complejos vacacionales que fragmentan el manglar y terminan por erradicarlo paulatinamente.



**Figura 7.** Bosque de manglar Barra de Santiago, El Salvador. Fotografía: Adriana Hernández 2016

## IV. METODOLOGÍA

### 4.1 Ubicación y descripción del área de investigación

El humedal de la Barra de Santiago se encuentra localizado entre los municipios de Jujutla y San Francisco Menéndez, departamento de Ahuachapán (13°41'55.878" N y 90°0'27.127" O) con una extensión territorial de 2.868 ha y un rango altitudinal de 0 - 20 msnm. Pertenece a la región hidrográfica del río Paz, siendo la mayor extensión de manglar y la mejor conservada del occidente de El Salvador. Es considerado como el refugio de mayor importancia para la biodiversidad y fue catalogado como sitio RAMSAR en 2014. Además, que su categoría de manglar lo incluye como un Área Natural Protegida, caracterizándose por tener los siguientes ecosistemas: manglar, bosque húmedo y bocana. Barra de Santiago posee la mayor extensión en El Salvador de los manglares que se denominan manglares del Pacífico Norte de Centroamérica, distinguido por abundante lluvia, sitios de pantanos salobres y dulces, y bosque de saturación que se encuentra cerca. Un importante flujo migratorio de aves y mamíferos destacan en la zona a través de los ríos de la montaña y hacia la montaña del Parque Nacional El Imposible (Jiménez et al. 2004, MARN 2016).

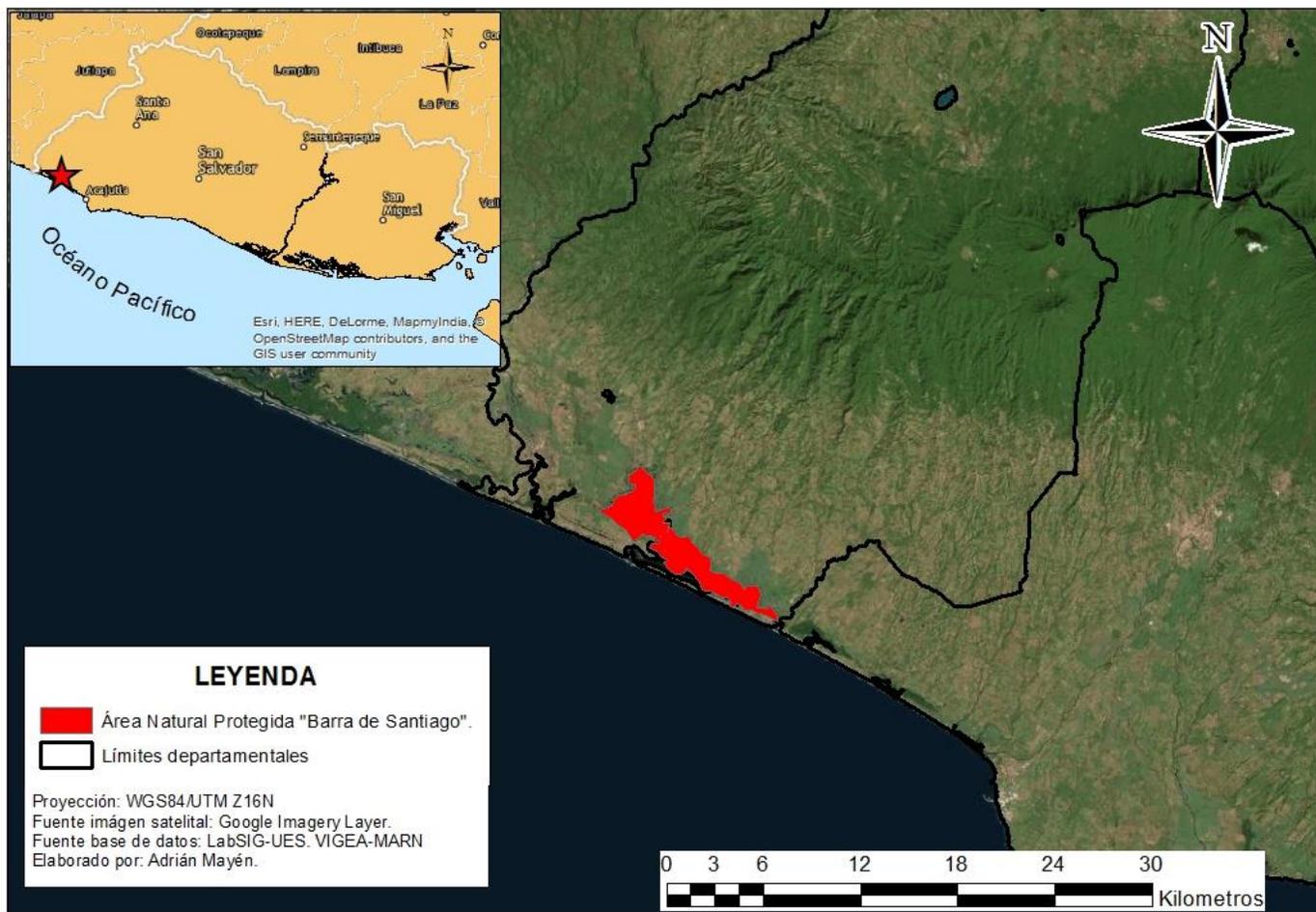
Con relación a las características climáticas y de acuerdo con la clasificación Köppen (1884), Sapper y Laurer, el sitio se reconoce como sabana tropical o tierra caliente, con una variación de temperaturas que oscilan entre los 22°C y 28°C, teniendo un promedio anual de 22.8°C y presenta una precipitación media de 1,900 mm con extremos de 1,595 y 2,476 mm. (MARN 2013).

Entre la vegetación presente en el Complejo Barra de Santiago se encuentran diferenciadas por ecosistemas de manglar *Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa* y palmares, con predominancia de *Brahea salvadorensis*, especie seriamente amenazada a escala nacional. Cuenta con la presencia de una especie escasa de helecho de manglar *Acrostichum aureum*, así como existen en el complejo varios ejemplares de maderas nobles de la familia Meliaceae como *Cedrela odorata*, también amenazado a nivel nacional (MARN 2013).

En cuanto a la fauna presente destacan “la machorra” *Atractosteus tropicus* que se encuentra en peligro de extinción a nivel nacional (MARN 2013). Dentro de los vertebrados terrestres presentes en el Complejo Barra de Santiago se encuentran:

- Anfibios: “tepelcúa” *Dermophis scorpioides*, “sapo enano” *Incilus coccifer*, “sapo amarillo” *Incilus luetkenii* y “sapo marino” *Rhinella marina*.
- Reptiles: “caimán” *Caiman crocodrilus*, “cocodrilo” *Crocodylus acutus* catalogados en peligro a nivel nacional. “tortuga carey” *Eretmochelys imbricata*, “tortuga golfina” *Lepidochelys olivácea*, presentes en la Lista Roja UICN, “tortuga prieta” *Chelonia mydas*, “iguana verde” *Iguana iguana*, “masacuata” *Boa constrictor* y “coral” *Micrurus nigrocintus*.
- Aves: “gavilán cangrejero” *Buteogallus anthracinus*, “gallineta azul” *Porphyrio martinica*, “carpintero de copete rojo” *Dryocopus lineatus*, “golondrina marina” *Chlidonias niger*, “Martín pescador” *Megasceryle torquata* y “catalnicas” *Brotogeris jugularis*.
- Mamíferos: “murciélago alado blanco” *Diaemus youngi*, “murciélago pescador” *Noctilio leporinus*, “nutria” *Lontra longicaudis*, “tepezcuintle” *Agouti paca nelsoni*, “zorrillo nariz de cerdo” *Conepatus leuconotus nicarague*, “tacuazín cuatro ojos” *Philander oposum* y “mapache” *Procyon lotor*

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "BARRA DE SANTIAGO", AHUACHAPÁN, EL SALVADOR.

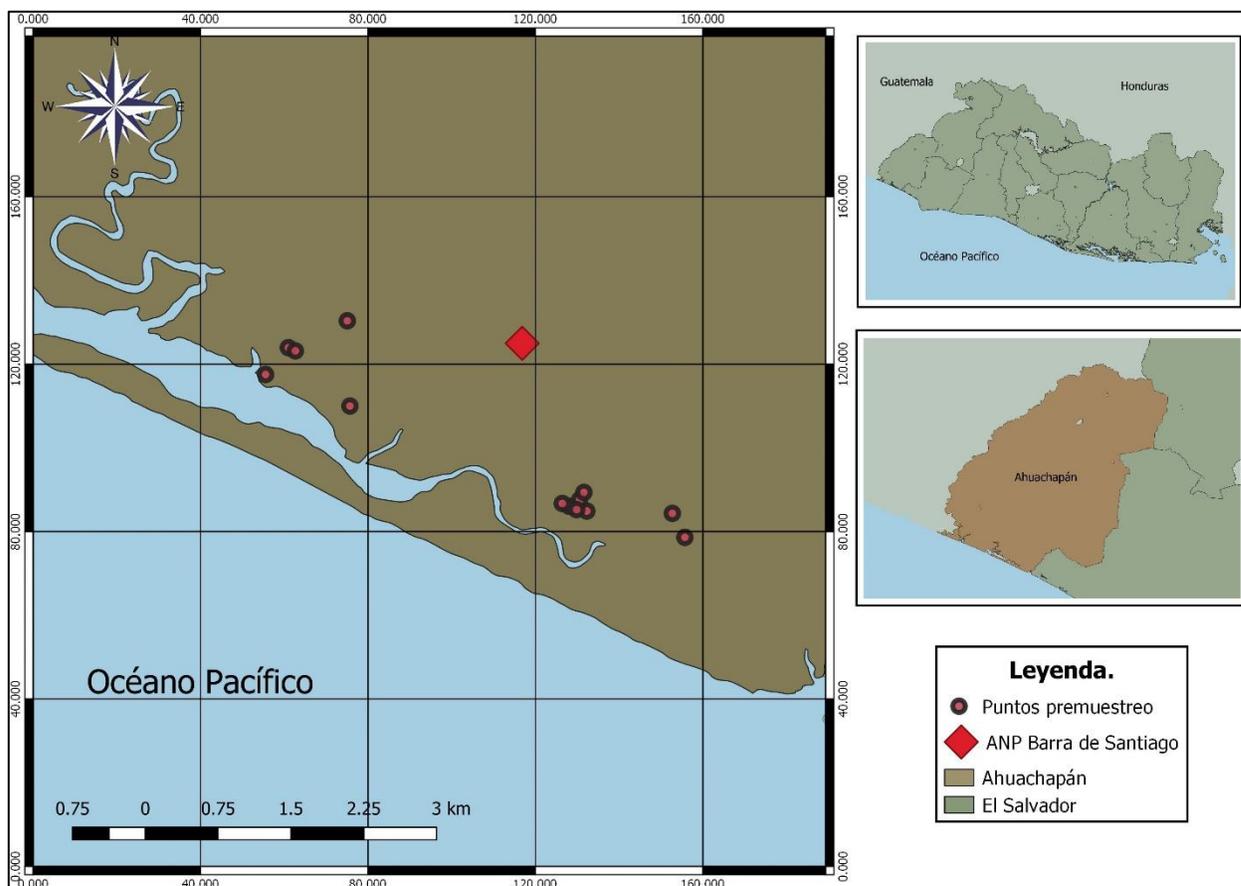


**Figura 8.** Área Natural Protegida Barra de Santiago. Elaborado por: Adrián Mayén 2016.

## 4.2 Metodología de campo

### 4.2.1 Premuestreo: identificación de cavidades

Para la selección de los sitios prioritarios para la anidación de la *Amazona auropalliata* se realizaron viajes de premuestreo entre junio y octubre del 2016, en los cuales se identificaron 13 cavidades que ya habían sido registradas para la anidación de la lora nuca-amarilla en temporadas anteriores. Éstos se denominaron en un principio como “nidos potenciales” y fueron georreferenciados con GPS (Figura 9).



**Figura 9.** Ubicación de los puntos de observación de nidos potenciales. Elaborado por: Adriana Hernández 2018.

Los recorridos se realizaron principalmente caminando, para así poder identificar con la mayor precisión cada sitio en donde se ubicaba el nido potencial, sin embargo, también se utilizaron lanchas para poder acceder a sitios más distanciados. Esta etapa consistió en viajes matutinos por dos días una vez por mes, acumulando un esfuerzo de 32 horas. Los sitios frecuentados para la identificación temprana de cavidades catalogadas como “nidos potenciales”, fueron Sitio El Zanate, El Marillo, Cerro Colorado, El Zapatero o Canal Principal, Los Pocitos y La Vuelta de La Lora, cubriendo aproximadamente un 75% del Área Natural Protegida Barra de Santiago.

