

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Ecología y aprovechamiento de la iguana de órgano, *Ctenosaura*
palearis, en el bosque seco del Valle del Motagua.

Trabajo de investigación presentado
por Paola Nicté Cotí Lux
para optar al grado de Licenciatura en Biología

Guatemala

2008

Ecología y aprovechamiento de la iguana de órgano, *Ctenosaura*
palearis, en el bosque seco del Valle del Motagua.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades


Ecología y aprovechamiento de la iguana de órgano, *Ctenosaura*
palearis, en el bosque seco del Valle del Motagua.

Trabajo de investigación presentado
por Paola Nicté Cotí Lux
para optar al grado de Licenciatura en Biología


Guatemala


2008

VoBo.

(f): 
M.Sc. Daniel Ariano Sánchez

Tribunal :

(f): 
M.Sc. Daniel Ariano Sánchez

f): 
M.Sc. Mayra Maldonado

f): 
Lda. Margarita Palmieri

Fecha de aprobación: 27 de junio 2008

AGRADECIMIENTOS

Ante todo agradezco a Dios, al creador y creadora del universo, por haberme guiado en esta etapa de mi vida. A mi madre y mi padre por darme la vida, por sus sabios consejos y apoyo incondicional en toda mi carrera. A mi hermano y hermana por su apoyo de siempre y por su compañía en mis viajes de campo.

Mi agradecimiento a Lic. Daniel Ariano por haberme brindado su confianza y orientación en el desarrollo de esta investigación, al Ing. Luís Alvarado por colaborar en la búsqueda de financiamiento y logística, a John Binns por sus comentarios y consejos, a la organización Zootropic, IRCF y al Zoológico de Atlanta por el apoyo financiero. A la Lda. Mayra Maldonado y la Lda. Margarita Palmieri, por la colaboración en la revisión de este documento. Al Dr. Jack Schuster, Dra. Elfriede Pöll, Ing. César Castañeda y Dr. Mario Véliz, por apoyarme en la identificación de los insectos y plantas.

A Gilberto Salazar por su apoyo y esfuerzo en todo el trabajo de campo, así como a su esposa, Delia González y sus hijos, a Víctor Arias y familia, que me brindaron su amistad y recibimiento en toda mi estadía en El Arenal. A todas aquellas personas de El Arenal y otras comunidades que colaboraron con la información de las encuestas.

A mis amigas y amigos que han estado conmigo en todo momento, en especial a mis hermanas del alma, Lorena y Alejandra.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE	vi
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODOS.....	11
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	27
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
VI. LITERATURA CITADA.....	41
VII. APÉNDICES.....	48
PUBLICACIÓN DE TESIS EN REVISTA CIENTÍFICA IGUANA , PUBLICADO EN SEPTIEMBRE 2008.....	49

LISTA DE CUADROS

Contenido de las muestras de heces de la iguana <i>Ctenosaura palearis</i>	23
Datos colecta de especímenes de <i>C. palearis</i> en colección a nivel nacional e internacional.....	49
Secuencia para los marcadores visuales.....	53
Listado de ejemplares capturados.....	57

LISTA DE FIGURAS

Mapa de distribución de <i>C. palearis</i>	3
<i>Ctenosaura palearis</i> macho.....	3
Vista dorsal de la cola de <i>C. palearis</i>	4
Mapa de distribución potencial.....	18
Puntos de colecta de los ejemplares de <i>Ctenosaura palearis</i>	19
Mapa de densidad de los puntos de colectas actuales de <i>Ctenosaura palearis</i>	20
Especies arbóreas con mayor frecuencia en las zonas de muestreo.....	21
Especies arbóreas utilizadas como cuevas.....	22
Huevo eclosionado encontrado junto a restos de piel de <i>H. Horridum charlesbogerti</i>	26
Marcadores visuales utilizadas para <i>C. palearis</i>	51
Cuevas utilizadas por ejemplares de <i>C. palearis</i>	54
Evidencias de la alimentación.....	55
Diferentes ejemplares capturados durante el muestreo.....	56

RESUMEN

La iguana garrobo, *Ctenosaura palearis*, es una especie endémica de la Región Semiárida del Valle del Motagua. La ecología de esta especie ha sido poco estudiada y esto impide que se tomen medidas para la conservación de esta especie que está amenazada por la pérdida de hábitat y el comercio ilegal. Para la región del Valle del Motagua, se realizó un mapa de distribución potencial para la especie y se hizo entrevistas para conocer su aprovechamiento. En la aldea El Arenal, Cabañas, Zacapa, se estimó la abundancia de la especie, se determinaron los hábitos alimenticios mediante el análisis de heces y observaciones directas y se describió el hábitat de la iguana utilizando el método de punto cuadrante. Las iguanas se utilizan principalmente como una fuente de alimento pero también se le considera que tiene efectos medicinales. Se localizaron 70 ejemplares encontrados principalmente dentro de los cactus, *Stenocereus pruinosus*. Se obtuvieron 19 muestras de heces que indican que esta iguana se alimenta principalmente de hojas, frutos, insectos (grillos, hormigas, avispas y coleópteros) y flores. El hábitat de *C. palearis* se caracteriza principalmente por una mayor abundancia de *S. pruinosus*, *Licania hypoleuca*, *Ximena americana* y *Tecoma stans*. Esta especie de iguana puede ser considerada como una especie clave dentro del ecosistema ya que juega un papel importante en la dispersión de semillas, principalmente de *S. pruinosus*, y por su posición trófica, siendo presa para especies como el escorpión, *Heloderma horridum charlesbogertii*.

Palabras clave. *Ctenosaura*, bosque seco, Valle del Motagua, especie clave, *Stenocereus pruinosus*.

ABSTRACT

Ctenosaura palearis, the Guatemala black iguana, is an endemic species from the region of the Motagua Valley. The ecology of this species is poorly known, thereby impeding actions that allow the conservation of this species which is threatened by habitat loss and illegal trade. A map of its potential distribution area was made; we

studied some ecological aspect and the traditional use of the iguana in the dry forest of Motagua Valley. In El Arenal, Cabañas, Zacapa, we estimated the abundance, determined feeding habits by fecal analysis and characterized its habitat using the method of quadrant point. The iguanas are used as a source of food but also are considered to have medicinal effects. Seventy individuals were captured mainly in the cactus *Stenocereus pruinosus*. Nineteen fecals samples indicated that the iguanas are feeding on leaves, fruits, insects (crickets, beetles, ants and wasps) and flowers. The habitat of *C. palearis* is characterized by abundance of *S. pruinosus*, *Licania hypolecua*, *Ximena americana* and *Tecoma stans*. The Guatemalan black iguana can be regarded as a keystone species because it plays an important role in seed dispersal, such as with *S. pruinosus* seeds, and because of its trophic position, because it is prey of Guatemalan beaded lizard, *Heloderma horridum charlesbogerti*.

Key words: *Ctenosaura*, dry forest, Valle del Motagua, keystone species, *Stenocereus pruinosus*.

I. INTRODUCCIÓN

La Región Semiárida del Valle del Motagua (RSVM) es una de las pocas regiones dentro del área mesoamericana que aún conserva ecosistemas únicos de bosque seco y monte espinoso. Sin embargo, estas regiones son extremadamente sensitivas a los cambios acelerados de las condiciones climáticas, principalmente si la temperatura aumenta y si la precipitación disminuye (Eppes *et al.* 2004; King 2005). Estas condiciones podrían dar lugar a un aumento del número de incendios y pérdida de hábitat, que amenazan con extinciones locales de la flora y fauna. En Guatemala, se han hecho evidentes las variaciones de las estaciones seca y lluviosa, las cuales no corresponden a lo que normalmente se esperaría. En la región semiárida del Valle de Motagua, la temporada seca del año (octubre – abril) se ha extendido aún más de lo normal y se han registrado temperaturas más elevadas de hasta 45°C (Valle *et al.* 1999).

La RSVM alberga especies endémicas locales tanto de flora y fauna. Entre las especies más representativas de fauna encontramos al escorpión, *Heloderma horridum charlesbogerti*, y la iguana garrobo *Ctenosaura palearis*, las cuales se encuentran altamente amenazadas. Estas especies que tienen distribución muy restringida y hábitat altamente fragmentados, son particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático debido a que su capacidad de dispersión a nuevos sitios es altamente limitada (Walter *et al.* 2002).

Ctenosaura palearis, es una iguana de la cual se tiene poca información sobre sus aspectos ecológicos y biológicos. Sin embargo, se sabe que esta especie está sujeta a amenazas tales como pérdida y fragmentación del hábitat y el tráfico ilegal de ejemplares. Es importante porque es un animal necesario en la dieta de los pobladores de la RSVM.

En esta investigación se estudió la distribución actual y potencial y aspectos ecológicos de la iguana garrobo. Para generar un mapa de distribución potencial de la especie, se utilizó datos de colectas que se encontraron en colecciones nacionales e internacionales. La precisión del mapa generado, se evaluó realizando entrevistas en las

diferentes regiones del Valle del Motagua indicadas en dicho mapa. Las entrevistas también fueron usadas para conocer el uso tradicional que los pobladores de la región le dan a la iguana. Dentro de los aspectos ecológicos se estudió el tamaño poblacional de la especie en los bosques de la aldea El Arenal, municipio de Cabañas, Zacapa. Se estudió también el tipo de alimentación y caracterización del microhábitat.

La información generada contribuirá al desarrollo de estrategias de conservación para la Región Semiárida del Valle de Motagua, que ayuden a mantener a ésta y otras especies en su ambiente natural. Esta información se puede incluir en los proyectos de educación ambiental que ya se llevan a cabo en la región y así informar y crear conciencia a los pobladores de la importancia de conservar la especie para que en el futuro ésta les siga sirviendo como un recurso de subsistencia.

A. ANTECEDENTES

1. Especies de iguanas del género *Ctenosaura* reportadas para Guatemala. En Guatemala se tienen reportadas cinco especies del género *Ctenosaura*: a) *C. alfredschmidti* (al norte de Guatemala); b) *C. flavidorsalis* (este de Guatemala); c) *C. similis* (en toda Guatemala); d) *C. acanthura* (Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango) y e) *C. palearis* (endémica de la RSVM de 150 a 700 m SNM) (Fig. 1 y 2) (Köhler 2003; Acevedo 2006). Para los machos de esta especie se ha reportado que pueden llegar a medir hasta 56.5 cm y las hembras 48.5 cm. El color del cuerpo es grisáceo hasta negro en la parte dorsal, separadas una de la otra por hileras de manchas pequeñas y claras y la parte pectoral de color negro. La cola se caracteriza por tener una sola hilera de escamas intercalares entre las escamas ensanchadas y espinosas (Fig. 3) (Köhler 2003).

En la RSVM también se puede encontrar a *C. similis*. Esta especie llega a tener un mayor tamaño que *C. palearis*, ya que puede llegar a medir hasta 90 cm. Los juveniles son de color verde brillante, usualmente con bandas negras en el cuerpo y en la cola.

Los adultos presentan una coloración gris plateada, parda, gris o azulada; varias franjas transversales oscuras sobre su dorso, que generalmente tienen un centro claro en la parte media de éste. Los miembros y la parte posterior del cuerpo presentan unas manchas o bandas de color negro y el vientre es de color gris pálido a blancuzco o con el área central de color cremoso (Köhler 2003; Campbell 1998). Durante la época de reproducción, los machos presentan una coloración anaranjada en la cabeza, o manchas rojizas o anaranjadas en la superficie dorsal (Lee 2000).

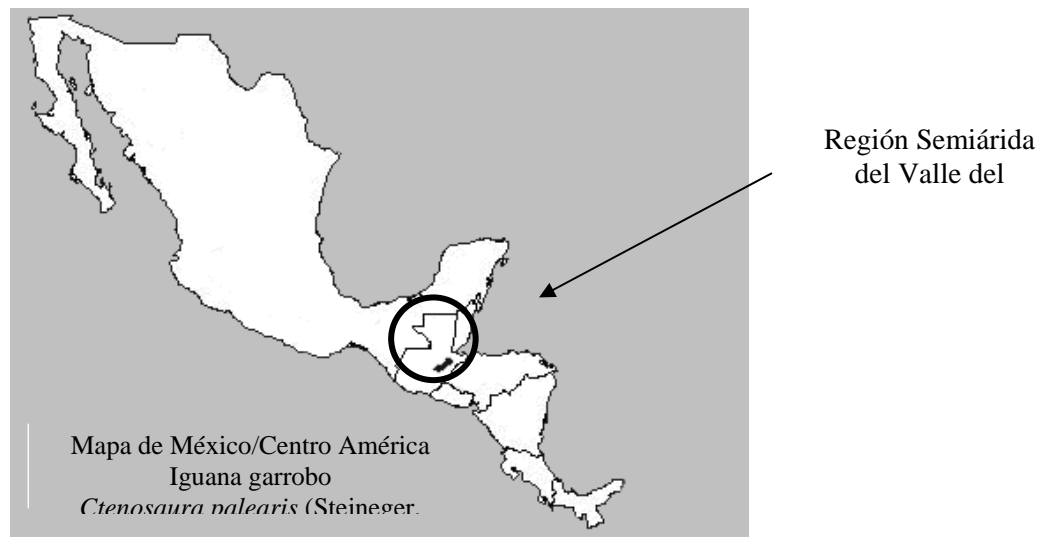


Figura 1: Mapa de distribución para la especie *C. palearis* (West Cost Iguana Research 2007)



Figura 2: *Ctenosaura palearis* macho (foto por J. Binns 2006)

C. palearis fue descrita por primera por Stejneger (1899). A partir de entonces, son pocas las investigaciones que se han realizado para conocer más acerca de esta especie. Buckley y Axtell (1997) realizaron un estudio para evidenciar si la especie descrita aquí en Guatemala como *C. palearis* era igual o no a la especie descrita en Honduras. Describieron a la población hondureña como una especie independiente (*C. melanosterna*). Köhler y Vesely (1996) describieron que la extensión para *C. palearis* es menos de 100 Km². Actualmente el tamaño de la población es desconocida, pero se cree que existen menos de 2,500 individuos maduros.

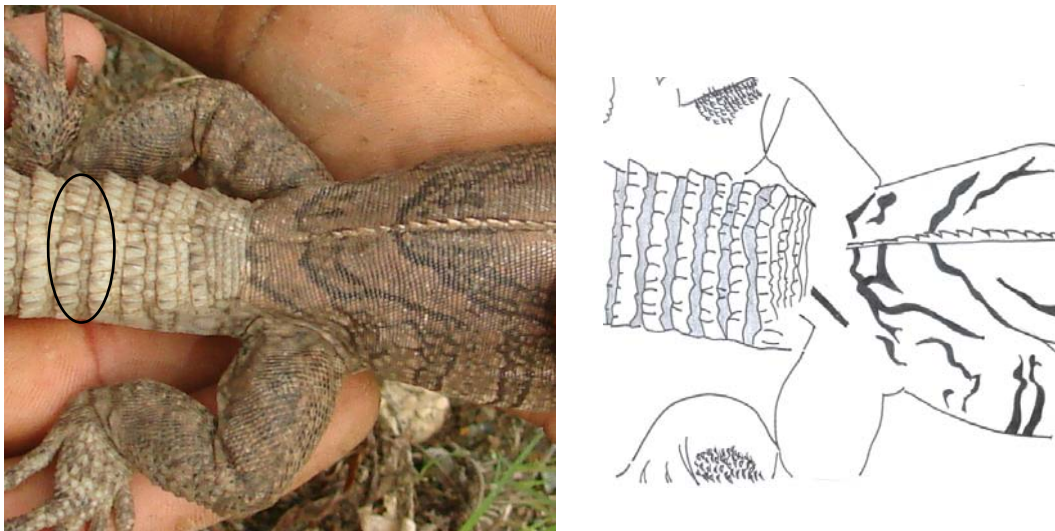


Figura 3: Vista dorsal de la cola. Dentro del círculo se observa una hilera de escamas intercalares entre las escamas anchas y espinosas. En el dibujo las escamas intercalares corresponden a las filas oscuras (Cotí 2007)

2. Holotipo. El holotipo para *C. palearis* se encuentra en el Museo Nacional de los Estados Unidos (United States National Museum, USNM 22703) proveniente del municipio de Gualán, departamento de Zacapa. Especimen colectado por Stejneger 1899.

3. Aspectos generales del género *Ctenosaura*. Las iguanas del género *Ctenosaura* pertenecen a la familia Iguanidae. Este género incluye 17 especies reconocidas nativas del centro y sureste de México, la Península de Yucatán, y Centro América (Köhler *et al.* 2000). Este género incluye a iguanas desde un tamaño relativamente pequeño como *C.*

defensor que mide 14.5 cm de Largo Hocico Cloaca, LHC; hasta iguanas de gran tamaño como *C. acanthura* y *C. pectinata* con LHC hasta de 31.5 cm y 35.3 cm, respectivamente. La mayoría de las especies son terrestres o semiarbóreas, aunque se ha observado que las especies de tamaño pequeño presentan más comúnmente un comportamiento arborícola (Köhler 2003; Lee 2000).

Las especies de *Ctenosaura* pueden llegar a esconderse en ramas huecas, en grietas entre las rocas o bien en madrigueras. Cuando se sienten amenazadas bloquean la entrada de su escondite con su cola provista de espinas, o bien azotan su cola contra el sujeto amenazante (Köhler 2003; Lee 2000). Se ha observado que las madrigueras construidas por *Ctenosaura* son utilizadas por *Heloderma horridum*. En una ocasión se observó un ejemplar de *H. horridum* de 900 g compartiendo la madriguera con una *Ctenosaura* de 300 g (Beck y Lowe 1991).

Se ha descrito que este tipo de iguanas presentan un comportamiento agresivo. *C. similis* cuando se le acorrala amenaza abriendo la boca y llega a saltar sobre su enemigo si éste se le aproxima demasiado. Ambos sexos son igualmente agresivos y mordelones (Álvarez del Toro 1960). A *C. palearis* se le considera medianamente agresiva, a *C. similis* como la más agresiva y *C. bakeri* la especie más tolerante (Binns, J. Internacional Reptile Conservation Foundation 2006, comunicación persona¹).

