

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

**“Evaluación del Hábitat disponible para la guacamaya roja (*Ara macao*)
en Petén, Guatemala.”**



En el grado de licenciado

Guatemala, abril de 1998.

06
T(1825)
C.4

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

DECANO: Lic. Jorge Rodolfo Pérez Folgar

SECRETARIO: Lic. Oscar Federico Nave Herrera

VOCAL I: Lic. Miguel Angel Herrera Gálvez

VOCAL II: Lic. Gerardo Leonel Arroyo Catalán

VOCAL III: Lic. Rodrigo Herrera San José

VOCAL IV: Br. Herberth Arévalo

VOCAL V: Br. Manola Anleu Fortuny

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: por permitirme vivir en este mundo y ayudarme en cada camino elegido y en cada paso que doy.

A MIS PADRES: Bertha Esther Pérez Herrera y Edgar Gilberto Pérez Monjaráz.

A MIS HERMANOS: Ismar, Erick, Guillermo, Zully, Kelly y Mervin Emmanuel.

A MIS SOBRINOS: Ismar José, Ericka Natalia, Mishel Alejandra, Ericka Abigail y Edgar Rafael.

A MIS ABUELOS: Gilberto Pérez López, Fidelina Monjaráz, Olivia Herrera y Ramón Pérez Blanco (QEPD).

A MI CUILCO: pueblo que llevare siempre conmigo.

A EVELYN

A MIS AMIGOS: Mario Yon, Omar Molina, Maria Gabriela Sánchez, Marcos Yon, Julio Morales, Francisco Castañeda Moya, Jorge Gramajo, Salvador Lou, Don Julio Sánchez, Don Tito Hernández, Doña Martha Rizzo, Carla Ramírez, Mario Jolom, Vinicio Centeno, Sandra Montepeque, Ingrid Arias, Jorge Ruiz, Rony Rodas, Chirstian Barrientos, Claudio Méndez, Jorge Hernández, Edelfo Velásquez, Adilio Pérez, Ana Lorena Valdez, Ana Silvia Martínez, Karina Orozco, Vinicio Montero y Ulises Whitman Díaz.

AGRADECIMIENTOS

Mis mas sinceros agradecimientos al Lic. Carlos Sosa Manzaneros y al Sr. David Shores director de ProPeten-Conservación Internacional y donante respectivamente por creer en mi y hacer posible esta tesis.

Gracias a Juan Pablo Avalos por su amistad y cooperación en el análisis de la imagen de satélite, parte muy importante de ésta tesis. Gracias al biólogo Fernando Castro por abrir brecha hacia los nuevos profesionales en el Petén. Gracias a mis amigos y compañeros en el campo: Geovanni Tut, Victor Couhoj, Santos Chatá y Don Rogelio Guerra y los trabajadores de la Ave Fénix, Estación Biológica "Las Guacamayas".

Gracias Milton Cabrera y Juan Fernando Hernández revisor y asesor de este trabajo por sus recomendaciones y consejos en el camino de la ciencia. Gracias a los biólogos: Omar Molina, Mario Yon, por su hiospitalidad y amistad, gracias tambien a Carlita Ramírez, Mario Jolom, Claudio Méndez y Francisco Castañeda por sus palabras de apoyo, su amistad y su colaboración en esta tesis.

Agradecimiento especial al biólogo y amigo Vinicio Centeno por su valiosa colaboración en esta tesis, por sus consejos y tus libros.

Gracias infinitas a mi hermano Ismar Pérez por su ejemplo de superación, su amor y su apoyo en todos los sentidos y en todos los momentos. Que Dios te bendiga.

Quiero agradecer también a Dios por haber encontrado buenos amigos y compañeros de universidad y por haber elegido la carrera adecuada.

Especial agradecimiento a las familias: Whitman Diaz, Yon Quiyuch, Hernández Gamarro, Molina Rodriguez y Pérez Monroy por su hospitalidad y cariño

INDICE

	Pag.
0. Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
2. Antecedentes.....	3
2.1 Marco histórico.....	3
2.1.1 Distribución anterior de la Guacamaya roja en Guatemala.....	3
2.1.2 Principales factores que hicieron desaparecer las guacamayas de la costa Sur.....	4
2.1.3 Principales amenazas para la especie en el Norte del país.....	4
2.2 Sobre la especie.....	7
2.2.1 Descripción de la especie.....	7
2.2.2 Epoca de apareamiento y reproducción en Guatemala.....	8
2.2.3 Areas importantes para la reproducción.....	8
2.2.4 Dieta en condiciones naturales.....	9
2.2.5 Formación de cavidades.....	10
2.2.6 Duración y modificación de las cavidades.....	11
2.2.7 Competencia y orientación de las cavidades.....	11
3 Justificaciones.....	12
4 Objetivos.....	13
5 Materiales y Métodos.....	14
5.1 Universo de trabajo.....	14
5.2 Medios.....	15
5.2.1 Recursos humanos.....	15
5.2.2 Equipo.....	15
5.3 Procedimiento.....	16
5.3.1 Cantidad del hábitat.....	16
5.3.2 Calidad del hábitat.....	16

5.3.3	Diseño de la investigación.....	19
6	Resultados.....	20
6.2	Distribución probable actual de la Guacamaya Roja en Guatemala.....	20
6.3	Cantidad del hábitat.....	20
6.4	Calidad del hábitat.....	22
6.4.1	Especies alimento.....	22
6.5	Nidos activos.....	30
6.6	Areas de investigación para cavidades disponibles.....	30
6.6.1	Cavidades disponibles.....	30
6.7	Factores que afectan el éxito reproductivo de las guacamayas rojas en Petén, Guatemala.....	35
7.	Discusión de resultados.....	38
7.1	De la cantidad del hábitat.....	38
7.1.1	Pérdida y fragmentación del hábitat.....	38
7.2	De la calidad del hábitat.....	40
7.2.1	Disponibilidad del alimento.....	40
7.2.2	Cavidades y competencia.....	44
7.3	Sobre la Conservación de la especie.....	47
8.	Conclusiones.....	49
9.	Recomendaciones.....	50
10.	Bibliografía.....	52
11.	Anexos.....	57

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

1. Disponibilidad temporal de la dieta de la guacamaya roja.....	24
2. Especies vegetales – alimento de guacamayas rojas y su estatus de abundancia. En tres tipos de bosque: Serranía, planada y bajos inundables.....	29
3. Ecología de sitios de anidación de guacamayas rojas en Guatemala (N=25) y México (N=57), una comparación de medidas.....	31

FIGURAS

1. Tipos de vegetación y su porcentaje de cobertura en el área de distribución de La guacamaya roja en Petén, Guatemala.....	21
2. Número de especies con fenofase aprovechable y duración de la época de repro- ducción.....	27
3. Árboles inventariados en las áreas de estudio, RBM, Petén.....	32
4. Clasificación de cavidades disponibles en las áreas de estudio, RBM, Petén.....	32
5. Árboles huecos-vivos y cavidades disponibles en las áreas de estudio.....	36
6. Rangos de DAP para árboles de cantemo en las áreas de estudio.....	36
7. Principales competidores por cavidades y nidos activos de guacamayas rojas En el área de estudio. RBM, Petén, Guatemala.....	37

0. RESUMEN

Esta tesis, evaluó, mediante interpretación de imágenes de satélite y el estudio de la vegetación, el hábitat disponible (cantidad y calidad) para la guacamaya roja (*Ara macao*), en Guatemala. La cantidad del hábitat fue medida en porcentajes con base en un polígono de distribución y la calidad fue medida basándose en las especies vegetales que la guacamaya roja utiliza para alimentarse y anidar (cavidades en árboles).

El alimento y cavidades para anidar se encuentran principalmente en 3 tipos de bosque el de planada serranía y bajos inundables. El porcentaje total de éstos es menor a un cuarto del total analizado debido principalmente a que este hábitat esta dividido en dos fragmentos.

El alimento escasea durante los meses de noviembre a mayo, que coincide con el principio y final de la época seca en el Petén. Sin embargo, existe mucha disponibilidad de alimento a finales de la época de reproducción de las guacamayas rojas, es decir, cuando los pichones abandonan el nido. No se encontraron cavidades disponibles en la categoría de "ideales" (criterio basado en las medidas de nidos activos) y se observó una fuerte competencia por las mismas. El competidor mas agresivo son las abejas africanizadas (47%; N=21), que en muchas ocasiones han desalojado a parejas guacamayas rojas en nidos activos. La fuerte competencia por cavidades, entre guacamayas rojas y otras aves, se debe quizás a que éstas resultan ser muy estrechas para ellas, basándose en comparaciones con las tallas corporales y los diámetros internos de las cavidades. Debido a lo anterior, es probable que las guacamayas estén utilizando cavidades estrechas, pero son ocupadas porque no existen disponibles con medidas mas adecuadas.

La población se encuentra en serios problemas debido al robo de pichones, fragmentación -por construcción de carreteras- y pérdida del hábitat. La pérdida del hábitat es una consecuencia del fácil acceso a nuevas tierras (carreteras y ríos navegables), aún en áreas Protegidas. El mayor contribuyente a la pérdida del hábitat lo constituyen, en primer lugar, los potreros para criar ganado y luego la siembra de maíz. Ambos, provocan las quemadas incontroladas que arrazan muchas hectáreas de bosque.

Finalmente, si no se toman las medidas necesarias para controlar las amenazas al hábitat y a la población, ésta puede extinguirse en pocos años.

1. INTRODUCCION

Las guacamayas son consideradas entre las aves mas bellas del neotrópico y aparentemente son muy sensibles a las perturbaciones en el bosque cercano a grandes ríos (Forshaw 1977). Debido a su sensibilidad ante los cambios bruscos en el bosque y a que necesitan grandes extensiones de éste, las guacamayas pueden ser tomadas como "indicadoras" de las perturbaciones antropogénicas del paisaje.

La distribución original de la guacamaya roja (*Ara macao*) era desde el noreste de México hasta el sur de Brasil (Ridgway & Friedman 1961). Actualmente, el área de distribución de las guacamayas en general ha quedado seriamente truncada a lo largo del continente, dando como resultado poblaciones fuertemente aisladas. En Guatemala la especie se encontraba ampliamente distribuida en el norte y sur del país, sin embargo, en la actualidad las únicas poblaciones se concentran básicamente en el departamento del Petén, sobre las márgenes del río Usumacinta y en el Parque nacional Laguna del Tigre.

La combinación de varias actividades tales como: la agricultura migratoria, industria maderera, industria petrolera, quemas intencionales, extracción de productos maderables y no-maderables, el tráfico de guacamayas para ser usadas como mascotas y la belleza del plumaje; han sido los principales factores de la declinación de la población existente, al punto de ser catalogadas en el Apéndice I por el comité CITES (Convención Internacional sobre el Comercio de Especies amenazadas de Flora y Fauna) como especie con alto riesgo de extinción (Mulliken & Thomsen 1992)¹. Investigaciones anteriores (Fondo Peregrino 1996), indican que es de carácter urgente un estudio integrado que de pautas para asegurar la conservación de la especie.

Dentro de los primeros aspectos a considerar para la elaboración de una estrategia de conservación están: 1) Evaluar el hábitat disponible en donde se distribuye la especie, y 2) conocer el tamaño de la población (Pérez 1997). Se entiende por hábitat el conjunto de factores ambientales y físicos que un organismo necesita para su supervivencia. Esta tesis, evaluó, mediante interpretación de imágenes de satélite y el estudio de la vegetación, el hábitat disponible para la guacamaya roja en Guatemala. En tal sentido se analizaron dos factores: la cantidad y la calidad.

¹ Apéndice I CITES se encuentran aquí todas las especies en alto riesgo de extinción y pueden ser afectadas por el comercio internacional. 17 especies de guacamayas, 10 se encuentran en este listado.

La cantidad del hábitat fue medida en porcentajes de los hábitats disponibles más usados y la calidad fue medida basándose en las especies vegetales que la guacamaya roja utiliza para alimentarse y anidar (cavidades en árboles). Esta información básica, deberá ser utilizada para continuar investigaciones a largo plazo para la conservación de la guacamaya roja en Guatemala.

2. ANTECEDENTES

2.1 MARCO HISTORICO:

Los estudios más importantes sobre psitácidos fueron llevados a cabo por Salvin & Godman (1904). Estos describen, con base en el "Count Salvadori's Catalogue of Psittaci", que el continente americano es rico en especies del orden, y que la tendencia es la de poseer muchas especies en pocos géneros. Lo anterior sería una característica muy particular del nuevo mundo en donde se registraron para ese entonces 180 especies incluidas en 24 géneros. Para México y Centroamérica se reportaban 6 especies de grandes guacamayas. En Guatemala solo se reporta *Ara macao* y la presencia de *Ara militaris* no fue confirmada (Salvin & Godman 1904).

2.1.1 Distribución anterior de la guacamaya roja (Ara macao) en Guatemala: Salvin & Godman (1904) reportan que la especie fue bastante frecuente hacia el norte y sur del país, hacia ambos lados de la cordillera central (Sierra Madre) y que era observada, a veces, volando sobre el interior de la cordillera a una altura inferior a los 1000 msnm. Varios científicos de aquella época (Salvin & Godman 1904, Griscom 1932), describen que el rango altitudinal de la especie no se reportó arriba de los 1,000 msnm, sin embargo actualmente hay registros hacia los 1,500 msnm (Styles & Skutch 1989). Por otra parte, se reportó a la especie como tolerablemente común en "tierra caliente" más conocida ahora como el Valle del Motagua (Dearbon y Cory 1907) y en la cuenca baja del Polochic, en Quiriguá y en los bosques de pino en colinas de Poptún, Petén (Griscom 1932).

Hugh Land (1970) reporta ésta especie como poco común en las tierras bajas (Pacífico) pero aparentemente mucho más común en áreas remotas en la vegetación de borde del Río Usumacinta y la Pasión (Smythe 1969). Heller y Barber, del Chicago Museum, realizaron colectas de 4 individuos hembra de guacamayas en los municipios de Los Amates y en Chapulco departamento de Izabal durante los años de 1905 y 1906. Con lo anterior, puede concluirse que la presencia de guacamayas era muy amplia en el país principalmente en las áreas bajas cercanas a cuerpos de agua, pero

completamente ausentes en las grandes montañas como la cordillera central y otras. Por otra parte es muy posible que las poblaciones del norte y sur de Guatemala estuvieran conectada a través del valle del Motagua. (Ver anexo No 1, Mapa No 2)

2.1.2 Principales factores que hicieron desaparecer las guacamayas de la costa sur de Guatemala: Dentro de los factores que más han afectado el cambio de uso de la tierra y por ende la destrucción del hábitat para psitácidos y otras especies están: la ganadería y la diversificación de cultivos de "moda", Centeno (1993) cita que los cambios radicales en el uso de la tierra en la costa sur no se dieron sino hasta principios del siglo XIX.

Cultivos anteriores a la llegada de los españoles, como el cacao y minifundios de los indígenas pipiles y xincas no causaban grandes cambios en el paisaje y en el caso del cultivo del cacao éste era más benéfico desde el punto de vista de conservación, debido a que necesita sombra (Fowler 1993).

Según Shane (1980) durante los últimos 35 años, la destrucción del bosque se ha incrementado, al punto que no existen áreas considerables de bosque original poco perturbado. Este dato coincide históricamente con una baja en la frecuencia de observación de guacamayas en el sur (Land 1970). Los remanentes de bosque se han convertido en potreros para ganado y recientemente se ha incrementado el área para cultivo de caña de azúcar, concentrándose la producción de la misma en esa zona del país (Leonard 1987).

2.1.3 Principales amenazas para la especie en el norte del país (departamento de El Petén): Las amenazas para la especie en el norte del país son muy similares a las ocurridas en el Sur. Sin embargo, actualmente la situación está alcanzando su nivel máximo. Algunas de ellas son:

2.1.3.1 Actividades consideradas legales:

- **Deforestación para agricultura**

Es la amenaza más importante relacionada con la pérdida del hábitat. Las dos causas de la deforestación son: 1) la inmigración hacia el Petén, producto de escasez de tierras para agricultura en el Sur, y las condiciones socioeconómicas por las que atraviesa el país y 2) la ganadería en constante aumento al igual que la población.

Investigaciones recientes sobre poblaciones humanas y sus consecuencias, indican que en el Petén el crecimiento demográfico es del 10% anual, significa que habrá un millón de personas para el año 2002 o 2003 (Grandia 1997, Peregrine Fund 1997). Por su parte, la ganadería ha crecido un promedio de 17% anual transformando el bosque en potreros cubriendo actualmente áreas vastas (Sader et al. 1994). La tumba y quema para ganadería o siembra de maíz es vista por la ley como "mejoras" y en cierta forma asegura la tenencia de la tierra, un problema mas asociado a la Reserva de Biosfera Maya (Peregrine Fund 1997).

- ***Explotación Petrolera***

La explotación petrolera, al igual que la extracción de maderas preciosas ha ocasionado indirectamente la migración espontánea hacia los bordes de las carreteras construidas por estas industrias (Sader et al. 1995). Actualmente, como un efecto de la extracción petrolera en el Parque Nacional Laguna del Tigre, se encuentran 12 asentamiento de familias migrantes principalmente de la etnia Kiché y retornados (Fuente: SIG ProPetén-CI 1997). La permanencia de estas comunidades ha sido declarada legal por parte del Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), aunque este fuera de la ley de Areas Protegidas y su reglamento.

- ***Extracción de productos maderables y no-maderables (xate, chicle, pimienta):***

Aunque esta actividad ha sido calificada de "sustentable" mucho se ha documentado acerca de los efectos negativos que hace sobre la fauna cinegética y la biodiversidad (Méndez 1997, Morales 1995). En el caso de las guacamayas (y muchas especies mas), la época de reproducción concuerda con la mayor demanda de xate, abarcando los primeros 3-4 meses del año (Ceballos 1995), para éstas fechas, el "xatero" aprovecha cada oportunidad para incrementar sus ingresos no solo con el robo de pichones sino también caza de vertebrados cinegéticos para alimentarse y/o venta de carne (Morales 1995).