#### **4.2.2 Fase de campo.**

A partir del mes de noviembre se comenzó propiamente el muestreo. Los viajes fueron realizados en períodos de cinco días con intervalos de una semana entre cada muestreo, durante los meses de noviembre del 2016 y mayo del 2017. Los horarios establecidos para la toma de datos fueron divididos por bloques, por lo que desarrolló un muestreo matutino comenzando a las 5:00 am y finalizando a las 11:00 am y vespertino que comprendía de 3:00 pm a 6:00 pm o hasta que agotara por completo la iluminación diurna, siguiendo el patrón de conducta habitual de las aves diurnas, las cuales concentran su mayor actividad en dichos horarios.

#### **4.2.3 Identificación de nidos activos**

Para la identificación de las cavidades, que fueron utilizadas como nidos por las loras en la temporada del año 2016-2017, se hizo principalmente por medio de búsqueda intensiva, identificándolas visualmente y localizando a las aves por medio de las vocalizaciones y a las parejas, con comportamiento reproductivo (cortejo, cópula, acicalamiento mutuo en los alrededores del árbol con la cavidad, así como la inspección de esta). Para confirmar si el nido era activo, cuando un individuo durara más de 30 minutos dentro de la oquedad (Salinas 1999; Bonilla et al 2014).

Para una localización precisa de la cavidad inspeccionada por la pareja de loras, el monitoreo de estas aves se desarrolló desde varios puntos estratégicos donde éstas no lograran identificar a los observadores fácilmente, como portando las prendas apropiadas para un mejor camuflaje entre las raíces de los mangles y la vegetación en crecimiento que se encontraba en el lugar. Dichas observaciones fueron realizadas con binoculares (8x40mm) y telescopio, las distancias variaban según la conveniencia de visualización de los puntos de vigilancia, sin embargo, ésta nunca fue menor a 15 metros, para evitar en la mayor medida de lo posible que la especie modificara su comportamiento. Una vez las loras abandonaban el árbol de su interés, se procedió a marcarlo y georreferenciarlo con GPS Garmin eTrex 10, y posteriormente, se verificó el estado de la cavidad y si se encontraba ya ocupado por otras especies. Se hizo un registro bioacústico (Samsung Galaxy S5) con las diferentes vocalizaciones propias de la época de reproducción, principalmente en el período de cortejo.



**Figura 10.** Observación de *Amazona auropalliata* en su fase de cortejo e ingreso a las cavidades.

#### 4.2.4 Monitoreo de nidos

Los nidos activos fueron identificados por la inspección de éstos o por medio de comportamiento de las loras. Respetando siempre los horarios establecidos por la mañana y por la tarde, ubicando los puntos estratégicos para observar las cavidades y la interacción de las especies de interés con su entorno. Dichos seguimientos por observación directa se desarrollaron dos veces al mes.

Para determinar los patrones de conducta de la pareja en su proceso de anidación, se utilizaron cuatro (4) cámaras trampa (Bushnell Trophy Cam HD Essential E2), las cuales fueron colocadas por personas locales conocidos como “coqueros” o “miqueros” debido a que se dedican a la trepa de árboles, principalmente para la colecta de cocos. Se colocó una cámara por nido activo, ubicándolas generalmente frente a la abertura de la cavidad para poder registrar el comportamiento de la pareja a lo largo de la temporada de anidación.



**Figura 11.** (A) Cámara trampa utilizada para monitorear los nidos, (B) habitante de la zona (Sr. Abraham Rauda) subiendo al árbol de interés para colocar la cámara trampa frente al nido.

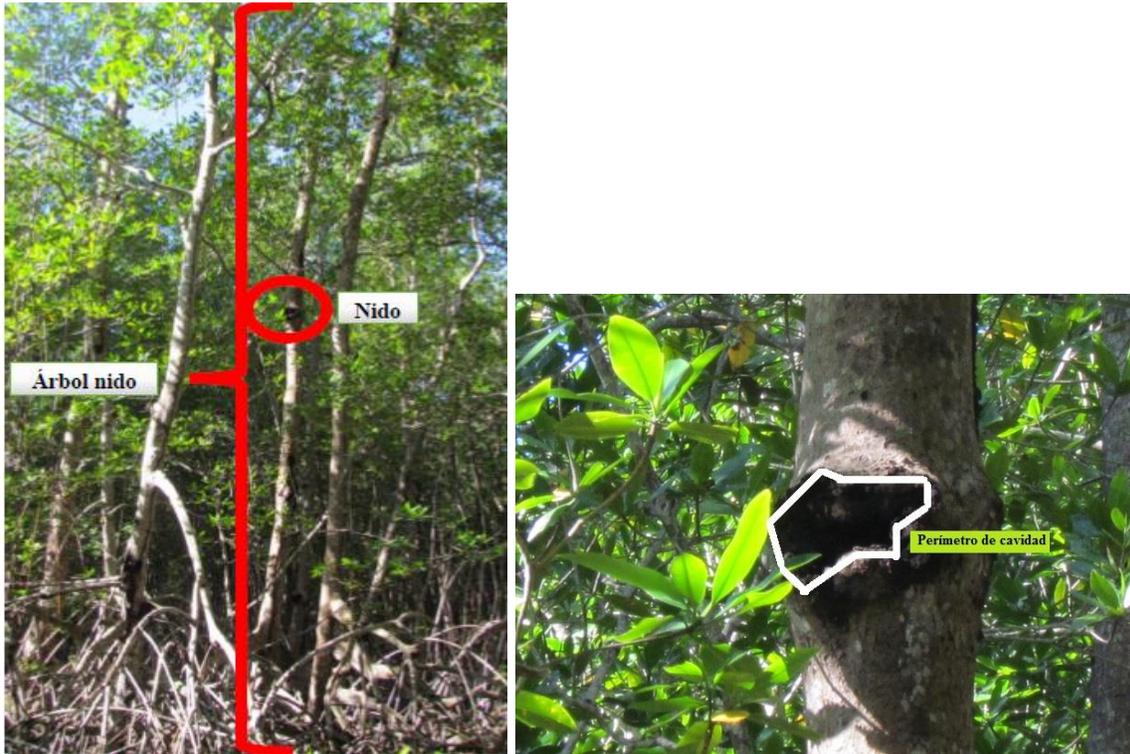
Estas cámaras fueron configuradas de dos maneras: Auto sensor operando las 24 horas y por intervalos de tiempo, programados en los períodos de tiempo ya establecidos (5:00 – 11:00 y 15:00 – 18:00), sin embargo, para esta configuración la grabación en horas nocturnas era a través de la activación del sensor automático. El apoyo de este equipo fue vital, para registrar patrones de comportamiento que no podían obtenerse mediante observación *in situ* debido al grado de perturbación generada. En cada visita de campo se hizo el proceso de verificación del estado de los huevos y del desarrollo y crecimiento de las crías, principalmente en la primera jornada de campo del día, debido a que los padres salían en busca de alimento y de esta manera no se genera el riesgo de abandono del nido por parte de los adultos. Asimismo, se realizó el registro fotográfico de los pichones y padres (Samngung Galaxy S5 y Canon SX30 IS).

#### **4.2.4 Datos de nidos y hábitat**

La toma de datos de caracterización del hábitat se realizó al final del ciclo reproductivo de las loras, para evitar intervenir en su comportamiento y proceso natural, lo menos posible. Se esperó a que cada cavidad fuera abandonada por los volantones, dicha información se obtuvo a través de la revisión de los videos y la inspección de la cavidad, confirmando que ésta se encontrara vacía.

La caracterización del hábitat se determinó mediante la medición de las siguientes variables: tipo de vegetación circundante, especies arbóreas alrededor del nido, condición de la vegetación, cobertura boscosa, distancia del nido más cercano y distancia al poblado más cercano. Se consideró como área de sitio de anidación una circunferencia de radio igual a 25 metros (Monterrubio-Rico et al 2014).

Los datos que se tomaron fueron los siguientes: altura total del árbol, altura de la cavidad, diámetro a la altura del pecho (DAP), en este caso cuando el nido se encontraba en una especie de mangle, dicho diámetro se tomó a partir de la raíz más alta, condición del árbol (vivo, en decadencia o seco), coordenadas geográficas, especie de árbol donde se ubica el nido, orientación del mismo, profundidad y diámetro interno del nido y perímetro de la cavidad (Figura 12).



**Figura 12.** Esquematización de las cavidades y su ubicación en el árbol.



**Figura 13.** Toma de datos que caracterizan el sitio de anidación. (A) toma de datos y anotación sobre cobertura boscosa, (B) medición del DAP, (C) toma de datos de caracterización de nidos.

### 4.3 Análisis de datos

En general esta investigación se basa en información de comportamiento, los cuales resultan ser en su mayoría datos cualitativos. Para la representación gráfica o tabulada de algunos de estos datos como la condición de vida del árbol en el cual las loras estaban anidando, se establecieron categorías.

Al contar con pocos datos cuantitativos y con una muestra muy pequeña, no fue posible el desarrollo de análisis numéricos que podían llegar a comprobar la inclinación alguna tendencia en específico, como, por ejemplo, si existe alguna preferencia por especie de árbol de anidación por alguna razón en específico. Es por ello que dichas aseveraciones, más bien basadas en la experiencias y conocimientos teóricos de la especie, se expresan con prudencia y cautela, ya que estadísticamente resulta difícil la confirmación o relación de muchas variables que probablemente sí están influyendo en el éxito reproductivo de la especie.

Sin embargo, para poder describir y establecer algunos patrones de comportamiento, se elaboró una matriz (Anexo 2) en donde se registraron los horarios de salida y entrada de las loras a las cavidades, así como el tiempo en que estas aves permanecían dentro y fuera de los huecos.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Ubicación de los nidos

Durante la fase de campo fue posible obtener datos importantes de los nidos registrados, de 13 cavidades identificadas como “nidos potenciales” en el muestreo, solamente se encontraron 5 nidos activos localizados en la zona central y oriental del ANP Barra de Santiago para la temporada de anidación 2016-2017. El esfuerzo de observación comprendió un total de 630 horas en un período de 7 meses (noviembre 2016 a mayo 2017).

A continuación, en la figura 14 se presenta la ubicación de los nidos activos encontrados en los siguientes sitios:

#### Zona central del ANP

- El Zapatero
- Los Pocitos

#### Zona este del ANP

- El Marillo
- El Zanate
- Cerro Colorado

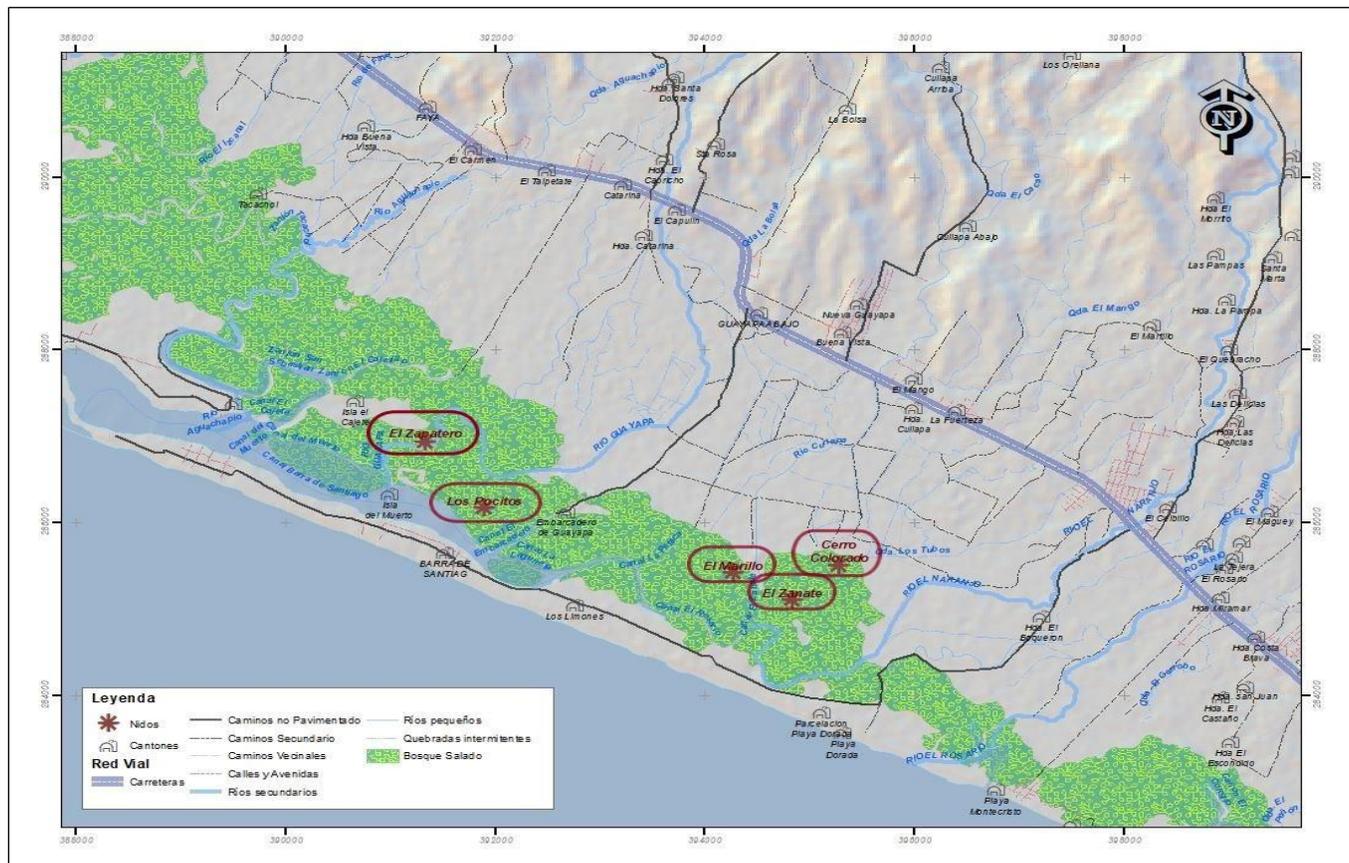


Figura 14. Mapa de ubicación de nidos monitoreados. Elaborado por: Lic. Giovanni Molina

### 5.1.1 Descripción de sitios de anidación

El Zapatero, también conocido por la gente del lugar como “canal principal”, el nido activo se encontraba en las orillas del canal y se encontró próximo a una comunidad de habitantes, aunque generalmente el acceso en lancha es restringido por el MARN. El sitio presenta una vegetación madura en su mayoría, con abundancia de “mangle rojo” *Rhizophora racemosa*. Debido a encontrarse muy próximo a la orilla del canal, el sustrato suele encontrarse inundado por el estero dependiendo completamente del comportamiento de las mareas.

Los Pocitos, este sitio suele denominarse así ya que se encuentra fuertemente influenciado por el comportamiento de las mareas a lo largo del día, que afecta directamente el estuario formando de esta manera pequeños pozos de agua cuando la marea está baja y el estero se encuentra parcial o completamente seco. En esta zona también puede encontrarse vegetación madura, principalmente de *R. racemosa*. La extensión Los Pocitos no es muy amplia, por lo que casi inmediatamente pueden encontrarse un bosque de transición en donde se avistaron loras nuca-amarilla, ya sea de paso o en busca de alimento.

El Marillo, se encuentra más al este del ANP Barra de Santiago y su acceso más rápido es en lancha. La entrada de este sitio presenta un bosque de manglar maduro, sin embargo, debido a que el sitio es bastante transitado por los lugareños para la colecta de cangrejos “punches”, existen parches de vegetación inmadura de no más de 1 metro de altura, la especie *R. racemosa* nuevamente pudo ser observado como la especie dominante de la zona. En este sitio, el suelo pudo verse afectado por inundaciones especialmente en la época lluviosa, pues el nivel del agua puede aumentar aproximadamente 70 cm. Particularmente junto donde se encontraba el nido monitoreado había un claro con vegetación en regeneración con una altura no mayor a 50 cm, esto debido al impacto de un rayo.

El Zanate, es un área compuesta propiamente por bosque de manglar, de vegetación madura con árboles de gran altura y grosor. A pesar de tener otras especies propias de manglares como *Conocarpus erectus* “botoncillo”, el mangle rojo siguió presentándose como especie dominante. Sin embargo, la entrada a este sitio se encuentra con intervención antropogénica ya que algunos pobladores utilizan este espacio para cultivo, por lo que se ha modificado su uso del suelo, debido a ello se lograron observar algunas palmeras.

Cerro Colorado, este sitio es el que se encuentra más fronterizo con el área de amortiguamiento del ANP, presentando vegetación madura. En esta zona se registraron especies vegetales características de bosque pantanoso como *Bactris balanoidea* “huscoyol”, *Cecropia peltata* “guarumo” y *Andira inermis* “almendro de río”. La zona donde se encontró este sitio se consideró como la más vulnerable ya que la presión que ejercen las personas a través de las actividades de cultivo, principalmente de caña, ha generado que los bosques de galería o de transición formen una delgada barrera entre área protegida destinada a la conservación y la perturbación humana.

## 5.2 Características de los nidos

Cada uno de los nidos fue encontrado en los 5 sitios descritos anteriormente; de estos, solamente cuatro de ellos fueron monitoreados completamente durante todas sus facetas ya que el nido ubicado en el sitio “Los Pocitos” fue saqueado antes de poder establecer un registro completo.

En la tabla 1, se muestran los datos generales que presentó cada nido, tales como el número total de huevos por cada pareja, el número de polluelos que eclosionaron, si presentó o no saqueo o depredación, y el porcentaje del éxito de cada nido con respecto al número de huevos que en cada nido fue registrado.

**Tabla 1.** Datos generales de cada nido monitoreado en el período reproductivo de *Amazona auropalliata* 2016-2017.

Sitio	Fecha encontrado	Número de días activo	Número de huevos	Número de polluelos	Depredación	Saqueo	Éxito de reproducción %
<b>El Zapatero</b>	24/2/2017	77	3	2			33.33%
<b>Los Pocitos</b>	22/2/2017	-	-	-		x	0%
<b>El Marillo</b>	26/1/2017	68	3	3			100%
<b>El Zanate</b>	10/1/2017	40	2	2	x		0%
<b>Cerro Colorado</b>	27/1/2017	27	2	2		x	0%

En la tabla 2, se presentan las características de los árboles donde se encontraron anidando las loras. Se observó que los cinco árboles nido fueron de la especie *Rhizophora racemosa*, con altura promedio de 30 m. El árbol con mayor altura fue del sitio Isla Zanate con 35 m y el árbol con menor altura en El Marillo, con 25 m. Todos los árboles se caracterizaron por estar en condición viva. Respecto al DAP, el 60% de los árboles nido no sobrepasaron los 2 m (El Marillo, Los Pocitos y El Zapatero), el otro 40% representó al nido del sitio El Zanate con 2.45 m y el sitio El Colorado con 3.5 m. Respecto a la altura de la cavidad nido, el 60% se encontró a más de 20 m de altura (Isla Zanate, Los Pocitos y El Zapatero) y el 40% entre 13.3 -13.7 m.

**Tabla 2.** Características de los árboles nidios en anidación de *Amazona auropalliata* en ANP Barra de Santiago, Ahuachapán.

Sitio	Especie	Altura de cavidad (m)	Altura árbol (m)	DAP (m)	Condición árbol
<b>El Zapatero</b>	<i>Rhizophora racemosa</i>	20.3	28	1.6	Vivo
<b>Los Pocitos</b>	<i>Rhizophora racemosa</i>	24.4	32	1.42	Vivo
<b>El Marillo</b>	<i>Rhizophora racemosa</i>	13.7	25	1.39	Vivo
<b>El Zanate</b>	<i>Rhizophora racemosa</i>	26.1	35	2.45	Vivo
<b>Cerro Colorado</b>	<i>Rhizophora racemosa</i>	13.3	30	3.5	Vivo

En cuanto a las cavidades nido, mostrado en la tabla 3, estas se caracterizaron por tener una profundidad promedio de 37.2 cm, la única cavidad con un valor de profundidad no cercano al promedio fue del sitio El Zapatero con 29 cm. La orientación de las cavidades no tuvo un patrón, el 40% señalaba al Noroeste (NO), un 20% al Este (E), 20% al Oeste (O), y un 20% orientado verticalmente.

**Tabla 3.** Características de las cavidades activas durante la temporada 2016-2017 de anidación de *Amazona auropalliata* en ANP Barra de Santiago.

Sitio	Perímetro cavidad (cm)	Profundidad cavidad (cm)	Orientación
El Zapatero	46	29	N-O
Los Pocitos	17	36	N-O
El Marillo	38	41	Vertical
El Zanate	39	45	E
Cerro Colorado	40	35	O
<b>PROMEDIO</b>	<b>36</b>	<b>37.2</b>	

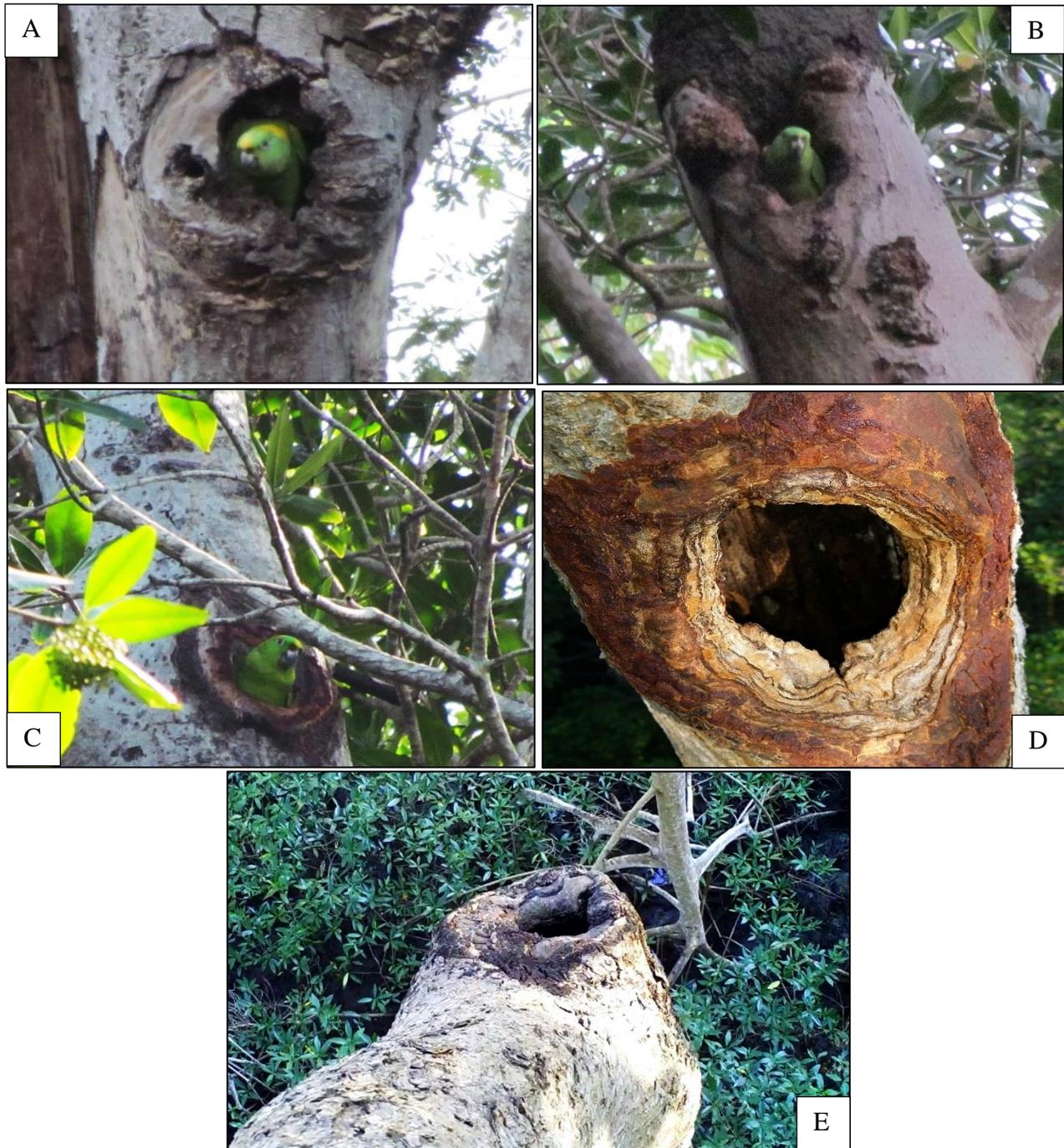
La visibilidad de las cavidades se categorizó en visible, poco visible, no visible; definiendo dichas categorías de la siguiente manera:

- Visible: Cuando se logró ver a simple vista el 100% del nido.
- Poco visible: Cuando solo se lograba ver un 50% del nido.
- No visible: Cuando no se logró observar el nido a simple vista o con binoculares y resultaba necesario la trepa del árbol para poder identificarlo.