Son ovíparas y cada puesta de huevos varía según la especie de *Ctenosaura*, por ejemplo las especies pequeñas ponen entre cinco a 15 huevos y las grandes de 20-88 huevos. Los nidos pueden estar expuestos al aire libre donde hasta cinco hembras llegan a usar un mismo agujero, pero también se han examinado túneles que miden tres metros de largo y 20-36 cm bajo la superficie del suelo (Fitch y Hackforth-Jones 1983). La época de reproducción ocurre durante la estación seca, donde el cortejo y el apareamiento coinciden con el inicio de esta época. Uno o dos meses más tarde, las hembras depositan los huevos en los agujeros o en túneles. Después de tres meses de incubación, nacen

¹ Binns, J. Octubre 2006. Director de International Reptile Conservation Foundation, IRCF. San José, California, Estados Unidos. Email: JFB@ircf.org. Tel: 408-270-5005

todas las crías, coincidiendo con el inicio de la época lluviosa, lo cual es ventajoso para estas iguanas cuya dieta incluye hojas y retoños (Ojasti 1996).

Durante el cortejo, los machos presentan singulares movimientos de cuerpo, y agitan de arriba para abajo la cabeza. También, presentan una postura en la que abren la boca y levantan la cabeza sin moverse del lugar donde están. Estos movimientos son atractivos para las hembras y al mismo tiempo sirven para intimidar a machos competidores. En *C. pectinata* fue observado que las hembras reaccionaban positivamente a este tipo de exhibiciones; éstas, agitando su cabeza, se acercaban al macho no sólo cuando éste cortejaba directamente a la hembra, sino también cuando estaba desafiando a otro macho (Evans 1951).

4. Fuentes de alimentación. Generalmente los *Ctenosaura* son omnívoros, alimentándose de frutos, flores, hojas y de pequeños animales vertebrados. Se considera que estas iguanas son generalmente insectívoras durante la primera etapa de vida. Registros de crías de *C. pectinata* en cautiverio, señalan que se alimentan de diversas porciones de pupa de *Notonecta unifasciata* y de ciertos vegetales (Arcos-García *et al.* 2005). Para *C. similis* se ha reportado que se alimenta de pequeños insectos (saltamontes), cangrejos, roedores (*Oryzomys* sp., *Scotinomys* sp. y *Sigmodon* sp.), peces, polluelos, huevos de aves, pequeñas tortugas, iguanas jóvenes (*Cnemidophorus* sp., *Sceloporus* sp. y *Cabuya brachypoda*), ranas y excrementos humanos. *C. pectinata* también llega a alimentarse de pequeñas aves y roedores, aunque es menos carnívora que la especie descrita anteriormente (Krysko *et al.* 2000; Álvarez del Toro 1960; Campbell 1998). Para *C. palearis* se ha reportado que se alimentan de carroña, huevos, insectos y semillas de frutas (FDN y TNC 2003).

Estas especies de iguana también son importantes dentro del ecosistema en que habitan, debido a que pueden contribuir en la regeneración de los bosques. Traveset (1990) reportó que la iguana negra *C. similis*, es una de las principales dispersoras de semillas de algunas plantas presentes en un bosque decíduo de Costa Rica, alimentándose principalmente de los frutos de la *Acacia farnesiana* durante la época seca.

5. Identificación de sexos del género *Ctenosaura*. Las características morfológicas son muy utilizadas para la identificación de sexos. El dimorfismo sexual está marcado en varias especies de la familia Iguanidae (García, Reynoso y Mendoza 2005; Rodda 1992). En el caso de *C. pectinata* el dimorfismo sexual se identifica por medio de la coloración de los individuos; características fenotípicas como los hemipenes en los machos (localizados en la parte basal ventral de la cola y se puede distinguir a partir del segundo año de vida); las escamas dorsales son más grandes en los machos; los poros femorales más desarrollados en los machos y en algunas especies de iguanas, los machos presentan cajas craneales más grandes que las hembras (García, Reynoso y Mendoza 2005; Rivas y Ávila 1996).

La época del año y la edad de la iguana son factores importantes para determinar las características anteriores. Por ejemplo, el abultamiento de los hemipenes de *C. pectinata* es más visible durante la época de reproducción que es de noviembre a abril. En el caso de las crías de *C. pectinata* no es posible distinguir morfológicamente el sexo, ya que todas son completamente verdes y poco a poco van cambiando de color (García, Reynoso y Mendoza 2005).

El análisis de cloaca es otro método de uso importante. Esta técnica ha sido utilizada para determinar el sexo de iguanas menores a un año de edad, cuando los hemipenes aún no son lo suficientemente visibles. Consiste en medir la profundidad de la cloaca o bien la anchura de ésta. Para medir la profundidad de la cloaca se utiliza una sonda de acero inoxidable, los machos presentan una cloaca con mayor profundidad y anchura que las hembras (Rivas y Ávila 1996).

6. Utilización de las iguanas del género *Ctenosaura*. Tanto las iguanas de este género como las del género *Iguana*, han sido algunos de los reptiles de mayor importancia para muchos países de Latino América. Estas iguanas han sido fuente de alimento (especialmente como fuente de proteína), piel y huevos. Por ejemplo, *C. pectinata*, una especie residente de Chiapas, ha sido perseguida por su carne y sus huevos, al grado que en algunos lugares la han reportado como escasas o se encuentran

prácticamente extintas a pesar de su anterior abundancia (Guzmán-Villa y Hasbún 2003; Álvarez del Toro 1960). También se han utilizado sus huevos y su sangre como afrodisíacos y en algunos casos, su grasa y carne como elemento curativo en la medicina tradicional de las zonas rurales y más recientemente son utilizadas como mascotas, animales de laboratorio y en peletería como pieles exóticas (Guzmán-Villa y Hasbún 2003).

7. Importancia y amenazas de *C. palearis*. Esta especie se considera importante debido a que constituye parte de la dieta tradicional de las personas locales de la RSVM. Al mismo tiempo, se ha observado que sus huevos son uno de los principales alimentos de la especie *Heloderma horridum charlesbogerti*, que se encuentra en grave peligro de extinción, lo cual representa un factor importante para la viabilidad de esta especie (FDN y TNC 2003; Ariano, D. Director de proyectos de investigación, Zootropic. Noviembre 2006 comentario Personal²)

Sin embargo, *C. palearis* es una especie amenazada por la pérdida y la fragmentación del hábitat además del tráfico ilegal, que puede afectar gravemente la densidad poblacional de esta especie. En general, las principales amenazas que afectan a la RSVM son las prácticas agrícolas incompatibles con la conservación, la deforestación, el avance de la frontera industrial y urbana y la ganadería. Este conjunto de presiones da como resultado la pérdida de diversidad y productividad natural de la región (FDN y TNC 2003)

B. JUSTIFICACIÓN

Los bosques lluviosos son las áreas más protegidas y por lo tanto más conocidas; sin embargo, es el bosque seco tropical uno de los ecosistema más amenazado en el

² Ariano, D. Noviembre 2006. Director de proyecto de Conservación e Investigación, Zootropic. Guatemala. Email: darianosanchez@gmail.com. Tel: (502) 2429-2919/ 2429-2913 Fax: (502) 2335-3615

mundo debido a diferentes actividades como la agricultura y la ganadería, expansión de poblaciones humanas, cambio climático y otros usos de la tierra que han creado fragmentos discontinuos en el hábitat original. Hoy en día, el 0.09% del bosque seco tropical de Mesoamérica (aproximadamente 480 Km²) está oficialmente bajo un estatus de conservación, mientras que menos del 2% del área se mantiene intacta y el resto está totalmente desprotegido, poniendo en riesgo a diferentes especies de flora y fauna (Janzen 1988; Herrera 2005).

Ante estas amenazas, es importante conocer la riqueza que contienen estas regiones para poder tomar acciones que ayuden a conservar la riqueza natural existente. En el artículo 23 de la Ley de Áreas Protegidas, se considera de urgencia y necesidad nacional el rescate de las especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las amenazadas y la protección de las endémicas (Congreso de la República de Guatemala 1989). En la RSVM habita la iguana garrobo *Ctenosaura palearis*, endémica de la región. Esta especie se registra dentro de la categoría No. 2 de la lista roja de la fauna amenazada de Guatemala en el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP 2006); al mismo tiempo, dentro de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), *C. palearis* es una especie críticamente amenazada (CR B1 ab (ii)), y se considera una especie prioritaria de conservación (IUCN 2001).

A pesar de estar colocada bajo estas categorías, la falta de información sobre la ecología de esta especie, hace difícil la toma de decisiones para desarrollar estrategias de conservación específicas. Con los resultados de esta investigación se podrán conocer aspectos que ayuden a comprender el papel ecológico de esta iguana, como por ejemplo, ser una posible dispersora de semillas o una especie clave que ayude a determinar la viabilidad de otras especies relacionadas con ella.

Así mismo, la información generada sobre los factores de amenazas, el estado actual de conservación, el tamaño de la población, el uso tradicional, podrán ayudar a evaluar la posible actualización de categoría a la cual está sujeta *C. palearis* en el listado

de la UICN. También ayudaría a su posible inclusión al listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre – CITES-.

La información generada también podrá ser incluida en los proyectos de educación ambiental que ya se llevan a cabo en la región. De esta manera también se podrá informar y concienciar a los pobladores de la importancia de conservar esta especie como un recurso de subsistencia y que ellos mismos sean actores partícipes de la conservación de la especie para su permanencia y de otras especies en el futuro.

C. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Determinar la historia natural y uso tradicional de la iguana garrobo, *Ctenosaura palearis*, en el bosque seco del Valle del Motagua.

2. Objetivos específicos

- a. Establecer la distribución actual y potencial de la iguana *C. palearis* en la región del Valle del Motagua.
- b. Determinar el tamaño poblacional de *C. palearis* en los bosques de la aldea El Arenal, Cabañas, Zacapa.
- c. Describir la dieta de la iguana garrobo, *C. palearis*.
- d. Caracterizar el microhábitat de la iguana garrobo.
- e. Determinar el tipo de aprovechamiento que se le da a la iguana por parte de los pobladores de la región.
- f. Determinar algunos papeles ecológicos de la iguana.
- g. Determinar diferencias entre machos y hembras de acuerdo a sus morfologías.
- h. Identificar las principales amenazas contra la iguana garrobo.

II. METODOLOGÍA

A. Descripción del sitio de estudio

La Región Semiárida del Valle del Motagua se encuentra al noreste de Guatemala, comprendiendo los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula. Esta región se caracteriza por las zonas de vida de Bosque Seco y Monte Espinoso (FDN y TNC 2003). Esta zona es sumamente calurosa y seca, donde se han registrado promedios anuales de temperatura entre 22 y 28°C, con máximas de 45°C en marzo y abril y mínimas de 7°C durante diciembre (Castañeda 1997; Valle *et al.* 1999). El promedio de precipitación oscila entre los 400 y 1500 mm y la humedad relativa promedio está entre el 70 y 80% (Ariano 2003).

El estudio sobre la ecología de *C. palearis* se realizó en los bosques de la aldea El Arenal, municipio de Cabañas, Zacapa. Topográficamente, Cabañas está limitada al norte con el municipio de Usumatlán y el Río Motagua, al sur con el municipio de San Diego, al oeste con el municipio de El Jícaro, El Progreso, al sureste con el municipio de Chiquimula, Chiquimula y al suroeste con el municipio de San Pedro Pinula, Jalapa (SIM 2000). Se encuentra a 150 Km de la ciudad de Guatemala y a 35 Km al oeste de la cabecera departamental y el centroide de sus coordenadas geográficas son 14°56'32" en latitud Norte y 89°48'24.9" de longitud Oeste (Ariano 2003).

La vegetación en el área de estudio está representada por una asociación vegetal de Mimosaceae, Cactaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Burseraceae, entre otras. Dentro de las especies más representativas del área de estudio, se distinguen: roble (*Bucida macrostachya*), quebracho (*Licania hyoleuca*), palo de jiote (*Bursera simaruba*), yaje (*Leucaena* sp.), zarza blanca (*Mimosa platycarpa*), manzanote (*Pereskia autumnalis*), cactus cabeza de viejo (*Cephalocereus maxonii*), tunos (*Stenocereus* spp.), subín (*Acacia spadicigera*), nopal (*Opuntia* sp.), naranjillo (*Jacquinia* spp.), piña de coche (*Hechita guatemalensis*) (Ariano 2003).

B. Distribución actual y potencial de *C. palearis*

Para la elaboración del mapa de distribución potencial de *C. palearis* se utilizó el método de Evaluación Multi-Criterio (Ariano y Salazar 2007), elaborado en el programa IDRISI 32 versión I32.2. Para este análisis se usaron cuatro mapas digitales (UTM NAD 27 zona 16 sistemas raster) de la zona de estudio, los cuales fueron: mapa de zonas de vida, cobertura forestal, uso de tierra y series de suelo. Sobre estos mapas se colocaron los puntos de colectas históricas de la iguana, información que se obtuvo de diferentes colecciones nacionales e internaciones (Apéndice 1).

Posteriormente se aplicó el análisis booleano tipo “intersección” (AND). Este método se usa cuando los mapas son clasificados como imágenes apropiadas/inapropiadas con valores 1 y 0. La evaluación consiste en la multiplicación de todas las capas de imágenes. Es decir, que todos los píxeles que contengan puntos de colecta (píxeles apropiados), serán escogidos como píxeles de distribución potencial. Finalmente, cada capa de imágenes fue sobrepuesta para obtener el mapa final (IDRISI 32 2001; Ariano y Salazar 2007)

Para la evaluación del mapa de distribución potencial se realizaron entrevistas en diferentes regiones que se encontraban dentro y fuera del mapa de distribución potencial, con el fin de corroborar la presencia de esta especie. Finalmente se colocaron los puntos de colecta que se tenían desde el año 2006 al presente.

Para el mapa de distribución actual en las zonas montañosas de El Arenal y El Rosario, Cabañas, se determinaron las zonas de mayor densidad de puntos de colecta. Se utilizó el estimador Kernel (Reaman y Powell 1996) utilizando contornos volumétricos de 0.95 para el ámbito de hogar total y 0.50 para los centros de concentración.

C. Entrevistas a pobladores de la región

Se realizaron entrevistas a los pobladores de diferentes regiones del Valle de Motagua que estuvieron comprendidos dentro y en los límites del mapa de distribución potencial. Las entrevistas se usaron para conocer la presencia de la especie en el sitio, así como aspectos de ecología y el uso tradicional que se le da a la especie. Para comprobar que las personas estaban reconociendo correctamente a *C. palearis*, previo a las preguntas se les pasó una serie de fotografías de diferentes iguanas para que las personas identificaran a *C. palearis* (Apéndice 2).

D. Caracterización del microhábitat

Para la caracterización del hábitat se utilizó el método de punto cuadrante (Masaya 2005). Este método consiste en realizar cuadratos de 10 x 10 m alrededor de los árboles donde fueron capturadas las iguanas. Simultáneamente se realizaron cuadratos en áreas buscadas aleatoriamente, la dirección y la distancia tenían como criterios 360° y de 100-200 m respectivamente.

En cada cuadrato se registraron las especies arbóreas presentes, diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura de los árboles. Se tomaron muestras de hojas, flor y frutos (en caso que los tuvieran) de las especies arbóreas.

Se aplicó una prueba de Wilcoxon para determinar diferencias significativas entre la altura y DAP de los cuadratos con presencia de iguana y aleatorias. Así mismo, se usó la prueba de chi cuadrado para analizar la frecuencia de las especies arbóreas en ambos tipos de cuadratos.

E. Tamaño de población y abundancia de *C. palearis*

Se realizaron caminatas de búsqueda intensiva en el área de estudios, realizando recorridos de 7:00 a 11:00 a.m. y de 2:00 a 6:00 p.m., entre dos personas. Para capturar a

los ejemplares se utilizó una vara extensible que posee un lazo corredizo en la parte superior de ésta (noose), para poder capturarlas a una distancia relativamente lejana o en caso de encontrarlas refugiadas, se abrirá un orificio en el tronco para poder extraer a la iguana.

Se utilizó la técnica marcaje-recaptura para poder determinar el tamaño relativo de la población en el sitio de estudio, se usó el método de Jolly (1965) implementando el programa Krebs/Win ver 0.9. Las capturas se realizaron en mayo-junio agosto-septiembre, noviembre-diciembre del 2007 y febrero-marzo 2008. Para cada individuo capturado, se anotó la fecha, localidad, hora de captura y coordenadas UTM del lugar de captura con el GPS Garmin e-Trex. A los ejemplares capturados se les tomaron las siguientes medidas: longitud hocico-cloaca (LHC), largo de la cola (LC), circunferencia de la cabeza (CC) y longitud total y se clasificaron como crías, juveniles y adultos (Apéndice 3). A cada iguana capturada, exceptuando las crías, se les colocó un microchips AVID® en el omóplato derecho (Ariano 2003).

Para poder reconocerlos a larga distancia se etiquetaron con marcadores visuales (bead tags). En total se utilizaron siete colores diferentes de marcadores y cada iguana tuvo una secuencia diferente, la cual fue leída de afuera para adentro (Apéndice D). Los marcadores fueron colocados en la parte posterior de la cresta nugal por debajo de las espinas dorsales. El área de etiquetado se limpió con alcohol medicinal y posterior a la colocación de los marcadores se aplicó el antiséptico Bactacid y Penetracyna. Para hacer la perforación en la piel de la iguana, se utilizaron agujas estériles de jeringas (17G x 1”), se utilizó cable de pesca cubierto de nylon calibre 32”, grapas de pesca, esferas de colores pequeñas de plástico (beads) y un alicate pequeño para cortar el cable de pesca. Finalizada la puesta de los marcadores, se colocó antiséptico sobre el área marcada (Binns y Burton 2007).

F. Análisis morfométricos

Para determinar diferencias morfométricas entre los machos y hembra de *C. palearis*, se realizó una prueba t para las variables LCH, LT, LC, CC y la proporción CC/LCH entre ambos sexos. A los datos de LCH y LT se les aplicó una transformación Box-Cox para que cumplieran los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, se utilizó el programa estadístico JMP5.

G. Análisis de heces y hábitos alimenticios de *C. palearis*

Se capturaron iguanas que fueron mantenidas en cautiverio durante uno o dos días con el fin de obtener muestras de heces y así determinar tipo de dieta. Los ejemplares fueron liberados en su lugar de origen.

