



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universidad de Pinar del Río
"Hermanos Saíz Montes de Oca"
República de Cuba

TESIS DOCTORAL

SITUACIÓN, ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE CROCODYLUS ACUTUS EN CUBA



Autor: Roberto A. Rodríguez Soberón

Alicante, 2009

Universidad de Alicante, España

Universidad de Pinar del Río, Cuba

Situación, estrategia de conservación y uso sostenible
de *Crocodylus acutus* en Cuba

Tesis doctoral presentada por

Roberto A. Rodríguez Soberón,

dirigida por

John Thorbjarnarson, Vicente Berovides Álvarez y Josabel Belliure

2009

*"A la memoria de nuestro inolvidable amigo
John B. Thorbjarnarson,
con infinito amor y gratitud"*

INDICE

Agradecimientos	1
Resumen	3
<u>CAPITULO 1. INTRODUCCION GENERAL</u>	<u>5</u>
1.1. Generalidades sobre el estatus de conservación de los Crocodylia en Cuba. 7	
1.2. Contexto social de la conservación de cocodrilos en Cuba.....	10
1.2.1. Historial de conocimiento e investigación.....	10
1.2.2. Historial de uso de los cocodrilos en Cuba	14
1.3. Marco institucional y legal	16
1.3.1. Marco jurídico	17
1.4. Otras especies de Crocodylia presentes en Cuba	19
1.5. Objetivos y estructura de la tesis	20
1.6. Literatura citada	21
<u>CAPITULO 2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL ARCHIPIELAGO CUBANO.....</u>	<u>27</u>
2.1. Clima.....	29
2.2. Valores de la biota y paisajes naturales.....	30
2.3. Literatura citada	32
<u>CAPITULO 3. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE CROCODYLUS ACUTUS EN CUBA</u>	<u>35</u>
3.1. Introducción	37
3.2. Materiales y métodos.....	39
3.3. Resultados	42
3.3.1. La distribución del cocodrilo americano en Cuba por provincias.....	42

3.3.2. Unidades territoriales de distribución de 10 km de radio ("puntos de observación"): Taller Florida 2002.....	46
3.3.3. Principales poblaciones abundancia y nidificación	48
3.3.3.1. Calidad de la información	48
3.3.3.2. Abundancia poblacional a través del área de distribución ...	49
3.3.3.3. Principales poblaciones en cuanto a su abundancia y nidificación	50
3.3.4. Características ambientales de los puntos de observación.....	52
3.3.4.1. Macrohabitat, tipos de sitio, tipos de microhábitat y tipos de vegetación presentes en la distribución conocida de <i>C. acutus</i> en Cuba.....	53
3.3.4.2. La presencia humana	57
3.4. Discusión	60
3.4.1. Hábitat actual y potencial: la importancia de la presencia del manglar	66
3.5. Literatura citada	68
<u>CAPITULO 4. ECOLOGIA DE LA REPRODUCCION DE CROCODYLUS ACUTUS EN EL REFUGIO DE FAUNA MONTE CABANIGUAN, CUBA</u>	<u>87</u>
4.1. Introducción	89
4.2. Materiales y métodos.....	91
4.2.1. Área de estudio.....	91
4.2.2. Metodología del seguimiento de la reproducción	94
4.2.3. Estudio de crecimiento corporal.....	96
4.3. Resultados	97
4.3.1. Distribución de las áreas de nidificación gregaria	97
4.3.2. Tipos de hábitats de nidificación	98
4.3.3. Cronología anual de la nidificación	102
4.3.4. Abundancia de nidos y productividad	103