De esta manera el 40% (Zapatero y Colorado) resultaron ser nidos visibles, 20 % poco visible (Isla Zanate) y 40 % no visible (Marillo y Pocitos).

**Tabla 4.** Proporción de la visibilidad de los nidos de *Amazona auropalliata* desde los puntos de observación

Sitio	Visibilidad		
	Visible	Poco visible	No visible
El Zapatero		X	
Los Pocitos			X
El Marillo			X
El Zanate	X		
Cerro Colorado		X	



**Figura 15.** (A) Nido Sitio Cerro Colorado, (B) Nido Sitio El Zanate, (C) Nido Sitio Canal Principal, (D) Nido Sitio Los Pocitos y (E) Nido Sitio El Marillo.

### **5.3 Comportamiento de anidación.**

Los individuos adultos de *Amazona auropalliata* fueron monitoreados con observaciones directas y trampas cámara, con un total de 14 viajes para su muestreo, tomando en cuenta en este caso conductas registradas cuando la pareja de adultos detectaba a los observadores, ya que esto fue considerado como comportamiento de defensa, lo cual se detallará más adelante. Conforme el ciclo reproductivo avanzó, el comportamiento de los adultos se fue modificando de acuerdo a las necesidades y el desarrollo de los pichones.

#### **5.3.1 Comportamiento de cortejo.**

Dichos patrones de conducta fueron registrados por observación directa. Las actividades de la lora nuca-amarilla iniciaban desde el amanecer, como usualmente se da en las aves psitaciformes. La hora más temprana de actividad registrada fue a las 5:30 am encontrándose las loras aproximadamente a unos 100 m de distancia del observador y fueron localizadas por las vocalizaciones que emitían al desplazarse entre los árboles.

Mientras no detectaban a los observadores, las loras volaban de árbol en árbol, especialmente aquellos que estuvieran bien desarrollados, es decir de mucho grosor. Se determinó que al momento de visitar los árboles que tenían huecos, las aves inspeccionaban dicha oquedad. Durante la búsqueda de cavidades, estas aves se mantuvieron en su mayoría en silencio o con vocalizaciones de baja frecuencia, casi imperceptibles para el humano, utilizando esto como estrategia de defensa, ya que acostumbraban a ubicarse en distintos puntos para confundir al observador haciendo, primeramente, vuelos sigilosos pero visibles por parte de un individuo, luego el otro individuo vocalizaba desde otro punto. Estas vocalizaciones (llamados), que se caracterizaron por ser de alta frecuencia e intensidad, fueron cruciales para la comunicación de estos individuos.

Durante la etapa de cortejo en el sitio El Zanate se logró registrar la presencia de más de una pareja, pero, por las características del sitio los árboles tenían un mayor desarrollo y frondosidad, lo cual hizo difícil la localización de las loras a simple vista. Sin embargo, normalmente las parejas de loras se detectaban solas. Respecto a duelos territoriales con otras especies en este sitio, esto no fue observado, a pesar que en la zona había varias parejas y grupos de cotorras, probablemente con el mismo propósito que la especie de interés, encontrar cavidades para utilizarlas como nidos. No obstante, en una ocasión, sí se identificó

el estado de alerta de una de las parejas al escuchar vocalizar un halcón corta cabezas (*Micrastur semitorquatus*), notando el encrespamiento del plumaje de la nuca y emitiendo sonidos fuertes.

En general dentro de la fase de cortejo que fue observada en este periodo de anidación, la conducta principalmente observada, fue la inspección huecos y la socialización solo con la pareja, ya que no se registraron conglomerados de loras en las zonas visitadas, sugiriendo de esta manera que la lora nuca-amarilla no anida en las mismas áreas en las que se alimenta.

### 5.3.2 Comportamiento de incubación

Luego de haber elegido el árbol y cavidad apropiada para desarrollar el proceso de anidación, la hembra pone de dos a tres huevos, de un tamaño aproximado de 3.5 cm y de coloración blanco puro (figura 16). Aunque algunos nidos fueron encontrados cuando las crías ya habían eclosionado, en el sitio El Zapatero se encontró aún con huevos y se logró llevar un registro casi completo de este proceso, logrando determinar aproximadamente que la *A. auropalliata* toma en promedio 23 días para la incubación.



**Figura 16.** (A) Nido de Sitio El Zanate, donde los huevos de lora nuca amarilla (color blanco) fueron puestos a pesar de que la cavidad había sido ocupada por huevos no eclosionados de otra especie que anida en cavidades, (B) Huevos encontrados en el nido del sitio El Zapatero.

En esta etapa de incubación se utilizaron las cámaras trampa para poder tener datos sobre el comportamiento de las loras sin intervenir en desarrollo natural del ciclo reproductivo de la especie. Las observaciones realizadas durante este periodo tuvieron que ver fundamentalmente con la entrada y salida de la cavidad por parte de uno de los individuos de las parejas de loras. Según la información obtenida por los videos, la incubación en la mayoría de los sitios fue realizada exclusivamente por la hembra, presentando una alta atención al nido. La actividad más temprana registrada por la lora fue a las 6:21 am en donde se observó a la lora regresando al interior del nido, probablemente luego de haber salido en busca de alimento. En el caso del macho, no se le observó participación directa con el proceso de incubación, sin embargo, se mantenía vigilante ante posibles amenazas de depredadores o presencia inusual humana. Estas conductas distintivas sirvieron como indicativo para determinar el sexo de cada individuo.

En el El Marillo debido a que el nido se encontraba muy próximo al campamento de los “puncheros”, quienes asistían al sitio de anidación con una frecuencia diaria, la lora que se mantenía vigilando los alrededores. Pareció tener un grado de reconocimiento hacia éstos, ya que la presencia de ellos no ocasionaba alteración significativa de conducta que indicara que se sintiera amenazada. Dentro de este proceso, en que la hembra se mantuvo la mayoría del tiempo dentro de la cavidad o en su defecto dentro de la zona de anidación, se registró la comunicación entre la pareja cuando éstas se encontraban lejos, mediante vocalizaciones características entre los individuos adultos, cuando incluso se encontraban cerca o juntos. En general el macho realizaba las visitas al árbol nido en silencio o con sonidos leves y cautelosos; no se logró registrar en video cuando éste llegaba para alimentar a la hembra mientras esta incubaba.

La fase de incubación se caracterizó por presentar poca actividad ya que los individuos dedicaron aproximadamente un 90% del tiempo a la incubación, saliendo únicamente al inicio y final del día con el propósito de buscar alimento. Estos lapsos de tiempo en que las loras no se encontraban en el nido fueron entre 10-15 minutos.

Dentro de las salidas mencionadas, los individuos se comunicaban con vocalizaciones cortas o largas y de baja o alta frecuencia e intensidad. Las vocalizaciones largas y de alta frecuencia e intensidad se relacionaron cuando las aves se encontraban lejos del sitio de

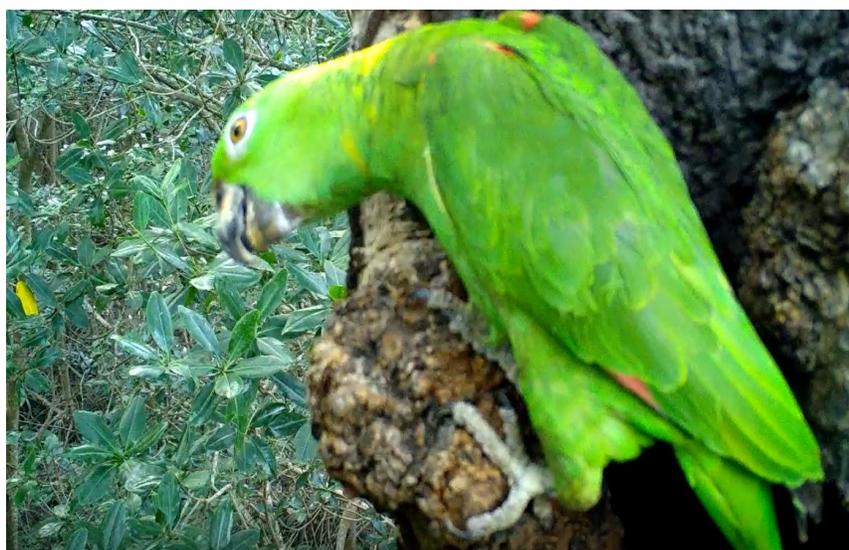
anidación, contrario a las vocalizaciones cortas y de baja frecuencia que emitían cuando se encontraban cerca de la cavidad, estas últimas fueron imperceptibles para el observador en campo.

### 5.3.3 Cuidado parental

El comportamiento de cuidado parental solo pudo ser registrado en los nidos El Zapatero y El Marillo ya en los otros nidos se evidenció la depredación de pichones, lo cual permitió observar otro tipo de conductas de las loras adultas en esas zonas.

Dentro de la fase en que los adultos se encargaban del cuidado de sus crías, la vigilancia fue la conducta más sobresaliente por parte de ambos individuos de la pareja. Se comenzaron a identificar diferentes respuestas en base a lo que sucedía en el entorno, permitiendo de esta forma clasificar la vigilancia en dos tipos: vigilancia pasiva y vigilancia con estrés.

La actividad fundamentada en el estrés, se debió a la respuesta de alguna amenaza percibida por la lora. Principalmente actividades generadoras de ruido como comunicación fuerte, pasos por usar el sitio como zona de camino, recolecta de punches, motor de lancha, quiebre de raíces, ladrido de cánidos. A esto, las loras reaccionaron de manera gradual según la intensidad del ruido y prolongamiento de la actividad. Fue evidente como los individuos dirigían su mirada en el foco emisor de la amenaza. En función creciente del ruido y tiempo, la primera reacción, se define como el acercamiento de la cabeza a la entrada de la cavidad (leve y breve), segunda reacción, el individuo se percha en la entrada de la cavidad en posición de salida (moderado), y tercera reacción, el individuo alza vuelo (fuerte y prolongado).



**Figura 17.** Adulto de *A. auropalliata* mostrando comportamiento de estrés en posición de salida nido El Zanate.

La vigilancia pasiva, consistió en los lapsos de tiempo donde los individuos se acercaban a la entrada de la cavidad para observar su entorno, no poniendo atención en algún objeto u organismo, y donde no se les observaba estresados (cansancio, respiración acelerada, intento de huida).

Dentro de este apartado, incluimos la alimentación a la cría, el cual se dio por regurgitación de cualquiera de los progenitores; y el acicalamiento, una actividad no muy frecuente. Por otro lado, la comunicación entre padre y cría fue crucial para la salida del pichón del nido, para esto los padres se comunicaban de manera seguida, cuando el individuo intentaba acercarse a la entrada de la cavidad para observar su entorno con el objetivo de salir del nido. Era normal escuchar de parte de los adultos una vocalización corta y suave, de baja frecuencia e intensidad hacia la cría, logrando observar el pichón abandonó la cavidad (nido del sitio El Zapatero).

A medida que los polluelos fueron creciendo, aproximadamente entre las tres y cuatro semanas luego de la eclosión, la hembra desatendió por tiempos más prolongados el nido, sin embargo, rara vez se alejó o abandonó la zona de anidación. Acompañando al macho en su tarea de vigilancia hacia éste.



**Figura 18.** Participación de ambos padres en la alimentación de las crías en el nido del sitio El Marillo.

Dentro de esta etapa tampoco se registró comportamiento significativo de territorialidad, sin embargo, en una ocasión, por medio de observación directa, se avistó duelo territorial entre la pareja de adultos monitoreada y otra pareja de loras de la misma especie que se percharon en un árbol junto al marcado con la cavidad del nido activo. De acuerdo a esta observación al parecer las conductas territoriales de los padres, no tienen dominancia con otras especies de aves, incluso de la misma familia del taxón. Sí es destacable el comportamiento de “despiste”, el cual fue dominante durante el monitoreo por observación directa en la etapa de búsqueda de cavidades, lo cual consistió en que los adultos, al detectar actividad humana inusual, alzaban vuelo bajo y silenciosamente, dispersándose en el área y emitiendo vocalizaciones llamativas cuando se habían alejado por completo de la zona de anidación.