Las muestras de heces se almacenaron en propanol al 80% hasta que fueron analizadas en el laboratorio. El contenido de las heces fue clasificado como hojas, tallo, fruto, semillas y otros (pulpa, corteza, etc.), y éstos, de ser posible, se compararon con el inventario mencionado anteriormente (Carbonell y González 2000; Lou y Yurrita 2005). El contenido de las muestras fecales se cuantificó con la técnica de Frecuencia de Aparición (FA%), siendo FA el número de heces que contiene cada elemento determinado dividido el número total de muestras analizadas (Núñez y Bozzolo 2006). Al mismo tiempo se realizaron observaciones directas para determinar de cuáles plantas se alimentan las iguanas.

III. RESULTADOS

A. Distribución actual y potencial de *Ctenosaura palearis*

El mapa de distribución potencial de *C. palearis* (fig. 4) indica que la disponibilidad de hábitat para esta especie es un área continua de 101,353 Ha. De acuerdo a las entrevistas y capturas realizadas, el área generada en el mapa abarca las zonas de distribución actual de la especie. Así mismo, entrevistas realizadas en áreas fuera de la distribución potencial, confirmaron el límite de distribución de la especie.

En cuanto a la distribución de *C. palearis* en las zonas montañosas de El Arenal y El Rosario, Cabañas, se observaron zonas con más abundancia de ejemplares (fig. 5 y 6). Estos núcleos de concentración de avistamientos corresponden a Cerro Viejo y la reserva privada de la organización Zootropic. Juntos tienen un área de 143.11 Ha, mientras que el área que corresponde a los contornos es de 893.07 Ha.

B. Aprovechamiento de la iguana garrobo *Ctenosaura palearis*

Se realizó un total de 75 entrevistas en aldeas de los municipios de Cabañas y Gualán, Zacapa y El Progreso. De las personas entrevistadas, el 88% afirmó que han consumido *C. palearis* en el pasado, pero sólo el 38.6% de éstos lo consumen actualmente. Los entrevistados afirmaron no tener una época de preferencia para cazar esta iguana; sin embargo, el 17.3% afirmó que prefieren cazar entre febrero y abril, por ser la época de reproducción, cazando principalmente a las hembras grávidas.

Mayormente cazan de uno a tres ejemplares (62%), otros llegan a cazar hasta diez ejemplares (30%) y el resto caza más de diez ejemplares. Los elementos aprovechados de la iguana son: carne (20%), carne y yemas (58%), o carne, yemas y piel (22%). Aparentemente, hay una preferencia por la carne de *C. palearis* en comparación con *C. similis*. A diferencia de otras especies de iguanas, *C. palearis* no es utilizada para elaborar algún tipo de artesanías debido a su tamaño pequeño.

Los métodos para conseguir este recurso pueden ser mediante: caza directa (usado por el 84% de los entrevistados), compra de ejemplares (8%) o una combinación ambas (8%). Las personas que practican caza directa, lo hacen principalmente con fines alimenticios (94%), y el resto con fines tanto alimenticios como para comercializar ilegalmente, ya que hasta el momento el CONAP no ha otorgado permisos para cazar esta iguana con fines comerciales. En algunas ocasiones, dependiendo la cantidad de iguanas que cacen, los pobladores hacen ventas locales a precios de Q5.00 a Q20.00 cada ejemplar, según el tamaño de éstos.

Localizamos dos áreas donde se practica caza ilegal. Estas corresponden a la aldea Las Morales, en Guastatoya y Morazán, municipio de El Progreso. En estos sitios, personas locales llegan a extraer hasta más de 60 ejemplares por cada evento de caza y son vendidos a compradores ajenos a la localidad a un precio de Q30.00. Estos ejemplares son vendidos ilegalmente como mascotas en países extranjeros a un precio de Q190.00 (\$25.00).

C. palearis también se usa con fines medicinales. La sopa de esta iguana se usa para curar problemas de la vista y cáncer (consumiendo siempre la carne), y la grasa se usa para aliviar las hinchazones y curar dolores de oído.

C. Caracterización del microhábitat

Se realizaron 32 cuadratos con sus respectivas réplicas, muestreando un área de 6,400 m² (0.64 Ha). Las áreas que corresponden a los cuadratos donde se localizaron *C. palearis*, presentaron árboles con un promedio de DAP de 8.84 ± 6.68 cm, mientras que los árboles de las zonas aleatorias presentaron un promedio de 7.84 ± 6.37 cm. Para la variable altura, el promedio de ésta en las áreas con presencia de iguana fue de 4.96 ± 2.5 m y para las zonas aleatorias fue de 4.53 ± 2.5 m. Se observaron diferencias significativas tanto en DAP ($P = 0.0002$) y altura ($P < 0.0001$), entre ambas zonas de muestreo, siendo las zonas con presencia de iguana las que presentaron un promedio mayor en ambas variables.

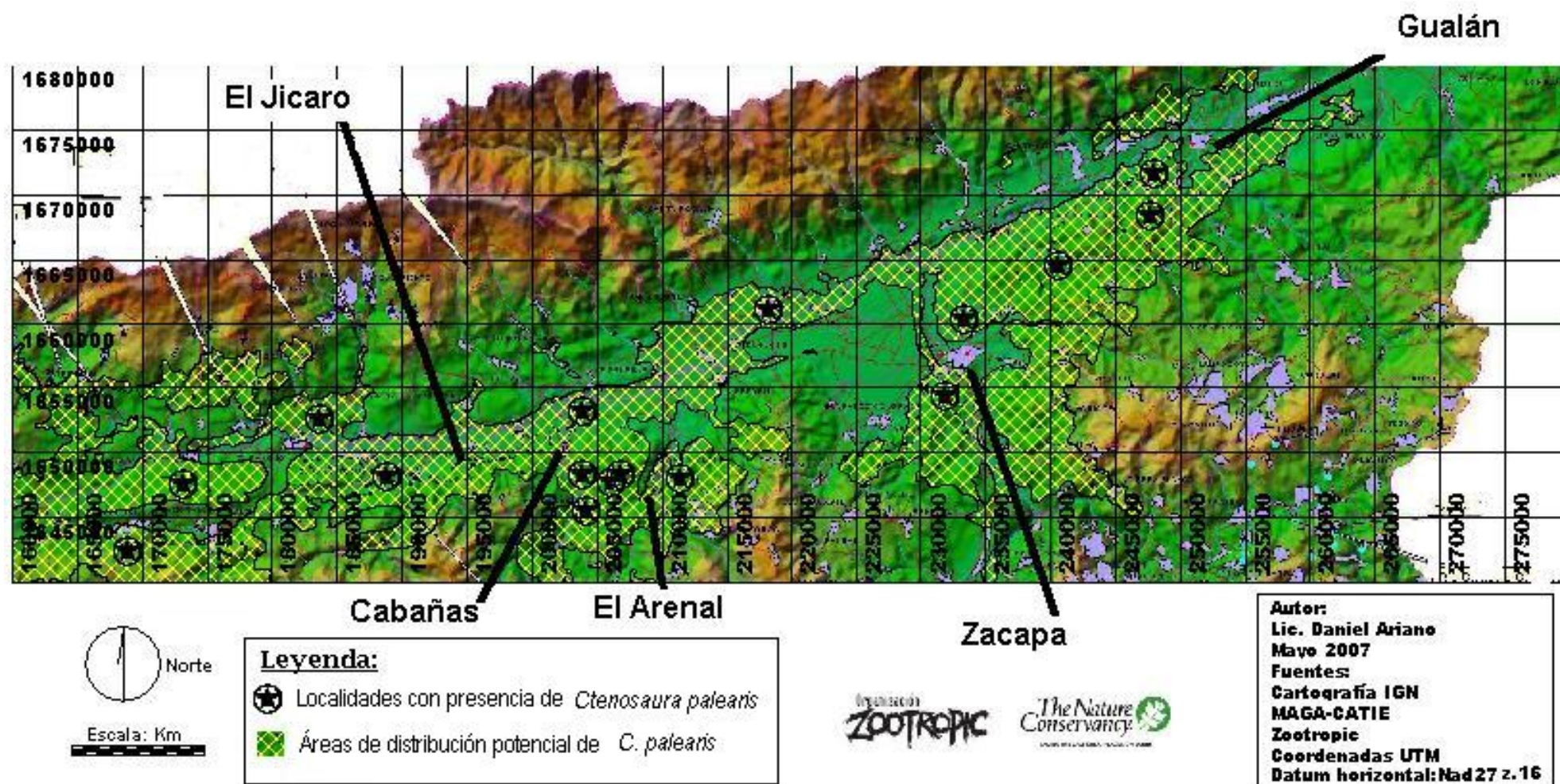


Figura 4: Mapa de distribución potencial de *Ctenosaura palaris*, dentro de la Región Semiárida del Valle del Motagua. El área sombreada indica el hábitat disponible para esta especie.

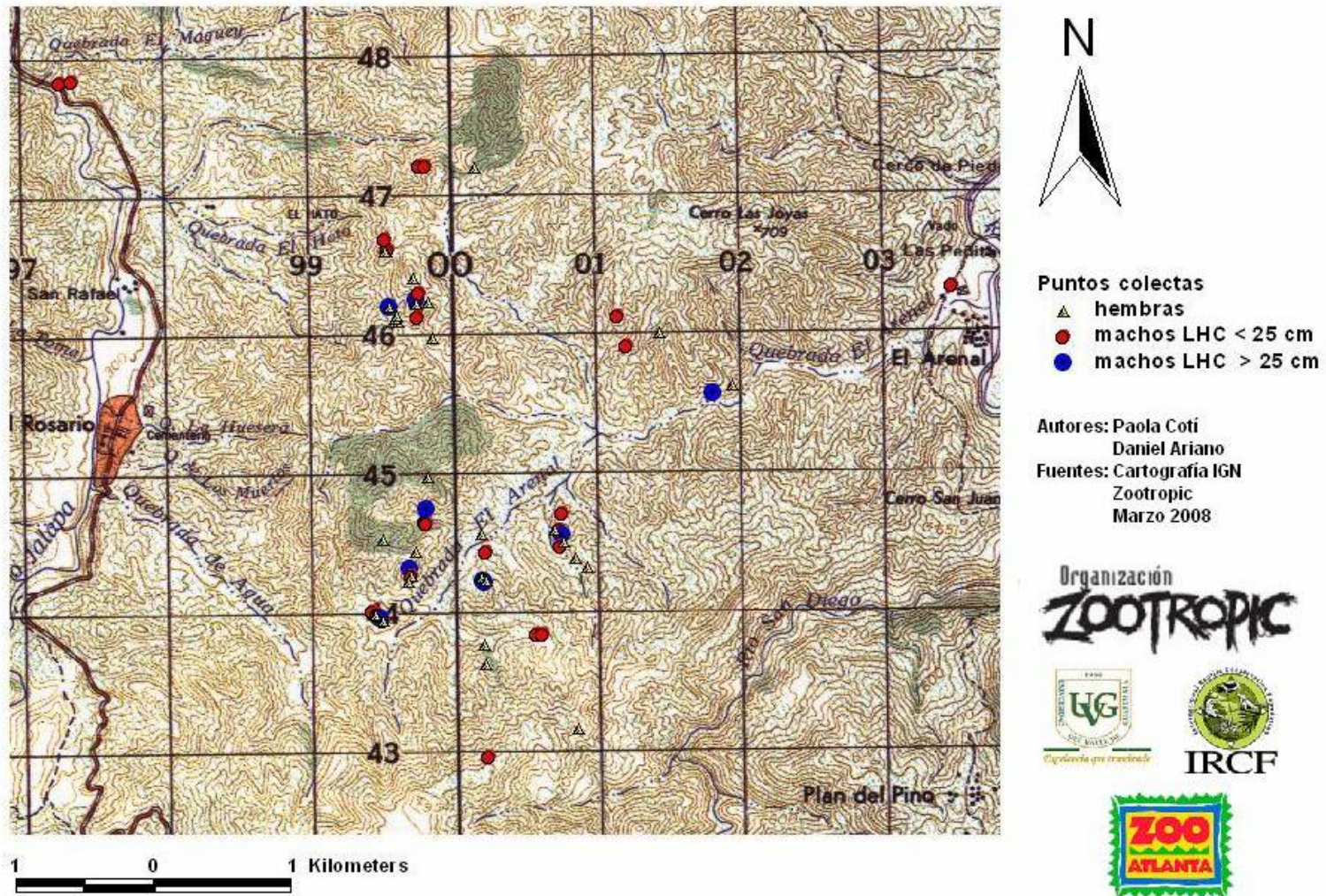


Figura 5: Puntos de colecta de los ejemplares de *Ctenosaura palearis*, en las zonas montañosas de El Arenal y El Rosario, Cabañas.

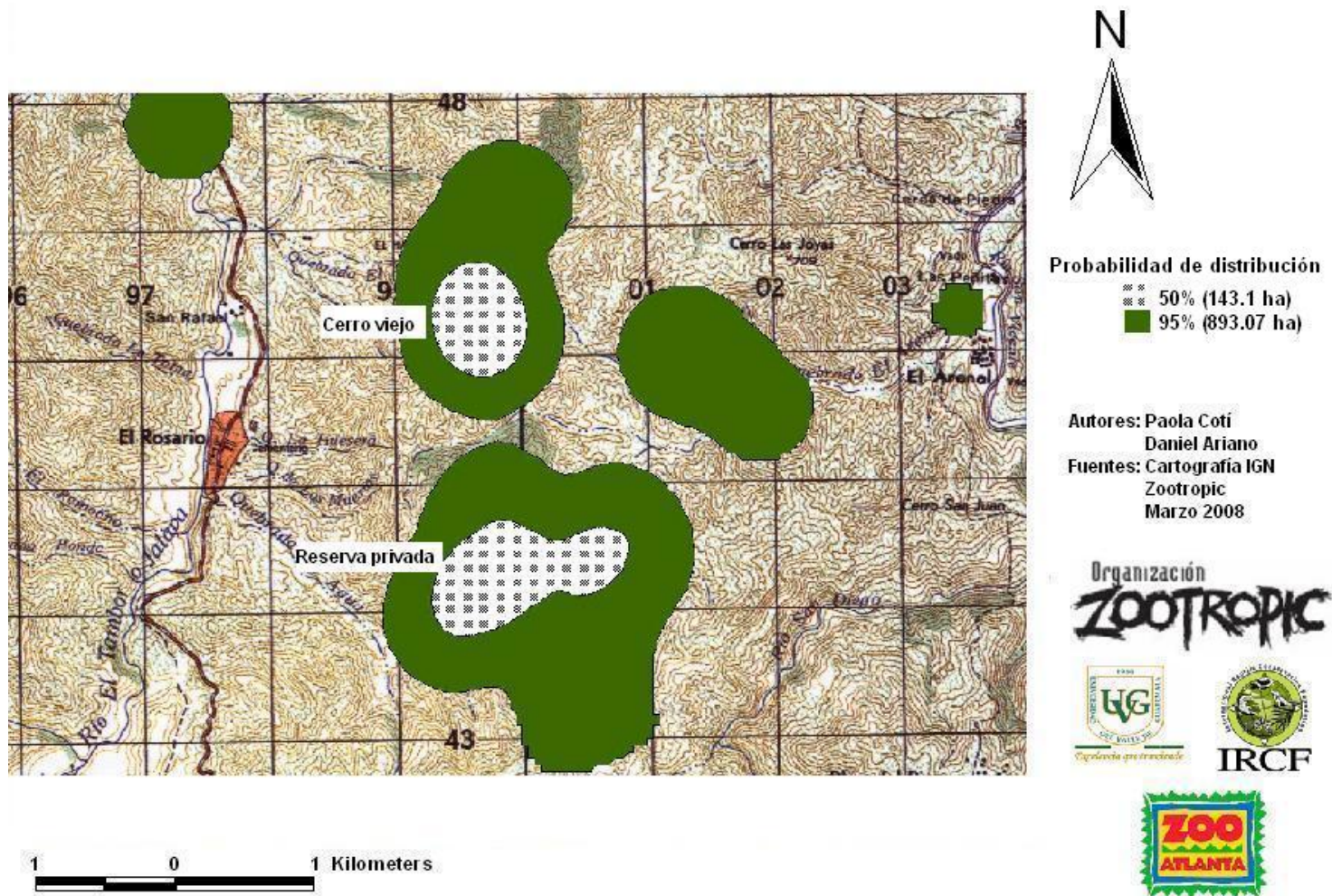


Figura 6: Mapa de densidad de los puntos de colectas actuales de *Ctenosaura palearis*. El área punteada corresponde a la zona de mayor concentración de avistamiento de ejemplares (50% probabilidad de contornos) y el área verde a las zonas de contorno (95% probabilidad de contornos)

Se pudo observar que el hábitat de *C. palearis* abarca zonas de bosque seco y monte espinoso, con un rango altitudinal de 350 a 700 m SNM. Las especies de árboles más predominantes en los cuadratos con presencia de iguana fueron el tuno (*Stenocereus pruinosus*), nance de iguana (*Ximena americana*), timboque (*Tecoma stans*) y quebracho (*Licania hypoleuca*). Para los cuadratos aleatorios predominaron el roble (*Bucida macrostachya*), matapino (*Mimosa zacapana*), chaperno (*Lonchocarpus rugosus*), guayabillo (*Psidium* sp.) y Cojón (*Stenmadenia obovata*) (fig. 7)

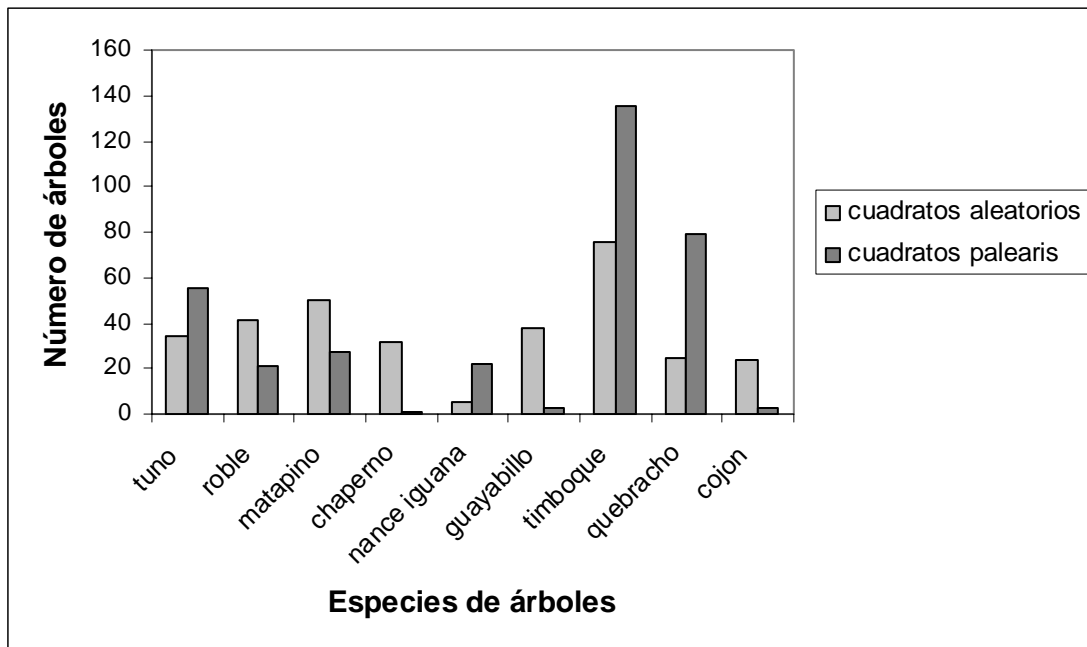


Figura 7: Especies arbóreas más frecuentes en los cuadratos aleatorios y cuadratos donde se encontraron ejemplares de *C. palearis*.