2.2.3.2 Actividades ilícitas sobre la Vida Silvestre:

Aunque la Ley de Areas protegidas, decreto 4-89, establece claramente en su capítulo I. que es de "Interés nacional: la vida silvestre es parte integrante del patrimonio cultural de los guatemaltecos y por lo tanto se declara de interés nacional su restauración, protección, conservación y manejo" por otra parte en su artículo 27, "Regulación de especies amenazadas, se prohíbe la recolección, captura, caza, pesca, transporte, intercambio, comercio y explotación de

las especies de flora y fauna en peligro de extinción. De acuerdo a los listados de CONAP, salvo que por razones de supervivencia. Rescate o salvaguarda de la especie, científicamente comprobado, sea necesaria alguna de estas funciones" como se puede observar en los artículos anteriores es un principio fundamental de creación del CONAP, la protección de las especies de flora y fauna nacional, y es él quien regula las actividades concernientes a las especies en peligro de extinción, entre las cuales figura la guacamaya roja. Por otra parte en lo que refiere a las "Faltas y Delitos" dice textualmente: "*Artículo 81.-De las faltas: las faltas en materia de vida silvestre y áreas protegidas serán sancionadas de la forma siguiente: a) Será sancionado con multa de veinticinco a quinientos quetzales quien cortare, recolectare, transportare, intercambiare o comercializare ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de especies de flora y fauna silvestre no autorizados en la licencia o permiso respectivos....y continua en el artículo 82 lo que refiere a Acciones ilícitas de la siguiente manera "Son acciones ilícitas en materia de áreas protegidas y vida silvestre, las siguientes: a) cortar, recolectar, pescar o cazar dentro de cualquier área protegida, debidamente declarada; b) Cortar, recolectar, pescar, cazar, transportar intercambiar o comercializar ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de productos de flora y fauna, sin la autorización correspondiente (CONAP, 1995). Lo anterior explica brevemente las faltas a la Ley y algunas sanciones, sin embargo, nunca aparecen los delitos (ni la tipificación de los mismos) ni sus sanciones.*

Lo anterior, naturalmente afecta la aplicación de la ley por parte del Ministerio Público ya que esta no define claramente los delitos, y por lo mismo, no se abren procesos contra de los casos que son enviados a esta dependencia.

En muchas ocasiones, las actividades ilícitas contra la vida silvestre y las guacamayas rojas especialmente, no son prioridad en el proceso por parte del Ministerio Público, además de que existe muy poca presencia de las autoridades dentro del departamento y la selva petenera. Lo anterior obviamente dificulta el control sobre las rutas utilizadas por los "guaqueros" al vender los pichones como mascotas hacia México o hacia la capital (esta última ha descendido mucho debido a los puestos de control. por ello ha aumentado la venta hacia el país vecino. en donde. son mejor remuneradas).

Dentro de las actividades ilícitas que ponen en serio peligro la población actual de guacamayas (muy escaso) se encuentran:

- ***El robo de pichones y su venta como mascotas:***

El robo de nidos es una actividad muy lucrativa a corto plazo, comparada con la siembras o cultivos (Munn 1993). En aproximadamente 1 o 2 días de trabajo, el campesino que roba pichones (comúnmente llamado "guaquero") puede tener ingresos, en Guatemala de hasta Q 2,000.00 quetzales por vender 2 pichones de guacamaya con plumaje completo (número mas común por pareja reproductora).

Debido a la competencia por el robo de pichones, los "guaqueros" toman los pichones del nido con la mínima edad (14-15 días) para luego ser alimentado en casa normalmente con cereal para bebés y maíz hasta que completa su plumaje de juvenil (4 -5 meses aproximadamente). La condición anterior puede en muchos casos, ocasionar la muerte de uno de los pichones debido a que la dieta no es balanceada, condición que los hace susceptibles a contraer enfermedades.

- ***La cacería de guacamayas adultos:***

Esta actividad estuvo fomentada durante los años 1987 a 1991 principalmente por mexicanos quienes compraban las plumas en buen estado, supuestamente para ser utilizados en alta costura (Santiago Billy com. pers.). Actualmente no se tienen datos sobre esta actividad.

2.2 SOBRE LA ESPECIE :

2.2.1 Descripción de la Especie: (Linnaeus 1758. *Psittacus macao*). *Ara macao*, el nombre científico de la especie, deriva del vocablo del lenguaje indio Tupi (Brasil), *Ara* que significa fuerte y *macao* que significa guacamaya. Los nombres comunes mas usados en Guatemala son: Guacamaya Roja, Guacamaya Escarlata (Forshaw 1977) y Mo (del Maya-Itzá). Las Guacamayas rojas son especies monotípicas y monógamas, es decir, no existe diferencia entre sexos y cuando se aparean para la reproducción se mantienen con su pareja fieles el resto de sus vidas (Forshaw 1977).

Un individuo adulto puede llegar a medir de largo total un promedio de 85.6 cm.. (rango 74-95cms N=8), tener una envergadura promedio de 114.3cm (rango 112-120cm N=8) y pesar entre 950 y 1150 gramos (2.06 - 2.5 libras) (Abramson 1995).

Las plumas de la cabeza son rojas, con plumas fragiles blancas: mandibula superior blanquecina con un área triangular negra justo donde se unen las mandíbulas. La mandibula inferior y la lengua son negras. El cuerpo presenta plumas generalmente de color anaranjado-rojo brillante

cuando se expone a la luz directa del sol. La coloración de los ojos presenta un iris con tonos verdes rodeado de un anillo color amarillo, palideciendo el color de acuerdo a la madurez del ave. El color de las plumas a lo largo de la cola es rojo con tonos violetas o azules (Abramson 1995). Los individuos inmaduros presentan pequeñas plumas color café en el parche facial, las plumas blancas aparecen cuando el individuo tiene un año de edad; los ojos son negros volviéndose grises cuando salen del nido (Abramson 1995).

Se han encontrado tres sub-especies, sin embargo su rango de distribución no ha sido determinado. En cuanto a la conducta social de éstos psitácidos, se han observado formando grandes grupos de forrajeo principalmente durante la época no-reproductora. Durante la época de reproducción, las parejas permanecen en los nidos que se encuentran en cavidades dentro de los árboles, ponen de 1-4 huevos de color blanco (Abramson 1995). La madurez sexual observada en aves en cautiverio es de 2 ½ a 4 años, mientras que en medio silvestre es hasta los 4-5 años. La reproducción en cautiverio ha ocurrido en los Estados Unidos desde los años 80's hasta la actualidad (Abramson 1995).

El grave estado de las poblaciones y su riesgo hacia la extinción en muchas partes del nuevo mundo, se puede deducir del progreso que ha sufrido desde su clasificación como Apéndice III en 1976 hasta Apéndice I en 1985. El orden de importancia que ha tomado es el siguiente: Apéndice III 10/28/76; Apéndice II 6/6/81; Apéndice I 8/1/85

2.2.2 Época de apareamiento y reproducción en Guatemala: ésta se inicia desde finales diciembre - enero con el cortejo, cópula y selección del nido hasta los meses de mayo - agosto cuando el juvenil (es) abandona (n) el nido y realizan su primer vuelo.

2.2.3 Áreas importantes para la reproducción: Actualmente el área ocupada por el sitio arqueológico el Perú y los alrededores de la laguna del mismo nombre es el área con mayor densidad de nidos activos descubierta a la fecha (Whitacre 1993). Aunque éste sitio representa el mayor esfuerzo de control de nidos se cree que en áreas cercanas a cuerpos de agua y áreas de bajos inundables situadas hacia el norte y en los bajos cercanos al Usumacinta, pueden ocurrir grupos de anidación. Por otra parte, la selva alta cercana a grandes ríos como el Usumacinta, San Pedro y afluentes, hacen de esta área un hábitat fabuloso para el mantenimiento de la especie pues coincide con los descritos por varios autores (Munn 1991; Iñigo Elias 1993; Sparks & Soper 1990).

2.2.4 Hábitat y tolerancia a cambios: En general el orden psitaciformes son aves que están confinadas a establecerse en hábitats tropicales y subtropicales, básicamente hacia el hemisferio Sur (Sparks & Soper 1990). El hábitat favorito empleado por las guacamayas rojas constituye las selvas altas perennifolias, bosques húmedos tropicales ubicados en zonas bajas (menores a los 1,500msnm) adyacentes a grandes ríos, siendo mas abundantes en la cuenca baja de éstos (Styles & Skutch 1989; Munn 1991; Iñigo-Elias 1993, Steve et. al. 1995). Otros autores las reportan también en áreas de manglar en donde posiblemente encuentran alimento estacional durante el año y también anidan (Stiles & Skutch 1989).

Iñigo-Elias (1993) sugiere que la especie en México, fue más común en la cuenca baja del río Lacantún, donde la temperatura es mas alta y la topografía es plana, este hábitat es muy parecido al encontrado en el Río San Pedro y se encuentra a poca distancia del Usumacinta. Por otra parte, la guacamaya roja (y otros psitácidos) han sido considerados como especies muy sensibles a cambios bruscos en el bosque, aunque observaciones recientes indican que pueden soportar cambios leves en el hábitat como algunos claros pequeños, menores de 10 Ha. (Iñigo-Elias 1993).

2.2.5 Dieta en condiciones naturales: Las guacamayas están adaptadas para alimentarse principalmente de frutos, nueces y semillas fuertemente protegidas, aunque algunas especies del género *Trichoglossus*, se alimentan de polen (Sparks & Soper 1990). Estas adaptaciones se observan especialmente en el pico, patas y en la digestión (Sparks & Soper 1990). Por otra parte, la familia psitacidae tiene tendencias hacia la especialización, de hecho algunas especies de guacamayas están en grave peligro de extinción debido a la alta especialidad en al dieta (Neiva, Guedes y Harper, 1993). Un caso típico representa las especies *Anodorhynchus hyacinthinus* y *A. leari*, éstas se alimentan especialmente de las palmas: acuri (*Scheelea phalerata*), de brotes de bocaúvia (*Acrocomia totai*) y de licurí (*Syagrus coronata*) respectivamente, la escasez de estas plantas está ligado a la agricultura y a las grandes extensiones de terreno que se convierten en potreros (Neiva Guedes y Harper 1993; Hart 1995).

-Dieta de *Ara macao* en Guatemala: Para el caso de Guatemala se han realizado estudios fenológicos (Ramírez 1997) de algunas especies arbóreas importantes en la dieta de la Guacamaya roja. Este estudio se inició en el área de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas" Parque Nacional Laguna del Tigre, sin embargo, no incluye el total de las especies - alimento de éstas aves.

Los árboles fueron seleccionados por medio de encuestas a los trabajadores de las Estación biológica las Guacamayas y con base en observaciones directas de alimentación. En tal sentido, en ésta investigación se agregaron nuevas especies alimento al listado actual recopilado por Ramírez (1997).

2.2.6 Formación de cavidades: Muchos investigadores (Saunders 1982; Abramson et al. 1995) describen que la formación de cavidades para anidar para especies de psitaciformes puede darse de dos maneras:

1) Agentes destructores como hongos (el agente más importante) y termitas pueden atacar la madera en puntos donde el acceso al duramen o madera de corazón es fácil. Este acceso a la madera de corazón, es el primer paso para la formación de una cavidad natural y, generalmente es iniciada cuando una rama o tronco del árbol se quiebra por acción del viento (Saunders 1982). En el Petén este fenómeno es un tanto frecuente, debido a que sus suelos son poco profundos y los árboles pueden caer por la acción del peso sobre sus raíces poco profundas, aunado a la acción del viento. Las características del suelo y los vientos, dan como resultado lo que se llama "efecto dominó" y consiste en que la caída de un árbol puede ocasionar la de muchos otros y la ruptura de ramas de árboles vecinos, a menudo unidas por lianas fuertes.

2) Los psitácidos pueden aprovechar cavidades abandonadas hechas por otras especies de aves o mamíferos, a menudo llamados "anidadores primarios", tal es el caso de los pájaros carpinteros (Picidae). En algunos casos las cavidades pueden ser ocupadas sin modificaciones o, si el material es suave, puede ser modificada por el anidador secundario. En el caso de guacamayas rojas, se ha observado que si modifican un tanto las cavidades si el material es suave (Saunders et al. 1982).

Respecto a cavidades para anidar, se llevo a cabo un estudio en el Sur de Guatemala, con loros nuca amarilla (*Amazona auropallia*), en el se concluye que el hábitat está bastante degradado por la ganadería y que las únicas cavidades disponibles se encuentran en los árboles que forman los corrales de las fincas (Centeno 1995). El bajo número de árboles y de cavidades, conlleva a una alta competitividad con otras especies de aves que anidan en huecos en los árboles. Debido a lo anterior, se cree, que los loros están utilizando cualquier cavidad disponible, incluso están ocupando cavidades pequeñas comparados con las cavidades que utilizan loros de similar tamaño en otros países (Centeno 1995).

2.2.7 Duración y modificación de las cavidades: La modificación de cavidades por parte de psitácidos ha sido observada en varias ocasiones (Snyder et al 1987), ampliar la cavidad, en diámetro interno, es la principal actividad. El esfuerzo por modificar las cavidades depende principalmente de la especie vegetal y del estado del árbol. Por ejemplo: en una palma y en árboles muertos o moribundos, el trabajo se facilitará para la pareja, debido a que el material es suave de morder (Saunders et al 1987).

Los principales problemas de destrucción de cavidades optimas en árboles nido moribundos o muertos, es el "desplome" de la base, es decir, el piso de la cavidad se va hundiendo por la acción de la lluvia, hongos y de termitas sobre la madera desintegrándolos (Snyder et al 1987). Rodríguez Vidal (1989), estimó que en Puerto Rico que la duración media de las cavidades disponibles es de 8 años, este aspecto es muy importante si tomamos en cuenta que la disponibilidad de éstas es baja y la competencia es alta (Gibbs et. al. 1993).

2.2.8 Competencia y orientación de las cavidades: La competencia por las cavidades puede darse de dos maneras: intraespecífica con individuos de la misma especie, e interespecífica con individuos de otras especies. Guedes y Harper (1993) encontraron en el área del Pantanal Brasil, que existía gran competencia entre la guacamaya jacinta, *Anodorhynchus hyacinthinus* y otras especies de aves, entre ellas otras especies de guacamayas. De 80 cavidades monitoreadas, 47 fueron ocupadas y defendidas por la guacamaya en estudio, 11 fueron ocupadas por *Ara militaris*, 5 por el Halcón selvático de collar (*Microstur semitorquatus*), y 4 por abejas (*Apis mellifera*). Por otra parte, especies como el pato mandarín (*Cairinia moschatta*) *Dendrocygna autumnalis* (4 cavidades), *Falco ruficularis* (2 cavidades) y *Coragyps atratus* (4 cavidades), utilizaron las mismas cavidades que la guacamaya jacinta pero cuando ésta había finalizado su época reproductora.

Se cree que muchas especies que anidan en cavidades en los árboles "escogen" cierta orientación en el espacio para obtener algunos beneficios como: temperatura, humedad relativa, entre otros. Muchos investigadores (Dennis 1969, Dennis 1971; Snyder et al. 1987) coinciden en que algunos anidadores primarios como carpinteros podrían tener "preferencias" al construir cavidades en los árboles. Sin embargo, en el caso de los psitácidos como loros y guacamayas que dependen de cavidades preestablecidas, este hecho no tiene mucho valor desde el punto de vista de la selección de la cavidad para reproducirse (Centeno 1995).

3. JUSTIFICACIONES

En Guatemala, la guacamaya roja *Ara macao*, se encuentra en Apéndice I de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Flora y Fauna), esto significa que son especies con alto riesgo de extinción. Durante los últimos años se ha observado empíricamente el terrible descenso de las poblaciones de guacamayas rojas por destrucción de sus hábitats. Desde el punto de vista de la conservación, todas las especies merecen atención, sin embargo, el estudiar las especies que están altamente amenazadas y sus hábitats, ayuda a proteger indirectamente a otras especies animales y vegetales que forman parte o comparten el hábitat, en este caso el utilizado por la Guacamaya roja.

Whitacre (1996), recomienda algunas áreas de protección estricta al hábitat de distribución de la guacamaya roja, en especial sus áreas de anidación. Además, hace énfasis en que debe realizarse investigación a largo plazo y fortalecer los conocimientos sobre la especie para garantizar su conservación. Si conocemos la distribución actual de la especie y estudiamos a fondo los sitios de anidación y de alimento mas importantes, (Ver Anexo 1, mapa No 1) obtendremos, información básica necesaria para diseñar y elaborar una estrategia de conservación que incluirá estudios mas especializados dirigidos hacia la biología de la especie.

Esta investigación pretende estudiar por medio del análisis de imágenes de satélite, la cantidad de los tipos de bosque en los que se supone está distribuida la especie y evaluar la calidad del mismo el área sudeste del PNLT y hacia el Norte en la Zona de usos Múltiples en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM).

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

4. OBJETIVOS

GENERALES :

- Estimar la cantidad del hábitat disponible la guacamaya roja en El Petén, Guatemala.
- Evaluar la calidad del hábitat disponible para la guacamaya roja en área sudeste del Parque Nacional Laguna del Tigre.

ESPECIFICOS :

- Determinar la distribución actual de la guacamaya roja en el Petén Guatemala.
- Cuantificar los tipos de bosque encontrados en la Reserva de Biósfera Maya (RBM), en el área de distribución actual de la Guacamaya Roja.
- Evaluar la frecuencia de las especies vegetales- alimento que la guacamaya utiliza, en el área de estudio, sudeste del Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT).
- Estudiar las cavidades en árboles que están potencialmente disponibles para anidar por parte de la Guacamaya Roja en el las áreas de estudio PNLT y Zona de Usos Múltiples (ZUM), RBM.
- Estudiar las características de las cavidades en los nidos activos dentro de las áreas de estudio, RBM.
- Estudiar la disponibilidad temporal de las especies vegetales de las que la guacamaya roja se alimenta durante el año.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 UNIVERSO DE TRABAJO:

El universo de estudio lo conformó la población de especies vegetales de las que se alimentan y en las que anida la guacamaya. En cuanto al alimento disponible y su abundancia en el espacio, se muestreó un total de 10 parcelas de 20*50, una hectárea en tres tipos de topografía: bosques en bajos inundables, planada y serranía o colinas.