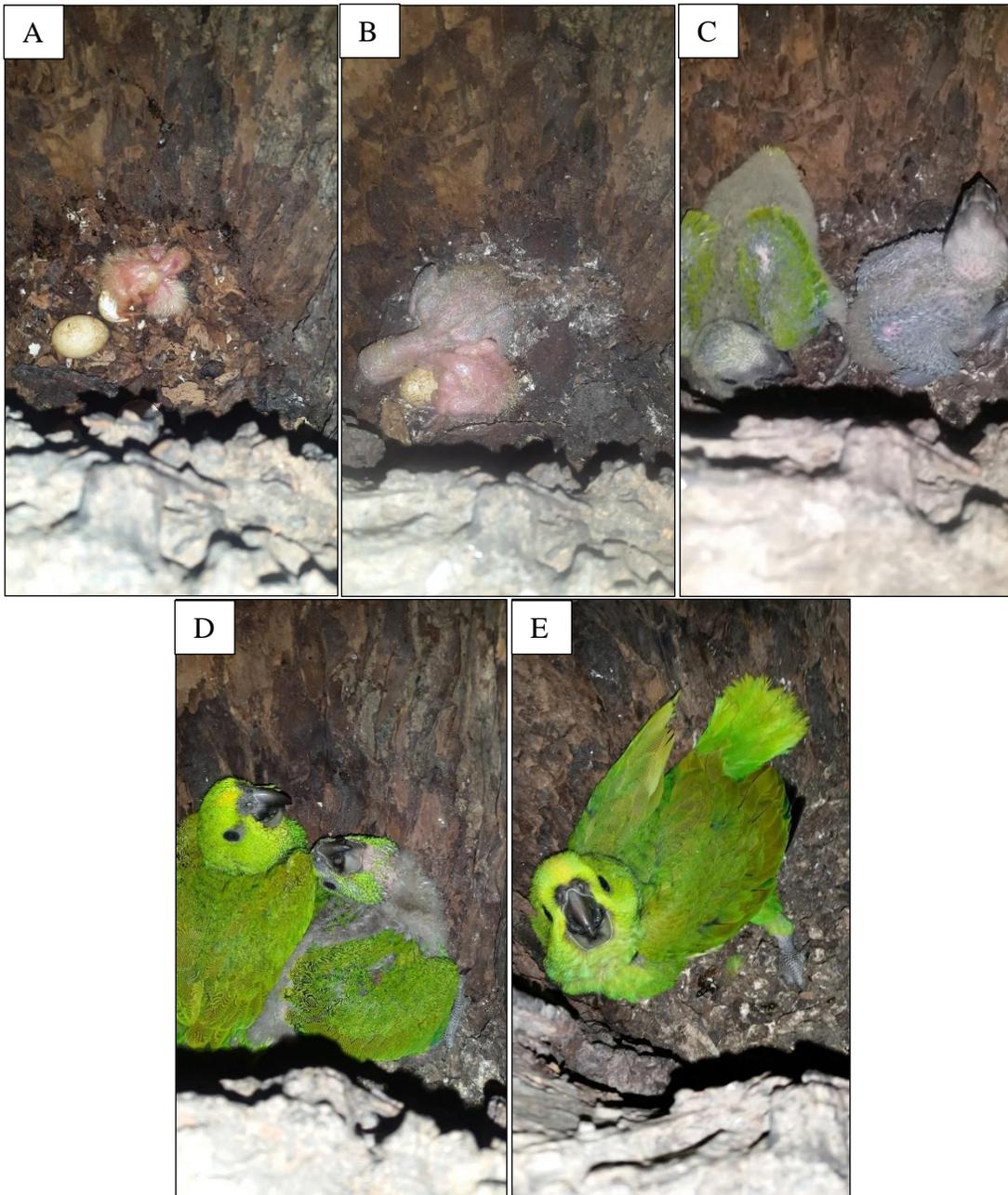
#### 5.3.4 Comportamiento de juvenil

El comportamiento de los dos individuos juveniles luego de su eclosión, fue seguido únicamente mediante la observación directa en el cambio de cámara trampa, y luego cuando se alcanzó el grado de inmaduro.

Cuando los polluelos habían alcanzado un nivel de madurez, a partir de la quinta semana de eclosión, se registraron interacciones de estos individuos con su entorno. En esta etapa la hembra ya no permanecía totalmente en el nido y se unía con el macho para forrajear y mantenerse vigilante, a pesar que siempre llegaban para alimentar a las crías. La actividad más temprana del nido fue a las 3:00 am, cuando se observó la cabeza de una de las crías asomándose a la entrada de la cavidad. Se logró determinar que debido al crecimiento de las crías el espacio no permitió que la hembra durmiera en el nido.



**Figura 19.** Pichón de *Amazona auropalliata* asomándose a la entrada del nido sitio El Marillo.



**Figura 20.** Proceso de crecimiento de las crías del nido Canal principal, (A) Crías sin plumaje, un huevo sin eclosionar, (B) Crías con plumones en algunas partes del cuerpo, un huevo sigue sin eclosionar, (C) Se observa la diferencia en crecimiento en ambas crías, el individuo mayor, comienza a tener plumaje verde, (D) Crías con plumaje verde en más de un 50% de su cuerpo, (E) Cría no saqueada.

Se pudo observar una interacción más inmediata de ambos padres con las crías, además de la alimentación, se observó a los adultos acicalando a los jóvenes. También se registró la comunicación entre los padres y las crías, a veces con sonidos leves, sin embargo, en otras ocasiones los jóvenes emitían sonidos fuertes y claros. Días antes del abandono del nido por parte de las crías, éstos aumentaron la frecuencia de apariciones al borde del nido, mirando atentamente el entorno.



**Figura 21.** Inmaduro de *A. auropalliata* asomándose a la entrada del hueco, identificando su entorno.

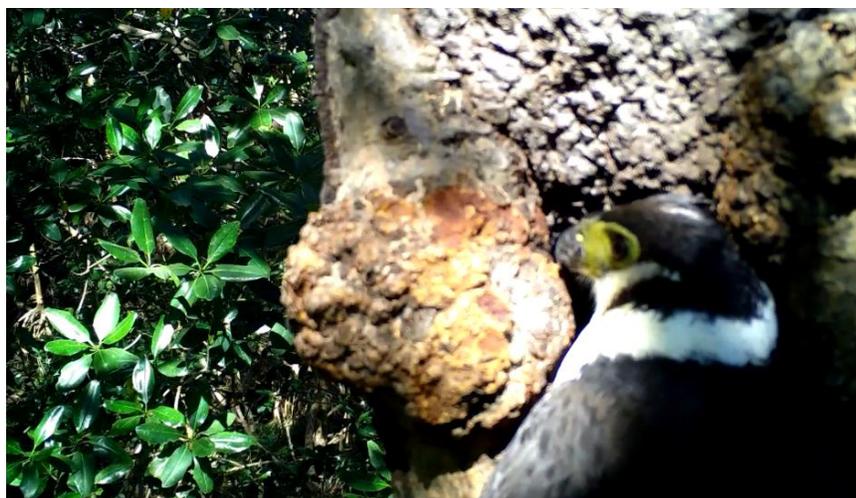
### **5.3.5 Depredación natural.**

El sitio de anidación El Zanate, fue el único en presentar depredación natural, dicho registro fue posible a través de las cámaras trampa instaladas para el monitoreo completo de los nidos. Respecto al comportamiento de los adultos, como se ha mencionado anteriormente, éstos presentaban conductas de estrés al escuchar la típica vocalización del halcón corta cabezas (*Micrastur semitorquatus*).

Las conductas de estrés fueron manifestadas generalmente de dos formas, una de estas fue que la pareja de loros al escuchar al ave rapaz en los alrededores de la zona del nido, se mostraban alertas a la dirección de dónde provenía el sonido para poder identificar por avistamiento al depredador. Al mismo tiempo los loros vocalizaban a modo de advertencia mientras encrespaban las plumas de la nuca, estiraban el cuello y lo movían con mucha frecuencia de arriba abajo, probablemente para parecer más amenazantes.

En otras circunstancias, especialmente cuando el halcón (*M. semitorquatus*) estaba muy cerca o posiblemente sobrevolando en las cercanías del árbol nido, las loras nuca-amarilla, alzaban vuelo despavoridamente y vocalizando con tonos fuertes, claros e identificados como sonidos de alerta y peligro.

El 3 de febrero del 2017, se observó claramente por medio del registro de las cámaras, cómo el halcón llega hasta al árbol nido y se asoma al borde de la cavidad, tratando de identificar el contenido de dicho hueco. Posteriormente, al haber reconocido a su presa, el halcón procede a alimentarse de los pichones, éstos, en comparación con las crías de otros nidos, debido a su poco desarrollo y su recién eclosión, no tuvieron la oportunidad de defenderse ante el depredador. El halcón, regresó al menos dos veces más y a pesar de ser de mayor tamaño que la entrada del nido, logró alcanzar a los polluelos. No se logró determinar si los loros adultos se encontraban en la zona del nido o no, ya que no se visualizaron ni se les escuchó cerca, sin embargo, luego que la rapaz se alimentara de las crías, los loros padres no regresaron a la cavidad utilizada como nido. Tampoco fue posible la identificación de otro nido en la zona luego de este suceso.



**Figura 22.** Depredación de pichones por parte del halcón corta cabezas (*Micrastur semitorquatus*).

El Marillo fue otro sitio donde se registró al halcón corta cabezas *Micrastur semitorquatus* visitar el nido dos veces en un mismo día con una diferencia de 30 minutos, En cuanto al comportamiento de los padres, éstos sí mostraron una conducta estresada al momento de identificar que la rapaz se encontraba cerca alzando, vuelo ambos adultos con vocalizaciones llamativas.

El halcón, se perchó en el borde de la cavidad y asomó su cabeza para inspeccionar su posible presa (Figura 23), sin embargo, es muy probable que el momento en que esta especie visitó el nido las crías de loras estaban ya muy desarrolladas para poder ser depredadas, los juveniles ya tenían aproximadamente 10 semanas. Las crías al notar la presencia del ave extraña, emitieron vocalizaciones de alerta muy fuertes y probablemente trataron de abalanzarse sobre él. Como resultado de este comportamiento y en cierto modo, mecanismo de defensa de los loros inmaduros, el halcón se asustó y abandonó el nido inmediatamente. Este mismo logró observarse una vez más a través de las cámaras trampa, luego de este suceso el halcón no volvió a visitar ese nido.



**Figura 23.** Halcón (*Micrastur semitorquatus*) visitando el nido.

### 5.3.6 Saqueo de nido

El saqueo de nidos es una de las amenazas de las que frecuentemente se habla y en el caso de la *Amazona auropalliata* no es la excepción. En esta investigación se registraron dos saqueos completos y uno parcial, que, a pesar de no haber sido documentados a través de las cámaras, las evidencias de la corteza de los árboles y las huellas marcadas no dejaron lugar a dudas de saqueo en los nidos del Cerro Colorado y Los Pocitos.

El comportamiento de las loras luego del saqueo de nidos es peculiarmente reconocible, ya que éstas se mantienen sobrevolando el árbol nido semanas después de la depredación de origen antropogénica, con vocalizaciones llamativas y fuertes, asemejando fonemas de lamento. Esto llamó la atención pues a diferencia de las loras que perdieron su nido por causas naturales y que ya no regresaron a la zona de anidación, en cambio en estos sí.

### 5.3.7 Éxito reproductivo

De esta etapa del ciclo reproductivo de la *Amazona auropalliata*, en el nido de El Marillo se registró un éxito total (100%) ya que los tres pichones que eclosionaron lograron concluir el proceso de crecimiento y desarrollo. Este éxito total del nido, se refleja en el reclutamiento de los tres individuos inmaduros que abandonaron la oquedad transcurridas las aproximadamente 14 semanas de vida. El día exacto de la salida de las crías no pudo ser determinado.

Y en el caso del nido de El Zanate, se obtuvo un éxito parcial, ya que de los tres huevos puestos por la hembra de lora nuca-amarilla, solo dos eclosionaron. Se lograron obtener algunos registros del desarrollo e interacción de ambas crías, sin embargo, uno de los dos pichones se cree que fue saqueado. Por lo tanto, hubo en total un volantón que se incorporó con la población de lora nuca-amarilla la zona oriental del ANP Barra de Santiago.