4.3.5. Crecimiento	106
4.3.6. Depredación y malformaciones congénitas.	108
4.4. Discusión	109
4.5. Literatura citada	113
<u>CAPITULO 5. EFECTO DEL CLIMA Y DE LA MORFOLOGIA DEL HABITAT DE NIDIFICACION SOBRE EL EXITO DE LA INCUBACION DE CROCODYLUS ACUTUS EN MONTE CABANIGUAN</u>	<u>117</u>
5.1. Introducción	119
5.2. Materiales y métodos.....	120
5.3. Resultados	122
5.3.1. Eventos climáticos.....	122
5.3.2. Tipificación y geomorfología de los sitios de nidificación	122
5.3.3. Parámetros reproductores	124
5.4. Discusión	131
5.4.1. Uso de las distintas tipologías de hábitat para la nidificación	132
5.4.2. Tasas de fertilidad	134
5.4.3. Influencia de la interacción entre los factores geomorfológicos y climáticos en el resultado de la nidificación	132
5.5. Literatura citada	139
<u>CAPITULO 6. BASES PARA LA CONSERVACION DEL COCODRILO AMERICANO EN CUBA: CONSERVACION <i>IN SITU</i> Y <i>EX SITU</i></u>	<u>141</u>
6.1. Introducción general.....	143
6.2. Conservación in-situ: Identificación de áreas de importancia para la conservación del cocodrilo americano en Cuba.	145
6.2.1. Introducción	145
6.2.2. Materiales y métodos.....	145
6.2.3. Resultados	149
6.2.3.1. Designación, descripción y manejo de las UCC	149

6.2.4. Lineamientos para la conservación <i>in situ</i> de <i>Crocodylus acutus</i> en las áreas de importancia superlativa para la conservación del cocodrilo americano en cuba	164
6.2.4.1. Principios generales para la confección de los lineamientos:	164
6.2.4.2. Análisis y Diagnóstico de las UCC	167
6.3. Conservación ex-situ: la importancia de los zoocriaderos de cocodrilo americano en Cuba.	176
6.3.1. Introducción	176
6.3.2. Situación de las granjas de cocodrilos de Flora y Fauna.....	178
6.3.3. Interacción con la investigación y el manejo in situ.....	179
6.3.4. Lineamientos fundamentales para la implementación de un programa de ranqueo de cocodrilos en Cuba.	180
6.3.4.1. Valoración de posibles efectos del programa de ranqueo..	182
6.4. Literatura Citada	183
Anexo 1.....	187
<u>CAPITULO 7. CONCLUSIONES</u>	<u>195</u>
<u>CAPITULO 8. RECOMENDACIONES</u>	<u>203</u>

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa y mis hijos, por el amor que da sentido a toda nuestra obra, y por la inspiración, el constante apoyo y la exhortación;

A la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna y a su gestor, el Comandante de la Revolución Guillermo García Frías, por brindarme el medio idóneo en que he podido sentirme útil y realizarme como biólogo de conservación;

A las universidades de Pinar del Río y Alicante, por la magnífica oportunidad que ha constituido para mí y para muchos otros colegas y amigos su programa de doctorado “Desarrollo Sostenible de Bosques Tropicales, Manejo Forestal y Turístico”.

A mis profesores y tutores, Josabel Belliure, Vicente Berovides, Germán López y John Thorbjarnarson, más aún que por su eficaz asistencia profesional, por el precioso tesoro de su amistad.

Al profesor Antonio Escarré, con profundo respeto, a cuyo entusiasta apremio debo en gran medida que el doctorado me llegue antes que la jubilación.

A mi entrañable amigo y colega Manuel Alonso Tabet, quien ha participado a la par conmigo en todos los trabajos cuyos resultados están reflejados en esta tesis doctoral;

A los especialistas, técnicos y trabajadores de Flora y Fauna y otras instituciones cubanas, por cuya información generosamente compartida, hemos podido acercarnos a la distribución y el estatus del cocodrilo americano en Cuba: Luis M. Avila, Gabriel Brull, Reynaldo Ceñudo, Gabriel Cisneros, Reynaldo Estrada, Miguel A. González, Jorge L. Leyva, Damarys López, Oriol López, Rosendo Martínez, Zacarías Mayo, Migda Méndez, Annamarys Miranda, José (Fefo) Morales, Adolfo Piñero, Julio A. Ramos, Roberto (Toby) Ramos, Loydis Vázquez y Alexis Vega.

A los trabajadores de la Estación Biológica D. Miguel Alvarez del Toro, en el refugio de fauna Monte Cabaniguán, nuestra mano derecha en las investigaciones de campo conducidas en esa área protegida.

A Wildlife Conservation Society y Earthwatch Institute, por su generosa contribución financiera y humana, dada por medio de sus proyectos de colaboración científica. Particularmente agradezco la solidaria participación personal del Dr. John Thorbjarnarson, de WCS, y de los voluntarios de Earthwatch Institute, en los trabajos de campo conducidos en el refugio de fauna Monte Cabaniguán.