5.2 MEDIOS

5.2.1 Recursos Humanos

- Investigador principal: Selvin Pérez
- Asesor de la Investigación Doctor en Ciencias Juan Fernando Hernández
- Revisor de la Investigación Maestro en Ciencias Milton Cabrera
- Asistentes de Investigación de la Estación Biológica Las Guacamayas:
Geovanni Tut Rodríguez y Víctor Couhoj.
- Colaboradores en el campo EBG: Rogelio Guerra, Rosalío Ramos, Ramón Manzaneros y Federico Quixchán.
- Apoyo de técnicos del Sistema de Información Geográfica de ProPetén:
Juan Pablo Avalos, Edgar Bernal y Gustavo Rodríguez.
- Financiamiento parcial y apoyo logístico
ProPetén-Conservación Internacional.
- Donante : David Shores, USA

5.2.2 Equipo

De Oficina:

- Instalaciones de oficinas centrales de ProPetén-CL Flores Petén
- Vehículo
- Computadora
- Hojas Cartográficas 1: 150,000
- Imágenes satelares Land-Sat 1995

De Campo:

- Instalaciones de campo Estación Biológica "las Guacamayas".
- Receptor de Geoposición Global (GPS) Scout
 - Jumars (equipo para escalar árboles)
 - Espolones y Ropo
 - Libretas de campo y lapicero.
 - Cinta diamétrica

5.3 PROCEDIMIENTO: El estudio de la cantidad y calidad del hábitat fue realizado de la siguiente manera:

5.3.1 Cantidad del hábitat: La cantidad del hábitat disponible, basado en una aproximación de la distribución actual, se cuantificó con base en imágenes de satélite con fecha marzo 22 de 1995 escala 1:100,000. Estos mapas son producidos por Maine Image Analysis Laboratory de la Universidad de Maine USA, en colaboración con Stennis Space Center, NASA y Conservación Internacional (CI). Las imágenes son un compuesto (mezcla de bandas) de falsos colores e incluye las bandas 4, 5 y 3 y tiene alta resolución para identificar tipos de cobertura boscosa y cuerpos de agua (Sader 1996). Se decidió utilizar este tipo de imagen debido a que la escala, presenta mayor resolución de los tipos de bosque y ya existe una cuantificación de áreas perturbadas (Sader 1996).

En cuanto a la estimación del hábitat es necesario anotar que la resolución que existe es de aproximadamente +30m. Lo anterior significa que puede haber parches pequeños de bosque aprovechables que no fueron tomados en cuenta debido a la resolución, sin embargo, nos da una idea cuasi real del hábitat disponible a gran escala. Las imágenes fueron analizadas en el programa IDRISI para Windows. Los pasos seguidos se resumen en:

- Delimitar con base en toda la información disponible, un polígono de distribución actual de la especie
- Realizar un corte a la imagen de satélite justo en el límite de distribución de la guacamaya roja para posteriores análisis. Los tipos de bosque a estudiar: bosque alto o

serranía, bosque medio o planada³, Bosque bajo, áreas intervenidas (agricultura, urbanización, potreros, carreteras, guarniles y áreas que se queman frecuentemente por rozas mal manejadas), y humedales.

- Inicio de la clasificación en la imagen de falso color, delimitando polígonos muestra previamente comprobados en campo. En los polígonos se seleccionaron los distintos tipos de vegetación con extensiones mas o menos puras. Se delimitó un mínimo de 10 polígonos para tener una muestra significativa de las posibles variaciones de un tipo de bosque.
- El siguiente paso consiste en cuantificar toda la información incluida dentro del rango de distribución actual, es decir, generalizar la información de los datos registrados en los 10 polígonos hacia toda el área de análisis.
- Reportar en porcentajes la cantidad de hábitat disponible para la guacamaya roja en el Petén y clasificar las áreas con mayor interés para la conservación del hábitat disponible para la especie.

5.3.2 Calidad del hábitat: La calidad del hábitat en la selva del Parque Nacional Laguna del Tigre, se midió con base a la disponibilidad temporal (fructificación) y espacial (frecuencia/ha) de especies vegetales que la guacamaya roja utiliza para alimentarse. Por otra parte, se utilizó como parámetro de la calidad, las cavidades disponibles para anidar que se encuentren en árboles de cantero en bajos inundables.

La disponibilidad de cavidades para anidar es un aspecto muy importante en la calidad del hábitat, debido a que el tiempo que necesita la formación de una cavidad está ligado a la edad del bosque (requiere un DAP mínimo de 80cms) y a la interacción de agentes formadores de cavidades como hongos y termitas (Snyder et al 1987; Centeno 1995).

5.3.2.1 Especies vegetales en las que la Guacamaya roja anida : En Guatemala, el 80% de los nidos activos se encuentran cantero (*Acacia angustissima*). El nombre común deriva de los vocablos en Maya Itzá: Cante que significa "árbol" y Mo que significa "guacamaya". Debido a

³ Bosque de Planada se encuentra como su nombre lo indica, en áreas planas no sujetas a inundación. Mientras que el bosque de serranía se encuentra sobre colinas. Para mas detalles revisar Rodas, 1997. EPS

lo anterior, el estudio de la calidad del hábitat evaluando cavidades para anidar se concentró en bosque de bajo donde se encuentra la especie. Los rodales de cantemo se encuentran distribuidos en parches en bosques de bajos inundables, por ello, las exploraciones se dirigieron sistemáticamente a éstas áreas (Anexo 1 Mapa No 1). La localización de los rodales o individuos, se llevó a cabo mediante observaciones y toma de dirección con brújula, desde la copa de los árboles mas altos en bosque de serranía trepando con ayuda de espolones. Esta técnica permitió una buena ubicación de los árboles de cantemo, debido a que la copa de éstos sobresale en el dosel superior y es muy característica.

Los datos para caracterizar una cavidad fueron: diámetro de la entrada (horizontal y vertical), diámetro interno, y profundidad. Otros datos importantes sobre los árboles de cantemo incluyen: diámetro a la altura del pecho -DAP-, altura del árbol, estado del árbol, altura de la cavidad, porcentaje de epífitas, altura de la cavidad. (Anexo 3).

Criterios de selección para cavidades potenciales de anidación : El criterio utilizado para la selección de árboles-nido, fué con base en el estudio de las cavidades de los nidos activos del área de estudio, mismo que figura como un objetivo de ésta investigación. Para caracterizar las cavidades de nidos activos y su alrededor se utilizaron hojas de toma de datos (Anexo 3).

Para caracterizar las cavidades potenciales, se tomó como base el criterio de Centeno (1995), dividiendo las mismas en 4 categorías: *inusables*, *mínimas*, *utilizables* e *ideales*. Sin embargo, los criterios para las categorías fueron modificados, debido especialmente a lo discutido por varios autores (Centeno 1995; Itigo-Elias 1993; Saunders 1987) sobre la importancia que tiene el diámetro interno para los anidadores en cavidades.

Finalmente, las cavidades fueron clasificadas en: ***Las cavidades inusables***, fueron aquellas en que todas sus medidas se encuentran fuera de los valores mínimos reales de los nidos activos. ***Las mínimas***, incluyeron aquellas cavidades que presenten por lo menos un aspecto igual o mayor al mínimo real encontrado en los nidos activos. ***Las utilizables***, fueron aquellas cavidades que presenten por lo menos dos de sus medidas dentro del intervalo de confianza menor calculado para la media o mayor al mínimo real encontrado en los nidos activos, además, una de esas medidas debe ser el diámetro interno. ***Las ideales***, incluyeron aquellas cavidades en las que todas sus medidas están dentro del intervalo de confianza estimado para la media en los nidos activos. Los datos fueron analizados en el Programa JUMP 3.1.6 y EXCEL 7.0 para Windows 95.

5.3.2.2 Especies vegetales de las que se alimenta la Guacamaya Roja:

Para estudiar la densidad y distribución del alimento de la guacamaya roja en el área, se analizaron los datos reportados por Rodas (1997) en la investigación llevada a cabo en el área de influencia de la EBG. Los datos fueron colectados en tres tipos de bosque: bosque alto, bosque de planada (bosque ubicado en áreas bajas pero no se inunda) y bosque de bajos inundables. Rodas (1997), registró las especies en 14 parcelas de 20*50 por cada tipo de bosque, sin embargo en éste análisis se tomaron 10 parcelas para hacer un total de 1 hectárea de muestra por tipo de bosque.

De los datos reportados por Rodas (1997) se seleccionaron únicamente aquellas especies que se ha comprobado son alimento de la guacamaya (Ramírez 1996, observaciones personales), de éste modo, se estimó la frecuencia de las especies-alimento por tipo de bosque por hectárea. No se utilizó el diámetro a la altura del pecho (DAP) como parámetro para establecer importancia de especies vegetales porque no está relacionado con el tamaño de copa de los árboles.

Algunas especies vegetales de las que se alimenta la guacamaya roja y su fenología, ya han sido estudiadas durante un año en el área de influencia de Estación Biológica "Las Guacamayas" (Ramírez 1997) y serán tomadas como base para el análisis de datos. Ramírez (1997) toma un mínimo de 30 individuos por especie a estudiar, y sus resultados son graficados en porcentaje de actividad fenológica.

La actividad fenológica por especie, es el resultado de dividir el número de árboles con fenofase activa dentro del número total de árboles de la misma especie, multiplicado por 100 (Ramírez, 1997). De igual manera se incluirán otras especies vegetales de alimento que se reportaran como producto de observación directa y encuestas informales con los trabajadores de la EBG.

El estudio de la disponibilidad de alimento se reporta uniendo la importancia de las especies alimento en el espacio (densidad/ha) y la estacionalidad (duración en meses) de la fenofase alimento para la guacamaya roja.

5.3.3 Diseño de la investigación

Este estudio es de tipo descriptivo y los datos obtenidos en el campo para evaluar la calidad del hábitat, fueron analizados con estadística paramétrica. La cantidad del hábitat fue obtenida mediante el análisis de imágenes de satélite, dando los resultados en porcentajes de las distintas asociaciones vegetales presentes en el rango de distribución actual de la guacamaya roja en Petén.

La calidad del hábitat, se midió con base en las cavidades disponibles para anidar y árboles - alimento que las guacamayas utilizan. Las cavidades disponibles para anidar fueron evaluadas y registradas únicamente en árboles de cantemo (*Acacia angustissima*), debido a que el 80% de los nidos activos (Santiago Billy com pers., Observación personal) se encuentran en éstos árboles. Por otra parte se observó que son excelentes formadores de cavidades naturales.

Debido a lo anterior y a que éste árbol solo se distribuye en parches dentro de bosque de bajos inundables², la investigación sobre cavidades se orientó objetivamente hacia en este tipo de bosque ó topografía, y, por consiguiente, los datos obtenidos en ésta investigación no pueden ser generalizados a todas las especies de arboles que puedan albergar cavidades ni a todas áreas de bajos inundables. Para obtener datos sobre el total de árboles, debe realizarse un inventario general de los mismos, explorando cada una de las áreas de bajos.

En tal sentido, las comparaciones entre sitios para cavidades, se hará basándose en porcentajes de cavidades por número de arboles. Las especies vegetales alimento para guacamayas fueron estudiadas con base en investigaciones anteriores sobre inventario general de flora en el área de influencia de la estación biológica las guacamayas PNLT (Rodas 1997) y fenología de especies vegetales alimento de guacamayas en el mismo sitio (Ramírez 1997).

² Bajos inundables se llama así a aquellos bosques en donde, debido a su topografía, se inundan durante la época lluviosa. Esto da lugar a asociaciones vegetales compuestas de especies particulares adaptadas al tipo de suelo afectado en este caso por el agua

6. RESULTADOS

6.1 Distribución probable actual de la Guacamaya Roja en Guatemala:

Por medio de encuestas y estudios anteriores (Whitacre 1996), se determino la distribución probable de la población de guacamayas en Guatemala se limita en gran parte al área ocupada por el Parque Nacional laguna el Tigre y quizá la población de guacamayas estudiada del lado mexicano (Iñigo-Eliás 1993) se extienda hasta Guatemala cruzando los ríos Usumacinta, Lacantúm, Ixcán y Chajul (Iñigo-Eliás 1993, Observación personal). Lo anterior sugiere que probablemente ocupan una pequeña área al norte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz y además la parte sudoeste de el Petén. Sin embargo, los límites deben ser actualizados mediante encuestas y comprobaciones de campo con ayuda de geoposicionadores (GPS) para trazar un polígono mas exacto (Anexo I Mapa No 3).

Es necesario mencionar que esta distribución señala algunas otras poblaciones importantes de guacamayas localizadas al sur del Petén (Savanas de San Francisco, ríos Machaquila, La Pasión y Usumacinta), sin embargo, no fueron comprobadas por este estudio. Por lo anterior, los esfuerzos de esta investigación se concentraron en la población que se encuentra en el Parque Nacional Laguna el Tigre, Estación Biológica las Guacamayas y zonas aledañas.

6.2 Cantidad del hábitat

Dentro de las áreas de mayor interés constituyen: la cuenca del río San Juan (incluye el sitio arqueológico el Perú), río Chocop, Lagunas y recientemente campamentos chicleros y/o xateros como El Bural, y Lagartitos ubicados dentro de la zona de usos múltiples (ZUM), siendo éstos últimos áreas hacia donde se dirigió la presente investigación. Sin embargo, el estudio de las imágenes de satélite abarcan los límites supuestos hacia el sur de la sierra Lacandón y los expuestos por la fundación Peregrino (Whitacre, 1996) (Anexo I, Mapa No 1 y 3).

Aunque el nivel de resolución de detalles de imagen de satélite es de aproximadamente 1 hectárea, el poder hacer estimaciones a nivel macro (grandes áreas) resulta una herramienta muy importante para la toma de decisiones sin profundizar en estudios que pueden llevar mucho tiempo.

De un total de 2 351 307.45 ha, que equivale al total del área de distribución de la guacamaya roja, analizada en ésta tesis, los humedales del Tigre representan la mayor área cubierta (64%). Las áreas intervenidas como potreros, áreas para cultivo y sitios urbanos ocupan 11%, mientras que un 25% está representado por 3 tipos de bosque según su topografía: el de bajos inundables, serranía y planada. (Fig. 1). El hábitat que la guacamaya explota se encuentra contenido dentro de los bosques (25%); en el de bajos inundables la mayor cantidad de cavidades disponibles y el alimento distribuido entre los tres tipos.

6.3 Calidad del hábitat

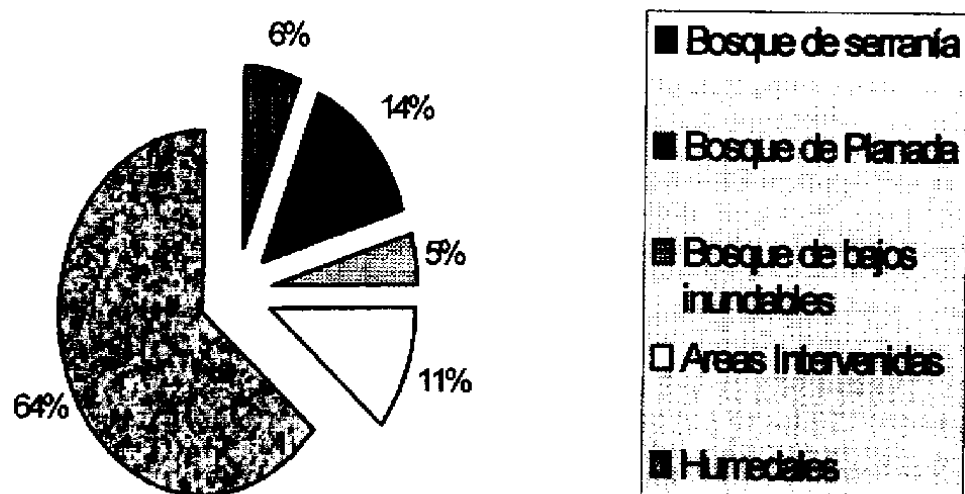
La calidad del hábitat, aun tomándose por separado de la cantidad, puede ser un factor limitante para la supervivencia de las poblaciones animales. Las guacamayas, por ejemplo, son especialistas en la dieta debido a que solo se alimentan de frutos, flores y brotes de hojas de algunas especies de árboles. Si a lo anterior, aunamos la escasez de la disponibilidad de cavidades naturales para anidar (Gibbs et al. 1993), nos encontramos frente a dos factores que son necesarios de evaluar y diagnosticar sus efectos sobre la población.

Si conocemos la calidad del hábitat disponible para la guacamaya roja en Guatemala, podremos con menor riesgo de equivocación, identificar áreas que necesitan protección especial para la conservación de la especie. Los resultados acerca de la calidad del hábitat disponible para la guacamaya roja en Guatemala son los siguientes:

6.3.1 Especies alimento:

El estudio de las especies vegetales alimento de la guacamaya tomó en cuenta dos factores: a) la disponibilidad temporal de especies vegetales con fenofase aprovechable y b) la frecuencia/ha de éstas especies por tipo de bosque (bosque bajo, bosque de planada y bosque de serranía). Para ello, se tomó como base los datos reportados por Rodas (1997) y los datos fenológicos de Ramírez (1997) colectados en la Estación Biológica Las Guacamayas.

Fig. 1. Tipos de vegetación y sus porcentajes, en el área de distribución de la Guacamaya roja, en Petén Guatemala.



Nota: Los porcentajes son representativos de un total l de 2,351,307.451 hectáreas.

• *Disponibilidad Temporal del alimento:*

La disponibilidad temporal del alimento en este caso se presenta como un listado de todas las especies vegetales registradas en la dieta de las guacamayas, y su porcentaje de actividad fenológica durante todo el año (Cuadro 1).

La actividad fenológica por especie, es el resultado de dividir el número de árboles con fenofase activa dentro del número total de árboles monitoreados en el estudio, multiplicado por 100 (Ramírez, 1997). Además, en ésta tesis, se encuentran otras especies que han sido incluidas en la dieta y, por lo mismo no esta registrada su actividad fenológica, únicamente el tiempo en que estuvo disponible la fenofase aprovechable. Se agrego un total de 11 especies vegetales que las guacamayas utilizan como alimento, siendo ellas: mosnic (*Euphorbiaceae*), pataxte o cascat, bejuco muc (*Celtis iguanae*), Bejuco desconocido, bucut (*Cassia grandis*), cantuts (*Sheelea phareolata*), y'axnic (*Vitex gaumeri*), amates y matapalos (*Ficus spp*), palo de guaco y bejuco 1 (*bignoniaceae*).

En la mayoría de las especies-alimento estudiadas la fenofase aprovechable fue fruto verde (64.1%, N=39), con algunas excepciones como el quinín, cantuts, muc, amates, etc. Por otra parte, otras fenofases aprovechables como flor y botón, únicamente se registraron dos especies el Palo de guaco y un bejuco desconocido (7.7%), mientras que fruto maduro se consume en un 45 %. Se cree que existen mas especies vegetales que las guacamayas aprovechan en esta y otras fenofases que no han sido registradas a la fecha.