Todos los ejemplares capturados fueron localizados sobre o dentro de árboles (fig. 11 apéndice 4), lo cual comprueba que esta especie es arborícola. Como se observa en la figura 8, el tuno *S. pruinosus*, fue la especie en donde se encontró mayor número de ejemplares; seguido por *L. hypoleuca*, *T. stans* y la especie denominada huesito. También se encontraron tres ejemplares que hacían uso de trozos de troncos que se encontraban tirados en el suelo.

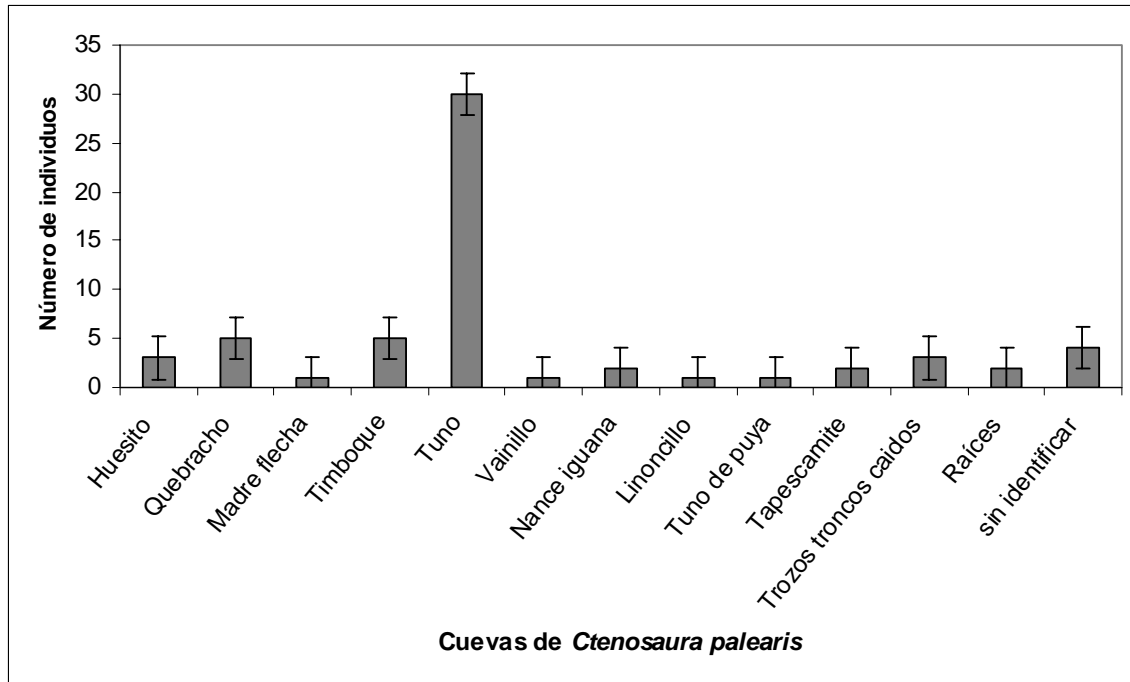


Figura 8: Especies de árboles utilizados por *Ctenosaura palearis* como sitios de refugio; N=60. Obsérvese las barras de error estándar.

D. Abundancia y tamaño poblacional de *C. palearis*

En total se capturaron y marcaron 70 ejemplares de *C. palearis* entre los bosques de El Arenal y El Rosario, siendo 36 machos y 34 hembras, de los cuales se re-localizaron 11 individuos (15.71%). Los meses de captura máxima fueron durante febrero y marzo. El esfuerzo de muestreo fue de 168 horas/hombre.

El tamaño de la población estimada para la zona de estudio fue de 99 ejemplares, el tamaño puede ser de un máximo de 651 ejemplares con un 95% de confianza.

E. Hábitos alimenticios de *C. palearis*

En total se analizaron 19 muestras de heces (nueve hembras y 10 machos). Dentro del material que se pudo reconocer restos de material vegetal, que incluyó restos de hojas, tallos, semillas, flores y material fibroso. Dentro del material animal se encontraron únicamente restos de insectos. También se pudo observar la presencia de otros materiales como piedras y resina.

Cuadro 1: Contenido de las muestras de heces de la iguana *Ctenosaura palearis*.

Tipo de alimento	N	%N	FA	%FA
<i>Material animal</i>				
Himenóptera				
Formicidae	33	23.9130	10	52.63
Vespidae	2	1.4493	2	10.53
Orthoptera				
Gryllidae	11	7.9710	8	42.11
Coleoptera				
Zopheridae	2	1.4493	1	5.26
Otros	1	0.7246	2	10.53
Diptera				
mosca	1	0.7246	1	5.26
larvas	40	28.9855	1	5.26
<i>Material vegetal</i>				
<i>Cochlospermum</i>				
<i>vitifolium</i>			3	15.79
<i>Stenocereus pruinosus</i>			2	10.53
Otras flores			5	26.31
Semillas sin identificar	6	4.3478	2	10.53
<i>Licania hypoleuca</i>	1	0.7246	1	5.6
Hojas sin identificar	31	22.4638	14	73.8
Total observados	138			

N: número de veces que aparece el material; %N: porcentaje del número de veces que aparece el material; FA: número de muestras que contenían el tipo de alimento; %FA: frecuencia de aparición. Para las muestras de flores no se tomó en cuenta N porque no se pudo cuantificar cuántas comprendían el número real de flores consumidas.

De acuerdo al cuadro 1, se puede observar que Zopheridae, larvas y diptera tiene valores iguales de porcentaje de frecuencia de aparición, mientras que Formicidae y las hojas sin identificar son las que presentan un mayor porcentaje de aparición dentro de las muestras analizadas. En una menor proporción se encuentran coleópteros, moscas y hojas de *L. hypoleuca*. Sin embargo, al observar la frecuencia con que estos alimentos se

encontraron, se puede observar que el material vegetal tiene una frecuencia de aparición mayor a los formicidae. Los gryllidae también presentan una frecuencia de aparición alta.

Es importante resaltar que la aparición del tipo de alimento varió con los meses en que fueron tomadas las muestras. Elementos que integraron las muestras de mayo a septiembre, en su mayoría fueron restos de hojas, tallos y fibra; más de la mitad de las hormigas reconocidas pertenecían a estas muestras. Mientras que en las muestras de noviembre-diciembre se pudo observar menos cantidad de fibra y presencia de retoños de hojas. Para las muestras de febrero-marzo, se encontró más presencia de restos de flores, insectos como coleópteros, ortóptero y formicidae. Es importante mencionar que dentro de las muestras de formicidae se distinguieron dos morfoespecies. Mientras que unas fueron observadas abundantemente en las muestras de mayo-agosto, la otra se observó en las muestras de noviembre a marzo. Debido al tamaño de las muestras, no se pudo realizar una prueba para determinar diferencias significativas entre el tipo de alimento ingerido y la época del año.

De las observaciones directas, se puede comprobar que *C. palearis* se alimenta de frutos de *Stenocereus pruinosus* (fig. 12, apéndice 5). Se capturaron tres ejemplares con evidencia de restos de pulpa y semillas pegadas al rostro. De acuerdo a las entrevistas, los pobladores aseguran haber observado a estas iguanas alimentándose de frutos de nance de iguana *Ximena americana*, hojas y frutos de upay (*Cordia dentata*), chaparro (*Cordia truncatifolia*), hojas de granadilla de monte (*Psidium* sp) y hojas y flor de vainillo (*Cassia emarginata*).

F. Análisis morfométrico.

La medida promedio de LHC para los machos fue de 20.25 ± 4.7 cm (n=30), y para las hembras 16.46 ± 2.35 cm (n=32). El promedio del largo total fue de 46.31 ± 9.0 cm para machos y 36.4 ± 4.45 cm para las hembras. Para el largo de cola, el promedio para los machos fue de 20.06 ± 5.74 cm y para las hembras 19.93 ± 3.36 cm. De acuerdo a la

prueba estadística, para estas tres variables sí existe una diferencia significativa ($P = 0.0002$) entre ambos sexos, siendo los machos los que poseen una mayor longitud.

Para la variable CC el promedio para machos corresponde a 8.43 ± 1.5 cm y para las hembras 7.1 ± 0.98 cm. Se encontró que esta variable es diferente para ambos sexos ($P < 0.0001$), ya que los machos presentan una cabeza más ancha que las hembras. En cuanto a la proporción de CC/LHC no hay diferencia significativa ($P = 0.213$) entre machos y hembras. El promedio para esta variable fue de 0.421 ± 0.046 y 0.434 ± 0.031 para machos y hembras, respectivamente.

G. Historia natural de *C. palearis*

De acuerdo a las observaciones y a las entrevistas a los lugareños, las hembras de *C. palearis* tienen un ciclo reproductivo anual. La cópula se lleva a cabo durante enero y febrero, se pueden encontrar hembras grávidas entre febrero y marzo, y éstas depositan sus huevos entre finales febrero, marzo y abril. El número de huevos por puesta va de seis a doce. Los huevos empiezan a eclosionar a finales de abril, coincidiendo con el inicio de la época lluviosa.

Las hembras colocan sus nidos dentro de túneles que ellas mismas excavan en la arena. El largo del túnel puede variar desde 40 cm hasta un metro de profundidad. En los bosques de El Arenal se encontraron nidos en las orillas de las quebradas (partes bajas de la zona) y en parches arenosos que se encuentran dentro del bosque seco a 683 m SNM. En uno de los nidos se encontró un cascarón con signos de eclosión y restos de piel de *H. horridum charlesbogerti*.

En cuanto a sus patrones de actividad, estas iguanas son mayormente arborícolas. Se refugian dentro de huecos estrechos de árboles, los cuales abandonan cuando la temperatura empieza a aumentar. Las iguanas hacen uso de las copas de los árboles y las partes más altas de los cactus para posar durante las horas soleadas. Regresan nuevamente a su refugio alrededor de las 16:00 ó 17:00 hrs. En ocasiones cuando el día

presenta bajas temperaturas, es posible encontrar a ejemplares dentro de sus refugios después de las 10:00 hrs.

Se pudo observar que cada individuo posee un conjunto de sitios para refugiarse. Se tienen registros de un macho adulto (LHC= 25.2 cm; LT=51 cm) con cinco sitios para refugiarse; éstos se encontraron en un área de 475 m² (0.047 Ha). Para un macho de menor tamaño LHC= 14.7 cm y LT=31.2 cm, se registraron dos sitios de refugios, de no más de 200 m de distancia de un refugio a otro. Para dos hembras, también se registraron únicamente dos sitios de refugio. Por tanto, el conjunto de refugios puede ir variando de acuerdo al tamaño de los individuos y del sexo.

Se encontraron evidencias que *H. horridum charlesbogerti* es uno de los principales depredadores de los nidos de *C. palearis*, encontrándose huevos de esta iguana en las heces de un ejemplar de escorpión (Ariano com. pers. 2006³), así como un nido de iguana con restos de piel del escorpión y un huevo eclosionado (Fig. 9) . Así mismo, los pobladores afirmaron que otros posibles depredadores naturales de la iguana son las mazacuatas *Boa constrictor*, gavilán cola roja *Buteo jamaicensis* y gavilán negro *Buteogallus anthracinus*.



Figura 9: Evidencia de la alimentación del escorpión *H. horridum charlesbogerti*. Obsérvese a la derecha el huevo eclosionado de *C. palearis*. Este huevo fue encontrado dentro de un nido junto a los restos de piel de escorpión (Foto por P. Cotí, febrero 2008)

³ Ariano, D. Noviembre 2006. Director de proyecto de Conservación e Investigación, Zootropic. Guatemala. Email: darianosanchez@gmail.com. Tel: (502) 2429-2919/ 2429-2913 Fax: (502) 2335-3615

IV. DISCUSIÓN

A. Distribución actual y potencial de *C. palearis*

El área de distribución potencial de la iguana garrobo *C. palearis*, indica que esta especie tiene un hábitat disponible continuo de 101, 353 Ha, casi la mitad del tamaño aproximado de la RSVM de 200,000 Ha (Nájera 2006). A diferencia del mapa de distribución potencial de *H. horridum charlesbogerti*, en donde se tomó en cuenta el mapa de centros poblados y de zona de amortiguamiento de 500 m alrededor de éstos (Ariano y Salazar 2007), para *C. palearis* este criterio no fue considerado ya que se pudo observar que esta especie vive cerca de los centros poblados, incluso hasta en los jardines de éstos.

A pesar de que el área de distribución potencial de *C. palearis* es mucho mayor que la estimada para *H. horridum charlesbogerti* (25,108 Ha) (Ariano y Salazar 2007), existen presiones que están afectando a la población de esta iguana y que a largo plazo pueden ir aumentando, provocando así la reducción de su distribución. La frecuencia de la caza ilegal y la caza de subsistencia, el aumento de la población, la pérdida de hábitat principalmente por el cambio de uso del suelo, empiezan a repercutir en la estabilidad de la población, amenazando así a esta especie única.

En cuanto a la distribución actual en los bosques de El Arenal y El Rosario, se pudo observar que las zonas de mayor concentración de avistamientos poseen características importantes que ayudan a conservar esta especie. Estas características son las pendientes pronunciadas y/o el hecho de tener varios propietarios, hacen que estas zonas no sean fáciles para cultivar. De hecho, la parte correspondiente a Cerro Viejo y la reserva privada de Zootropic poseen una de las áreas que aún conservan los mejores bosques de la zona, lo cual las hace propicias para conservar ésta y otras especies de la región.

En cuanto a la distribución de los machos y hembras de esta iguana, se pudo observar que los machos mayores a 25 cm LHC tienen una localización más dispersa y tienden a

estar en zonas quebradas. Mientras que las hembras y los machos juveniles presentan una distribución más agrupada. Esto, al igual que en otras especies puede estar relacionado con la territorialidad que presentan las iguanas, donde está implícito el tamaño de los ejemplares. Se ha descrito que las iguanas de menor talla y edad se desplazan a distancias menores que los individuos más grandes (Rand *et al.* 1989; Suárez *et al.* 2006; Perry y Garland 2002)

B. Aprovechamiento de *C. palearis* y factores que amenazan a esta población

De acuerdo a los resultados, *C. palearis* es utilizada principalmente como fuente de alimento. Cambios en el nivel económico y cultural provocan cambios en la dieta de las personas debido a que tienen un mayor acceso a proteínas alternativas (Ojasti 1996). Actualmente, existen pocas personas que se dediquen exclusivamente a la caza de esta iguana, ya que cambios socio-económicos han provocado que los pobladores se dediquen a otras actividades como la agricultura y comercio.

Sin embargo, el gusto por la carne de esta especie no ha cambiado y sobre todo porque la población rural al consumir esta carne asegura una fuente de proteínas dentro de la alimentación familiar. Los pobladores aprovechan los avistamientos de *C. palearis*, mientras trabajan en sus cultivos, para cazarlas y así poderlas llevar a sus casas o bien para venderlas en su localidad. En el caso de las mujeres entrevistadas, algunas de ellas ya no cuentan con un miembro masculino dentro de su familia que se dedique a actividades de campo. Esto no les ha impedido consumir esta iguana, ya que aprovechan los ejemplares que son vendidos por los vecinos.

El aprovechamiento de *C. palearis* es aún mayor que *C. similis*. A pesar de que esta última especie es más grande y de la cual se podría aprovechar más carne por su tamaño, las personas prefieren la carne de *C. palearis* ya que aseguran que ésta tiene un mejor sabor y que la carne es más suave. Esta diferencia de consumo puede afectar a la población de *C. palearis* ya que podría haber sobreexplotación de esta especie.

Existen al menos cuatro factores principales que están poniendo en riesgo la viabilidad de la población de *C. palearis*. Estos son la pérdida de hábitat, aumento de la población humana en la región, comercio ilícito y prácticas inadecuadas de caza. La pérdida de hábitat se debe principalmente al cambio de uso de suelo debido al incremento de cultivos de productos como melón y tabaco, así como los cultivos tradicionales de maíz. Esto está provocando que los individuos de *C. palearis* se estén quedando aislados en los remanentes de bosque que van quedando en la región, o bien se acercan más a los centros poblados. Al acercarse a estos lugares, pueden ser más susceptibles a que las personas los cacen, ya sea para algún fin alimenticio o bien simplemente por eliminarlas.

En cuanto al aumento de la población, los mismos pobladores aseguraron que hace aproximadamente 20 años se podían encontrar fácilmente estas iguanas e incluso se podían observar hasta cinco ejemplares en un mismo árbol y aprovechaban a cazar todo lo que tenían a su alcance. A diferencia de hoy en día, en el que se logran observar uno o dos ejemplares cada cierto tiempo. Los pobladores están conscientes de la reducción de la población de *C. palearis*, pero no saben qué hacer para mejorar esta condición. Un 8% sugirió hacer un programa de crianza y una persona sugirió crear más reservas para proteger los bosques. Esto da un indicio de que los pobladores están interesados por proteger y mantener sus recursos naturales.