De manera especial, doy gracias a Dios, mi buen pastor, a quien puedo decir: “Ebenezer”: hasta aquí me has acompañado. Toda la gloria humana cabe en un grano de maíz, la suya trasciende la medida del universo.

El Autor.

Resumen

Cuba se encuentra entre los países pioneros de la conservación de cocodrilos a nivel mundial, pues desde una fecha tan temprana como el año 1959, en el país se han venido desarrollando acciones encaminadas a ese propósito en el terreno de la investigación poblacional y ecológica, el manejo in situ de las poblaciones de cocodrilos silvestres y su hábitat, y la cría en cautividad. El conocimiento científico sobre los cocodrilos y su hábitat obtenido en los últimos años debe ser considerado en la programación de acciones encaminadas a la protección y uso sustentable de los cocodrilos en Cuba, de modo que se inserten coherentemente en el contexto institucional y programático. El objetivo de esta tesis doctoral es proporcionar información de base para el establecimiento de una estrategia de conservación para el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus* Cuvier), que reúna los requisitos deseables que arriba se comentan. La distribución de la especie, a partir del estudio sobre la situación del cocodrilo americano en Cuba, presentado en la XV Reunión de Trabajo del Grupo de Especialistas de Cocodrilos, Varadero 2000, y la información elaborada para el Taller Prioridades de Conservación para el Cocodrilo Americano (Gainesville, Florida, 2002), se enmarca en 86 localidades puntuales del Archipiélago Cubano, cada una de las cuales representa la totalidad de las observaciones de cocodrilo americano contenidas dentro de un territorio circular de 10 km de radio. El cocodrilo americano está presente en 11 de las 14 provincias cubanas, además del Municipio Especial Isla de la Juventud y en numerosos cayos. Se identificaron la densidad poblacional humana, la actividad turística y la salinidad como factores de influencia determinante en la presencia o no de cocodrilos, y el ecosistema de manglar y los cauces de agua salobre como los tipos de hábitat más frecuentados por la especie. En general, la especie presenta una extensión de presencia, abundancia poblacional y funcionalidad de sus poblaciones en el Archipiélago Cubano, comparativamente mucho más favorable que en el resto del área de distribución de la metapoblación, que se extiende desde el sur de la Florida hasta el norte de Perú, incluyendo las islas de La Española, Jamaica y el Archipiélago Cubano. En la tesis doctoral se analiza también la producción natural de *Crocodylus acutus* en diez áreas de nidificación gregaria ubicadas en humedales costeros del Refugio de Fauna Monte Cabaniguán, Cuba. En este refugio de fauna, con una superficie del orden de los 640 km², el cocodrilo americano cuenta con un hábitat de nidificación muy reducido (en su conjunto no alcanza las 10 hectáreas), donde la población de hembras reproductoras se concentra cada año, entre los meses de marzo y junio, para realizar la nidificación en áreas con diferentes características de geomorfología y sustrato. Las diferencias locales en elevación, textura del suelo y protección contra la acción del oleaje, combinadas con diferencias anuales de disturbios climáticos (inundaciones, marejadas y mareas excepcionalmente altas), provocan diferentes respuestas de la productividad de los nidos entre diferentes áreas de nidificación y años. En las áreas de nidificación más protegidas, con arena calcárea de grano grueso (Jobabito y La Salina), hubo más nidos y mayores tasas de eclosión que en las áreas con arena fina, arcillosa y de color oscuro, con un mayor grado de compactación y retención de agua (La Jijira, Ojo de Agua, Soloburén). En el período de 1992 a 1996, se analizó una muestra de 720 nidos en las áreas de nidificación de Jobabito, La Salina y La Jijira. Los nidos promediaron 24.77 huevos, 17.04 eclosiones, 7.86 muertes prenatales y 3.92 huevos inviables. La duración de la temporada de eclosiones muestra un comportamiento uniforme de 37 a 38 días, con su mayor frecuencia alrededor del 11 de junio. Sobre la base de los estudios reflejados en los capítulos precedentes, se realiza un análisis detallado de seis áreas identificadas como de importancia superlativa para la