Especies con fenofase aprovechable corta, tales como el quinín, bucut, cantuts, amate o matapalo y palo de guaco y chechén blanco, fueron visitados diariamente hasta por mas de mas de 3 parejas de guacamayas. Visitas diarias por una o dos parejas de guacamayas fueron registradas en bejuco muc, bejuco cux'uc-mo, mosnic, chechén blanco, bejuco bignoniaceae, corozo, ramón y zapotaceas.

Especies vegetales reportadas como alimento de guacamayas rojas en Costa Rica por Marineros (1995), se encuentran reportadas para Petén. Estas especies merecen atención, debido a que posiblemente también son utilizadas por la población de guacamayas rojas, entre ellas están:

Ceiba pentandra;

Tabebuia roseae.

Schizolobium parahybum (sora o plumajillo).

Lucania platypus.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA

Hura crepitans (sunza);

Sapium jamaicensis

Las especies anteriores están reportadas para Petén (Ing. José Contreras com. pers.), al igual; que los siguientes géneros:

Aspidosperma,

Epidendrum (orquídea)

Clarisia,

Erythrina,

Inga,

Lonchocarpus,

Ochroma,

Pithecellobium;

Bromelia ;

Terminalia;

Tabebuia.

Muchas especies de los géneros anteriores podrían formar parte de la dieta de las guacamayas rojas en Guatemala, y por lo tanto deben estudiarse para posteriormente ser incluidas en estudios fenológicos y ecológicos.

Gran cantidad de especies vegetales que proporcionan alimento a las guacamayas durante fases cortas de tiempo (Ver Tabla No1), otras en cambio siempre ofrecen alimento a la especie, tal es el caso del ramón, corozo y la mayoría de las zapotaceas.

Los meses pico en abundancia de especies vegetales con fenofase aprovechable, coinciden con la época húmeda en el Petén, y es cuando las especies se encuentran principalmente en fructificación (Ramírez 1997). Los meses pico, mayo a septiembre, presentan un rango total de especies vegetales en producción de alimento que va de 22-27 especies, equivalentes al 56.41% al 69.23% respectivamente, de todas (39) las especies vegetales reportadas como alimento a la fecha (Ver figura No 2).

La interacción de la disponibilidad del alimento a lo largo del año con la época de reproducción de las guacamayas guarda cierta relación lógica (Figura 2). Los meses pico de producción de alimento, se relacionan temporalmente con la salida de los pichones del nido de muchas parejas de guacamayas activas.

Tabla No 1. Disponibilidad temporal de la dieta de la Guacamaya Roja (fenofase aprovechable) en Petén Guatemala

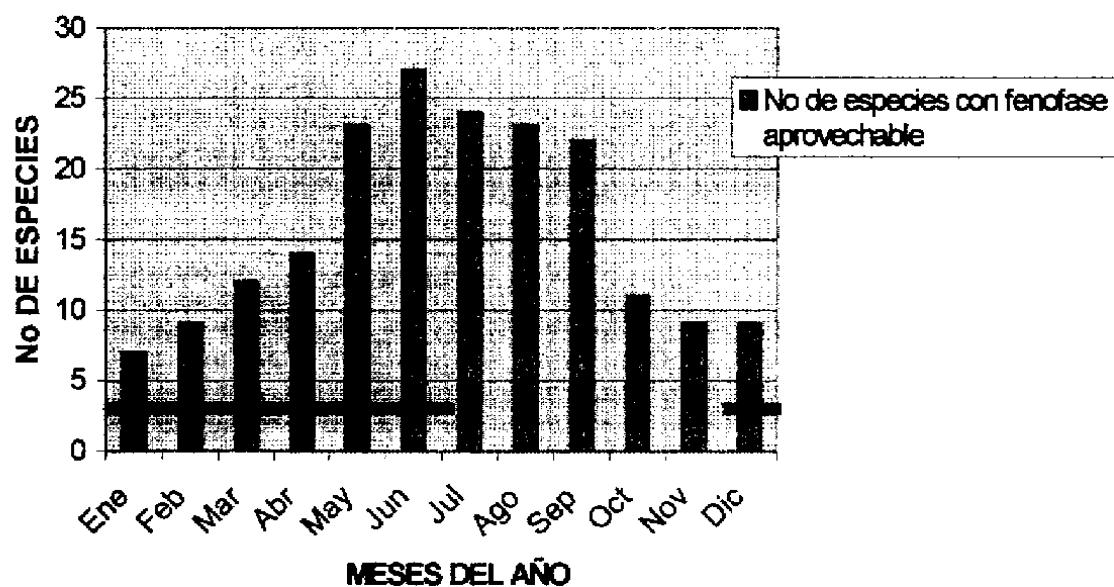
Nombre común / Nombre científico	Parte que toma	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bucat* <i>Cassia grandis*</i>	Frv, (sem, mesoc)					50%							
Tzol <i>Blomia prisca</i>	Frm							20%					
Gaaya <i>Tallisia olivaeriformis</i>	Frm (mesoc, se?)							20%					
Quinín <i>Spondias sp</i>	Frv, Frm (mesoc, se)										25%		
Chechén negro <i>Metopium brownel</i>	Frm										25%		
Jobo <i>Spondias mombin</i>	Frv												20%
Chacaj <i>Bursera simarouba</i>	Frv, Frm												30%
Copal <i>Protium copal</i>	Frv								15%				
Malerio <i>Aspidosperma megalocarpon</i>	Frv (mesoc, se)										30%		
Huevo de caballo <i>Stermmadenia donel- smithii</i>	Frv (mesoc, se)							10%					
Corozo <i>Orbignya cohune</i>	Frm, Frv ?											15%	
Cantuts* <i>Scheelea fundelli*</i>	Frv ?, Frm (mesoc)												
Malerio bayo <i>Aspdosperma stegomeris</i>	Frv										35%		
Conacaste <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Frv (mesoc, se)					40%							10%
Ramón <i>Brosimun alicastrum</i>	Frm, Frv (mesoc, se)												20%
Hule <i>Castilla elastica</i>	Frm								20%				
Manax <i>Pseudolmedia oxiphilaria</i>	Frm (mesoc)					20%							

Nombre común / Nombre científico	Parte que toma	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Zapote mamey <i>Pouteria mammosa</i>	Frv												40%
Chicozapote <i>Mamillaria zapota</i>	Frv				10%								40%
Silillón <i>Pouteria amygdalina</i>	Frv								25%				20%
Canisté <i>Pouteria campechiana</i>	Frm (mesoc)												15%
Zapotillo <i>Pouteria durlandii</i>	Frm (mesoc)												
Subul <i>Pouteria reticulata</i>	Frm (mesoc)								10%				
Pimienta <i>Pimenta dioica</i>	Frv										10%		
Bejuco Muc* <i>Celtis iguanae</i>	Frm, Frv?												
Cedro <i>Cedrella odorata</i>	Frv												
Aguacatillo <i>Phoebe mexicana</i>	Frv, Frm											8%	
Pasaque <i>Coccoloba sp.</i>	Frm									15%			
Saltemuche <i>Sickingia salvadorensis</i>	Frv												
Bejuco Cux ucmo* (endoc, se)	Br, Frm												
Palo de guaca*	Fl												
Pataxte o Cascat*	Frm. (comp)												
Amate, Chimón,* <i>Ficus spp</i>	Frm, (comp)												
Mosnie * <i>Fam. Euphorbiaceae</i>	Frv												
Yaxnic* <i>Vitex gaumeri</i>	Frv												
Cautemo* <i>Acacia angustissima</i>	Frv												
Cheché Blanco* <i>Sebastiania longicausp</i>	Frv												
Bejuco I* <i>Bignoniaceae</i>	Frv (mesoc, se)												

Nota : Tomado de Ramírez (1997 en prensa). Fenología de Especies alimento de la guacamaya roja en la EBG. PNLT. Todas las especies que presentan un asterisco*, son producto de ésta tesis.

%:Actividad Fenológica Frv: Fruto verde Frm: Fruto maduro Mesoc: mesocarpio ?: duda
Se: semilla Fl: Flor Br: Brote Comp: Completo

FIG. 2. NUMERO DE ESPECIES CON FENOFASE APROVECHABLE PARA LA GUACAMAYA ROJA



———— = *TIEMPO QUE DURA LA REPRODUCCION DE LA GUACAMAYA ROJA.*

* *Disponibilidad espacial del alimento de guacamayas rojas:* como ya se mencionó, la abundancia de las especies-alimento es importante para tener una idea clara del papel que juegan algunas especies dentro de las necesidades nutricionales de la especie en estudio. Con los datos que se presentan en el cuadro No. 1 y los datos de la Tabla No. 1, nosotros podemos conocer a aquellas especies que resultan ser de mucha importancia para las guacamayas, especialmente por tener grandes períodos de fenofase aprovechable y por ser abundantes en los distintos tipos de bosque, en éste caso los estudiados por Rodas (1997); bosque de bajos, planada y bosque de serranía (bosque en colinas).

En la Tabla No 1, se presenta un listado de las especies y su abundancia real por hectárea, estableciendo 3 rangos de la siguiente manera:

<i>Rangos</i>	<i>Clasificación</i>
De 1 a 10 -----	Raros
De 11 a 25 -----	Comunes
De 21 en adelante -----	Dominantes

Se decidió el criterio de utilizar la frecuencia real debido a que de esta manera, la idea de la distribución en el espacio fuese mas clara para el lector. Por otra parte, la dominancia utilizando criterios tradicionales como área basal, no resulta muy significativa en este estudio debido a que lo mas importante es la producción de alimento sin importar su diámetro a la altura del pecho (DAP).

Especies muy apetecidas y de fase productiva corta, como el Quinin y las guayas, no aparecen en la Tabla 1. Estas especies se distribuyen en pequeños parches en planada para el primero y en las cumbres de serranía para el caso de las guayas y por ello quizás no fueron abarcados en las parcelas de estudio en el muestreo realizado por Rodas (1997). En el caso del Quinin, el único rodal mas o menos puro muy visitado se encuentra cerca del área de anidación dentro del sitio arqueológico del Perú, PNL.T.

**Tabla No 2. Especies-alimento de Guacamayas rojas y su estatus de abundancia por
Ha. Muestras en 3 tipos de topografía. ***

<i>Especie</i>	<i>Bajos inundables</i>	<i>Planada</i>	<i>Sierania</i>
<i>Aceituno peludo</i>	-	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Aguacatillo</i>	-	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Amate</i>	-	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Caniste</i>	<i>Raro</i>	<i>Dominante</i>	<i>Común</i>
<i>Cantero</i>	<i>Raro</i>	-	-
<i>Cojon de Caballo</i>	-	<i>Común</i>	<i>Raro</i>
<i>Chacaj</i>	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>	<i>Común</i>
<i>Chacaj colorado</i>	<i>Raro</i>	-	<i>Raro</i>
<i>Chechèn blanco</i>	<i>Común</i>	<i>Raro</i>	-
<i>Chicozapote</i>	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>	<i>Común</i>
<i>Copo</i>	<i>Raro</i>	-	-
<i>Copal</i>	-	<i>Común</i>	-
<i>Guaya</i>	-	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Hule</i>	-	<i>Raro</i>	-
<i>Malerio</i>	-	<i>Común</i>	<i>Raro</i>
<i>Malerio blanco</i>	-	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Manax</i>	-	<i>Dominante</i>	-
<i>Pasaque</i>	-	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Pimienta</i>	-	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Ramon</i>	<i>Raro</i>	<i>Dominante</i>	<i>Dominante</i>
<i>Silillón</i>	-	<i>Común</i>	-
<i>Sosni aguacatillo</i>	-	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Yaxnic</i>	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>	<i>Raro</i>
<i>Testap</i>	-	-	<i>Raro</i>
<i>Zapotillo</i>	<i>Común</i>	<i>Dominante</i>	<i>Dominante</i>

Tomado de Rodas 1997, Informe final de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS). Facultad de ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

6.4 Nidos

Se analizó un total de 25 nidos presentes en el área del San Juan, Burrel y Lagartitos. Muchos de éstos árboles nido fueron tumbados en los últimos años y actualmente no se encuentran activos. Los nidos activos y sus medidas, fueron tomadas como referencia para clasificar cavidades disponibles, (Tabla 2) y se prestan además una comparación con algunos de los datos reportados por Iñigo Elías (1993), en de Montes Azules, Chiapas, México.

6.5 Áreas de investigación para cavidades disponibles

En esta investigación se exploraron 5 sitios localizados en el Parque Nacional Laguna el Tigre y Zona de usos múltiples de la RBM (Anexo 1 Mapa No.1). En estas áreas se trató de obtener el mayor número de árboles de cantemo inventariados, buscando en cada uno posibles cavidades. La cantidad de árboles inventariados por sitio varió considerablemente (Ver Figura 3), las áreas del Burrel y San Juan tienen similitud y mayor número árboles, mientras que el resto de los sitios presentan un inventariados poco relevante. En los últimos sitios la búsqueda de áreas anegadas o de bajos inundables no fue muy exitosa y en el área de San Pedro (propiedad privada) ésta se interrumpió debido a que en el tiempo de muestreo se estaba llevando a cabo tumba de selva para siembra de maíz o para potreros. En los sitios de El Burrel y cuenca del Río San Juan, la densidad de árboles y rodales mas o menos puros de cantemo fue frecuente (Ver figura No 3). Debido a lo anterior las comparaciones entre sitios serán enfocadas hacia este aspecto, es decir, números de inventario similar.

6.5.1 Cavidades disponibles:

El área de la cuenca del Río San Juan (Ver Figura No 4) presenta una mayor cantidad de cavidades disponibles respecto de las otras áreas de muestreo. En este sitio en particular, los rodales de cantemo fueron mas puros y dominaban completamente las áreas anegadas sin mucha competencia por parte de otras especies. Se observó también que aunque el número de árboles inventariados para los sitios San Juan y Burrel es muy similar, la disponibilidad de cavidades en este ultimo es muy baja. En el área del Burrel no existían muchos árboles adultos de cantemo. sin embargo, la densidad por unidad de área fue mayor. En áreas como Burrel y Lagartitos, los árboles de cantemo estaban mezclados con especies que también dominaban el dosel, como pucte (*Bucida buceras*), chechen (*Metopium sp*) y bucut (*Cassia grandis*). esto indudablemente pudo afectar en el diámetro (DAP) de la especie en estudio.

Tabla No 3. Ecología de los sitios de anidación de guacamayas de Guatemala (N=25) y México (N= 57), una comparación de medidas.

Característica medida	Guatemala	México
Especies vegetales que contienen	80% en una especie	58% en 3 especies
Nidos activos (árbol – nido)	20% en 6 especies	42% en 9 especies
Condiciones del árbol que contiene los nidos activos	Vivos y vivos-huecos (moribundos) 88%, Muertos 12%	Vivos 25%; Moribundos 43%, y Muertos 32%
Distancia a la copa del árbol más cercano al árbol – nido	Media: 7m	Media: 17.8m
Altura del árbol – nido	Rango: 20–48m; Media: 24m	Rango: 17 – 61m; Media: 36.7m
Altura de la cavidad del nido	Rango: 12–43m; Media: 21m	Rango: 12 – 40.7m; Media: 26m
Promedio de epífitas	Rango: 0 – 30% Media: 3.84%	Media: 12%
Disponibilidad de cavidades para anidar		12/304 * arboles hallados
Diámetro de la rama o fuste que contiene a la cavidad	Rango: 0.35 – 1.30m, Media: 0.61m	
Diámetro de la entrada	Vertical: Rango 10 – 70cm; Media: 20cm; Horizontal: Rango 8 – 35 cm, Media: 20cms.	
Profundidad de la cavidad	Rango: 0.15 – 16 m, Media: 2.98m	
Diámetro interno de la cavidad	Rango: 0.25 – 1.25m Media: 0.50 m	Media: 1.89m

* los datos de México (Inigo-Elias 19943) fueron tomados por medio de 12 transectos de 2 Km por 100m de ancho, colocados perpendiculares al río Lacantun 6 en selva perturbada y 6 en bosque primario.

PROPIEDAD DE LA INSTITUCIÓN
BIBLIOTECA DE LA INSTITUCIÓN

Figura 3. Árboles inventariados en las grandes áreas de estudio, RBM, Petén.

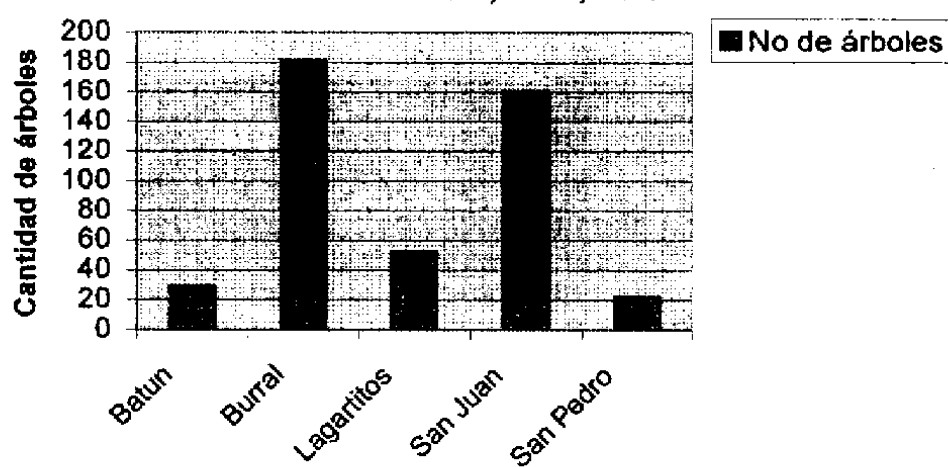
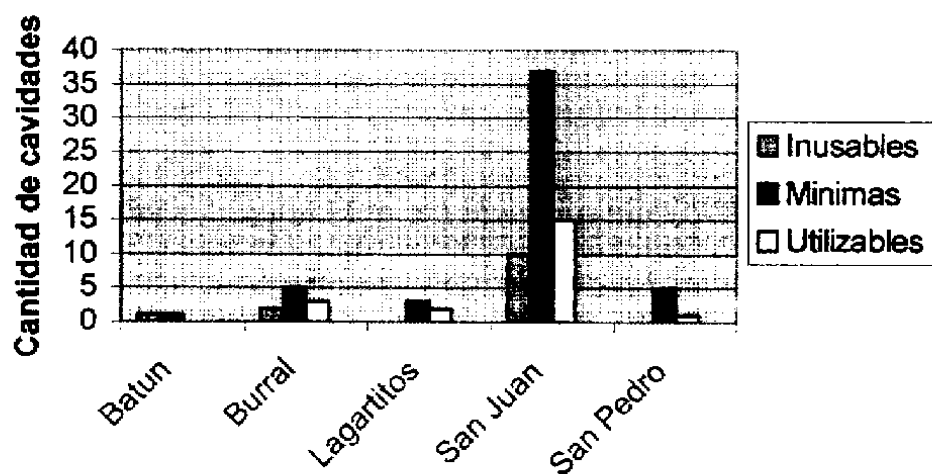


Figura 4. Clasificación de Cavidades disponibles en las Grandes Areas, RBM, Petén.