Otra amenaza sobre *C. palearis* son las prácticas de cazas inadecuadas. A pesar de que el 82.7% de entrevistados aseguró que caza en cualquier época del año, el porcentaje restante sí indicó que prefieren cazar durante la época de reproducción ya que pueden encontrar a las hembras grávidas, obteniendo así un recurso extra. Al cazar hembras en este estado, se está impidiendo que nazcan las siguientes generaciones y por tanto pone en peligro la estabilidad de la población.

Otra práctica inadecuada es la sustracción de los huevos directamente de las hembras. Las personas realizan una incisión en la parte ventral de éstas para sustraer los huevos y luego las cosen y las dejan libres. Esta práctica es riesgosa porque las hembras no llegan

a sobrevivir. Nuevamente esto pone en peligro a la población porque se pierden tanto los huevos como una hembra efectiva en términos reproductivos.

En cuanto a la caza y comercio ilícito de esta especie, se debe a que ésta es apetecida internacionalmente por personas aficionadas a mascotas exóticas, principalmente en el mercado europeo y estadounidense. Esta práctica provoca que el número de ejemplares extraídos supere al número de ejemplares cazados con fines de subsistencias. Asumiendo que cada evento de caza sea una vez por mes y que en éstas se extraigan 60 ejemplares, en un año, se estaría extrayendo 720 individuos. Esto, sumado a los individuos cazados con fines alimenticios, puede provocar la reducción o hasta la eliminación total de esta especie. Es por ello, que se necesita desarrollar programas que ayuden a regular la caza de *C. palearis*.

C. Caracterización de microhábitat

La selección del hábitat puede estar relacionada tanto con la disposición de alimento como con los sitios que poseen árboles donde las iguanas puedan perchar sin que tengan que alimentarse de ellos y más bien les sirvan como sitio para desplegarse durante la época reproductiva, protección de depredadores o como estrategia de termorregulación (Valenzuela 1981; Werner 1987; Lara-López y González 2002). De acuerdo a los resultados, las variables de altura y DAP de árboles, así como la composición de éstos, son algunos de los factores importantes para la selección de hábitat de *C. palearis*.

Los árboles más altos juegan un papel importante en las actividades de *C. palearis*. Para el caso de los machos, los árboles altos y con ramas más grandes, les sirven como un sitio para realizar sus despliegues reproductivos, desde donde pueden ser vistos por otros machos para no entrar a su territorio y a la vez para ser vistos por las hembras que visitan su territorio (Werner 1987). Otra función de los árboles puede ser para la termorregulación, ya que se observaron ejemplares perchando en árboles de hasta 15 m de altura. El grosor de los árboles, es en cambio un factor importante para los sitios de refugio, principalmente para los ejemplares adultos que necesitan de un agujero mucho

mayor. Por ejemplo, el tuno, *S. pruinosus*, es la especie más frecuente como cueva para *C. palearis*. Se pudieron encontrar tanto hembras como machos. Sin embargo, en *L. hypoleuca*, que son árboles más gruesos, sólo fue posible encontrar machos adultos.

La composición de la vegetación está muy relacionada con los hábitos de *C. palearis*. En las zonas donde se encontró esta iguana fue evidente la abundancia de algunas especies como *S. pruinosus*, *X. americana*, *T. stans* *L. hypoleuca*. Esta composición puede estar relacionada con la disposición de alimentos, ya que las primeras tres especies son de las fuentes más importantes para la alimentación de esta iguana.

Como se mencionó anteriormente, se encontró evidencia de que los individuos de *C. palearis* poseen un conjunto de sitios de refugio. Esto hace que los individuos no puedan ser encontrados en el mismo sitio donde se capturó por primera vez. Al parecer, con la más mínima perturbación hacia sus cuevas, los individuos cambian inmediatamente su sitio de refugio. En dos ocasiones fue posible reencontrar a dos ejemplares nuevamente en su sitio de refugio pasado los siete meses, pero una semana después de haberlos avistado, ya no fue posible encontrarlos nuevamente en el mismo sitio.

No obstante, uno de los machos adultos (LHC = 25.2 cm), sí fue localizado en un solo sitio varias veces con evidencia de tener otros refugios cercanos. Esto probablemente está relacionado con el tamaño de los ejemplares y la necesidad de tener sitios adecuados para su tamaño. Igualmente sucede con las iguanas adultas de *C. bakeri* que han demostrado tener fidelidad hacia los sitios de refugio (Gutsche 2005)

D. Hábitos alimenticios de *C. palearis*

Las observaciones en campo y los análisis de heces de las iguanas, demostraron que *C. palearis* es omnívora, pero a diferencia de *C. similis* y *C. pectinata*, unas de las especies más grandes, no llega a alimentarse de pequeños vertebrados (Krysko *et al.* 2000; Álvarez del Toro 1960; Campbell 1998; Suazo y Alvarado 1994; Valenzuela 1981).

Las diferencias de los hábitos alimenticios están relacionadas con las etapas de crecimiento de los individuos. Para las iguanas jóvenes, el consumo de elementos de origen animal (e.g. insectos) aporta una mayor cantidad de proteínas, importantes para su crecimiento, ya que en esta etapa el requerimiento energético relativo a la masa corporal es mayor que los adultos (Benett y Nagy 1977; Szarsk 1962; Arcos-García *et al.* 2007). Sin embargo, otro factor que puede influir en la alimentación, es la disponibilidad de los alimentos que está relacionado con la época de floración, fructificación y foliación de las plantas.

En el caso de *C. palearis*, las muestras fueron tomadas únicamente de ejemplares adultos. Esto evidencia que esta especie, aún en estado adulto sigue consumiendo insectos. Principalmente, este hábito correspondería a la época seca, donde las hojas de los árboles empiezan a caer. Durante esta época, los machos y hembras adultos deben recuperar la masa corporal perdida durante la época de reproducción; por tanto la combinación de ingesta de insectos, flores y frutos es importante ya que incrementa el aporte energético y proteico necesario para recuperar su peso normal.

En las muestras de heces analizadas, las hormigas fueron los organismos más abundantes. Podría considerarse que estos organismos son consumidos accidentalmente cuando las iguanas se alimentan de frutos. Sin embargo, las evidencias de estos insectos en las muestras correspondientes de septiembre a noviembre (ausencia de frutos) y febrero-marzo (frutos inmaduros), nos hace ver que sí forman parte de la dieta normal de *C. palearis*.

Existen lagartijas como *Phrynosoma* sp. y *Moloch* sp., que se especializan en comer hormigas (Pianka y Pianka 1970). Se ha evidenciado que estas lagartijas se alimentan de hormigas que no necesariamente están asociadas a sus sitios de anidación (Whitford y Bryant 1979). En el caso de *Phrynosoma*, éstas explotan espacios abiertos entre los matorrales y utilizan la estrategia de “sentarse y esperar” para capturar a las hormigas (Pianka 1966). Probablemente, *C. palearis* también aproveche la presencia de las hormigas que están asociadas a los árboles donde éstas se asolean.

E. Análisis morfométrico entre hembras y machos de *C. palearis*

El análisis morfométrico para determinar dimorfismo sexual ha sido estudiado en diferentes especies de iguanas (Espinal y González 2001; Suazo y Alvarado 1994; Arcos-García 2005; Carothers 1984 y Cooper y Vitt 1989). Para *C. palearis*, los machos mostraron un tamaño mayor que las hembras en relación a la longitud de hocico-cloaca, circunferencia de la cabeza y largo total (Fig. 13, apéndice 6)

C. palearis es una especie de iguana territorial y se ha observado que en iguanas territoriales y por tanto agresivas, los machos tienen ciertas características que están implicadas en la selección de la pareja y combates entre machos. Estas características van desde las diferencias de tamaño de cuerpo y otros caracteres que interviene durante la época de cortejo (Carothers 1984; Cooper y Vitt 1989).

La cabeza más grande, es uno de los caracteres que está relacionado con la selección sexual. Los machos adultos, llegan a tener bolsas gulares mucho más grandes que los machos juveniles, así con el tamaño de la cabeza y el despliegue de la bolsa gular, los machos aparentan ser mucho más grandes de lo que realmente son (Werner 1987). También, se ha descrito que el tamaño de la cabeza de los machos puede estar relacionado con el grado de agresividad de las iguanas. Aunque *C. palearis* es menos agresiva que *C. similis*, es considerada como medianamente agresiva (Binns 2007. com. pers.⁴). Esto implica, que los machos de *C. palearis* poseen cabezas más grandes que las hembras, aumentando así, sus habilidades de competencia con otros machos. El tamaño de la cabeza no sólo representa mayores despliegues durante el cortejo, sino también, entre mayor sea el tamaño de la cabeza, mayor será el tamaño de los músculos de las mandíbulas. Esto representa una ventaja para los machos, ya que en las lagartijas, las mandíbulas son utilizadas durante el combate y por lo tanto, mayor tamaño implicará una fuerza mayor en de la mordida (Carothers 1984).

⁴ Binns, J. Octubre 2006. International Reptile Conservation Foundation. San José, California, Estados Unidos. Email: JFB@ircf.org. Tel: 408-270-5005

No se pudo observar la cópula entre individuos de *C. palearis*. Pero como en otras especies de iguanas, los machos al momento de la cópula sujetan a las hembras mordiéndolas en el cuello (Esquivel 1999; Domínguez *et al.* 2003). Por lo tanto, las cabezas más grandes también podrían estar relacionados con la efectividad con que los machos sujetan a las hembras para poderlas copular. Sin embargo, es importante resaltar que estas diferencias morfométricas no se pueden generalizar para todas las épocas de crecimiento de esta iguana. Probablemente como ha sucedido en otros estudios de *Ctenosaura*, en las primeras etapas de crecimiento no es posible diferenciar sexos con las medidas que se tomaron en este estudio.

F. Abundancia y tamaño poblacional

En un inicio, se creía que esta iguana era poco abundante en el área. Sin embargo, los resultados de esta investigación demostraron que al menos son más abundantes que otras especies que habitan en la misma región. En cuanto al tamaño poblacional estimado, el modelo utilizado puede subestimar dicha medida, ya que supone que la probabilidad de captura es la misma para todos los miembros de al menos un segmento identificable de la población capturada (Lengtimm *et al.* 1996).

Los factores que afectaron la recaptura de las iguanas puede ser por factores ambientales (García *et al.* 2007). Para *C. palearis*, fue evidente que en febrero y marzo se capturan un mayor número de individuos debido a que se podían encontrar rastros que indicaban la presencia de éstos. En cambio, durante la época lluviosa la foliación de los árboles hizo poco visible la presencia de iguanas y la abundancia de sotobosque impidió observar los rastros que éstas dejan en el suelo al moverse de un refugio a otro.

Es importante mencionar que se pudo encontrar tres neonatos en el área, lo cual indica que estas iguanas sí se están reproduciendo. Aunque no fue posible encontrar anidadas completas de estas iguanas, por su tamaño es probable que sólo lleguen a tener

hasta 12 huevos (Scout y Limerick 1983), que coincide con lo indicado por los pobladores de la región.

Se pudo encontrar un nido con un huevo eclosionado y resto de piel de *H. horridum charlesbogerti*. Debido a que esta piel no se encontraba desecha, como suele suceder después de estar expuesta a las lluvias, es evidencia de que el escorpión había visitado dicho nido muy reciente a la fecha en que se encontraran estas evidencias (21 febrero 2008). Por lo tanto, esta evidencia indica que el escorpión es un depredador de los nidos de *C. palearis* y también, por la evidencia del huevo eclosionado probablemente las hembras de esta iguana utilizan los mismos sitios para anidar año con año (Lara y Gonzáles 1996). Es por ello que se necesita continuar con el monitoreo de estas zonas de anidación para comprobar si las hembras están o no usando los sitios año con año.

Como se menciona anteriormente, los sitios de anidación corresponden a parches arenosos de la zona. Estos son claros naturales que también deben de ser conservados por su papel que juega en la reproducción de *C. palearis*. Si bien, la región es afectada por el avance de la frontera agrícola que conlleva a la pérdida de hábitat, es importante tomar en cuenta que estos claros naturales deben permanecer intactos. Por lo tanto, cualquier manejo que se lleve a cabo en el área, como por ejemplo reforestar, necesita previamente identificar los claros naturales y de esta forma evitar que se pierda este tipo de hábitat para la iguana.

G. Papeles ecológicos de *C. palearis*

Varios estudios han demostrado que las lagartijas constituyen un grupo de organismos polinizadores y dispersores de semillas (Godínez 2004; Olsen y Valido 2003; Travest y Riera 2005). Específicamente para el género *Ctenosaura* se ha registrado que *C. similis* es una de las principales dispersoras de semillas de algunas plantas presentes en un bosque deciduo de Costa Rica, alimentándose principalmente de los frutos de la *Acacia farnesiana* durante la época seca (Traveset 1990).

C. palearis es reconocida como una de las principales especies que se alimenta de los frutos de *S. pruinosus*, así como de *Cordia dentata* y *C. truncatifolia*. El hecho de que esta iguana se alimente de estos frutos, hace que sea una potencial dispersora de semilla, aportando así a la regeneración del bosque seco.

También es importante mencionar que los huevos de *C. palearis* es una de los principales fuente de alimento para el escorpión *H. horridum charlesbogerti*, ya que se han encontrado evidencias de restos de huevos de la iguana garrobo en las heces de escorpiones (Ariano com. pers. 2006), así como un nido con restos de piel escorpión. Esta última especie se encuentra altamente amenazada y se estima que quedan únicamente alrededor de 200 ejemplares en estado silvestre (Ariano y Masaya 2005). Por lo tanto, mantener estable a la población de *C. palearis* será un factor importante para conservar a las poblaciones silvestres de *H. horridum charlesbogerti*.

Debido a los factores que se mencionó anteriormente, se puede inferir que *C. palearis* puede ser una especie clave debido a que su presencia podría ser considerada crucial para mantener la organización de la comunidad ecológica (Milles *et al.* 1993), debido a su posición trófica y por el posible papel como potencial dispersor de semillas. Es por ello importante continuar con estudios más detallados, especialmente sobre la alimentación de esta iguana, de tal forma que conozca el papel que desempeña no sólo en la dispersión de semillas sino también en la germinación de éstas.

H. Importancia de incluir el género *Ctenosaura* al apéndice II de CITES

En general, las iguanas juegan un papel muy importante dentro del equilibrio de los ecosistemas debido a su papel como dispersor de semillas, fuente de proteínas para algunos mamíferos y otros reptiles, abono orgánico enriquecedor de los bosques y control biológico de insectos y roedores que pueden convertirse en plagas (Alvarado y Suazo 1996; Esquivel 1999).

A pesar de su importancia dentro de los ecosistemas y del peligro que corren debido a diferentes factores, principalmente el comercio ilegal, sobreexplotación y pérdida de hábitat, ninguna especie de *Ctenosaura* ha sido incluida dentro del listado CITES. La misión de este convenio es conservar la diversidad biológica y contribuir a su utilización sostenible, velando porque ninguna especie de flora y fauna siga sometida a una sobreexplotación debido al comercio internacional, contribuyendo así a una reducción considerable de la pérdida de las especies (CITES 2008).

La razón por la que se debe incluir a este género al listado CITES es porque estas iguanas poseen alta demanda internacional como mascotas exóticas y esto incita al comercio ilegal, aumentando la presión sobre las poblaciones de *Ctenosaura*. Por tanto, el incluir el género *Ctenosaura* dentro del listado de CITES, le dará un mayor respaldo a su conservación tanto a nivel nacional como internacional.

Lo más adecuado sería incluir al género *Ctenosaura* dentro del apéndice II. Dentro de éste, el comercio internacional está sujeto a reglamentaciones a fin de evitar un uso inadecuado de las especies. El no hacerlo, podría poner a las poblaciones en peligro de extinción. El apéndice II regularía el comercio internacional de estas especies mas no así a nivel local, ya que estas iguanas son importantes para las poblaciones humanas locales que desde muchos años han venido haciendo uso de este recurso.

A nivel nacional, se debe trabajar en programas que fomenten el uso sostenible de estas iguanas en las áreas donde habitan. De acuerdo a nuestros resultados, se puede inferir que la población de *C. palearis* está en mejor estado de conservación mejor del que se pensaba en un inicio, pero por los factores ya mencionados, el número de individuos está disminuyendo anormalmente y esto los pone en un nivel de amenaza de extinción. Igualmente, en México la mayoría de especies de *Ctenosaura* son catalogadas como amenazadas o bajo protección especial debido a los usos en las zonas donde habitan (Alvarado y Suazo 1996).

V. CONCLUSIONES

1. El área de distribución potencial de *C. palearis* es de 101, 353 Ha, en toda la región semiárida del Valle de Motagua.
2. El área total de mayor concentración de avistamientos corresponde a Cerro Viejo y a la reserva privada de la organización Zootropic con un área de 143.11Ha.
3. La iguana garrobo, *Ctenosaura palearis*, es aprovechada principalmente como un recurso alimenticio. Sin embargo, existe evidencia de que son cazadas ilegalmente con fines comerciales, lo cual aumenta la sobreexplotación de este recurso.
4. Se reconocen al menos cuatro factores principales que están amenazando a la población de *C. palearis*, estos son la pérdida de hábitat principalmente por el cambio de uso de suelo, comercio ilegal, aumento de la población humana que conlleva a la sobreexplotación del recurso y prácticas inadecuadas de caza.
5. El tamaño estimado de la población de *C. palearis* en el bosque de El Arenal y El Rosario fue de 99 individuos, con un máximo de 651 ejemplares con un 95% de confianza.
6. El microhábitat de la iguana garrobo se caracteriza por zonas que presentan árboles más anchos y altos, dentro de un rango de altura de 350 a 700 m SNM y con una mayor frecuencia de especies arbóreas como *Stenocereus pruinosus*, *Ximena americana*, *Tecoma stans* y *Lycania hipolecua*.
7. La dieta de *C. palearis* incluye con más frecuencia insectos de la familia Formicidae, Gryllidae, frutos de *Stenocereus pruinosus* y flores de *Cochlospermum vitifolium*, posiblemente la ingesta de estos recursos esté relacionada con la disponibilidad de éstas de acuerdo a la época del año.
8. Los machos tienen una longitud de cuerpo y ancho de cabeza mayor a la de las hembras.
9. Los huevos de *C. palearis* son depredados por el escorpión *H. horridum charlesbogerti*.
10. *C. palearis* juega un papel importante en la dispersión de semillas del fruto de cactus *S. pruinosus*.