**Figura 24.** Juvenil de *Amazona auropalliata* asomándose a la orilla del nido momentos antes de alzar el vuelo y abandonarlo, en el sitio El Zapatero.

### 5.3.8 Relaciones interespecíficas

Durante el monitoreo con cámara trampa, pudo registrarse relaciones entre *A. auropalliata* y otras especies, es el caso de una colonia de hormigas (*Formicidae*) que utilizó la cavidad como una ruta dentro del árbol, se documentó el tránsito de dicha especie dentro de la cavidad, cuando recién había ocurrido el proceso de eclosión, no perturbando el desarrollo de las crías. Las observaciones más frecuentes fueron con los individuos adultos, en ocasiones la vigilancia era perturbada por la entrada/salida de hormigas a la cavidad, era normal ver que los adultos se sacudían de manera frecuente.

Una observación interesante, fue el uso de la cavidad por parte de abejas. En el período post eclosión, en el día 30 del monitoreo, se observó en hora vespertina, la visita de un individuo, a la cavidad, el día 31, en horas de mañana se observó la visita de individuos que fue incrementando en número a medida transcurría la mañana, hasta observarse un enjambre dentro y fuera de la cavidad, ya sea en vuelo o desplazándose en la superficie. Ante ello, no se observó ningún individuo adulto de loras, hasta las 13:25 pm en el cual entró uno de ellos. No se determinó con exactitud si fue picado por las abejas, pero si tuvo inconvenientes al entrar a la cavidad. Luego en el muestreo 9, que inició en el día 39 del monitoreo, solo se observó en una ocasión, a un individuo de abeja, salir de la cavidad. Al observar a los individuos adultos, no se encuentra algún daño físico corporal.

Además, se documentó la salida de insectos voladores de pequeño tamaño en horas vespertinas, los cuales no pudieron ser identificados. Además, se registró el tránsito de “punches” cerca de la entrada de una de las cavidades a 20 metros de altura.

## VI. DISCUSIÓN

Los estudios sobre anidación de la familia Psittacidae, se han desarrollado generalmente en ecosistemas distintos al manglar, como bosque tropical costero (Bonilla *et al.* 2014), bosque tropical caducifolio (Monterrubio-Rico *et al.* 2014) y bosque encino (Plasencia y Escalona 2014) por lo que información relacionada a la anidación de especies de dicha familia en bosques de manglar es bastante escasa (Rodríguez y Eberhard 2006).

### *Factores que inciden en el éxito reproductivo –*

En esta investigación se encontraron cuatro parejas en la temporada reproductiva noviembre-mayo. Usualmente se encuentran mayor número que este, como ejemplos Bonilla *et al.* (2014), encontraron 12 de *Ara militaris*, en una temporada, Rodríguez y Eberhard (2006) 49 parejas de *Amazona ochrocephala* en dos temporadas, Monterrubio-Rico (2014), registró 92 parejas de *Amazona oratrix* en tres temporadas en la costa central pacífica de México, Berkunsky *et al.* (2016), observó 157 parejas en dos temporadas de *Amazona aestiva* en ecosistemas de bosque seco en la región del Chaco, Argentina; Rivera *et al.* (2014), trabajó durante 5 temporadas con la reproductividad de *Amazona tucumana* en bosque nuboso tropical en el noroeste de Argentina; con esta misma especie, Montenegro (2008) reportó 19 parejas en dos temporadas.

El bajo número de nidos observados podría estar relacionado a diferentes factores. Entre ellos, la pérdida de un hábitat apropiado para la especie como consecuencia de la modificación de cobertura vegetal por factores antropogénicos (Muñoz y Navarro 2009). En el sitio esto se ve reflejado por la extracción indiscriminada de *Rizophora racemosa* (“mangle rojo”), la madera de esta especie se utiliza para construcción de viviendas, elaboración de pequeñas embarcaciones por los pescadores y como leña para cocinar. Además, el espacio que antes era bosque de manglar, ahora se destina para cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), lo que limita la existencia necesaria de un área de amortiguamiento en la zona para minimizar la presión de actividades humanas sobre las poblaciones de especies de fauna que habitan en el sitio.

En comparación con la mayoría de estudios (Bonilla *et al.* 2014, Berkunsky *et al.* 2016, Salinas 1999) las ubicaciones de los nidos no fueron clasificadas como “remotas”. Monterubio-Rico *et al.* (2014) encontró árboles nido a una distancia promedio de 1439.4 m. de los asentamientos humanos. Sin embargo, en Barra de Santiago, a pesar que el manglar ocupa un área extensa, este gradualmente se reduce por el avance de las zonas de cultivo y del establecimiento de asentamientos humanos. Además, Barra de Santiago sufre una gran presión turística con visitas a los canales del manglar, haciendo los nidos vulnerables por su accesibilidad, a su vez estos se ubicaban en las zonas de paso para las personas del sitio y comunidades aledañas. El nido del sitio El Marillo fue considerado el más expuesto, ya que se encontraba aproximadamente a 160 m. del campamento de los “puncheros”.

Las especies de psitácidos en general se ven vinculadas a zonas boscosas que les proporcionen espacios necesarios, principalmente para su alimentación y anidación. Esto significa que áreas sin alteración humana, son una necesidad para el establecimiento adecuado de sus poblaciones (Muñoz y Navarro 2009), de lo contrario, tal como se ha registrado en el sitio, existe una presión espacial para las especies, teniendo como consecuencia su desplazamiento, en la mayoría de sus casos, a otros sitios con mejores condiciones.

Además, al ver limitado su hábitat, buscan zonas cercanas para alimentarse cuando no existen las condiciones necesarias para su desarrollo. Por ejemplo, Bonilla *et al.* (2014), destaca que los individuos de *Ara militaris*, pueden viajar grandes distancias para alimentarse o reproducirse cuando su hábitat ha sido reducido. Esto puede estar sucediendo en el área donde existen registros de desplazamientos de individuos de la especie (eBird 2018) a otras zonas cercanas, a menos de 10 km de distancia (PN El Imposible y Bosque Santa Rita) en busca de alimento (Juan Pérez, comunicación personal).

Estos desplazamientos incluso podrían estar ocurriendo a lugares más lejanos como al manglar Las Lisas (18 km de distancia), en las costas de Guatemala (eBird 2018). A mediados de noviembre la disponibilidad de alimento aumenta en Las Lisas, por lo que posiblemente algunos individuos de *A. auroalliata* viajen en el inicio de la temporada

reproductiva a ese sitio, lo que genera una separación de los grupos familiares de la temporada anterior (Matuzak y Brightsmith 2007).

Otro factor que podría relacionarse al bajo número de parejas anidantes observadas es el indiscriminado saqueo para el tráfico ilegal de los especímenes registrado en el sitio. Este factor ha sido identificado como una de las principales amenazas para la familia en la región (CITES 2002b). La especie *A. auropalliata* ya para 2002, según el reporte de IUCN-Traffic, se estimaba con un declive del 50% en su población (CITES 2002b), siendo esta una de las razones por las que se realizó la transición de esta especie de lora, del Apéndice II al Apéndice I, siendo en este último donde se incluyen las especies sobre las que recae el mayor grado de peligro entre la fauna que se encuentra incluida en los apéndices de CITES prohibiendo su comercio internacional.

Debido al tráfico ilegal de lora nuca-amarilla, esta se encuentra en condición de peligro de extinción según la lista roja de la UICN y en Peligro a nivel nacional (BirdLife 2017, MARN 2017). Todo esto cobra un precio altísimo en el ecosistema ya que encamina a una desestabilización de la población, debido a que prepondera la extracción de ejemplares jóvenes, provocando una fuerte presión sobre las generaciones que conduce a una disminución de la tasa de reproducción en toda la población (Nadal *et al* 2013). Otro de los efectos sobre el tráfico ilegal de especies psitaciformes en la tasa reproductiva es la desproporción entre hembras y machos extraídos, lo cual, generalmente aumenta la fragilidad reproductiva de toda la especie, afectando la población completa de esta.

Un último factor que pudo haber influido en los pocos nidos registrados es la observación en una sola temporada, ya que la mayoría de estudios de anidación de Psittacidae son ejecutados en más de dos temporadas (Monterrubio-Rico 2014, Berkunsky *et al* 2016, Rivera *et al* 2015). Sin embargo, aunque solo se han registrado datos para una sola temporada, éstos pueden servir como indicadores del estado de la población en el área.

### *Caracterización del hábitat y cavidades nido.* –

El manglar de Barra de Santiago posee una estructura homogénea en gran porcentaje del área, registrándose *R. racemosa* como la especie vegetal dominante, observándose de manera frecuente en cada uno de los sitios de anidación. Se encontró para todos los nidos, que los árboles monitoreados pertenecen a esta especie (100%, N=5), similar al estudio realizado por Rodríguez y Eberhard (2006) donde registraron para comunidades vegetales heterogéneas el uso *R. mangle* como árbol nido en *Amazona ochrocephala*, que junto a *Roystonea regia* concentraron el 63.26% de los nidos.

Debido a lo anterior es posible considerar al “mangle rojo” como una especie vegetal clave y de importancia dentro del ecosistema de manglar para la lora nuca-amarilla y su anidación. Aunque no se ha desarrollado un estudio para determinar las especies arbóreas prioritarias en el ciclo reproductivo de *A. auropalliata*, en Perú ya se han determinado especies vegetales para la importancia en el desarrollo del ciclo natural de *A. ochrocephala* (Brightsmith 2005).

En el Neotrópico, los psitácidos no elaboran sus cavidades, en buen porcentaje más bien se aprovechan de las existentes en temporadas anteriores (Bonilla *et al.* 2014, Berkunsky 2016). En Barra de Santiago, de las cavidades registradas (N=5), tres de ellas habían sido identificadas como “nido potencial” ya que habían sido ocupadas en temporadas anteriores (Com. pers.), dicho registro se desarrolló en el premuestreo realizado 3 meses antes del inicio de la temporada de reproducción 2016-2017.

En cuanto a las características físicas del área, éstas no presentaron una incidencia fundamental en el proceso de anidación de los individuos observados, así como, tampoco marcaron una injerencia diferencial entre cada nido monitoreado, debido a que la cercanía y la igualdad de condiciones altitudinales no varió en los sitios de anidación. Para Barra de Santiago los árboles nido se encontraron en el intervalo altitudinal de 0-5 msnm, por lo que no hay una variación; caso contrario a otros estudios de psitácidos (Salinas 1999, Rodríguez y Eberhard 2006, Montenegro 2008, Rivera *et al.* 2012, Bonilla *et al.* 2014, Monterubio Rico *et al.* 2014), donde se pudo evaluar el gradiente altitudinal en la incidencia del éxito reproductivo.

Las características de las especies vegetales ocupadas como nido fueron similares entre sí para cada zona de anidación en lo que se refiere a la altura del árbol y altura del nido, por lo que estos aspectos coinciden con la investigación de Bonilla *et al.* (2014) y Salinas (1999), quienes no encontraron diferencias significativas. Sin embargo, por el bajo número de árboles-nidos registrados, no se puede determinar una tendencia que sugiera la altura de las cavidades o altura de los árboles como una variable que afecte directamente en la elección de estos o en el éxito reproductivo.

El promedio de altura de árboles-nido registrados en otros estudios para el género *Amazona* muestran un menor promedio de altura respecto a los recabados en Barra de Santiago para *A. auropalliata* (30 m, N=5), ya que Rodríguez y Eberahrd (2006), en su investigación con *A. ochrocephala* registraron un promedio de 19.2 metros, Montenegro (2008), en *A. tucumana* 16 m. y Monterrubio-Rico *et al* (2014), para *A. oratrix* obtuvo un promedio de 14.7 m. Sin embargo, el promedio obtenido en este estudio se asemeja a otros miembros de la familia Psittacidae, como resalta Bonilla *et al.* (2014), para *Ara militaris* (26.5 m).

Por otro lado, la altura promedio de las cavidades obtenidos en Barra de Santiago para *A. auropalliata* sigue siendo mayor respecto a otras investigaciones dentro del género *Amazona* (19.5 m, N=5). Rodríguez y Eberhard (2006) en *A. ochrocephala* (12.4 m); Montenegro (2008) en *A. tucumana* registró un rango de 15 a 20 metros para el 37% de las cavidades; y Monterrubio-Rico *et al.* (2014) para *A. aestiva* (14.7 m).