- ***Formación de cavidades en las áreas de muestreo:***

En la formación de cavidades se incluyen muchos factores (ver antecedentes), siendo el mas importante el ataque de hongos. En las áreas estudiadas se observó el ataque de hongos hacia árboles de cantemo en estado juvenil (8-10 años), este puede ser un factor determinante ya que permitirá en un futuro la formación de cavidades ideales cuando el árbol llega DAP adecuado (124.3 media de nidos del área de estudio)

Al igual que el orden de importancia establecido por Snyder et al. (1987) en la formación de cavidades, el principal factor que inicia la formación de una cavidad futura es el ataque de hongos (Pérez en preparación). Sin embargo, las condiciones que inician el ataque de hongos en el área de estudio, varían un tanto, iniciando cuando una rama se quiebra, cuando existe fricción entre dos ramas del mismo árbol o con una rama de algún árbol vecino. Otros acontecimientos citados en el desarrollo de las cavidades son:

1. El ataque de termitas, colonización del árbol por parte de hormigas "guech"⁴,
2. Desplome de nidos de hormigas guech que resulta en la formación de árboles huecos o de cavidades disponibles en caso de tener un abertura al exterior.
3. Intervención por anidadores primarios como carpinteros que modifican las cavidades agrandando generalmente la entrada del mismo y haciéndola adecuada para guacamayas (Pérez en preparación).

Los factores anteriores y las condiciones para que se lleven a cabo, varían de un sitio a otro, esto quizás este relacionado con la densidad, estado perturbado del bosque, influencia del fuego, entre otros (Pérez en preparación).

Aunque la disponibilidad de cavidades tiene mucha relación lógica con la cantidad de árboles huecos - vivos (ver Figuras No 4 y 5). El area del Bural posee gran potencial en cuanto a la formación de cavidades en un futuro, esto significa que vale la pena intensificar los estudios sobre cavidades en esta área o monitorear la formación de las mismas. Muchos árboles huecos o podridos

⁴ La palabra "guech" deriva del Maya-Itza y significa armadillo. animal que escarba y vive en cuevas. La hormiga huech es, por lo tanto, la que coloniza los arboles con la madera y duramen podridos, previamente atacados por hongos y termitas.

por dentro, no representan una cavidad disponible debido a que no ha sido afectada por ningún factor agente que inicie el proceso de apertura de una cavidad hacia el exterior.

Debido a que las áreas del Burreal y San Juan poseen números de inventario de cantemo similares (Ver Figura No 3 y 4), solamente se harán comparaciones entre estos dos sitios. De ésta cuenta, del total de árboles huecos reportados para el área de San Juan, 38.75 % presenta cavidades disponibles, mientras que en el Burreal solamente un 5.52% de sus árboles presentó cavidades. Un alto porcentaje de árboles se encuentran dañados por hongos en el área de San Juan y por ello es alto el número de cavidades disponibles, mismas que se van modificando con el paso del tiempo y de los distintos agentes y factores ambientales que aceleran el proceso de pudrición y consumo de material. El ataque de hongos hacia los árboles a temprana edad garantiza una formación de cavidades a través de los años, esta condición es fundamental para mantener viable el hábitat de anidación de la guacamaya roja, debido a que es un ave de gran tamaño y necesita cavidades en árboles con edad suficiente para que alcancen las cavidades un diámetro interno apropiado.

- ***Regeneración***

De las áreas muestreadas, el área del Burreal y Lagartitos presentan un mayor número de regeneración de árboles de cantemo. Por otra parte, el área de San Juan presenta menor regeneración, las otras áreas no son significativas debido a que no tienen gran número de árboles inventariados. El comportamiento de las clases diamétricas de los árboles inventariados (Ver Figura No 6), indica que aunque el área con mayores diámetros es San Juan, el hábitat para el futuro o la regeneración, se concentra principalmente en el área del Burreal y Lagartitos. El diámetro a la altura del pecho (DAP) adecuado para albergar una buena cavidad para las guacamayas, en el área de estudio, será mejor si supera los 124.3 mm que es el valor de la media reportada para los nidos activos. Mientras mayor es el DAP, aumenta la probabilidad de que tenga más de una cavidad. En los nidos activos se observó que árboles de mayor edad y DAP (189), tenían más capacidad de albergar hasta 3 nidos.

6.6 Factores que afectan el éxito reproductivo de las Guacamayas rojas en Petén Guatemala:

6.6.1 Competencia por cavidades:

La competencia por cavidades es alta en el trópico, debido a que éstas son escasas (Munn 1993). El presente estudio revela que existe fuerte competencia por cavidades con otras especies de aves y con 2 especies de mamíferos. Un total de 21 cavidades de nidos anteriormente activos fueron ocupados por otras especies de aves en un tiempo de 5 años (Comunicación personal Giovanni Tut, Santiago Billy, observación personal).

En la competencia con otras especies de animales, los casos más comunes registrados para nidos activos en número y porcentajes son: Tucanes (*Ramphastos sulphuratus*) 1 (5%) cavidad, Loros cabeza azul (*Amazona farinosa*) 2 cavidades, halcón murcielaguero (*Falco ruficularis*) 4 cavidades (18%), halcón selvático menor (*Microstur ruficollis*) 2 cavidades (10%), micoleón (*Potus flavus*) 1 cavidad y el zopilote común (*Coragyps atratus*) 1 cavidad (Comunicación personal Giovanni Tut, Santiago Billy, observación personal). No obstante las abejas africanizadas (*Apis mellifera addanzonii*) con 10 cavidades ocupadas, resultan ser el problema mayor debido a que representan el 47% de la competencia por cavidades, además de que cada año se observan nuevas invasiones (Ver Figura No 7).

La relación entre nidos activos y cavidades “ganadas” por otras especies competidoras es muy importante, de esta forma conocemos en general el daño que causa a la reproducción de la guacamaya roja en el área de estudio. La ecuación sencilla para obtener el porcentaje total de daño de la competencia es así:

$$N_i/N + N_i = 20/27 + 20: 0.43 * 100 = 43\%$$

En donde: N: número total de nidos activos
 N_i: número total de cavidades ocupadas por competidores.

Fig 5. Árboles huecos-vivos y cavidades disponibles en las áreas de estudio, REM, Petén.

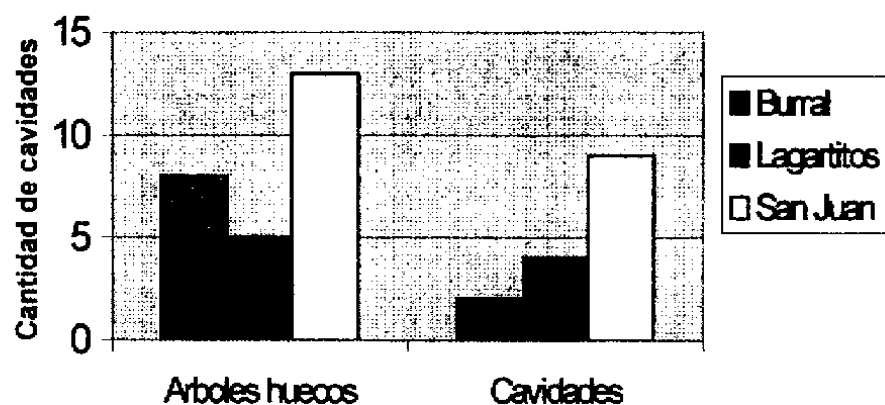


Figura 6. Rangos de DAP para árboles de Cantero, en las áreas de estudio, REM, Petén.

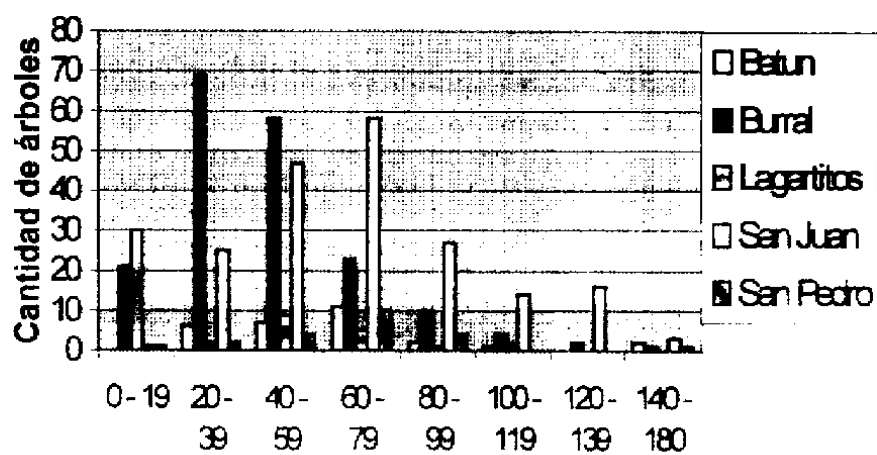
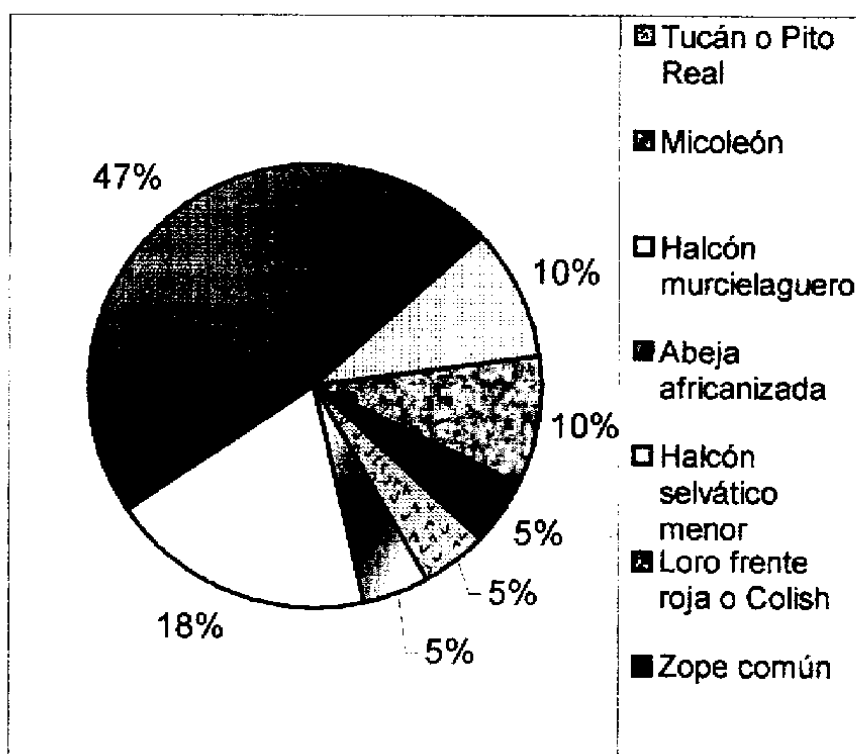


Figura No 7. Principales competidores por cavidades de nidos activos de Guacamayas rojas , en el área de estudio, RBM, Petén, Guatemala.



7 DISCUSION DE RESULTADOS

7.1 DE LA CANTIDAD DEL HABITAT

La cantidad del hábitat para la guacamaya roja en Guatemala ha venido disminuyendo a través de los años (Ver Anexo 1 Mapas 2 y 3). Estudios anteriores sobre distribución de las guacamayas rojas (Salvin & Godman 1879 -1904, Dearbon & Cory 1907, Griscom 1932, Land 1970) indican una reducción de la cantidad del hábitat.

De acuerdo con los resultados (Ver figura No 1), los humedales del Tigre representan un buen porcentaje del área de distribución de la guacamaya roja (64.2%). Sin embargo, el porcentaje de hábitat aprovechable es de 24.9 %, es decir $\frac{1}{4}$ del total del área analizada como polígono de distribución, aproximadamente 587,826.85 hectáreas.

El hábitat disponible (25%), se compone principalmente de 2 tipos de bosque el de planada y el de serranía, éstos se concentran básicamente en el sudeste del PNLT y hacia el sur en la sierra Lacandona (Ver Anexo 1 Mapa No. 4). El bosque de serranía resultó ser el mas escaso de todos y es el segundo en importancia en cuanto a la distribución del alimento, el bosque de planada con mas especies vegetales-alimento, es el mas importante de los tres analizados.

Los sitios anteriores se encuentran distanciados y posiblemente aislados, condición que no permite a la población de guacamayas explotar los recursos que este bosque provee. En tal sentido, se fomenta el aislamiento y se limita un crecimiento de población, si se considera al hábitat como una limitante en la distribución, el crecimiento, dinámica y funciones de las poblaciones animales.

7.1.1 Pérdida y fragmentación del hábitat

La pérdida del hábitat en el Petén, se ha dado principalmente por cambio de uso de la tierra, es decir el bosque es transformado en potreros, áreas de cultivo y viviendas. Por otra parte dependiendo del sitio en donde ocurra la perturbación antropogénica, puede causar pérdidas de hábitat al fragmentarlo en pedazos. Un hábitat en muchos pedazos conlleva crear barreras de acceso hacia los recursos alimenticios u otras necesidades de las por poblaciones animales (Ecotono 1996). Por otra parte, los sitios en los que se asientan comunidades humanas son escogidos con los fines antes citados, escogiendo principalmente bosques de planada y serranía.

Un factor muy importante en la selección de áreas para asentamientos humanos es el acceso. Generalmente se encuentran comunidades humanas en sitios accesibles por medio de carreteras y ríos.

Estudios de imágenes de satélite de años anteriores (Sader et al. 1994, Sader 1996), confirma que la accesibilidad es un como estimulante de la migración. Carreteras construidas por la empresa petrolera BASIC Resources en el PNLT han ocasionado de manera indirecta que actualmente se encuentren familias asentadas en las mismas. En el PNLT muchas familias han emigrado y asentado a la orilla del río San Pedro (medio de acceso), en donde el bosque ripario es depredado para siembra de milpa.

Las condiciones socioeconómicas del país, la guerra y la postguerra, son factores que motivan y motivaron la migración hacia el Petén, rico en tierras, poco accesible y con ciertas ventajas y facilidades para sobrevivir.

Hacia 1990, se estimó el 90% de las áreas arrasadas para cultivo de maíz se llevaron acabo hacia ambos lados de carreteras. Para ese entonces se había iniciado construcción caminos y carreteras hacia lo que hoy es Centro Campesino y hacia el Naranjo frontera con México, dos puntos que colindan con la distribución abundante de las guacamayas y por lo mismo, el robo de éstas para la venta como mascotas no se hizo esperar. Con citar eventos ocurridos hace 5 años se puede inferir que la invasión humana hacia el hábitat de la guacamaya ha ocasionado su extinción local por pérdida del hábitat, un ejemplo claro lo constituyen sitios como Centro Campesino, Laguna Perdida, Laguna Mendoza y la Gloria en los cuales actualmente no se ve guacamayas (Sader 1996; Whitacre 1996).

La construcción de carreteras ha sido el protagonista en la pérdida y fragmentación del bosque. Un caso especial es la carretera que conduce de Santa Elena hacia El Naranjo Frontera. Esta carretera ha sido intensamente y extensamente invadida por familias y es posible que actualmente, haya provocado la incomunicación de poblaciones de guacamayas del norte y sur de Petén (Ver mapa No 5). Es importante hacer notar que la incomunicación está acompañada de los recursos que contiene el otro fragmento de bosque, hábitat que podría ser necesario para las guacamayas. Este debe ser el objetivo principal de futuras investigaciones, reconocer los elementos clave o los factores que limitan la presencia de la especie en estudio y otros vertebrados en un hábitat determinado.

Especies sensibles a cambios bruscos en el hábitat como las guacamayas se ven muy afectadas por la fragmentación y pérdida del hábitat, debido a que necesitan grandes áreas para su supervivencia y los hábitats pequeños no satisfacen sus necesidades (Ecotono 1996) alimenticias o de reproducción entre otras.

Si las poblaciones de El Petén se encuentran aisladas, pueden, con el paso del tiempo, tener problemas a nivel genético debido a la endogamia (no intercambian genes con otra población estable) y están mas vulnerables a la extinción.

7.2 DE LA CALIDAD DEL HABITAT

7.2.1 *disponibilidad del alimento*

La disponibilidad del alimento y la dinámica de las poblaciones animales está muy relacionada, especialmente en los consumidores primarios (Cant 1990, Jolon 1996). Los resultados de esta tesis sugieren una fuerte relacion entre la poblacion local de guacamayas y la disponibilidad del alimento (Ver Figura No2). Estudios similares llevados a cabo con guacamayas jacintas en Pantanal, Brazil revelan comportamientos similares en cuanto a la producción vegetal y la reproducción situación fue observada con guacamayas en Sudamérica (Neiva et al. 1993).

Muchos estudios con murciélagos, monos, ratones y aves, han comprobado la fuerte interacción entre los ciclos reproductivos de animales con la disponibilidad de alimento, y además las adaptaciones de los animales a las variaciones de éstos patrones vegetales de producción modificando o adecuando sus ciclos reproductores en cada temporada (Cant 1990, Dinerstein 1986, Jolón 1996, Peres 1994, Solórzano 1996).

Todos los datos presentados nos muestran una tendencia de las especies vegetales y su fenología a través del tiempo. Estas tendencias, varían escasamente año tras año. Sin embargo, se recomienda un mínimo de 10 años de observación para realmente medir estos cambios entre especies. En el caso de los estudios de fenología de las especies alimento de las guacamayas únicamente se midieron dos parámetros la temperatura y la precipitación (Ramírez 1997). aunque estos pueden estar afectados por muchas variables bióticas y abióticas.