VI. RECOMENDACIONES

1. Debido a que ya existen programas de educación ambiental en la región, se debería de incluir el tema de conservación de *C. palearis*, con el fin de dar a conocer mejores prácticas de caza, para evitar esta actividad en la época de reproducción y concienciar a los niños de la importancia de conservar esta especie como un futuro recurso de subsistencia.
2. Se recomienda elaborar un calendario cinegético para mejorar las prácticas de caza y darlo a conocer a la población de la región y al CONAP.
3. En cuanto al aprovechamiento de subsistencia, es importante empezar a buscar modelos para llevar a cabo actividades económicas sostenibles, como por ejemplo la por ejemplo la creación de criaderos de iguanas.
4. Se recomienda continuar con el estudio de alimentación de *C. palearis* para conocer diferencias entre las épocas del año, para determinar si hay diferencias entre la disponibilidad de las morfoespecies de Formicidae. Para ello, sería mejor analizar contenidos estomacales (utilizando métodos que no impliquen sacrificar al animal) donde posiblemente se puede reconocer más especies vegetales.
5. Evaluar la efectividad de *C. palearis* como dispersora de *S. pruinosus*, evaluando éxito de germinación de la semillas de dicho cactus.
6. Continuar con la búsqueda de nidos para poder caracterizar el ambiente de éstos, así como poder determinar si las hembras utilizan o no el mismo nido cada año.
7. Continuar con el monitoreo en la zona de estudio, así como otras áreas de la RSVM para obtener más información sobre el estado demográfico de la especie y así poder contribuir a la información necesaria para integrar al género *Ctenosaura* dentro de CITES.
8. Para el monitoreo se recomienda utilizar la técnica de radiotelemetría, ya que la escasa relocalización de los individuos por métodos de simple avistamiento, impide conocer aspectos importantes como el ámbito de hogar y otros patrones de actividad.
9. Para estudios futuros donde se requiera marcar a ejemplares de esta especie se recomienda utilizar siempre microchips que es la forma más segura de marcaje, pero en caso de querer usar marcajes visibles es preferible utilizar algún tipo de pintura de

aceite. Se puede pintar la cola de las iguanas o el dorso de éstas, ya que los marcadores visuales no resultaron tan efectivos para ser utilizados en esta especie. Varios se perdieron en muy poco tiempo, probablemente por el hábito de *C. palearis* de meterse dentro de troncos sumamente estrechos.

VII. LITERATURA CITADA

- Acevedo, M. 2006. **Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía.** En: Cano, E. Biodiversidad de Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala. Pp487-524
- Arcos-García, J.; V. Reynoso, G. Mendoza, F. Sánchez, L. Tarango y M. Crosby. 2005. **Efecto del tipo de dieta y temperatura sobre el crecimiento y eficiencia alimenticia de la iguana negra (*C. pectinata*).** Revista científica FCV-LUZ 15(4):338-344.
- , R. López, T. Manríquez y G. Mendoza. 2007. **Alimentación de iguanas.** En: Memorias de la X reunión nacional sobre iguanas, México. Pp. 15-20.
- Ariano, D. 2003. **Distribución e historia natural del Escorpión, *Heloderma horridum charlesbogertiesborgerti* Campbell y Vannini, (Sauria: Helodermatidae) en Zacapa, Guatemala y caracterización de su veneno.** Trabajo de graduación de licenciatura en Biología. Departamento de Biología, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 68 pp.
- y L. Masaya. 2005. **Estado poblacional actual e historia natural del Escorpión, *Heloderma horridum charlesbogerti* Campbell y Vannini, (Sauria: Helodermatidae) en Cabañas, Zacapa, Guatemala: Informe final de consultoría.** Zootropic, TNC & USAID, Guatemala. 27 pp.
- y G. Salazar 2007. **Notes on the distribution of the endangered lizard, *Heloderma horridum charlesbogerti*, in the dry forests of eastern Guatemala: An application of multi-criteria evaluation to conservation.** Iguana 14(3):153-158.
- Álvarez del Toro, M. 1960. **Los reptiles de Chiapas.** Instituto Zoológico del Estado Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 204 pp.
- Alvarado, J. e I. Suazo. 1996. **Las iguanas de México. Historia Natural y Conservación.** Universidad Michoacana de México, Morelia. 80 pp.
- Beck, D. y C. Lowe. 1991. **Ecology of the beaded lizard, *Heloderma horridum*, in a tropical dry forest in Jalisco, México.** Journal of Herpetology 25(49):395-406.
- Bennett, A.F. y K. Nagy. 1977. **Energy expenditure in free-ranging lizard.** Ecology, 58:697-700.

- Binns, J. y F. Burton. 2007. **Beads tags**. International Reptile Conservation Foundation and Blue iguana Recovery Program. Estados Unidos. 12 pp.
- Buckley, L. y R.W. Axtell. 1997. **Evidence for the specific status of the Honduran lizards formerly referred to *Ctenosaura palearis* (Reptilia: Squamata: Iguanidae)**. Copeia 1:138-150.
- Campbell, J. 1998. **Amphibians and reptiles of Northern Guatemala, Yucatán and Belice**. University of Oklahoma Press. Estados Unidos. 380 pp.
- Carbonell, F. y J. González. 2000. **Análisis ecológico para la determinación del hábitat actual y potencial del tapir (*Tapir bairdii*) en el Parque Nacional Volcán Tenorio y zona protectora Marivalles**. ACA-SIG-INBio. Costa Rica. 81 pp.
- Carothers, J. 1984. **Sexual selection and sexual dimorphism in some herbivorous lizards**. The American Naturalist 124(2):244-254.
- Castañeda, C. 1997. **Impacto de los diferentes sistemas de producción en la biodiversidad de las regiones semiáridas de Guatemala**. Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Programa universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente. Facultad de Agronomía. 72 pp.
- Congreso de la República de Guatemala. 1989. **Ley de Áreas Protegidas, Decreto No. 4-89**. 24 pp.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 2006. **Listado de especies de fauna y flora silvestre amenazadas de extinción (Lista Roja de Fauna y Flora)**. Guatemala. <http://www.sii.conap.gob.gt/iisstart.htm>
- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre – CITES-. 2008. **Texto de Convenio**. <http://www.cites.org/esp/index.shtml>. [con acceso el 28/03/2008]
- Cooper, W. y L. Vitt. 1989. **Sexual dimorphism of head and body size in an iguana lizard: paradoxical results**. The American Naturalist 133(5):729-735.
- Dominguez, E. A., J. E. Morales, A. González y G. Aguirre. 2003. **Observaciones sobre la conducta de cortejo del tilcampo (*Ctenosaura acanthura*) en La Mancha, Veracruz**. Memorias del VI taller nacional sobre iguanas. México. Pp 87-92.

- Espinal, J.A. y J. González. 2001. **Demografía e historia de vida de la lagartija *Xenosaurus newmanorum* en Xilitla, San Luis Potosí.** Universidad Nacional Autónoma de México. 58 pp.
- Esquivel, F. 1999. **Aspectos biológicos del manejo de la iguana, en el proyecto comunitario de la cooperativa de la OMAR BACA en la Península de Cosigüiña.** UICN. Costa Rica. 100 pp.
- Evans, L. 1951. **Field Study of the social behavior of the black lizard, *Ctenosaura pectinata*.** American Museum of Natural History. Nueva York, Estados Unidos. 26 pp.
- Eppes, C.; D. McCullough, J. Wehausen, V. Bleich y J. Rechel. 2004. **Effects of climate change on population persistence of deserts-dwelling mountain sheep in California.** Conservation Biology 18 (1):102-113
- Fitch, H. y J. Hackforth-Jones. 1983. ***Ctenosaura similis* (Garrobo, Iguana Negra, Ctenosaura).** En: Janzen, D. (Ed.) Costa Rican Natural History-Chicago & London (Univ. Chicago Press). Pp. 394-396.
- Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy (FDN y TNC). 2003. **Plan de Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua.** Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala. 61 pp.
- García, J., V. Reynoso y G. Mendoza. 2005. **Identificación del sexo y medición del crecimiento en iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en las etapas de cría y juvenil.** Veterinaria mexicana 36(1):23-62.
- _____, G. Aguirre y A. Contreras. 2007. **Tamaño y estructura poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) (Reptilia: Crocodylidae) en el estero La Ventanilla, Oaxaca, México.** Acta Zoológica Mexicana 23(1): 53-71.
- Godínez, H. 2004. **Pollination and seed dispersal by lizard: a review.** Revista Chilena de Historia Natural 77: 569-577.
- Gutsche, A. 2005. **Distribution and habitat utilization of *Ctenosaura bakeri* on Utila.** Iguana 12 (3):143-151.
- Guzmán-Villa, U. y C. R. Hasbún. 2003. **Notas sobre la alimentación de la iguanita “Nguio, enguicharrito”: *Ctenosaura quinquecarinata*, (*C. oxacana*) en Nizanda y Nilttepec, Oaxaca, México.** VI Taller Sobre Iguanas de México, Programas y Memorias. México, Pp 51-56.
<http://www.subcomitedeiguanas.org/PDF%B4s/Memorias%20T%E9cnicas.pdf>

- Herrera, N. 2005. **Evaluación ambiental del complejo Lago de Güija**. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). El Salvador. 26 pp.
- IDRISI 32. 2001. **Guide to GIS and Image Processing Vol. 2**. Clark University. Estados Unidos. 151 pp.
- IUCN. 2001. **The IUCN Red List of threatened species, category & criteria (version 3.1)**. <http://www.iucnredlist.org/search/details.php/44192/summ>. [con acceso junio 2007]
- Janzen, D. 1988. **Topical dry forest, the most endangered major tropical ecosystem**. En: Wilson, E. O. (ed.). Biodiversity. National Academy of Sciences Press, Washington, D. C. Pp 14-18
- King, D. 2005. **Climate change: the science and the policy**. Journal of Applied Ecology 42:779–783
- Krysko, K., F.W. King, K. Enge y A. Reppas. 2000. **Distribution of the introduced black spiny-tailed iguana (*Ctenosaura similis*) in the southwestern coast of Florida**. Biological science 66 (2):74-79.
- Köhler, G. y M. Vesely. 1996. **Freilanduntersuchungen zur Morphologie und Lebensweise von *Ctenosaura palearis* in Honduras und Guatemala**. *Herpetofauna*, Weinstadt 18(102): 23-26.
- , W. Schroth y B. Streit. 2000. **Systematics of the *Ctenosaura* group of lizards (Reptilia:Sauria: Iguanidae)**. *Amphibia-Reptilia* 21:177–191
- . 2003. **Reptiles de Guatemala**. Herpeton. Alemania. 367 pp.
- Langtimm, C.; C. Dodd Jr. y R. Franz. 1996. **Estimates of abundance of box turtles (*Terrapene carolina bauri*) on a Florida Island**. *Herpetologica* 52:496-504.
- Lara-López, Ma. S y A. González. 2002. **Alimentación de la iguana verde *iguana iguana*, (squamata: iguanidae) en La Mancha, Veracruz, México**. *Acta Zoológica Mexicana* 85:139-152.
- . 1996. **Observaciones sobre nidos de iguana verde (*Iguana iguana*) en la Mancha, Veracruz**. *Acta Zoológica Mexicana* 68:61-68.
- Lee, J. 2000. **A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World**. Cornell University. Estados Unidos. 402 pp.

- Lou, S. y C. Yurrita. 2005. **Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala.** Acta Zoológica Mexicana 21(1): 83-94.
- Masaya, L. 2005. **Ecología, ámbito de hogar y abundancia de una de las fuentes de alimento de *Heloderma horridum charlesbogerti* en cabañas, Zacapa.** Trabajo de graduación de licenciatura en Biología. Departamento de Biología, Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. 84 pp.
- Mills, S., M. Soule & D. Doak. 1993. **The keystone-species concept in ecology and conservation.** Bioscience 43(4): 219-225.
- Núñez, M. y L. Bozzolo. 2006. **Descripción de la dieta del zorro gris, *Pseudalopez griseus* (canidae)(Gray, 1869), en el parque nacional Sierra de la Quijadas, San Luis, Argentina.** Guyana 70(2):163-167.
- Ojasti, J. 1996. **Wildlife utilization in Latin America: Current situation and prospects for sustainable management.** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Conservation Guide 25. 237 pp. <http://www.fao.org/docrep/t0750e/t0750e00.HTM>
- Olsen, J. y A. Valido. 2003. **Lizard as pollinators and seed dispersers: an island phenomenon.** Ecology and Evolution 18(4):177-181.
- Pianka, E. 1966. **Convexity, desert lizard, and spatial heterogeneity.** Ecology 47(6): 1055-1059.
- _____. y H. Pianka. 1970. **The ecology of *Moloch horridus* (Lacertilia: Agamidae) in Western Australia.** Copeia 90-103.
- Perry, G. y T. Garland. 2002. **Lizard home range revisited: effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny.** Ecology 83(7): 1870-1885.
- Rand, A. S.; E. Font, D. Ramos, D. I. Werner y B. C. Bock. 1989. **Home range in green iguanas (*Iguana iguana*) in Panama.** Copeia 217-221.
- Rivas, J.A. y T.M. Ávila. 1996. **Sex identification in juvenile iguana (*Iguana iguana*) by cloacal analysis.** Copeia 219-221.
- Rodda, G. 1992. **The mating behavior of *Iguana iguana*.** Smithsonian Institution Press. Nueva York, Estados Unidos. 40 pp.
- Reaman, D.E. y R.A. Powell. 1996. **An evaluation of the accuracy of Kernel density estimators for home range analysis.** Ecology 77(7):2075-2085.

- Scott, N.J. y S. Limerick. 1983. **Reptiles and Amphibians**. En: Jazen, D. 1983. Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press. 816 pp.
- Sistema de Información Municipal (SIM). 2000. **Municipio de Cabañas. Municipio de Cabañas**. <http://www.inforpresa.com/cabanas/historia.php#>. [con acceso el 20/II/2005 por Masaya, L]
- Stejneger, L.C. 1899. **Description of a new species of spine-tailed iguana from Guatemala**. Proceedings of the U.S. Natural History Museum 21(1151):381-383.
- Suárez, E., A. Gonzáles, J. Morales y G. Aguirre. 2006. **Tamaño del ámbito hogareño y uso de hábitat de hembras de iguana negra (*Ctenosaura acanthura*, Shaw, 1802) en la zona de la Mancha, Veracruz**. Manejo de Fauna Silvestre en Latinoamérica. 300-319.
- Suazo, O.I. y J. Alvarado. 1994. **Iguana negra: notas sobre su historia natural**. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ecotonica 5-40.
- Szarski, H. 1962. **Some remarks on herbivorous lizards**. Evolution 16:529.
- Traveset, A. 1990. ***Ctenosaura similis* gray (Iguanidae) as a seed disperser in a Central America deciduous forest**. American Midland Naturalist 123 (2):402-404
- _____, y N. Riera. 2005. **Disruption of a plant-lizard seed dispersal system and its ecological effects on a threatened endemic plant in the Balearic Island**. Conservation Biology 19(2):421-431.
- Valenzuela, L. G. 1981. **Contribución al conocimiento de la biología y ecología de *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* (Reptilia: Iguanidae) en la costa de Jalisco**. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 67 pp.
- Valle, L., R. Soto, P. Negreros, S. Pérez, C. Castañeda. 1999. **Áreas prioritarias para la conservación en el sector norte del monte espinoso del Valle del Río Motagua, Guatemala**. Fundación Defensores de la Naturaleza, Programa Ambiental Regional para Centroamérica/Central American Protected Areas System, Guatemala. 168 pp.
- Walter, G., E. Post, P. Convey, A. Mensel, C. Parmesan, T. Beebee, J. Fromentin, O. Hoegh-Gludberg y E. Bairlein. 2002. **Ecological responses to recent climate change**. Nature 146: 389-395.

Werner, D. 1987. **Manejo de la iguana verde en el bosque tropical.** Interciencia 12(5): 226-229.

West Coast Iguana Research. 2005. **Paleate Spiny-tail Iguana.** <http://www.westcoastiguana.com/palearis.htm>. [con acceso el 30/07/2007]

Whitford, W. y M. Bryant. 1979. **Behavior of a predator and its prey: the horned lizard (*Phrynosoma cornutum*) and harvester ants (*Pogonomyrmex* spp.).** Ecology 60(4):686-694.

VIII. APÉNDICES

Apéndice 1

Cuadro 2: Datos de colecta de especímenes de *Ctenosaura palearis* en colección a nivel nacional e internacionales

Código	Colección	Localidad	No. de especímenes
UVG 631-632	Universidad del Valle de Guatemala	Zacapa, Tulumajillo	1
UVG	Universidad del Valle de Guatemala	Zacapa, Granadillo	2
UMMZ 106942	Museum of Zoology, Universidad de Michigan	El Progreso, El Rancho 10 Km WNW camino a Morazán	1
UMMZ 106943	Museum of Zoology, Universidad de Michigan	El Progreso, El Rancho 8 Km E por el río Lato	1
CM 39736	Cornell University Museum of vertebrates	El Progreso, Jalapa	1
MVZ 162073/162304-05	Museum of Vertebrate Zoology, Universidad de California	Zacapa, 22 Km WSW Río Hondo	3
MVZ 162074-75	Museum of Vertebrate Zoology, Universidad de California	El Progreso, 13 Km W El Rancho	2
KU	Museum of Natural History, Universidad de Kansas	El Progreso, 27.8 mi SW de Río Hondo	1
CAS 69287- 310/71678	California Academy of Sciences, Golden Gate Park, SF.	El Progreso, Jalapa	15
LSUMZ 18704	Museum of Natural Sciences, Louisiana State University	Zacapa	1
UTA R 2028	University of Texas at Arlington	El Progreso, 0.5 mi N El Rancho	1
UTA R 2780	University of Texas at Arlington	El Progreso, N río de Motagua	1
UTA R 3361	University of Texas at Arlington	El Progreso, 100 yardas del río Motagua a través de El Rancho	1
UTA R 29027	University of Texas at Arlington	Zacapa, Cabañas, Aldea El Tambor	1
UTA R 29028	University of Texas at Arlington	Zacapa, Cabañas	1
UTA R 29030-32	University of Texas at Arlington	Zacapa, Cabañas, Aldea El Rosario	3
UTA R 41475	University of Texas at Arlington	Zacapa, Teculután, a los Pinares de Pinal	1
UTA R 41477	University of Texas at Arlington	Zacapa, Cabañas, El Arenal, La Tigra	1
UTA R 46487	University of Texas at Arlington	Zacapa, San Vicente, Aldea "El Arenal"	1
UTA R	University of Texas at Arlington	Guatemala	1

Apéndice 2
Modelo para encuestas sobre *C. palearis* en la RSAVM

Universidad del Valle de Guatemala
 Departamento de Biología
 Proyecto *Ctenosaura palearis*

No

A manera de introducir al entrevistador: buenos días, soy estudiante de la Universidad del Valle de Guatemala y estoy realizando un trabajo sobre la fauna de esta región. Estaría Ud. dispuesto a contestar unas preguntas, ya que con su colaboración estaría ayudando a que se realice mi trabajo de graduación.