conservación del cocodrilo americano en el Archipiélago Cubano. Estas áreas, con una superficie conjunta de 15 606 km², son descritas y evaluadas de acuerdo con las características numéricas y reproductivas de sus respectivas poblaciones de cocodrilos, calidad y estado de conservación del hábitat presente, porcentaje de superposición con el sistema nacional de áreas protegidas, presencia de una infraestructura administrativa y técnica, existencia de un trabajo previo para la conservación y descripción de impactos, amenazas y carencias. Como resultado de este análisis, esas áreas son ubicadas en tres tipos de estadios o fases de completamiento, correspondientes a tres momentos sucesivos en la implementación de una concepción integral de la conservación del *C. acutus*: I. Preparación; II. Evaluación y III. Manejo. A cada categoría corresponde un conjunto de metas y acciones con resultados medibles. Finalmente, se discute la participación y potencialidades de la red de granjas de cocodrilos administrada por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna en la implementación de acciones para la conservación del cocodrilo americano, a través de un componente de manejo ex situ.

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1. GENERALIDADES SOBRE EL ESTATUS DE CONSERVACIÓN DE LOS CROCODYLIA EN CUBA

Los cocodrilos, en su condición de depredadores de gran tamaño, ocupan la cúspide de las tramas tróficas en los ecosistemas de humedal donde habitan. Su influencia sobre los ecosistemas va más allá de su acción modificadora de la abundancia y la estructura poblacional de otros organismos que comparten su hábitat, ya que con su actividad pueden incluso transformar el medio donde habitan de manera drástica, con la apertura o clausura de pasos de agua, a modo de ingenieros del ecosistema. De esta forma, su influencia puede ser indirecta sobre pequeños organismos acuáticos, que se benefician de los reservorios de agua que las madrigueras construidas por los cocodrilos suponen en las temporadas de sequía.

Los Crocodylia lograron sobrevivir y dominar los espacios ribereños de las regiones tropicales y subtropicales del planeta por decenas de millones de años, pero a partir de la segunda mitad del Siglo XIX comenzaron a experimentar un vertiginoso declinar, que coincidió con el descubrimiento del valor de uso y comercial de su piel, y el establecimiento de un lucrativo mercado de artículos de peletería fina de cuero de cocodrilo, lo que disparó la caza indiscriminada de estos animales (Ross 1995; Thorbjarnarson 1999).

Esta situación llegó a un clímax a fines de la década de los años '60 del pasado siglo, cuando también la industria y el comercio de pieles y productos de cocodrilo y caimán se deprimieron definitivamente como resultado del creciente agotamiento del recurso. A esta situación contribuyeron otros factores además de la caza incontrolada, como fueron la alteración y transformación de los ecosistemas de humedal habitados por cocodrilos como resultado de la explotación forestal, pesquera y acuícola, la expansión agrícola y urbana, y la contaminación industrial, entre otras (Thorbjarnarson 1992, 1999).

A pesar de los considerables incentivos económicos para matar a los cocodrilos y caimanes, afortunadamente en todas las regiones la caza comercial se hacía improductiva mucho antes de que las poblaciones silvestres alcanzaran niveles de extinción definitiva, lo que

evitó que ninguna especie se extinguiera como resultado de la caza comercial (Medem 1980; Thorbjarnarson 1999).

Esto coincidió en tiempo con el despertar de la conciencia conservacionista y el inicio de una poderosa corriente internacional de opinión y de acción en respuesta a la compleja problemática ambiental de la segunda mitad del Siglo XX, en gran medida inspirada por la publicación de *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson (1962). En este nuevo contexto, las primeras medidas encaminadas a la recuperación de las poblaciones de cocodrilos y caimanes estuvieron basadas en la reducción o la eliminación de la caza comercial, las cuales, aunque difíciles de implementar en algunas regiones, condujeron a una rápida recuperación de las especies para las que la reducción del hábitat no había sido un factor determinante (Thorbjarnarson 1999). Sin embargo, en aquellos lugares donde la pérdida de hábitat ha sido un factor significativo, la caza comercial y la matanza de animales indeseados han conducido a una situación de verdadera crisis, como ha ocurrido con el Lagarto de China (*Alligator sinensis*), el cocodrilo de Filipinas (*Crocodylus mindorensis*) y el cocodrilo de Siam (*C. siamensis*) (Ross 1998; Thorbjarnarson 1999). Como para muchos otros grupos de animales y plantas, en el caso de los Crocodylia estas situaciones de crisis han hecho evidente la necesidad de asumir la conservación con un enfoque integrador, que reconozca y actúe sobre la mayor cantidad de factores que de una u otra manera influyen sobre la estabilidad de las poblaciones silvestres y su entorno: las alteraciones y transformaciones del hábitat, la caza, la industria y el comercio local e internacional de pieles y otros productos, y la interacción con las comunidades rurales.