• **Abundancia temporal:**

En este estudio los resultados sobre fenología de las especies alimento de las guacamayas (ver Tabla 1 y Figura 2) revelan una alta cantidad de especies con fenofase aprovechable a principios de la estación lluviosa, coincidiendo con la salida de los pichones del nido y con los mayores registros de temperatura (Ramírez 1997).

La abundancia de las especies y su fase aprovechable en el tiempo, es muy variado. Estas variaciones responden a la historia natural de las especies, observándose una tendencia hacia la fructificación a principios de la estación lluviosa (mayo a septiembre) (Ramírez 1997).

Los resultados en el área de estudio, sugieren una poca disponibilidad temporal del alimento especialmente durante octubre a abril. Este tiempo coincide con la época seca y aunque existen especies vegetales que siempre ofrecen sus frutos (ramón, chacaj, huevo de caballo, zapote mamey y chicozapote) posiblemente estos frutos no llenen las expectativas en cuanto a requerimientos nutricionales. Se ha observado que parejas de guacamayas que generalmente se alimentan y anidan en los alrededores del área de estudio, desaparecen temporalmente durante los meses de octubre y enero (meses con pocas especies produciendo) y se cree que realizan vuelos diarios o migran hacia otros sitios donde el alimento está más disponible. Este comportamiento apoya la teoría anterior sobre los requerimientos nutricionales. Las guacamayas pueden movilizarse diariamente grandes áreas de terreno (hasta 10km) en busca del alimento (Munn1995), por lo tanto es posible que realizaran viajes diarios hacia sitios con alimento variado.

• **Abundancia espacial:**

Los resultados indican que aproximadamente un 82 % de las especies vegetales que brindan alimento (39) a la guacamaya roja y las especies dominantes, se encuentran en los bosques de planada y serranía (Ver cuadro No 3). Estos tipos de bosque separados por su topografía, tienden a ser muy parecidos en composición y distribución de especies (C. Sorensen=0.7899).

El bosque de planada presenta mayor número de especies (63) respecto de los bosques de serranía (57) y bajos (58) (Rodas 1997). Lo anterior quizás se debe a que posee los mejores suelos y sirve de conexión entre el bosque de bajos inundables (C. Sorensen: 0.6263) y el de serranía.

Especies dominantes en espacio y disponibles todo el año (ramón, chicozapote, zapotillo y manax), solo se encuentran en bosques de planada y serranía. Estos dos tipos de bosque representan únicamente ¼ del total del polígono analizado y esta cantidad no es 100% accesible, debido a la

fragmentación del hábitat entre los bosques de Sierra Lacandon y los del Parque Nacional Laguna el Tigre. Por otra parte, los frutos de éstos árboles quizás no representen por si mismos una dieta balanceada o adecuada para el mantenimiento de la población de guacamayas en el área de estudio.

En general se observó que las guacamayas toman de la naturaleza la mayor cantidad y diversidad de frutos, flores, y brotes disponibles. Lo anterior indudablemente ofrecerá una dieta mas balanceada. Si la abundancia espacial es escasa, el esfuerzo por tener una dieta balanceada será mayor y en el caso de la fragmentación del hábitat, muchos recursos alimenticios pueden no ser explotados. El factor anterior es crucial para la supervivencia de las especies animales, condición que los obliga a permanecer en áreas cada vez mas reducidas y aisladas de otras metapoblaciones de importancia (Ecotono 1996).

- **Frutos que toma en estado verde:**

Del total de las especies de árboles reportados con fenofase aprovechable (N=39) un 64.1% son aprovechados en estado verde. Este es un porcentaje relativamente alto comparado con otras aves que se alimentan de frutos (frugívoros), sin embargo, aparentemente en los psitácidos del nuevo mundo, este es un fenómeno bastante común. Lo anterior es una adaptación propia de la historia natural de los psitácidos y el objetivo principal es evitar competencia con otras especies de aves frugívoras (Sparks & Soper 1990).

Muchas clases de frutos verde reportadas en este estudio, resultan para otras aves como tóxicos o simplemente no son apetecidos debido a su alto contenido de alcaloides y taninos. En el área de estudio, aparentemente cuatro frutos verdes de semillas aladas, dos especies de malerio, cedro y bejuco 11 altos en taninos, parecen ser depredados únicamente por guacamayas.

Los frutos verdes están presentes temporalmente en casi toda época del año (como sapotaceae y ramón), con un ligero sesgo hacia los primeros meses del año al inicio de la época seca. Durante los primeros meses son muy apetecibles los frutos de bucut (*Cassia grandis*), una especie muy abundante en los bajos inundables junto a árboles como el puc'te (*Bucida buceras*) y cantemo (*Acacia angustissima*). Las principales familias vegetales que brindan alimento en fruto verde a las guacamayas en orden de importancia son: zapotaceae, leguminosaceae, moraceae y burseraceae. El orden de importancia dado anteriormente está afectado por la abundancia en el espacio y el numero de especies que por familia con fenofase aprovechable.

Especies de la familia zapotaceae (*Achras zapota*, *Pouteria spp*) son dominantes en el área de estudio en bosque de planada y serranía. Zapotaceae junto con ramonales, ya'xnic (*Vitex gaumeri*) y manax, se encuentran muy distribuidos principalmente en suelos rocosos o pedregosos con escasos suelos y buen drenaje, localizados en planada y muchas veces sobre montículos mayas (Miranda 1978).

- **Frutos que toman en estado maduro:**

Los frutos en estado maduro generalmente de sabor dulce, son tomados en un 45% respecto del total de especies que componen la dieta (N=39). Estos frutos proporcionan principalmente carbohidratos, elementos nutricionales de utilización energética inmediata y son frutos que también son tomados por otras aves como zorzales, tucanes, cojolitas entre otras.

Frutos de guayas (*Tallisia olivaeforme*) bejuco muc (*Celtis iguanaea*) presentan periodos de fenofase aprovechable muy corto y son muy consumidos. La abundancia del primero se hace más común en las serranías del área del río san Juan y laderas con suelos bien drenados y poco profundos. El bosque de serranía esta poco distribuido dentro de la zona de estudio y solo abarca y 6.18% del total, ubicándose principalmente en la Sierra Lacandona y montañas de área de influencia de la Estación Biológica las guacamayas hacia la zona de usos múltiples (ZUM).

Las palmas cantuts (*Scheelea lundelli*) y corozo (*Orbygnia cohune*) son tomadas de las plantas exclusivamente por las guacamayas, en el suelo las semillas y frutos pueden ser depredados por tepescuintles y sereques (Agoutidae). Las guacamayas, pueden alimentarse tanto del escaso mesocarpio como de la semilla que se encuentra fuertemente protegida. Estudios sobre el contenido nutricional de algunas nueces de palmas revelan datos muy similares, coincidiendo en el mesocarpio es rico en carbohidratos y que las semillas presentan altos contenidos de lípidos, proteínas, y minerales como: hierro, manganeso y zinc (Neiva.Guedes y Harper 1993, Hart 1994).

El corozo parece ser una especie mas disponible en tiempo y espacio. Aunque la abundancia espacial del cantuts no fue del todo estudiada, se cree que es un alimento muy preferido por las guacamayas debido a que una especie del mismo genero reportada para Brasil, el Acuri (*Scheelea pharelatia*), es parte de la dieta especializada de la guacamaya jacinta (Neiva et al 1993). Se cree que el hábitat favorito para las palmas se encuentra a lo largo de los ríos, en valles y ocasionalmente en laderas de cerros y en hábitats con suelos profundos, bien drenados con

inundación periódica pero sin estancamiento de agua (Miranda 1978). Los bosques riparios y sabanas no inundables cercanos a grandes ríos, son reportados como hábitat adecuado para especie del género *Scheelea*, siempre que los suelos se presenten con elevaciones suaves y alto contenido de calcio (Neiva et al 1993).

El tipo de bosque ripario o de galería, es el primero en desaparecer cuando suceden invasiones humanas hacia la los bosques. El río es el ente comunicador al igual que la construcción de carreteras por parte del gobierno o de empresas petroleras, al punto que en la actualidad existen mas de 10 comunidades dentro del parque nacional Laguna del Tigre, deforestando para sembrar maíz (Sader 1990, Sader et al.1996).

• *Observaciones sobre el ciclo reproductivo.*

En muchas especies de psitacidos, la época reproductora se extiende y no tiene sincronía dentro de la población. En Guatemala, la época de reproducción se extiende hasta agosto. Sin embargo no se sabe si solamente las parejas de guacamayas con más experiencia en reproducción (generalmente parejas con edad avanzada), reanidan al robarles sus pichones a temprana edad (febrero-marzo), es decir cuando los pichones recién abren los ojos aproximadamente a los 17 días de haber brotado del cascaron. Estas parejas de guacamayas representan en muchas ocasiones las únicas contribuyentes a aumentar el número poblacional en el caso de que la segunda anidada no sea depredada.

En muchos mamíferos como el pizote, las hembras "deciden" reproducirse en la segunda época de celo en el año, si y solo si, la producción del alimento es abundante (Katherine Milton, 1985). En las guacamayas la asincronía debe responder a evitar competencia intraespecífica por alimento, principalmente cuando tienen que alimentar a sus pichones cuando éstos abandonan el nido. La abundancia temporal (mayo agosto) coincide con la salida de los primeros y últimos pichones con sus padres del nido. Otro factor que puede influir es el altruismo en las parejas adultas, en cuanto a la reproducción, es decir, ponen todo su empeño en proteger sus pichones, su descendencia (Sergio Melgar com. pers.)

7.2.1 *Cavidades y Competencia*

De acuerdo a los resultados observados no existen cavidades ideales para anidar dentro del área de estudio, de acuerdo con los criterios seleccionados (Ideales Media 50cm. int. Conf. 95% 75cm). Por lo anterior, la escasez de cavidades para anidar si resulta ser alta en los

trópicos tal y como lo confirman muchos estudios (Gibbs et al. 1983; Iñigo-Elias 1993; Centeno 1995; Hart 1995; Marineros 1995) y ésta investigación.

Cuando se establecen comparaciones entre las medias para diámetros internos de nidos activos en este estudio ($X=50$ cm) con los reportados para Montes Azules México ($X=1.89$ m), creeríamos hipotéticamente que la calidad del hábitat para la guacamaya roja es mejor en el país vecino (Iñigo-Elias 1993). La hipótesis anterior puede resultar valedera si comparamos valores mínimos de nidos activos y la media, 25cm y 50 respectivamente, con las dimensiones del ave.

Si imaginamos el largo total promedio de las guacamayas adultas (85 cms), y si le restamos el largo de las plumas de la cola (40cms), es lógico que una cavidad de 25 centímetros resulta muy estrecha para 3 individuos (la madre mas 2 pichones) con dimensiones parecidas. En el nido activo con diámetro interno de 25cms, se observó incluso, que ni los dos pichones tenían espacio dentro de la cavidad. El mayor de los dos pichones con una edad aproximada de 19 a 20 días, ocupaba casi por completo el espacio y el menor, de 16 a 17 días, se encontraba debajo de éste.

La escasez de cavidades y el uso de las únicas disponibles (rangos entre 25 – 35cms de diámetro interno) puede provocar un descenso en la producción de individuos para la población. El ritmo de crecimiento del primer pichón sobre el segundo que nace generalmente dos días después, es muy fuerte en condiciones naturales. Ahora bien, si imaginamos la superposición el primero sobre el segundo debido a cavidades estrechas, el segundo pichón tendrá pocas posibilidades de alimentarse y por consiguiente sobrevivir.

El uso de cavidades con diámetros internos muy bajos de acuerdo al tamaño corporal, puede también ser la razón de la alta competencia con abejas africanizadas (47% $N=21$) y otras aves de menor tamaño como tucanes, halcones y loros (Ver figura No 7), debido a que estas medidas si son apropiadas para éstas aves y no adecuadas para guacamayas. Las abejas africanizadas, son un competidor fuerte (47% $N=22$), debido a que ocupan cavidades que tienen un gran potencial para ser ocupadas por guacamayas, pues presentan con grandes diámetros para establecer sus colonias. Es mas, muchos nidos activos de guacamayas han sido colonizados por éstas abejas.

La situación anterior fue observada también en la costa Sur de Guatemala en loros de la especie *Amazona auropalliata*, en donde se especuló que estos loros estaban usando todas las

cavidades disponibles pero que no correspondían a medidas adecuadas a su tamaño corporal, comparando los datos con loros de igual tamaño en Puerto rico (Centeno 1995).

La competencia por cavidades es un verdadero problema tanto para las nuevas parejas reproductoras como para aquellas sexualmente maduras que no pudieron reproducirse por falta de hábitat. Un total de 21 cavidades de nidos activos fueron ocupadas por otras aves, mamíferos y por abejas africanizadas (47% de las cavidades ocupadas) en los últimos 5 años (1992 –1997), lo anterior significa que se pudo reducir aproximadamente 100 nuevos individuos a la población en caso de que volaran dos pichones por pareja reproductora (Ver gráfica No 7).

La escasez de cavidades en los bosques tropicales y subtropicales puede ser por las siguientes razones: existe un n número de especies animales que anidan en cavidades y menor número de especies de anidadores primarios, capaces de iniciar de crear nuevas. Para el caso específico de las aves, la diversidad y el número de especies que anidan en cavidades aumenta mientras se disminuye la latitud (hacia el Ecuador). Y finalmente los bosques tropicales presentan una densidad menor de tocones (3.5 – 20.5 ha.) o árboles podridos por hectárea, y estos son poco durables debido a la alta humedad relativa (Gibbs et al 1993) .

La escasez de cavidades en el área es fuertemente apoyada por esta investigación y por observaciones sobre algunos ensayos que se han llevado a cabo cuando en el Sitio Arqueológico El Perú se modificaron cavidades naturales para que las guacamayas anidaran. Estos ensayos empíricos llevados acabo por personal de ProPeten-CI en el área de San Juan, revelan la nula disponibilidad de cavidades adecuadas, de cuatro cavidades que se hallaban escondidas entre el follaje de árboles vecinos, 3 de ellas fueron seleccionadas por parejas de guacamayas para anidar en la siguiente temporada reproductora (Santos Chatá, Geovanni Tut, Ramón Manzaneros com. pers.).

La escasez de cavidades para anidar y el robo de pichones por guaqueros, aunado al bajo índice reproductora de las poblaciones de guacamayas (30 al 35%) de parejas de guacamayas maduras sexualmente en una población se reproducen. Los “guaqueros” influyen negativamente de dos maneras: 1) Roban pichones disminuyendo el numero de incorporaciones a la población y 2) muchas veces tumban los arboles que tienen nidos activos en cavidades dificiles de alcanzar con el equipo de ascenso de espolones y lazo. Un promedio de 3 arboles por año son cortados para obtener los pichones, disminuyendo la durabilidad y aumentando la competencia por cavidades.

Los árboles tumbados son generalmente las cavidades de mayor diámetro y profundidad y por ello, es necesario tumbar el árbol para así poder alcanzar a los pichones.

En los bosques tropicales y subtropicales existe fuerte competencia y escasez de cavidades, por lo tanto, debe brindarse hábitat a especies en peligro de extinción como parte del manejo.

7.3 SOBRE LA CONSERVACION DE LA ESPECIE

Con la cantidad y calidad actual del hábitat disponible para la guacamaya roja en el Petén, aunado a la presión de robo de pichones, las condiciones de supervivencia pueden darse bajo un seguimiento rígido de investigación y manejo, de lo contrario la especie puede desaparecer en la siguiente década.

En el caso del área de estudio (PNLT), la población principal se concentra en el Sitio arqueológico El Perú (mayor área de anidación hasta ahora descubierta), ésta al parecer alimenta a las poblaciones periféricas como las de El Burrel, Lagartitos, Puerto Arturo entre otras. La población (es) localizadas (as) hacia el sur en el río Usumacinta y Sierra Lacandón pueden estar bajo las mismas circunstancias en cuanto a amenazas y además de estar incomunicadas no pueden explotar un hábitat mas continuo.

Siendo las guacamayas especies con requerimientos de supervivencia especializados (grandes extensiones de hábitat, dieta frugívora y necesidad de cavidades para anidar), resultan ser muy vulnerables a la fragmentación y pérdida del hábitat. El ritmo de deforestación y fragmentación en el Petén y la RBM es acelerado. Se ha comprobado que muchas carreteras construidas por industrias petroleras, madereras y xateras, inducen de forma indirecta la incursión a áreas protegidas y a la colonización (Sader et al.1996). Sin embargo, año con año, se conceden grandes extensiones de tierras para aprovechamiento y concesiones forestales y petroleras, y no se toman todas las medidas de mitigación ni monitoreo de los impactos sobre la fauna (Mendez 1997).

En el caso de las concesiones forestales debe evaluarse cuidadosamente en cuanto a rentabilidad y sostenibilidad, debido a que la extracción ilegal se ha dado por siempre en el Petén y muchas áreas ya no poseen la riqueza de antes en cuanto a recursos. Por lo anterior, el beneficio mayor es para los empresarios que agregan valor a la madera debido a que la procesan. Por otra

parte, el bosque ha proveído siempre de carne a las comunidades dentro del bosque y si a ello sumamos los beneficios de la extracción de productos no maderables como el xate esto puede no ser muy rentable a largo plazo.

Si las poblaciones continúan dividiéndose serán mas susceptibles a desaparecer, el área del san Juan que incluye el sitio Arqueológico el Perú y área de la estación Biológica las Guacamayas, se perfila hasta este momento como una población que puede salvarse si se protegen su hábitat y de la influencia humana en el robo de pichones. El área del río San Juan, en donde existen mas nidos activos, es quizás la población núcleo o donadora de nuevos individuos hacia el área del Bural, Lagartitos y Batún. El área del Bural y Lagartitos se encuentran en Zona de usos múltiples y dentro de la nueva propuesta de concesión forestal de San Andrés (ProPetén 1997), aunque los beneficios pueden ser muy altos para los habitantes, se deben evaluar las perdidas en cuanto a diversidad y otros productos del bosque que los habitantes locales o cercanos pueden explotar a largo plazo. Por otra parte, más y más nidos activos serian descubiertos y con menor riesgo de ser exitosos debido a que seria conocido por mas de una persona.

Con lo anterior es necesario, si se quiere conservar la especie, dar mayor protección al área de distribución actual protegiendo los sitios de anidación dentro de la ZUM y PNLT, creando corredores ecológicos entre poblaciones, aplicar la ley de áreas protegidas y su Reglamento hacia las actividades ilícitas en materia de vida silvestre y realizar mas investigación para diseñar una estrategia permita la conservación y manejo de la especie.