Localidad _____ Fecha _____

Sexo 1. Hombre Edad _____
 2. Mujer

Sección A

A manera de introducir a las personas en el tema del aprovechamiento de la iguana, se empezará a preguntar

¿Consume carne silvestre? Sí _____ No _____

¿De qué animales consume? _____

Si responde iguana garrobo pasar a la pregunta 1 o en caso de que la persona no lo mencione, el encuestador debe preguntarle directamente a la persona, si consume iguana garrobo.

Con fotografías de *C. palearis*, *C. similis*, *C. flavidorsalis* y *Cyclura spp*, comprobar que el encuestado realmente conoce a *C. palearis*.

1. ¿Cómo consigue la iguana garrobo?: Caza directa _____ (continuar con preg. 2)
 Comprado en mercado _____ (pasar a la preg. 6)

2. ¿En qué meses caza a la iguana garrobo?
 ene /feb /mar /abril /mayo /jun /jul /agosto /sept /oct/ nov /dic

3. ¿Cuántas iguanas caza usted aproximadamente en cada evento de caza? _____

4. ¿Ha cazado las iguanas con fines comerciales o para venta? 1. Sí
 2. No (pasar a preg. 6)

5. ¿Qué elementos de la iguana comercializa?

1. Ejemplar vivo	Q. _____
2. Piel	Q. _____
3. Carne	Q. _____
4. Huevos	Q. _____

5. Otro ¿Cuál? _____ Q. _____

6. ¿Qué elementos de la iguana consumen o utilizan en su hogar?

	Uso que se le da	Precio de compra
2. Piel	_____	Q. _____
3. Carne	_____	Q. _____
4. Huevos	_____	Q. _____
5. Otro	¿Cuál? _____	Q. _____

Sección B

1. ¿Ha visto alguna vez la iguana garrobo en el campo?
 1. Sí (continuar con preg. 2)
 2. No (pasar a la preg. 4)

2. (1) ¿En este lugar? _____. (2) ¿En otro lugar distinto al donde se realiza la entrevista?

 ¿Cuál? _____

3. ¿En qué fecha aproximada vio esta iguana en el campo por última vez?
 (1) _____ (2) _____

4. A su criterio, considera Ud. que la población de iguanas ha
 1. Aumentado
 2. Disminuido
 3. Permanecen igual

Observación o comentario extra que el encuestado quiera dar acerca de *C. palearis*

Apéndice 3

Hoja de datos para la captura de *Ctenosaura palearis*

Universidad del Valle de Guatemala
Departamento de Biología

Trabajo de Graduación
Proyecto iguana garrobo

1. Captura

Investigador _____

Fecha _____

Localidad _____

Punto No. _____

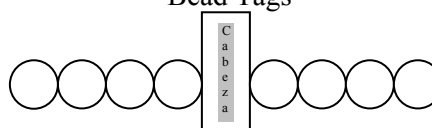
Coordenadas UTM _____

Altitud (m SNM) _____

Sexo	Peso	LHC	LC	CC	LT
M/H	(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)

Código
Bead Tags

ID

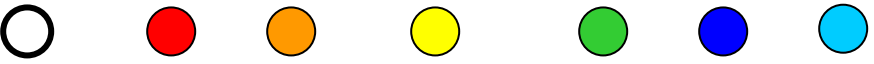

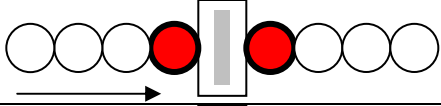


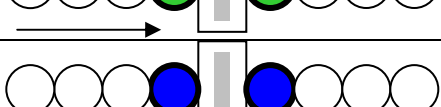
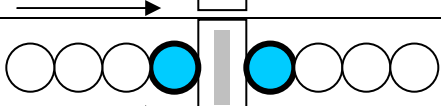

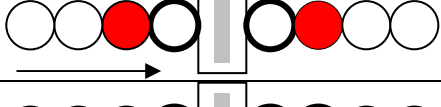
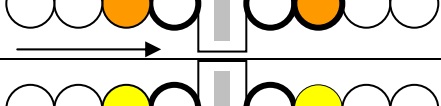
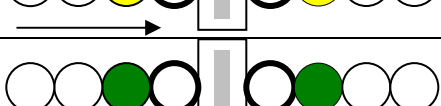





D. Secuencias de los marcadores visibles (bead tags)



Figura 10: Marcador visual (bead tags) (código: NV → Negro y Verde) (Foto por J. Binns 2007)

Cuadro 3: Secuencia para los marcadores visuales

		
Individuo	Código en letras	Código visual
0		
1	B	
2	R	
3	N	
4	A	
5	V	
6	Az	
7	C	
8	BB	
9	RB	
10	NB	
11	AB	
12	VB	
13	AzB	

Apéndice 4: Cuevas utilizadas por ejemplares de *C. palearis*

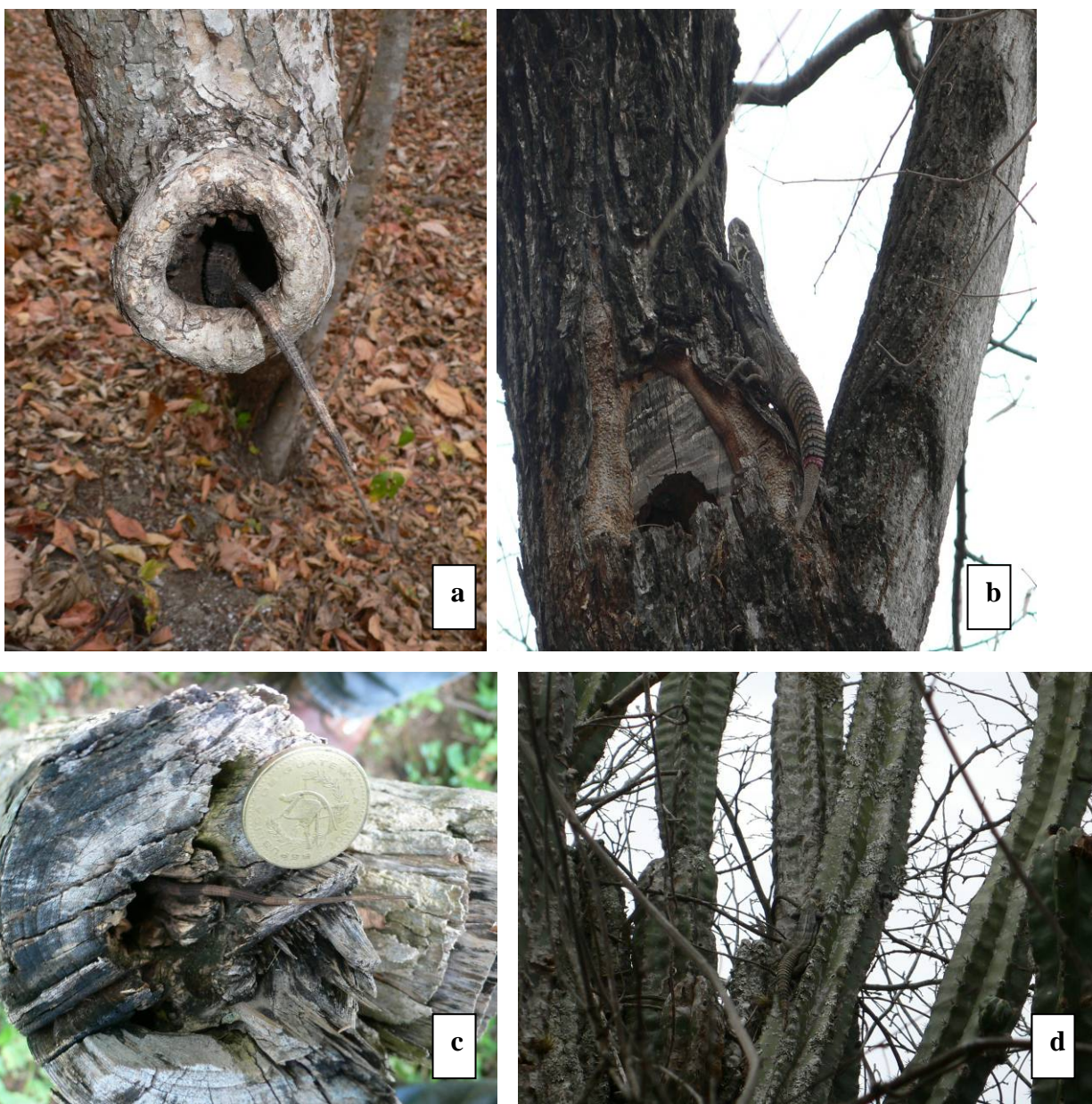


Figura 11: Ejemplares de *C. palearis* dentro o fuera de sus cuevas. a. y d. Hembras en árbol de tapescamite y tuno, *Stenocereus pruinosus*, respectivamente; b. macho fuera de cueva, y c. neonato, localizado en agosto de 2007, nótese el tamaño del diámetro de agujero con respecto al tamaño de una moneda de Q1.00 (2.9cm). (Fotos por P. Cotí 2007-2008)

Apéndice 5: Evidencias de la alimentación de *C. palearis*

Figura 12: Algunas evidencias sobre la alimentación de *C. palearis* con los frutos del tuno, *S. pruinosus*. a. Nótese el rostro de la iguana con resto de pulpa y semillas del fruto del tuno (Foto por D. Ariano 2007); b. Frutos inmaduros del tuno; c. Iguana con restos de pulpa de tuno, pegada al rostro (Fotos por P. Cotí 2008)

Apéndice 6: Diferentes ejemplares capturados durante el muestreo

Figura 13: Iguanas capturadas durante el muestreo en El Arenal-Rosario. a. Hembra grávida localizada en febrero 2008; b. Juvenil localizado en agosto 2007; c. Neonato capturado en junio 2007; d. Macho (LT: 60.1) capturado en agosto 2007. (Fotos por P. Cotí 2007-2008)

Apéndice 7: Listado de ejemplares de *C. palearis* capturados

Cuadro 4: Ejemplares capturados en los bosques de El Arenal y El Rosario

No.	Latitud	Longitud	Altitud m SNM	Sexo	Código
1	199798	1644755	544	♂	094*325*852
2	200574	1643933	643	♂	094*578*875
3	200212	1643730	630	♀	094*353*298
4	200618	1643937	634	♂	094*552*788
5	200207	1643869	602	♀	094*259*053
6	200224	1644531	511	♂	094*259*053
7	200189	1644345	586	♀	094*260*581
8	200201	1644324	599	♂	094*266*530
9	200226	1644324	590	♀	094*109*526
10				♀	094*257*853
11	199758	1646323	603	♀	094*110*100
12				♂	094*115*842
13				♂	094*274*061
14	199755	1646332	636	♂	094*261*581
15	200216	1644316	622	♂	094*113*621
16	199845	1646327	624	♀	098*367*380
17	200194	1644658	540	♀	098*537*838
18	199695	1644422	659	♂	098*382*635
19	199704	1644370	639	♂	098*367*050
20	199704	1644370	639	♀	098*514*118
21	199684	1644321	600	♀	098*576*048
22	199500	1644047	669	♀	098*379*769
23	199500	1644047	669	♂	098*526*619
24	199422	1644117	650	♂	098*554*014
25	199462	1644092	652	♂	098*534*047
26	199461	1644081	659	♀	098*528*002
27	199739	1646499	712	♀	098*557*338
28	199739	1646499	712	♀	098*576*864
29	199865	1646071	651	♀	098*571*813
30	199625	1646195	595	♀	098*522*329
31	199566	1646301	595	♂	098*366*055
32	199566	1646301	595	♀	098*515*783
33	199475	1644071	634	♂	098*545*865
34	199555	1646693	578	♀	098*575*097
35	199562	1646703	568	♂	098*566*799
36	199448	1644096	661	♀	098*555*547
37	199825	1645078	665	♀	098*573*264
38	201963	1645708	489	♀	098*582*078
39	201826	1645663	649	♂	098*555*592
40	199539	1646785	619	♂	098*587*078

No.	Latitud	Longitud	Altitud m SNM	Sexo	Código
41	201167	1646213	621	♂	098*567*261
42	201454	1646094	618	♀	Pequeño
43	201454	1646094	618	♀	098*549*373
44	200857	1643254	575	♀	098*576*854
45	199503	1644625	647	♀	098*367*789
46	200172	1647294	522	♀	098*514*582
47	199736	1644535	655	♀	Pequeño
48	200758	1644800	491	♂	098*523*573
49	200734	1644684	588	♂	098*557*872
50	200711	1644689	557	♀	098*536*003
51	200753	1644655	555	♂	098*535*318
52	200750	1644573	575	♂	098*557*327
53	200930	1644419	585	♀	098*580*072
54	201221	1645996	513	♂	098*366*089
55	199761	1646218	618	♂	098*540*887
56	199755	1646347	663	♂	098*557*318
57	197288	1647929		♂	098*568*284
58	197366	1647935	359	♂	098*582*556
59	199782	1646389	667	♂	Pequeño
60	199807	1644743	565	♂	098*553*028
61	203501	1646412	370	♂	098*581*822
62	199610	1646216	586	♀	098*554*890
63	199622	1646235	609	♀	098*566*069
64	199545	1646698	630	♀	098*567*363
65	200765	1644601	514	♀	098*560*871
66	200849	1644484	562	♀	Pequeño
67	199792	164736	567	♂	Pequeño
68	199831	1647306	690	♂	098*560*098
69	199809	1644851	631	♂	098*557*304



The Guatemalan Black Iguana (*Ctenosaura palearis*) is one of five species of Spiny-tailed Iguanas found in Guatemala.

Ecology and Traditional Use of the Guatemalan Black Iguana (*Ctenosaura palearis*) in the Dry Forests of the Motagua Valley, Guatemala

Paola Coti¹ and Daniel Ariano-Sánchez²

¹ Biology Department, Universidad del Valle de Guatemala (paoniz@gmail.com)

² Research and Conservation Projects Direction, Zootropic Organization (dariano@zootropic.com; darianosanchez@gmail.com)

Photographs by the authors.

The Semiarid Region of the Motagua Valley (SRMV) is one of the few regions of Mesoamerica in which the unique tropical dry forest and thorn scrub ecosystem still remains. One of the principal characteristics of this region is the presence of many endemic species (Nájera 2006), such as the Guatemalan Black Iguana (*Ctenosaura palearis*). The genus *Ctenosaura* is represented by five species in Guatemala: *C. alfredschmidti* (northern Guatemala), *C. flavidorsalis* (eastern Guatemala), *C. similis*

(general distribution), *C. acanthura* (Nentón Valley), and *C. palearis* (Köhler 2003, Acevedo 2006).

Ctenosaura palearis was described by Stejneger in 1899. Since then, few studies have addressed the species. Buckley and Axtell (1997) studied populations of *C. palearis* in Guatemala and Honduras, and described the Honduran population as *Ctenosaura melanosterna*. *Ctenosaura palearis* is believed to have a total distribution range of less than 100 km². Total population size is unknown, but may consist of fewer than 2,500 mature individuals in the wild (Köhler 2004). The males of this species have been reported to attain a total length of 56.5 cm, and the females 48.5 cm (Köhler 2003).

Ctenosaura palearis is included in the IUCN Red List as Critically Endangered (CR), but the lack of ecological information makes developing conservation strategies difficult. To facilitate that process, we herein describe some ecological aspects and traditional uses of the Guatemalan Black Iguana in the dry forest of the Motagua Valley.

Material and Methods

The SRMV is located in northeastern Guatemala. This region has the lowest average rainfall in Central America (500 mm) and comprises an area of about 200,000 ha, covering portions of the departments of El Progreso, Zacapa, and Chiquimula. Fieldwork was conducted in the mountains of El Arenal Village, Cabañas, and Zacapa. Cabañas is located 150 km from Guatemala City at the geographic coordinates 14°56'32" N and 89°48'24.9" W. The vegetation in this area is composed mainly of Mimosaceae, Cactaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, and Burseraceae. Representative species include Zacapan Oak (*Bucida macrostachya*), Quebracho (*Licania hypoleuca*), Palo de Jiote (*Bursera simaruba*), Yaje (*Leucaena* sp.), Zarza Blanca (*Mimosa platycarpa*), Manzanote (*Pereskia autumnalis*), Cactus Cabeza de Viejo (*Pilosocereus albocephalus*), *Stenocereus* spp., Subín (*Acacia spadicigera*), *Opuntia* sp., Naranjillo (*Jacquinia* spp.), and Piña de Coche (*Hechtia guatemalensis*) (Ariano-Sánchez 2003).



Hatchling *Ctenosaura palearis* observed in June 2007.

To determine the actual use of *C. palearis* by local villagers, we visited different areas of the Motagua Valley and surveyed inhabitants of the local communities.

We used the quadrant point method to determine if iguanas select any particular microhabitat. The quadrants were established in areas with known iguana shelters and each one was assigned a random replicate in a zone without known shelters. The location of random replicates was determined by using a computerized random number generator. Quadrants were 10 x 10 m in size and centered on the iguana shelter. In the random quadrants, the largest tree in the quadrant was designated as the center. Quadrants were oriented from north to south. We measured tree height and diameter at breast height (DBH). A Wilcoxon test was used to evaluate differences in DBH and tree height within areas with and without iguana shelters. We used JMP version 5 (SAS Institute, Cary, North Carolina) for statistical analyses.

The general location, exact position, and date were recorded for each iguana captured. Each iguana also was weighed and the following measurements were taken: snout-vent length (SVL), tail length (TL), head length, head width, and total length. We used a mark-recapture technique to determine the population size in the study area, using the Jolly (1965) method. Captures took place from May 2007 to March 2008. Iguanas were marked with bead tags (Binns and Burton 2007), using seven different colored beads in a unique identification code. The sequence for each iguana was recorded for the next capture. Also, we permanently marked each individual with PIT Tags, using AVID microchips.