Al calor de estos nuevos paradigmas, a partir de la mitad de los años '60 y principios de los '70 del pasado siglo han ido surgiendo programas de conservación de cocodrilos con un fuerte componente de investigación y manejo de las poblaciones y el hábitat, y de concientización y participación del público. Estos programas incluían también algún componente de aprovechamiento económico, con la cosecha, el manejo *ex situ* de las poblaciones en crecimiento, y la participación de las comunidades locales y el sector empresarial, industrial y comercial. Todos estos programas han tenido en común la aplicación, o al menos la búsqueda, del principio de *sustentabilidad* en el aprovechamiento del recurso natural cocodrilos, para lo cual una herramienta importante ha sido la aplicación de otro principio fundamental en este contexto: el de *manejo adaptativo* de las poblaciones (Ross 1997). Bajo estos principios ha sido posible sumar un poderoso incentivo económico al propósito prioritariamente ético de la conservación y, al mismo tiempo,

aumentar y destacar las ventajas del comercio lícito de productos de cocodrilos, por sobre el comercio ilícito¹. Entre los proyectos que han tenido especial renombre por su éxito y constituyen ejemplos muy ilustrativos, figuran el programa de recuperación y uso sustentable de las poblaciones de *Crocodylus johnsonii* y *Crocodylus porosus* en el Territorio del Norte de Australia (Webb et al. 1994), y de *Crocodylus niloticus* en Zimbabwe (Child 1987; Hutton 1992), los programas de cosecha y cría en cautividad de *Alligator mississippiensis* en varios estados de Norteamérica (Joanen et al. 1997), el programa de cosecha de la baba (*Caiman crocodilus*) en los llanos de Venezuela (Thorbjarnarson y Velasco 1998) y los de ranqueo y cría de *C. porosus* y *Crocodylus novaeguineae*, con la participación de las comunidades aborígenes, en Papua-Nueva Guinea (Bolton 1989, 1981; Hollands 1987; Kwapena y Bolton 1980). La total recuperación de las poblaciones que habían sido fuertemente diezmadas por la caza indiscriminada y el éxito económico de esos programas demostraron que los cocodrilianos pueden ser manejados bajo principios de uso sustentable, y condujeron al reconocimiento de este tipo de aprovechamiento como una valiosa herramienta de la conservación.

Por otra parte, algunas características de la biología de los cocodrilos, como su condición de ectotermos, la función de las temperaturas de incubación en la determinación del sexo de la prole, y el uso como hábitat de nidificación de playas y riberas sometidas a la influencia del oleaje, las mareas y las avenidas provocadas por las precipitaciones, hacen a estos animales particularmente sensibles a la influencia de factores climáticos y meteorológicos, como la distribución anual de las temperaturas, el régimen de precipitaciones y la incidencia de huracanes, sures y frentes fríos. Esto hace temer que la actual aceleración de los cambios climáticos, provocada por la actividad humana, pueda ejercer un fuerte impacto sobre la existencia futura de las poblaciones silvestres de cocodrilianos en todo el mundo. El conocimiento de los agentes físicos y biológicos involucrados en esos fenómenos naturales y de sus mecanismos de actuación provee de importantes herramientas para el manejo zootécnico de los cocodrilos en cautividad, y aún para el manejo poblacional y del hábitat en condiciones de vida silvestre, con fines de conservación. Estas consideraciones revisten especial importancia para Cuba, país sometido

¹ Es de destacar la importante labor realizada por la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y la Fauna (CITES) en el logro de estos objetivos, a partir de su creación en 1975.

a la influencia de grandes tormentas tropicales, frentes fríos y otros eventos climáticos de carácter periódico, y donde la distribución de nuestra especie más abundante de cocodrilo, el cocodrilo americano, es eminentemente costera.