Corredores biológicos propuestos desde hace algún tiempo (Conservación Internacional 1994) deben implementarse por parte del CONAP. Entre los mas importantes están: 1) El que une los humedales del Tigre con la sierra Lacandona cerca de la frontera mexicana sobre el Naranjo, 2) los dos que comunican el sistema de Sierra Lacandón con la Reserva Integral de Montes Azules Chiapas, México a través del río Lacantun y Usumacinta y 3) en ésta tesis se propone uno que se extienda desde la zona de el río San Juan y EBG, sobre el río Tamaris hacia la Laguna Perdida, Laguna Mendoza y La Gloria y que se continúe hacia el sur hacia la sierra Lacandona y no Usumacinta (Ver anexo No 1. Mapa No 3).

8 CONCLUSIONES

- La cantidad del hábitat realmente utilizado dentro del polígono de distribución es menor al 25% (¼) del total, debido a la fragmentación ocasionada por la carretera Santa Elena – Naranjo. Lo anterior incomunica a las poblaciones en cuanto a la explotación del hábitat y genéticamente, condición que hace mas vulnerables debido al aislamiento.

- Las amenazas más fuertes hacia la fragmentación y perdida del hábitat está ocasionado por la construcción de carreteras por parte del gobierno o de empresas petroleras que están y estarán activas dentro del a RBM.

- La calidad del hábitat respecto al alimento no es uniforme durante todo el año, se observa, con base en los árboles-alimento hasta ahora registrados, una baja en disponibilidad durante los meses de noviembre a abril (época seca). Mientras que el alimento es abundante durante la época lluviosa, cuando los pichones salen del nido.

- La baja disponibilidad de alimento durante la mayoría de la época seca, puede ocasionar que muchas parejas de guacamayas realicen vuelos diarios en busca de alimento mas abundante y variado hacia otras áreas.

- Un 64% los componentes de la dieta son tomados en fenofase fruto verde, mientras que un 45% es tomado en fruto maduro. El 64% de frutos alimento en fenofase verde, responde a adaptaciones de los psitacidos y el alimento que, para otras especies de aves puede resultar tóxico debido a sus altos contenidos de taninos y alcaloides

- Las familias mas importantes en la dieta de las guacamayas por ser abundantes en el espacio (densidad por hectárea) y por poseer largos periodos de fenofase aprovechable. en orden de importancia son: zaporaceae, leguminosaceae y moraceae.

INSTITUTO DE LA UNIVERSIDAD
Biblioteca

- EL bajo índice de formación y disponibilidad de cavidades (0 cavidades adecuadas), la alta competencia (43%), hacen que el hábitat para la reproducción se encuentre en un estado crítico.

- La competencia por cavidades de los nidos activos y cavidades disponibles con especies de aves como loros y tucanes, se debe a que las cavidades ocupadas por guacamayas probablemente se encuentre por debajo de los límites adecuados comparado con las dimensiones corporales de la especie.

- El principal competidor por cavidades activas y disponibles son las abejas africanizadas (47% de todos los competidores N=21). Estas necesitan huecos con dimensiones considerables como para establecer una colonia, que a su vez podrían albergar a una pareja de guacamaya activas en reproducción.

- La agricultura practicada con quemas intencionales no controladas afectan especialmente la regeneración de especies de importancia para la guacamayas como el cantemo y especies –alimento. Por otra parte las quemas pueden influir positivamente en cuanto al ataque de hongos a temprana edad sobre los árboles para formar cavidades.

- Si las principales amenazas para la supervivencia de la especie (el avance de la frontera agrícola, la ganadería, el robo de pichones, la fragmentación del hábitat etc.) no son controladas y/o reguladas (ley de Areas Protegidas) por el CONAP, la especie puede extinguirse en pocos años.

9 RECOMENDACIONES

- En primer lugar llevar a cabo un censo de población de la especie, y sobre las dos bases principales (hábitat y número poblacional), crear una estrategia que permita la conservación y manejo de la población adecuado.
- Realizar estudios sobre biología de la reproducción para conocer más a fondo los factores que intervienen en el éxito o fracaso reproductivo de las guacamayas.
- Llevar a cabo estudios sobre dinámicas de población, para conocer los flujos de individuos y genes dentro de subpoblaciones.
- Estudiar el uso y preferencia de hábitats para determinar cuáles deben ser las áreas de protección especial.
- Implementar como medida de manejo para la población, el uso de nidos artificiales o agrandar cavidades naturales, debido a que éstas son muy escasas.
- Iniciar campañas de educación ambiental sobre la conservación de la especie.
- Proteger y vigilar el hábitat de la guacamaya roja en especial los centros de reproducción.
- Implementar un programa que permita asegurar el éxito de supervivencia de los pichones. Es decir, criar in situ los pichones y luego bajo un riguroso protocolo liberar los juveniles al área.
- Evaluar la actividad del turismo y los beneficios a poblaciones humanas que se encuentran dentro del rango de distribución de la guacamaya.

11. BIBLIOGRAFIA

1. **Abramson, J. & J. B. Thomsen. 1995.** Identification and Profiles. Chapter 1, En: The Large Macaws, Chapter 19. Edited by Abramson, Brian L. Speer and Jorgen B. Thomsen. 1st printing. 534 pp
2. **Ceballos, R. A. 1995.** Caracterización ecológica del xate (*Chamaedorea* spp) y propuesta del mejoramiento al manejo tradicional que se le da en la Unidad de manejo Forestal san Miguel, San Andrés, Petén. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 85pp.
3. **Centeno, M. V. 1995.** Disponibilidad de cavidades para nidos de loros nuca amarilla (*Amazona auropalliata*), en la Finca el Caobanal, Costa Sur de Guatemala. Tesis Universidad Del Valle de Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades.
4. **Dearbon, N.; Cory, C. B. 1907.** Catalogue of birds from Guatemala. Field Museum of Natural History. Publication 125, Ornithological series. Vol I.No3. USA.
5. **Forshaw, J. M. 1977.** Parrots of the World. T. F. H. Publications, Inc. Neptune, New Jersey. 584pp
6. **Fowler, W. Jr. 1993.** Historia General de Guatemala, Escuintla, Guazacapán. Tomo I. Asociación de Amigos del país, Fundación para la cultura y el Desarrollo, Guatemala. 587 pp. En : Centeno, M. V. 1995. Disponibilidad de cavidades para nidos de loros Nuca Amarilla (*Amazona auropalliata*), en la Finca el Caobanal, Costa Sur de Guatemala. Tesis Universidad Del Valle de Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades.
7. **Gibbs, James P; Hunte M.Jr, & Melvin S. 1993.** Snag availability and communities of Cavity Nesting Birds in Tropical versus Temperate Forest. En BIOTROPICA 25 (2): 236-241 1993 Vol 5 No.2. The Association for Tropical Biology. 248pp
8. **Gliwics, J. 1984.** Population dynamics of the Spiny Rat *Proechimys semispinosus* on Orchid Island, Panamá. En BIOTROPICA 16 (1): 73-78.

9. **Griscom, L. 1932.** The distribution of Bird-life in Guatemala. A Contribution to a Study of the origin of Central American Bird-life. Bulletin of the American Museum of Natural History. Vol LXIV, New York, USA.

10. **Hart, J. 1995.** The Lear's Macaw, Notes on Factors Limiting Their Survival. En : The Large Macaws, Chapter 23. Edited by Abramson J, Brian L. Speer and Jorgen B. Thomsen. 1st printing. 534 pp°

11. **Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico de Guatemala. 1983.** Compilación crítica Francis Gall. Impreso en Tipografía Nacional de Guatemala. Imp. # 5411. Guatemala C. A. Tomo IV

12. **Iñigo- Elias, E. 1993.** Biología de la Conservación de la Guacamaya Escarlata (*Ara macao*), en la Selva Lacandona, Chiapas, México . 24pp

13. **Miranda, F. 1978.** Vegetación de la Península Yucateca, rasgos fisiográficos, la vegetación. 2da impresión. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 173pp.

14. **Munn, C. A. 1991.** Macaw Biology and Ecotourism, or "When a bird in the bush is worth two in the hand" pp. 47-72. En S. R. A. Beissinger and N. F. R.S Snyder (Eds). En: New world parrots in crisis. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 288pp.

15. **Munn, C. A. 1995.** The Blue-troated Macaw in the Wild. En: The Large Macaws, Chapter 19. Edited by Abramson J, Brian L. Speer and Jorgen Thomsen. 1st printing. 534 pp

16. **Mulliken T. A., Thomsen J. 1995.** International Trade. En: The Large Macaws, Chapter 24 Edited by Abramson, Brian L. Speer and Jorgen Thomsen. 1st printing. 534 pp°

17. **Marineros L. and Vaughan C. 1995.** Scarlet Macaws in Carara. Perspectives for Management. Chapter 22. En : The Large Macaws. Chapter 19. Edited by Abramson, Brian and Jorgen Thomsen. 1st printing. 534 pp°

18. **Neiva, Guedes M. R, N ; and L. H. Harper. 1993.** Hyacinth Macaws in The Pantanal. Conservation and Management. En : The Large Macaws, Chapter 20. Edited by Abramson J, Brian L. Speer and Jorgen B. Thomsen. 1st printing. 534 pp°

19. **Nycander E, Blanco D, Holle K; Del Campo A.; Munn C. A.; Moscoso J.; and Ricalde R. 1995.** Nesting Succes and Thechniques for Increasing Reproduction in Wild Macaws in Southeastern of Peru. . En : The Large Macaws, Chapter 21. Edited by Abramson, Brian and Jorgen Thomsen. 1st printing. 534 pp° ,

20. **Land H. C. 1970.** Birds of Guatemala. Livingston Publishing Company. Pennsylvania. 381pp.

21. **Leonard, H. J. 1987.** Natural Resources and Economic Development in Central America : A Regional Environment Profile. New Brunswick, N. Y. : Transaction Books. En : Centeno, M. V. 1995. Disponibilidad de cavidades para nidos de loros Nuca Amarilla (Amazona auropalliata), en la Finca el Caobanal, Costa Sur de Guatemala. Tesis Universidad Del Valle de Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades.

22. **Pérez, E. S. 1997.** Estrategia de Conservación de la Guacamaya roja (*Ara macao*), en Guatemala. En: Informe final Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- realizado en la estación biológica "Las Guacamayas". Programa de Experiencias Docentes con la comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 95 pp.

23. **Pérez, E. S (en preparación). 1998.** Agentes y factores implicados en la formación de cavidades para anidar, en árboles de Cantemo (*Acacia angustisima*), Región Norte de Petén, Guatemala.

24. **Ramírez, C. B. 1997.** Fenología reproductiva de 14 especies preferidas para la alimentación por fauna cinegética en el bosque húmedo tropical del Parque Nacional Tikal, Petén, Guatemala. Tesis ad gradum. 87pp.

25. **Ramírez, C. B. 1997.** Fenología de especies alimento de la guacamaya roja (*Ara macao*), en la Estación Biológica las Guacamayas. Parque Nacional Laguna el Tigre, RBM. Doc Interno ProPetén- CI. 40pp.

26. **Reed, K. 1996.** Informe sobre exploración a "Lo Veremos". Giovanni Tut : encargado de campo del proyecto de control y monitoreo de nidos activos de Guacamayas Rojas. ProPetén-CI. Documento interno, 5pp.

27. **Rodas C. 1997.** Informe final Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- realizado en la estación biológica "Las Guacamayas". Programa de Experiencias Docentes con la comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 101 pp.

28. **Sader, S. A. 1996.** Forest Monitoring and Satellite Change Detection Analysis of the Maya Biosphere Reserve, Petén District, Guatemala. Final report submitted to : Conservation International and U. S. Agency for International Development. 26 pp.

29. **Sader, S. A.; Sever T.; Smoot J. C.; & Richards. 1994.** Forest Estimates for the Northern Petén Region of Guatemala 1986-1990. En: Human Ecology. 317-332pp. Vol.22 No 3.

30. **Salvin O. F. R. S. & F. D. Godman. 1879 - 1904.** Aves. Biologia Centrali-americana. Taylor y Francis London vol. of text issued in 74 dated parts. Vol xiv 512 pp ; vol II, ii 598 pp ; Vol. II, iv 510 pp ; Vol IV. Plates 11'79, +4.

31. **Saunders, D. A. ; G. T. Smith & Ian Roeley. 1982.** The Availability and Dimensions of Tree Hollow that Provide Nest Sites for Cockatoos (Psittaciformes) in Western Australia. Austin Wildlife Research, 1982. 9. 541-56 pp.

32. **Saunders, D. A. 1979.** The Availability of Tree Hollow for Use a Nest Site by White-Tailed Black Cockatoos. Austin Wildlife Research 6 : 205-216

33. **Smithe, F.. W. Trimm.** Las Aves de Tikal. Primera Edición en español. Impreso por Litografía Zadik y Cia. S.C. Sucs. Guatemala, Centroamérica. 1969. 376 pp.

34. **Snyder N. F. R., J. W. Wiley and C. B. Kepler. 1987.** The Parrot of Luquillo : Natural Histry and Cosnervation of The Puerto Rican Parrot Western Fundation of Vertebrate Zoology. California. 384 pp

35. **Sparks J. & Soper T. 1990.** Parrots a Natural History. Library of Congress Cataloguing in Publication Data. Printed in Great Britain. 240pp.
36. **Steve N. G. Howell and Sophie Webb. 1995.** A Guide to Birds of México and Northern of Central America. Oxford University Press, Walton Street.
37. **Stiles G. F. and Skutch, A. 1989.** A Guide of Birds of Costa Rica. Comstock Publishing Associates a divition of Cornell University Press. Ithaca New York. 788pp.
38. **The Peregrine Fund. 1996.** El estado de la Reserva de la Biósfera Maya. CONAP, AID, FONDO PEREGRINO. 26pp.
39. **Whitacre, D. 1996.** Reporte para el Consejo Nacional de Areas Protegidas CONAP. Areas de la Reserva de la Biosfera Maya Recomendadas para Protección Estricta. The Peregrine Fund, Inc. 12pp.

Comunicaciones personales:

Msc. Sergio Melgar Escuela de Biología, Facultad de Farmacia, USAC. Tel: 476-4898

En ProPetén Conservación Internacional, Tel 926-1370:

Ing. José Contreras

Geovannni Tut

Santos Chatá

Ramón Manzaneros.

Santiago Billy

ANEXO No 1**MAPAS :**

Mapa No 1: Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala y áreas de estudio.

Mapa No 2: Distribución anterior de la guacamaya roja en Guatemala.

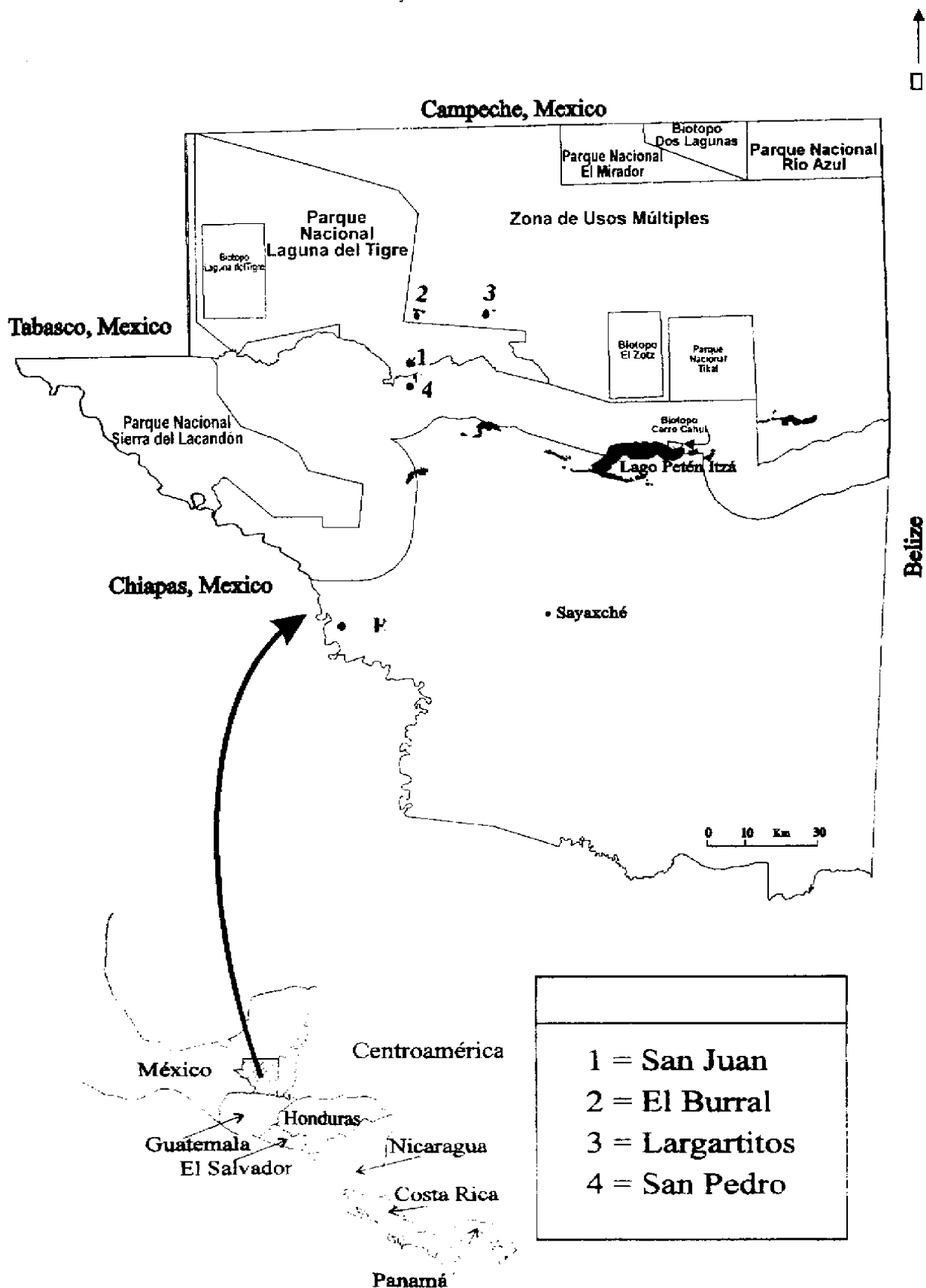
Mapa No 3: Distribución actual de la guacamaya roja en Guatemala

**Mapa No 4: Estimación del hábitat disponible para la guacamaya roja, Guatemala.
Imagen de satélite Landsat TM, 22 de marzo de 1995.**

Mapa No 5: Carreteras, caminos y Comunidades humanas en el departamento de Petén.