To evaluate feeding habits, we collected fecal samples and stored them in 80% propanol. Contents of the samples were classified and identified using reference collections of plants and insects. We also considered direct observations of animals eating.

Results

Traditional Use

A large percentage (88%) of the people surveyed indicated that they had eaten iguanas in the past, but only 38.6% of them eat them currently. No preferred hunting season exists, but some people hunted preferentially in February–April during the egg-laying season. The number of iguanas killed ranged from two to five and as high as 60, depending on whether hunting is for consumption or trade. Twenty percent of people who make personal use of iguanas use them strictly for meat, 58% use the meat and egg yolks, and 22% use the meat, egg yolks, and skin. Locals have a marked preference for the consumption of *C. palearis* meat over that of *C. similis*. The Guatemalan Black Iguana is not used for any traditional handicrafts because of its small size.

Hunting is the primary method for obtaining iguanas (84%); some people buy iguanas (8%) or combine both methods (8%). Iguanas are hunted primarily for food for local families; however, we detected two areas in the department of El Progreso where *C. palearis* is hunted for the illegal pet trade. Local people will collect 60 or more animals and sell them to random buyers who then sell them to international illegal traders.

Guatemalan Black Iguanas, especially soup made from their meat, are believed to have medicinal properties. People say it is used to heal eye problems and cancer (especially if the meat is



The dry forests of El Arenal Village in the Motagua Valley of Guatemala.

consumed), and the fat is used to relieve swellings and for healing earaches.

Habitat Characterization

Using 22 quadrants and their respective replicates, we sampled a total of 6,400 m² (0.64 ha). Trees in quadrants with *C. palearis* shelters are significantly larger ($P = 0.0002$) and taller ($P = 0.0001$) than trees in the replicates. Mean DBH of tree in areas with *C. palearis* shelters was 8.84 ± 6.68 cm, whereas those in the randomly chosen areas had a mean DBH of 7.84 ± 6.37 cm. Tree height averaged 4.96 ± 2.5 m in areas with *C. palearis* shelters, whereas mean height in replicate quadrants was 4.53 ± 2.5 m.

The range of *C. palearis* included areas of dry forest and thorn scrub at elevations of 350–700 m above sea level. The predominant species in areas with iguanas were tree cacti (*Stenocereus pruinosus*, *Ximena americana*, *Tecoma stans*, and *Licania hypoleuca*). For randomly defined replicates, predominant species were *Bucida macrostachya*, *Mimosa zacapana*, *Lonchocarpus rugosus*, *Psidium* sp., and *Stenmadenia obovata*.

Population Size and Habitat Use

We captured 70 individuals (36 males and 34 females). The estimated total population size for the study area was 99 individuals. Maximum estimated population size for the entire study site (3,000 ha) was 651 individuals with a 95% level of confidence. This works out to an average density of one individual every 1.69 ha. Most iguanas were found in trees, confirming that this species is primarily arboreal. The tree cactus *Stenocereus pruinosus* was the species most frequently used by *C. palearis* ($N = 33$), followed by *L. hypoleuca* ($N = 4$), *T. stans* ($N = 5$), *X. americana* ($N = 3$), and a few other species selected only once. Three individuals used fallen logs. Actual shelters were usually hollow trunks or branches. Iguanas in shelters used their spiny tails to block the entrances. Lizards leave shelters as daytime temperatures rise. During the day, they use the crowns of trees and the highest parts of cacti for basking and displaying. They return to their shelters at 1600–1700 h.

Individuals demonstrate fidelity to a set of shelters, which are used as refugia. One adult male used five shelters covering an area of 475 m² (0.047 ha). A juvenile male used two sites



Hollow tree stumps and branches used by *Ctenosaura palearis*.



within a distance of 200 m. Two females were recorded making use of only two shelters.

Feeding Habits

We examined 19 fecal samples (9 from females and 11 from males). The diet consists mainly of insects (47.83%) and plant material such as flowers (15.37%), fruits (7.69%), and leaves (26.92%). The most frequently represented insects were ants (19%) and crickets (15.38%). One fecal sample contained large numbers of fly larvae that may have been ingested adventitiously with fruit. Species recognized in the plant material were leaves of *Licania hypoleuca*, flowers of *Cochlospermum vitifolium*, and the fruits and seeds of *Stenocereus pruinosus*. We also found stones and resin.

We frequently have seen *C. palearis* feeding on fruits of *S. pruinosus*. Faces and forelimbs colored by the red pigment of this



A male *Ctenosaura palearis* on the branch of a Timboque tree (*Tecoma stans*) displays his dewlap.



JOHN BENINS



Biologist Paola Cotí with her first-ever captured *Ctenosaura palearis*. The male in the photo was the first marked with PIT tags for the project.



Evidence of the feeding habits of Guatemalan Beaded Lizards (*Heloderma horridum charlesbogerti*). The crushed eggshell on the right was found inside the nest of an iguana. Also found in the same nest were skin remnants from a Guatemalan Beaded Lizard.

cactus fruit are a common site. We captured three individuals with evidence of residual pulp and seeds stuck to their faces. These fruits are available from March through early May.

Food varied by season. The samples from May to September were composed mainly of leaves, fibers, and ants. In contrast, samples from November to December had smaller quantities of fiber and an increased number of leaf sprouts. Samples from February to March contained flowers, beetles, crickets, and ants (and other hymenopterans). Sample sizes were too small to determine if observed seasonal differences were significant.

Reproduction

Female *C. palearis* have an annual reproductive cycle. Copulation occurs during January and February, and gravid females are found in February and March. Females dig sand tun-



Searching for *Ctenosaura palearis* inside a hollow trunk using a bore scope funded by the San Diego Zoo.

nels in which they lay their eggs. Nests were in banks of dry streams and gullies and in sandy patches within the dry forest. Six to twelve eggs are deposited from late March to late April. Eggs begin hatching in late May, which coincides with the beginning of the rainy season. Both males and females lose weight during the reproductive season. We also found evidence that Guatemalan Beaded Lizards (*Heloderma horridum charlesbogerti*) are predators of *C. palearis* nests.

Discussion

Traditional Use

Local villagers use *C. palearis* primarily as a protein source. The species is heavily hunted in some areas, especially during the breeding season when the killing of gravid females has a substantial impact on the survival and viability of wild populations.

Although iguanas have been eaten by humans for many generations, the impact is exacerbated today by habitat loss, illegal trade, and non-sustainable hunting practices. Habitat loss is due primarily to the increasing amount of land used for watermelon cultivation and the construction of new residential zones

within the valley. Local people say they have seen a dramatic diminution in wild iguana populations compared to 20 years ago.

Hunting of gravid female iguanas is non-sustainable. Animals are consumed or hunters make an incision to remove eggs, sew the iguanas up and let them go free. These individuals soon die in the wild from bacterial infections and internal hemorrhages.

Illegal trade is proving to be a much more serious threat to the species than hunting. People who catch iguanas for meat usually catch six a month, while illegal traders often catch 50–60 iguanas a month. Web and market surveys have shown that this species is sold in countries such as Greece, Germany, and the United States for an average price of \$25.00 per individual. All *Ctenosaura palearis* sold outside Guatemala are illegal, as governmental biodiversity authorities in Guatemala have not issued any export permit for this species (CONAP 2008).

These factors seriously affect the viability of the extant populations of *C. palearis*. Subsistence hunting as currently practiced may cause long-term depletion of this species unless we develop a sustainable extraction plan accompanied by legislation that regulates the use of this species for such purposes. Farming iguanas may be a way of meeting the demand for iguana meat and eggs within the valley. The more important threat at this time is the illegal trade of this species on the international market. This may be diminished by incorporating *C. palearis* in Appendix II of the CITES convention. This iguana species certainly meets the criteria for inclusion.

Habitat Characterization

Habitat selection may be determined by the availability of food resources or the availability of trees providing suitable refugia and basking sites (Valenzuela 1981, Lara-Lopez and Gonzales 2002). Our results indicate that species composition, average height, and DBH of trees are important factors in habitat selection by *C. palearis*.

The tallest trees provide appropriate sites for males' territorial displays (Werner 1987). They also are used for thermoregulation. Trunk diameter is an important factor in shelter selection, mainly for the adults that require larger cavities for use as refugia. For example, in the cactus *Stenocereus pruinosus*, the species most frequently used by *C. palearis* as shelters, we have found



Evidence of the feeding habits of *Ctenosaura palearis* (from left to right): Fruits of the cactus *Stenocereus pruinosus*, iguana with seeds adhering to the throat, and fruit pulp of *S. pruinosus* staining the throat of another individual.



Researchers and the field vehicle (financed by the IRCF and Zoo Atlanta) used for the research project.

females, subadult males, and juveniles. However, in *Licania hypoleuca*, which is thicker, we have found only adult males. The composition of the vegetation also predicts the presence of *C. palearis*. In areas where iguanas occur, the more abundant species were *S. pruinosus*, *Ximena americana*, *Tecoma stans*, and *L. hypoleuca*. The first three species provide food and the last one offers shelters for adult males.

Feeding Habits

Ctenosaura palearis is omnivorous and this may be a function of the species' size. Unlike other ctenosaurs, such as *C. similis* or *C. pectinata*, that are large enough to feed on small vertebrates (Krysko et al. 2000, Alvarez del Toro 1960, Campbell 1998, Suazo and Alvarado 1994, Valenzuela 1981), we have not found any vertebrate remains in the fecal samples of *C. palearis*.

Fecal samples were taken only from adults, and these contained an abundance of insect remains. These data suggest that the consumption of arthropods corresponds to the dry season, when trees shed their leaves. At this time, adults must regain body mass lost during the breeding season, so the consumption of insects, flowers, and fruits contributes significantly to the rebuilding of body condition.

Evidence from fecal samples indicates that ants are the insects most commonly ingested. Iguanas presumably take opportunistic advantage of the abundance of social insects that are associated with the trees in which they live, similar to other lizards that consume large numbers of ants (e.g., *Phrynosoma* spp. and *Moloch horridus*; Pianka and Pianka 1970, Pianka 1966). Alternately, ants may be inadvertently ingested with fruit. However, the great frequency and quantity of ants consumed is strongly suggestive of intentional consumption.

Ecological Role of *Ctenosaura palearis*

Iguanas are important pollinators and seed dispersers (Godínez 2004, Olsen and Valido 2003, Traveset and Riera 2005). *Ctenosaura similis* is one of the main seed dispersers for some plants in the deciduous forests of Costa Rica (Traveset 1990). *Ctenosaura palearis* is one of the most important species that feeds on fruits of the cactus *S. pruinosus*, suggesting that it could serve as a seed disperser of this endangered cactus, and conse-

quently contribute to forest cover regeneration. Seeds of *S. pruinosus* have been found in the feces and also attached to the gular region of iguanas.

Also significant is the fact that iguana eggs are an important food source for *Heloderma horridum charlesbogerti* (Ariano-Sánchez 2007). We have found a *C. palearis* nest with remnants of shredded *Heloderma* skin. The latter species is in extreme danger of extinction (Ariano-Sánchez 2006, Ariano-Sánchez and Salazar 2007). Therefore, maintaining a stable population of *C. palearis* might be important for conserving wild populations of *H. horridum charlesbogerti*. These data suggest that *C. palearis* might be a keystone species for the dry forests of the Motagua Valley (Mills et al. 1993). More detailed studies, especially on the diet of the iguana, are crucial in determining the role the species plays in seed dispersal and germination.

Conservation Status

The conservation status of *C. palearis* is better than previously believed. However, threats to this endemic species are increasing, making the development of conservation strategies an imperative. The promotion of sustainable hunting practices should become part of the existing program of environmental education conducted in the region. Nest monitoring and further research into the demographic status and the effectiveness of the Guatemalan Black Iguana as a keystone species are also important. Data from such studies will provide more information about the ecology of *C. palearis* and might allow us to develop an ecologically sustainable harvest for local villagers. Other techniques, such as radio-tracking, could significantly help scientists learn more about the activities of these ctenosaurs.

No species of *Ctenosaura* is included in the CITES appendices. However, limited protection is provided by certain countries. For example, in Mexico, the majority of species of *Ctenosaura* are cataloged as threatened or under special protection (Alvarado and Suazo 1996). In Guatemala, *C. palearis* is considered a threatened species on the red list of endangered flora and fauna of the National Council of Protected Areas (CONAP). However, the lack of a regulatory entity for the international trade makes it difficult to control illicit commerce in this species.

Inclusion in the CITES appendices would provide a tremendous impetus for the conservation of these animals, both nationally and internationally. However, if this position is not supported by the countries with native populations of ctenosaurs, the inclusion of the Guatemalan endemic *Ctenosaura palearis* in Appendix II of CITES could still contribute to diminishing the threat of commercial trade on international markets.

Acknowledgments

We thank Gilberto Salazar and Pedro Mejia for their invaluable field assistance. Zootropic, the International Reptile Conservation Foundation, and Zoo Atlanta provided financial and technical support for the present study. CONAP issued permits for the research. Special thanks to Luis Alvarado, John Binns, Brad Lock, Jack Schuster, Elfriede Pöhl, Cesar Castañeda, Mario Véliz, and Doris Carbonell. The present paper is part of the Biology degree thesis of P. Cotí at Universidad del Valle de Guatemala.

Literature cited

- Acevedo, M. 2006. Anfibios y reptiles de Guatemala: Una breve síntesis con bibliografía. In: E. Cano (ed.), *Biodiversidad de Guatemala*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Álvarez del Toro, M. 1960. *Los Reptiles de Chiapas*. Instituto Zoológico del Estado Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Ariano-Sánchez, D. 2003. Distribución e historia natural del Escorpión, *Heloderma borridum charlesbogerti* Campbell y Vannini, (Sauria: Helodermatidae) en Zacapa, Guatemala y caracterización de su veneno. Biology degree thesis, Universidad del Valle de Guatemala.
- Ariano-Sánchez, D. 2006. The Guatemalan Beaded Lizard: Endangered inhabitant of a unique ecosystem. *Iguana* 13:178–183.
- Ariano-Sánchez, D. 2007. Distribución potencial, ámbitos de hogar y patrones de comportamiento del lagarto escorpión *Heloderma borridum charlesbogerti* (Sauria: Helodermatidae) con notas sobre el primer reporte de caso de envenenamiento por esta especie en Guatemala. Master of Science thesis, Universidad de Costa Rica.
- Ariano-Sánchez, D. and G. Salazar. 2007. Notes on the distribution of the endangered lizard, *Heloderma borridum charlesbogerti*, in the dry forests of eastern Guatemala: An application of multi-criteria evaluation to conservation. *Iguana* 14:152–158.
- Binns, J. and F. Burton. 2007. *Beads Tags*. International Reptile Conservation Foundation and Blue Iguana Recovery Program, USA.
- Buckley, L. and R.W. Axtell. 1997. Evidence for the specific status of the Honduran lizards formerly referred to *Ctenosaura palearis* (Reptilia: Squamata: Iguanidae). *Copeia* 1997:138–150.
- Campbell, J. 1998. *Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, Yucatán and Belize*. University of Oklahoma Press, Norman.
- CONAP. 2008. Wildlife and CITES department database. Electronic data.
- Godínez, H. 2004. Pollination and seed dispersal by lizards: A review. *Revista Chilena de Historia Natural* 77:569–577.
- Köhler, G. 2003. *Reptiles de Guatemala*. Herpeton, Frankfurt.
- Köhler, G. 2004. *Ctenosaura palearis*. In: IUCN 2008. *2008 IUCN Red List of Threatened Species*. <www.iucnredlist.org>.
- Krysko, K., F.W. King, K. Enge, and A. Reppas. 2000. Distribution of the introduced Black Spiny-tailed Iguana (*Ctenosaura similis*) in the southwestern coast of Florida. *Biological Science* 66:74–79.
- Lara-López, M.S. and A. Gonzáles. 2002. Alimentación de la iguana verde *Iguana iguana* (Squamata: Iguanidae) en La Mancha, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* 85:139–152.
- Mills, S., M. Soule, and D. Doak. 1993. The keystone-species concept in ecology and conservation. *Bioscience* 43:219–225.
- Nájera, A. 2006. The conservation of thorn scrub and dry forest habitat in the Motagua Valley, Guatemala: Promoting the protection of a unique ecoregion. *Iguana* 13:185–191.
- Olsen, J. and A. Valido. 2003. Lizards as pollinators and seed dispersers: An island phenomenon. *Ecology and Evolution* 18:177–181.
- Pianka, E. 1966. Convexity, desert lizard, and spatial heterogeneity. *Ecology* 47:1055–1059.
- Pianka, E. and H. Pianka. 1970. The ecology of *Moloch horridus* (Lacertilia: Agamidae) in Western Australia. *Copeia* 1970:90–103.
- Scott, N.J. and S. Limerick. 1983. Reptiles and Amphibians. In: D. Janzen (ed.), *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Suazo, O.I. and J. Alvarado. 1994. *Iguana negra: Notas sobre su historia natural*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ecotonica, A.C.
- Stejneger, L.C. 1899. Description of a new species of spine-tailed iguana from Guatemala. *Proceedings of the United States Natural History Museum* 21:381–383.
- Traveset, A. 1990. *Ctenosaura similis* Gray (Iguanidae) as a seed disperser in a Central America deciduous forest. *American Midland Naturalist* 123:402–404.
- Traveset, A., and N. Riera. 2005. Disruption of a plant-lizard seed dispersal system and its ecological effects on a threatened endemic plant in the Balearic Island. *Conservation Biology* 19:421–431.
- Valenzuela, L.G. 1981. Contribución al conocimiento de la biología y ecología de *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* (Reptilia: Iguanidae) en la costa de Jalisco. Degree thesis, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Werner, D. 1987. Manejo de la iguana verde en el bosque tropical. *Interciencia* 12:226–229.



Guatemala supports a phenomenally diverse flora and fauna, which we will feature in an upcoming issue. The Northern Tamandua (*Tandania mexicana*) is a slow-moving anteater that inhabits the dry and tropical forests of Guatemala. It feeds exclusively on ants and termites. The prehensile tail is well-adapted to a semi-arboreal lifestyle, as are the claws, which also are used for defense and tearing open termite nests.