A pesar de encontrarse en mayor porcentaje las cavidades a una altura de 20 m (N=3, 60%), eso no indica una disposición a que la especie busque mayor altura con el fin de protección de los depredadores o el saqueo.

Respecto al DAP, que podría determinar su longevidad, la mayoría de los árboles estaban en condición viva. El del sitio Cerro Colorado fue el mayor (3.5 m) el cual también fue el único registrado como “árbol en decadencia” y el más pequeño en altura (1.39 m) fue el del sitio El Marillo.

La disponibilidad de árboles candidatos para el proceso de anidación fue muy baja, ya que, como muchos ecosistemas terrestres, el manglar experimenta degradación boscosa debido a la expansión agrícola de la zona, pero también, se observó competencia del uso de las cavidades con otras especies de reptiles, aves, mamíferos y otros invertebrados, similar a las observaciones realizadas por Boyle *et al.* (2008) por lo que las parejas de loras se ven obligadas elegir entre un número reducido de oquedades cada temporada, promoviendo así su vulnerabilidad con el comercio ilegal de especies psitácidas lo cual es bastante practicado en la zona.

La densidad de cavidades potenciales (0.45CP/Km<sup>2</sup>) y cavidades nido (0.17 CN/Km<sup>2</sup>), poseen un valor extremadamente bajo para el área, sugiriendo un declive en la elección del sitio para la anidación. La especie enfrenta un constante estrés por depredadores naturales como rapaces y reptiles, el saqueo de pichones y el contacto de la especie directo con el humano en el período reproductivo, son factores que impiden un desarrollo eficaz en una población sólida

De acuerdo con Bonilla (2014), la anidación de los psitácidos se lleva a cabo en cavidades y el género *Amazona* no se observó anidación gregaria, a pesar de ello no se puede establecer que este tipo de anidación no suceda en la especie. Una variante dentro de la investigación, fue el hallazgo de una cavidad con orientación vertical, el nido del sitio El Marillo se desarrolló en una cavidad de origen natural, probablemente por quiebre de una rama, lo cual dejó una oquedad profunda y apta para usarse como cavidad nido, este registro sería el segundo para el Neotrópico ya que existen reportes de una cavidad de este tipo con *Amazona tucumana* (Montenegro 2008). Todas las oquedades sufrieron un desgaste en sus márgenes externos debido al uso del pico para apoyarse cuando los individuos salen del nido, sin embargo, las oquedades ya se encontraban disponibles y éstas no fueron obradas en su totalidad por las loras.

La especie *Amazona auropalliata* al pertenecer a la familia Psittacidae, comparte los patrones conductuales gregarios en la mayoría de sus actividades, como la formación de dormideros colectivos (Snyder 2000). Sin embargo, respecto a la anidación la distancia promedio entre éstos (736.8 m) podría determinar un grado de territorialidad entre las parejas

reproductoras de la misma especie, en comparación a Bonilla (2014), no se registraron árboles-nido con más de una pareja reproductora.

No obstante, sí se observó en un mismo árbol la anidación de otras especies de la familia Psittacidae, particularmente en el sitio El Zanate, en el cual justo arriba de la cavidad se encontraba la estructura de un nido activo de *Brotogeris jugularis*. También en la zona de El Marillo, se encontraba una cavidad ocupada como nido por *Amazona albifrons* a una distancia muy próxima (25 m) del árbol-nido de *A. auropalliata*. A pesar de ello, en una ocasión, sí se observó directamente, conductas territoriales (vocalizaciones fuertes y prolongadas, persecución y aleteos) entre la misma especie, cuando una pareja de Lora Nuca-Amarilla se perchó en el árbol junto al nido monitoreado.

En cuanto a las dimensiones de las cavidades, también éstas muestran similitud entre ellas, por lo que no sugieren una tendencia como variable de elección. De las dos cavidades que registraron éxito reproductivo al final de la temporada, la del sitio Canal Principal, tuvo el valor más bajo en profundidad (29 cm) y el perímetro más bajo se obtuvo en el sitio El Marillo (38 cm). Estos datos contrastan con los observados por Salinas (1999), ya que no pueden ser utilizados como variables determinantes de elección de cavidades con el fin de un mayor éxito reproductivo. De acuerdo con la mayoría de investigaciones, la especie prefiere el uso de nidos de origen natural, aunque Bjork (com. pers.), también logró demostrar que las loras pueden utilizar nidos artificiales en la misma área de estudio, sin embargo, debido a la falta mantenimiento de éstas, no resultaba viables para la especie de interés.

#### *Éxito reproductivo.* -

El tamaño de la puesta de huevos fue de 2.5 huevos. Esta diferencia no resulta significativa con respecto al promedio de 2.2 observado por otros autores en la misma especie (South y Wright 2002; Rodríguez 2004), al igual respecto a otras especies del género, como *A. finschi* con 2.4 huevos registrados por Salinas (1999), mientras que la diferencia se podría marcar más contrastando con *A. aestiva* 3.7 huevos estudiada por Berkunsky *et al* (2012). Entre *A. auropalliata* y *Rhynchopsitta pachyrhyncha* tampoco existe una variabilidad pronunciada con la puesta de huevos, ya que esta última data 2.7 huevos para un estudio realizado en 2004 por Monterrubio-Rico.

Existe una consistencia de asincronía durante la eclosión de huevos en la Lora Nuca-Amarilla con lo observado por Bonilla (2014) en *Ara militaris*, Berkunsky *et al* (2012) con *Amazona aestiva* y coincide con los registros de Salinas (1999) en el Loro Corona Lila, quien considera que ésta puede ser una estrategia fisiológica que aporte al incremento de probabilidad de éxito para al menos la eclosión de un huevo.

El promedio de eclosión que se obtuvo en este estudio fue de 2.25 huevos eclosionados, un dato considerablemente menor al obtenido por Berkunsky *et al* 2012, para el Loro Hablador, donde obtuvieron un promedio de 3.6, sin embargo, entre los datos de tamaño de puesta y huevos eclosionados de *A. auropalliata* y *A. aestiva* la variante no es muy pronunciada, teniendo consistencia en ese aspecto entre los dos estudios. A su vez, el porcentaje de nidos perdidos, no se pudo tomar como un referente en la temporada 2016-2017 prudentemente se puede mencionar que el estudio presentó un 75% de nidos perdidos, a raíz de varios factores como depredación, saqueo y fallas en la eclosión. Este dato no puede contrastarse con el 19% de nidos perdidos de *A. aestiva* ya que la muestra obtenida no es suficiente como para ser concluyente con este dato.

#### *Patrones conductuales.* –

Respecto a la conducta de los adultos en la temporada reproductiva, Salinas (1999) reporta que la incubación fue realizada exclusivamente por la hembra, lo cual coincide con lo observado en el sitio El Marillo, caso contrario ocurrió en el sitio Canal Principal, donde se registró mayor actividad de la hembra en la incubación y luego de la eclosión, siendo el macho quién aumenta su actividad de manera gradual en el cuidado de las crías luego de la eclosión. Para los sitios El Zanate y Cerro Colorado la determinación de este patrón de conducta fue imposible ya que estos nidos no pudieron completar el proceso de anidación debido a la depredación y saqueo respectivamente. Sin embargo, a pesar que, en los registros anteriormente mencionados, no se logra establecer un patrón de conducta concluyente, apoyados en la literatura, se puede comprobar que la participación de la hembra es altamente más activa en cuanto a la incubación que el macho. A su vez, el macho realiza actividades complementarias, principalmente siendo centinela, el forrajeo y la comunicación constante con parejas de la misma especie que se encontraran en la zona circundante.

A pesar que se determinó que la hembra permanece en su totalidad en el nido para el caso del sitio El Marillo, éstas tienen un patrón de entrada y salida de la cavidad exclusivamente una vez por la mañana y una vez al final del día, consistente con las observaciones realizadas por Renton y Salinas (1999), esta actividad ocurría principalmente por la búsqueda de alimento, añadiendo a éstas observaciones la actividad de vigilancia desde la entrada de la cavidad. Parecido a los registros de Rodríguez y Eberhard en el 2006 con *Amazona ochrocephala* (8-17 min), en nuestra investigación se determinó un rango de 10 a 15 minutos en que el nido permanecía solo, mientras que sí existe un contraste pronunciado con *A. finschi* ya que el rango en que una hembra salía de la oquedad fue de 15 a 95 minutos por día, para cada nido

Al igual que la mayoría de las especies del género *Amazona*, la Lora Nuca-Amarilla, comparte el patrón de acercamiento cauteloso al nido, considerada por Snyder (2000), como una estrategia para desviar la atención y de esta manera evadir la localización del nido por parte de los depredadores.

Otro de los patrones de comportamiento que pudieron ser verificados, fue la comunicación y el sigilo de las parejas anidantes al momento de encontrarse cerca o lejos de las cavidades. De acuerdo con Salinas (1999), *Amazona auropalliata* al igual que *Amazona finschi*, se comportan con cautela al momento de encontrarse en el árbol-nido, con vocalizaciones casi imperceptibles mientras que cuando se encontraban desplazándose o en sitios alejados del nido, las vocalizaciones eran fuertes y ruidosas.

Para *Amazona auropalliata*, no se registró en ninguno de los casos que un solo individuo se viera forzado a encargarse en su totalidad de la nidada y no existen registros en esta especie en que un miembro de la pareja se haya ocupado por completo al cuidado de las crías. Por lo tanto, eso nuevamente confirma el cuidado parental por ambos progenitores en la especie, aunque la ausencia de datos no implique la negación o ausencia absoluta de este caso, en lo que a comportamiento se refiere.

La conducta de los padres en cuanto al cuidado de la cría varió con respecto al proceso de incubación de huevos, consistente a lo reportado por Bonilla (2014), Salinas (1999), Renton y Salinas (1999) y Berkunsky 2016, en las primeras semanas de los pichones, la hembra permanecía la mayor parte del tiempo dentro de la cavidad. Sin embargo, a medida las crías iban creciendo, la hembra se incorporaba con el macho principalmente para el forrajeo y la vigilancia como centinela, esto no debe confundirse con el rol de los individuos adultos en los nidos estudiados.

Cuando la cría ya había desarrollado la mayoría de su plumaje, éstos comenzaron a hacer apariciones en los bordes de las cavidades, éste es considerado un método de exploración de los pichones, asimismo, unos días antes, la frecuencia de apariciones en la entrada de los nidos aumentó. Para Renton y Salinas (1999), este comportamiento es normal dentro de las especies de la familia Psittacidae, tomando en cuenta la frecuencia como indicador de la proximidad del día en que éstos abandonaran el nido.

La conducta ante la depredación varía entre la nidada de los sitios, sugiriendo la identificación del origen de ésta, ya sea por depredadores naturales o saqueo. En el sitio El Zanate, se registró la depredación natural por parte del “halcón corta cabezas” *Micrastur semitorquatus*, en donde posterior a este incidente, la pareja de loras no regresó al nido, por lo que se asume que éstas se encontraban cerca al momento en que el halcón se alimentó de los pichones. Caso contrario ocurrió en el sitio Cerro Colorado, en donde la pérdida de los pichones fue por saqueo del humano, en este caso la pareja de loras sí regresó múltiples veces al árbol-nido destacando vocalizaciones llamativas y ruidosas. Además, sobrevolaban el árbol y asemejando un poco la conducta que se registró al inicio de la temporada reproductiva, en la cual pretendían despistar a los observadores al momento en que se acercaban al sitio.

Al igual que en el caso anterior, el promedio de pichones que abandonaron el nido, no pudo ser calculado, debido a que sugiere un número muy bajo e imposible de contrastar con diferentes autores. Entre los sitios monitoreados, se ha explicado con anterioridad que solamente dos pudieron desarrollar todas sus fases. Ambos mostraron similitudes en cuando a la accesibilidad para las personas, sin embargo, el nido ubicado en sitio El Marillo, tuvo un éxito del 100% lo cual contrasta drásticamente con el sitio del Canal Principal, en donde de

los tres huevos que fueron puestos por la hembra, solamente dos eclosionaron, pero a su vez, solo se registró un volantón ya que uno de los pichones fue saqueado. Es así que queda una diferencia pronunciada entre el éxito de ambos sitios con una proporción de 3:1.

La tasa de crecimiento y desarrollo directo de los pichones no fueron realizadas ya que, por cuestiones logísticas, la manipulación de las crías no se consideró conveniente por el estado de vulnerabilidad que presenta la especie a nivel nacional e internacional, especialmente en el área de estudio.