1.2. CONTEXTO SOCIAL DE LA CONSERVACIÓN DE COCODRILOS EN CUBA

1.2.1. HISTORIAL DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Comenzando con los Diarios de Navegación del Almirante de la Mar Océana, Cristóbal Colón, y continuando con las cartas, relaciones y crónicas de navegantes, frailes, militares, doctos hombres y aventureros de todo tipo, hoy se cuenta con una amplia documentación sobre la fauna y la flora de la América continental e insular en el momento del descubrimiento y conquista por los europeos. Materiales especialmente útiles por su relación y descripción detallada de animales y plantas resultan los escritos de Pedro Mártir de Anglería (1612), el Padre Bartolomé de las Casas, Gonzalo Fernández de Oviedo y el propio Cristóbal Colón. La referencia más antigua se debe a Fray Bartolomé de las Casas (1484-1566), quien en su “Historia General de las Indias” (1552-1561, *In*: Cosculluela 1965), comenta:

“... a la parte o cuesta del sur o austral, sale cuasi al medio de ella, un rio poderoso que los indios llaman Cauto, de muy hermosa ribera, en la cual se crían infinitos cocodrilos. En todas estas islas, cuatro no hay ni ha habido destos cocodrilos, si no en la de Cuba, y en ella solo en dicho río y la banda austral...”

En el año 1612 se publicó la primera edición del libro escrito por el portugués Caballero de Elvas sobre el descubrimiento y conquista de la Florida por Hernando de Soto en la primera mitad del Siglo XVI (Elvas 1611). En este texto se encuentra la segunda referencia histórica sobre cocodrilos en Cuba:

“...Bayamo is 25 leagues from the city of Saint Iago. Neere unto the towne passeth a great river, which is called Tauto; it is greater then Guadiana, and it be very great crocodiles, which some times hurt the Indians or the cattell which passeth the river ...”

En el Siglo XVI, el navegante y aventurero Capitán William Dampier visitó la Isla de Pinos (actualmente Isla de la Juventud). En su libro “Voyages and Descriptions”, Vol II (1699)

habla sobre la existencia de dos especies diferentes: *"Alligators and Crocodiles, that haunt about this Island, and are said to be the most daring in all the West Indies..."*

El barón Alejandro de Humboldt, en su Ensayo Político sobre la Isla de Cuba (1807) llama la atención sobre este particular, como prueba de que ya desde el siglo XVI era conocida la existencia de dos especies de cocodrilos en Cuba. Sin embargo, Cocteau (en La Sagra, 1843) niega valor a esa referencia, planteando que fue precisamente Humboldt en el citado Ensayo quien da a conocer al mundo científico la existencia de dos especies de cocodrilos para Cuba (González, 1975). En su obra sobre Cuba, Humboldt relata:

"...como sólo permanecemos una noche en Batabanó, sentía yo mucho no poder adquirir noticias bien exactas acerca de las dos especies de cocodrilos que infestan la ciénaga. Los habitantes llaman al uno caymán y al otro cocodrilo, cuyo nombre se le da comúnmente. Se nos aseguró que este último es más ágil y más alto puesto de pié; que tiene el hocico más puntiagudo que los caymanes y que nunca se mezcla con ellos... Los llamados exclusivamente caymanes en el Batabanó, son tan tímidos, que no se tiene miedo en bañarse en los parajes donde habitan a bandadas. Estas costumbres y el nombre de cocodrilo que se le da en la Isla de Cuba al más peligroso de los saurios carnívoros, me parece que indican una especie diferente de los grandes animales del Orinoco, del río Magdalena y de Santo Domingo..."

Coincidimos con Gundlach (1880) en la posibilidad de que Humboldt confundiera los nombres comunes de ambas especies, pues actualmente se llama en Cuba "caimán" (así como en Venezuela y en otros lugares de su área de distribución) a *Crocodylus acutus*, mientras que el nombre vulgar más común para *C. rhombifer* es "cocodrilo".