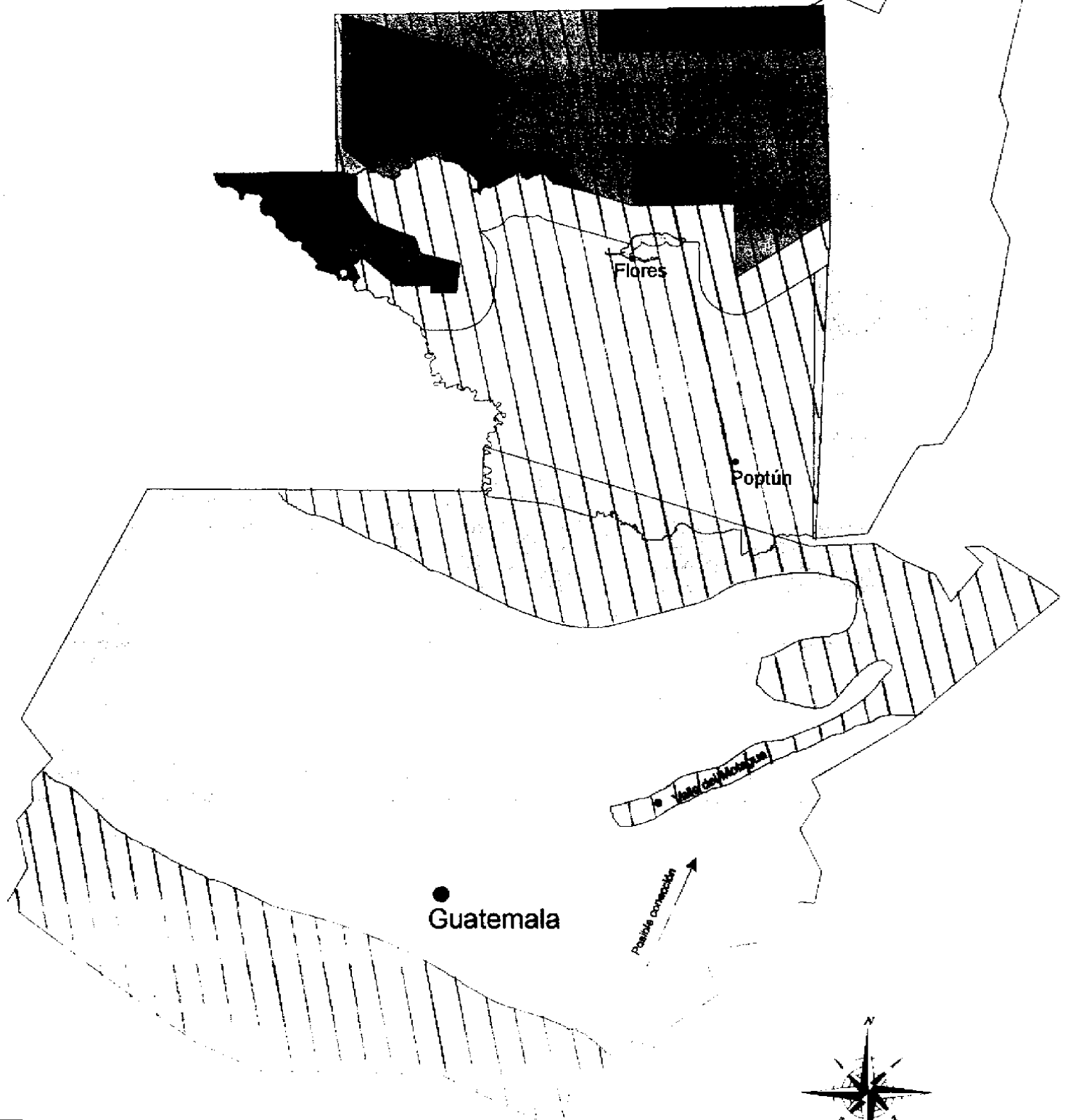
MAPA No. 1: RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA, PETEN, GUATEMALA

58



MAPA No.2 DISTRIBUCION ANTERIOR DE LA GUACAMAYA ROJA, GUATEMALA.

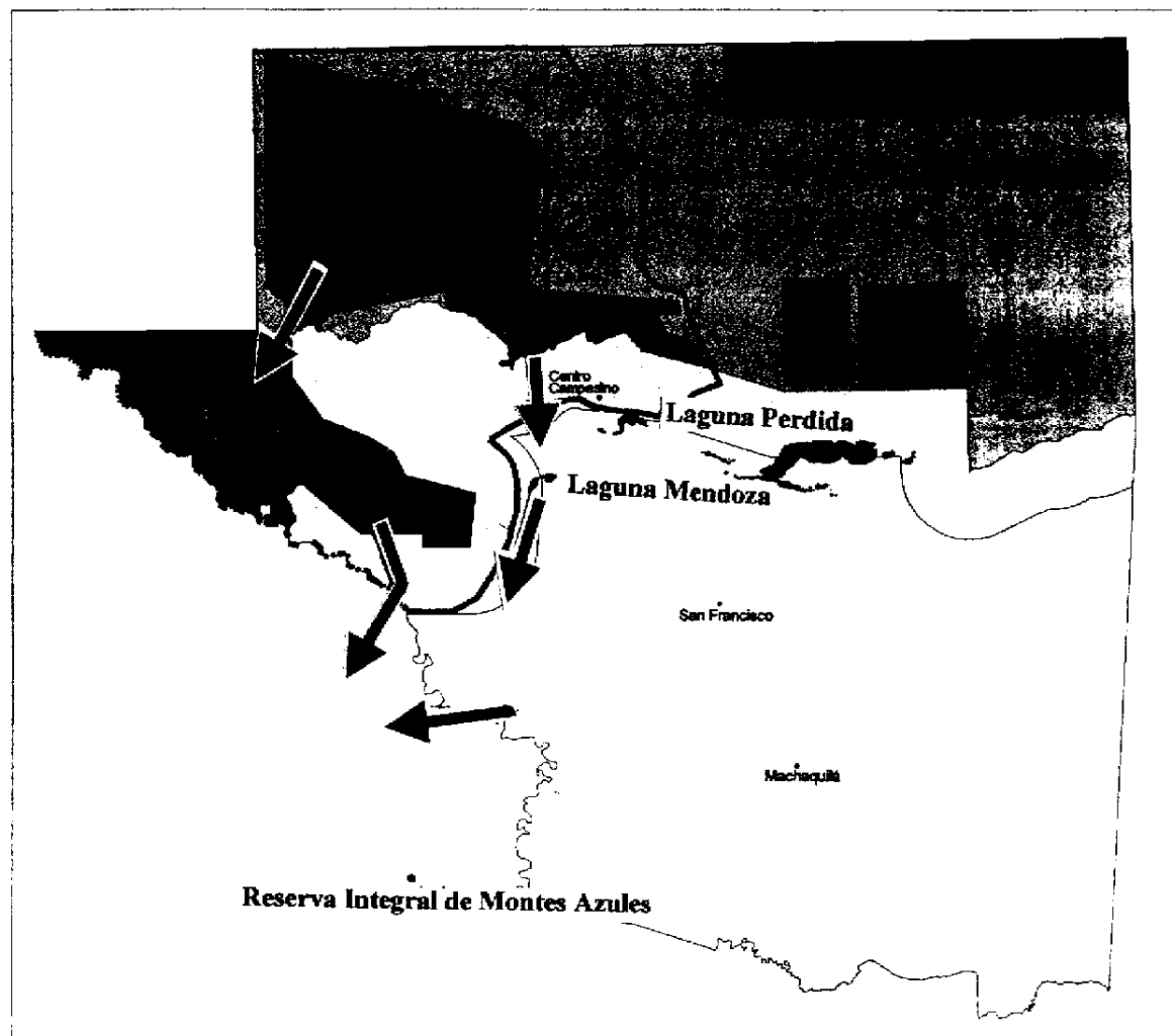
59



- Parques Nacionales
- Biotopos
- ▨ Zona de Usos Múltiples
- ▩ Zona de Amortiguamiento

Fuente: ProPetén/CI
Noviembre 1, 1997

MAPA 3: DISTRIBUCION ACTUAL DE LA GUACAMAYA ROJA Y POSIBLES POBLACIONES REMANENTES, GUATEMALA.

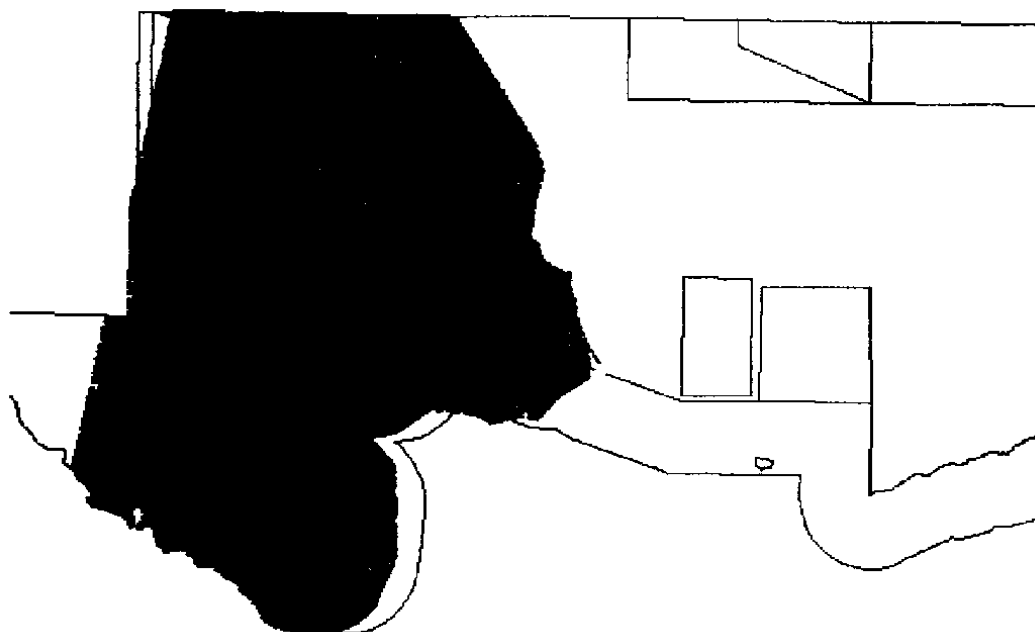


-  *Parques Nacionales*
-  *Biotopos*
-  *Zona de Usos Múltiples*
-  *Zona de Amortiguamiento*
-  *Distribución de la Guacamaya*
-  *Poblaciones importantes.*
-  *Corredores biológicos*



Fuente: ProPetén/CI

**MAPA No.4: ESTIMACION DEL HABITAT DISPONIBLE PARA
LA GUACAMAYA ROJA, GUATEMALA.
IMAGEN DE SATELITE LANDSAT TM, 22 DE MARZO 1,995.**



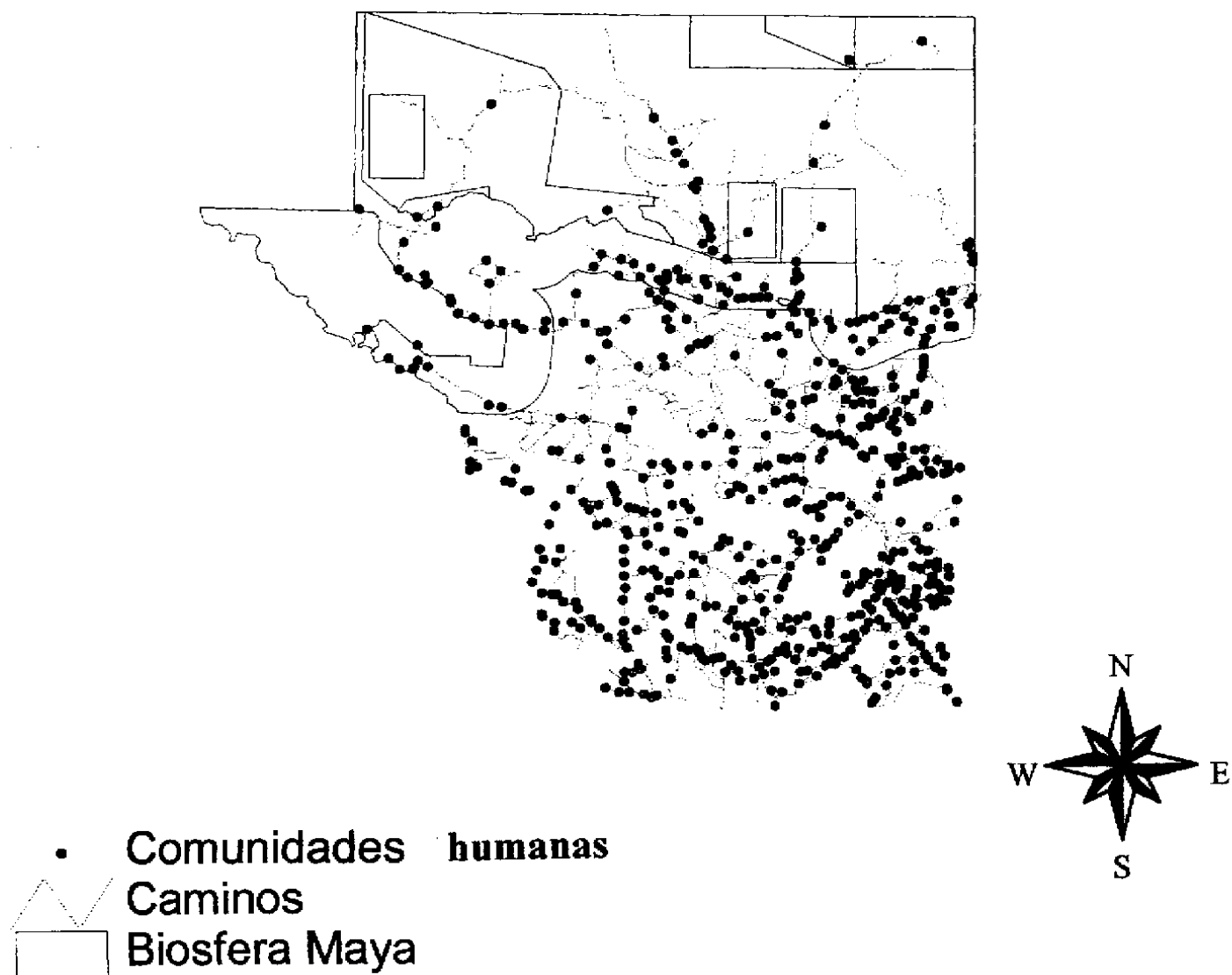
LEYENDA

- *Bosque Alto*
- *Bosque Medio*
- *Bosque de Bajo Inundable*
- *Areas Intervenidas*
- *Humedales*



Fuente: ProPetén/CI
Escala: 1:1,574,803
Noviembre 1,997.

Mapa No. 5: Comunidades y Caminos de Petén, Guatemala.



10 0 40 80 Kilometers



Fuente: ProPetén/CI
Noviembre 1,997.

ANEXO No 2

2.1 Hoja para registro de datos en rodales Cantemo (*Acacia angustissima*) presentes en el área de estudio.

2.2 Hoja de datos a tomar para el estudio de cavidades disponibles presentes en árboles de Cantemo (*Acacia angustissima*).

2.3 Hoja de datos para la ecología de los árboles-nido

2.4 Hoja de datos para tomar las medidas de cavidades en los nidos

[illegible]

ANEXO No 2.2. MEDIDAS DE LAS CAVIDADES DISPONIBLES EN EL AREA DE ESTUDIO

OBSERVADORES: (para llenar esta hoja ver Anexo)

1

2

3

4

Dist. C. a Suel: Distancia de cavidad hacia el suelo

Diam. V/H. Cav: Diámetro vertical/horizontal de la cavidad

Diam. rama: Diámetro de la rama o fuste que contiene la cavidad

Profund: profundidad de la cavidad

Dir. Cav.: la orientación de la cavidad, en grados Azimut

Loc. Cavity: localización de la cavidad en el árbol (rama primaria, fuste)

[illegible]

OBSERVADOR (ES):

D.A.P: Diámetro a la altura del pecho.

COD. NIDO: Código del nido activo

ALT.: ALTURA

% EPyL: Porcentaje de epífitas o gallitos y bejuquera

[illegible]

ANEXO 2.4. HOJA DE DATOS PARA TOMAR MEDIDAS DE CAVIDAD EN NIDOS ACTIVOS.

OBSERVADORES: (para llenar esta hoja ver Anexo)

1

2

3

Dist. nido a Suel: Distancia del nido hacia el suelo

Diam. V/H. Cav: Diámetro vertical/horizontal de la cavidad del nido.

Diam. rama: Diámetro de la rama o fuste que contiene a la cavidad

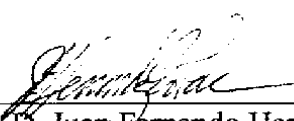
Profund: profundidad del nido o cavidad

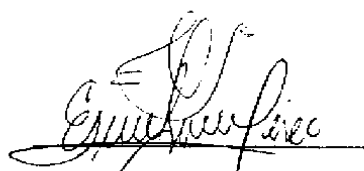
Loc. Nido: localización del nido en el árbol (rama primaria, fuste)

Dir Nido: dirección del nido, N=norte, S=sur; ó en Azimut

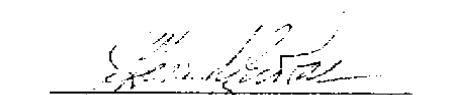
[illegible]


Edgar Selvin Pérez
AUTOR

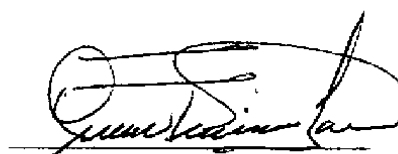

Ph. D. Juan Fernando Hernández
ASESOR.



Edgar Selvin Pérez Pérez
AUTOR



Ph. D. Juan Fernando Hernández
ASESOR



Lic. Oscar Lara L.
DIRECTOR



Lic. Jorge Pérez Folgar
DECANO