## VII. CONCLUSIONES

- Desde el período de cortejo, la pareja de loros presenta un alto grado de territorialidad tanto frente a parejas de la misma especie, como de otras especies de psitácidos de tamaño similar, en la búsqueda de cavidades para su anidación, además, presentan alteración en su comportamiento al identificar la presencia humana en el sitio.
- El proceso de incubación es realizado principalmente por la hembra en la mayoría del tiempo, sin embargo, se observa incluso participación del macho entrando a las cavidades en algunas ocasiones, intercambiando roles con la hembra entre la incubación y vigilancia, más que nada observado en el sitio de anidación del Canal Principal.
- Mientras la pareja de loros se encuentra en la incubación, el macho se mantiene relativamente al margen del árbol-nido, acercándose en algunas ocasiones, exclusivamente para alimentar a la hembra.
- Durante el período del cuidado parental, la interacción entre ambos padres aumenta, identificando perfectamente cada uno los momentos en los que necesitan mayor sigilo entre su comunicación vocal.
- Ante la detección de amenazas, la respuesta conductual de los padres es inmediata registrando como principal comportamiento alejarse de manera despavorida del árbol-nido, con la intención de alejar al depredador de este.
- La respuesta de los padres ante la depredación natural y artificial varía significativamente. Los adultos de *A. auropalliata* identifican depredación natural y responden a ella con un abandono total de la cavidad, pero, ante el saqueo, las loros regresan constantemente al árbol-nido durante semanas después de dicha extracción.

- Conforme los pichones crecen, la permanencia de los adultos dentro de la cavidad disminuye debido al aumento de tamaño de las crías, por lo que la hembra se ve obligada a dormir fuera de la cavidad. A su vez, en los últimos días de ocupación del nido las crías presentan mayor interacción con su entorno, asomándose con más frecuencia a la entrada de la cavidad.

- El tiempo de incubación y crecimiento de las crías fue mayor en el sitio Canal Principal que en sitio El Marillo, sin embargo, a pesar que en este último la hembra tuvo mayor demanda ya que completaron toda su etapa de desarrollo los tres pichones que eclosionaron, caso contrario en el canal, que de dos individuos que eclosionaron solo uno logró completar su proceso desarrollo.

- La altura, posición u orientación de las cavidades no son variables que determinen la supervivencia de la nidada, ya que, el nido con menor altura y mayor cercanía de presencia antropogénica, obtuvo el mayor éxito ya que todos los volantones se integraron a la comunidad, en comparación del nido más alto con perímetro más estrecho, que presentó depredación natural por parte del *Micrastur semitorquatus*.

- Al ser un ecosistema homogéneo, las características de los sitios de anidación no presentaron variaciones significativas que incidan directamente en el éxito reproductivo de la lora nuca-amarilla. No obstante, la depredación natural o artificial de los pichones, provoca un gran efecto para que se complete o no con éxito el término de la etapa reproductiva de la especie.

- El limitado espacio disponible, la falta de un área de amortiguamiento y la extracción ilegal de individuos podrían ser factores que limiten la población de loras nuca amarilla en el sitio.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Desarrollar estudios que abarquen más de una temporada de anidación, para poder determinar la fluctuación de la población de *A. auropalliata* en Barra de Santiago.
- Realizar un monitoreo más prolongado del comportamiento de esta especie en su etapa reproductiva, así como, dar seguimiento de la incorporación de los jóvenes a la comunidad de lora nuca-amarilla en el ecosistema de manglar.
- Realizar campañas de educación ambiental con el enfoque de disminuir el excesivo saqueo de especies psitácidas, principalmente loras nuca-amarilla y a su vez concienciar sobre el estado de conservación de éstas especies y su importancia en el ecosistema.
- Elaborar planes de manejo integrales de los ecosistemas de manglar, tomando como representante a *Amazona auropalliata* como especie sombrilla tanto en el Área Natural Protegida Barra de Santiago, como sus zonas de desplazamiento.

## IX. REFERENCIAS

- Aguilar A.E. 2008. Monitoreo de la “Lora Nuca Amarilla” (*Amazona auropalliata*) como especie clave y establecimiento de sitios importantes para su conservación en el área de conservación Bahía de Jiquilisco, Usulután. Araucaria XXI.
- Arambiza A, Cuellar RL. 2004. Uso de hábitat para la reproducción de *Amazona aestiva* en el parque Kaa-Iya. Iquitos, Perú. p. 73–77. [accessed 2015 Nov 30].
- BirdLife International. 2015. Yellow-naped Amazon (*Amazona auropalliata*) - BirdLife species factsheet. [accessed 2015 Sep 2].
- BirdLife International 2017. *Amazona auropalliata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22686342A118961453. Downloaded on 01 August 2018.
- Berkunsky I, Ruggera RA., Aramburú R., Reboreda JC. 2012. Principales amenazas para la conservación del loro hablador (*Amazona aestiva*) en la región del impenetrable, Argentina. Hornero 27(1):39-49.
- Berkunsky I. 2016. Nest survival and predation in Blue-Fronted parrots *Amazona aestiva*: Effects of nesting behaviour and cavity characteristics. Ardea 104: 143-151-.
- Bonilla CB, Monterrubio-Rico TC, Aviles-Ramos LM, Cinta-Magallon C. 2014. Anidación gregaria y éxito reproductivo en la guacamaya verde (*Ara militaris*) en un bosque tropical costero del occidente de México. Neotropical Ornithol. 25:303–316.
- Boyle WA., Ganong CN., Clark DB., Hast MA. 2008. Density, distribution, and attributes of tree cavities in an old-growth tropical rain forest. Biotropica 40(2): 241-245
- Brightsmith DJ. 2005. Parrot nesting in southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. The Wilson Ornithological Society, 117(3):296-305.
- Canjura J. 2009. Abundancia relativa de alimentación de la población de *Amazona auropalliata* Lora Nuca-Amarilla, en la isla Montecristo, departamento de Usulután, El Salvador. Tesis para optar el grado de Licenciatura en Biología. Universidad de El Salvador.
- Cifuentes M. 1992. Establecimiento y manejo de zonas de amortiguamiento. Revista Forestal Centroamericana. 17-22.
- CITES. 2002a. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flores silvestres.
- CITES. 2002b. REPORTE SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN, COMERCIO LEGAL E ILEGAL DE LOS LOROS NUCA AMARILLA (*Amazona auropalliata*) Y EL LORO CABEZA AMARILLA (*Amazona oratrix*). [accessed 2015 Sep 3].

- Cockle KL, Berkunsky I, Lopez de Casenave J. 2012. Ecología, conservación y manejo de loros en Argentina. *Hornero* 27:1–4.
- Cuéllar T del C, Rivera C. 2010. El Ecosistema de Manglar de la Bahía de Jiquilisco. Sector Occidental.
- Del Mónaco C, Gimenez E, Narciso S, Bustillos F. 2010. Caracterización de los bosques de manglar y las pradereas de *Thalassia testudinum* de la Isla La Tortuga y Cayos adyacentes, Venezuela. 44:297–316.
- Del Valle CM. 2008. Introducción a la Biología y Ecología de las Psitácidas Neotropicales. In: *Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional*. Vol. 4. p. 4–6. [accessed 2015 Sep 2].
- Enkerlin-Hoeflich EC. 1995. Comparative ecology and reproductive biology of three species of amazon parrots in northeastern Mexico. [Texas, U.S.A.]: Texas U y M University.
- Fagan J y Komar O. 2016. *Field guide to birds of northern Central America*. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company. New York USA. 438p.
- FIAES. 2015. Memoria de labores 2013-2014. [accessed 2015 Dec 6].
- Gallardo R. 2014. *Guide to the Birds of Honduras*. 1st ed. Honduras.
- Gallo M, Rodríguez E. 2010. Caracterización de paisajes y ecosistemas: Proyecto demostrativo Cuenca Baja del Río Paz El Salvador - Guatemala.
- Gómez N, Cochero J. 2013. Un índice para evaluar la calidad del hábitat en la Franja Costera Sur del Río de la Plata y su vinculación con otros indicadores ambientales. *Ecol. Austral* 23:18–26.
- Granados Pérez Y. 2011. *Catálogo de aves de la Universidad de Santander*.
- Herrera N, Díaz Herrera A. 2007. Biología reproductiva de la cotorra frente blanca (*Amazona albifrons*) en Barra de Santiago, El Salvador. *Mesoamericana* 11:82–89.
- Jiménez I, Sánchez-Mármol L, Herrera N. 2004. Inventario nacional y diagnóstico de los humedales de El Salvador. [accessed 2015 Dec 6].
- Juniper T, Parr M. 1998. *Parrots. A Guide to the Parrots of the World*. United States: Yale University Press.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2009a. *Listado Oficial de Aves*.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2010. *Manual de identificación de especies de fauna y flora incluidas en los apéndices CITES*.

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) 2013. Ficha informativa de los humedales de RAMSAR (FIR) - versión 2009-2014.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) 2016. Sitio Ramsar, Complejo Barra de Santiago.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) 2017. Acuerdo N°74, Listado Oficial de Especies Amenazadas o En Peligro. El Salvador.
- Márquez B, Jiménez M. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50:1101–1112.
- Monterrubio-Rico TC, Enkerlin-Hoeflich E. 2004. Variación anual en la actividad de anidación y productividad de la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*). *An. Inst. Biol. UNAM* 2:342–354.
- Monterrubio-Rico TC, Álvarez-Jara M, Téllez-García L, Tena-Morelos C. 2014. Hábitat de anidación de *Amazona oratrix* (Psittaciformes: Psittacidae) en el Pacífico Central, México. *Rev Biol Trop* 62:1053–1072.
- Muñoz C., Navarro-Sigüenza A. 2009. Efectos del cambio de uso de suelo en la disponibilidad hipotética de hábitat para los psitácidos de México. *Ornitología Neotropical*. 20. 491-509.
- Nadal L., Carmona A., Trouyet M. 2013. Tráfico Ilegal de vida silvestre. Cuaderno de divulgación ambiental. México.
- Plasencia AH., Escalona G. 2014. Caracterización del área de distribución geográfica potencial de las especies de aves psitácidas de la Península de Yucatán, México. *Biología Tropical*. 62(4): 1509-1522
- Rand A.L., Traylor M.A. 1961. Manual de Aves de El Salvador. Universidad de El Salvador. Editorial Universitaria. El Salvador.
- Rodríguez A, Eberhard JR. 2006. Reproductive behavior of the Yellow-crowne parrot (*Amazona ochrocephala*) in western Panama. *Wilson J. Ornithol.* 2:225–236.
- Renton K., Salinas-Melgoza A. 1999. Nesting behavior of the lilac-crowned parrot. *The Wilson Ornithological Society*, 111(4): 488-493.
- Salinas-Melgoza A. 1999. Elementos biológicos de la reproducción del Loro Corona Lila (*Amazona finsche*, Sclater 1984) en la Costa de Jalisco, México. [Michoacán]: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Saunders DA. 1986. Breeding-Season, Nesting Success and Nestling Growth in Carnaby's Cockatoo, *Calyptorhynchus-Funereus-Latirostris*, Over 16 Years at Coomallo Creek,

- and a Method for Assessing the Viability of Populations in Other Areas. *Wildl. Res.* 13:261–73.
- de Silva HG, de Ita AO, Legorreta RAM. 2005. *Amazona oratrix* (Ridgway, 1887). [accessed 2015 Sep 3].
- Snyder N, McGowan P, Gilardi J, Grajal A. 2000. Parrots. Status Survey and Conservation Action Plan 2000-2004. Primera Edición. United Kindong: UICN. Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
- Sullivan, B.L., C.L. Wood, M.J. Iliff, R.E. Bonney, D. Fink, and S. Kelling. 2009. eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation* 142: 2282-2292.
- UICN. 2017. *Amazona auropalliata*, The UICN Red List of Threatened Species 2017.
- Van Rossem AJ, Dickey D. 1938. The birds of El Salvador. El Salvador (Zoología).
- Villalba J. 2010. Los manglares en el mundo y en Colombia -Estudio descriptivo básico-. [accessed 2015 Dec 6].
- Wright TF. 1996. Regional dialects in the contact call of parrots. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 263: 867-872

# X. ANEXOS

Anexo 1. Áreas Naturales Protegidas dentro del Complejo Barra de Santiago. Tomado de Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), 2014