Ya en 1807 Cuvier había descrito y nombrado definitivamente las dos especies de cocodrilos que habitan en Cuba: el cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*) y el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), pero sin duda, la obra científica más notable del Siglo XIX sobre ciencias naturales cubanas fue la Historia Física, Política y Natural de la Isla de Cuba, publicada en París por Ramón de la Sagra entre los años 1845 y 1850², que junto a la "Contribución a la Erpetología Cubana" de Johannes Gundlach (1880) constituye el mayor aporte de ese siglo al conocimiento de los cocodrilos de Cuba (González 1975). En su obra

² Corresponidió a J. T. Cocteau y G. Bibron la confección del capítulo dedicado a los reptiles en la famosa obra de La Sagra.

sobre los reptiles de Cuba, el naturalista alemán J. Gundlach hace importantes rectificaciones y especificaciones sobre la taxonomía y conducta de ambas especies de cocodrilos, que habían sido tratados de manera errónea o escueta por sus predecesores.

Ya en el Siglo XX, son importantes los aportes anecdóticos sobre aspectos de la historia natural y etnobiología de los cocodrilos de Cuba que hace el Ingeniero José A. Cosculluela en su conocida obra “Cuatro Años en la Ciénaga de Zapata”, aparecida por primera vez en 1918 y reeditada en 1965. Barbour y Ramsden publican en 1916 su Catálogo de los Reptiles y Anfibios de la Isla de Cuba, y en 1919 un estudio exhaustivo sobre la herpetofauna cubana, pero sin ir más allá de lo planteado por Gundlach respecto de los cocodrilos (Varona 1966; Gonzáles, 1975). A partir de 1959, año en que se funda el criadero de cocodrilos de la ciénaga de Zapata, aparece una serie de trabajos de investigación sobre aspectos de la medicina veterinaria, hematología y manejo en cautividad de *C. rhombifer* y *C. acutus* (Gómez y González 1970), mientras que el principal continuador de los estudios sobre historia natural, sistemática, y paleontología de ambas especies de cocodrilos de Cuba es Luis S. Varona (1966, 1985, 1987, entre otros).

En el trabajo titulado *The status of Crocodylus acutus* in Cuba (1987), Luis S. Varona reseña brevemente las referencias históricas sobre el tema publicadas en el período comprendido entre 1699 y 1985 por Dampier (1699), Humboldt (1801, 1804, 1826, 1856), Cuvier (1807), La Sagra (1843), Gundlach (1868, 1880), Barbour y Ramsden (1919) y el propio Varona (1966, 1985). Es precisamente Varona (1985, 1986) quién por primera vez reporta la distribución pasada y presente de las dos especies de *Crocodylus* existentes en Cuba, y analiza los factores que influían de manera negativa en su distribución y abundancia. En su artículo de 1987, Varona calificaba de precaria la situación de *C. acutus* en Cuba y afirmaba que la población había sufrido una rápida reducción de su componente numérico durante los 20 años precedentes. No obstante, admitía la presencia de poblaciones locales relativamente abundantes en la ciénaga de Lanier y las lagunas salobres del sudeste de la Isla de la Juventud, así como en la ciénaga de Birama, provincia Granma, al oriente del país. Este autor atribuyó el rápido declinar de las poblaciones de cocodrilos a la creciente intromisión humana en las áreas naturales habitadas por éstos, y se refirió en particular a la caza furtiva ejercida por pescadores, aún en cayos remotos del archipiélago, pronosticando la posible extinción del cocodrilo americano en Cuba en un plazo relativamente corto.

Con posterioridad a los citados trabajos de Varona se han realizado en Cuba nuevos estudios sobre la historia natural de *C. acutus* por parte de especialistas de instituciones como la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna del Ministerio de la Agricultura (en lo sucesivo, “ENPFF” o “Flora y Fauna”), el Ministerio de la Industria Pesquera, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y diversos centros de la educación superior. Una parte considerable de esos trabajos permanece sin publicar, y en su conjunto reúnen muchos elementos valiosos para confeccionar un esquema amplio y actualizado de la distribución y abundancia de *C. acutus* en el archipiélago cubano, lo cual figura entre los objetivos de la presente tesis.

Los trabajos publicados más recientemente sobre diferentes aspectos de la biología y ecología de *C. acutus* en Cuba datan de la segunda mitad del Siglo XX y primeros años del actual siglo (Alonso *et al.* 2000; López *et al.* 2000; Ramos 1978, 2000; Ramos *et al.* 1994 y Rodríguez-Soberón 2000, entre otros). Otros autores dentro y fuera de Cuba se han referido recientemente a *C. acutus* dentro de un contexto temático más amplio, como es el caso de Schwartz y Henderson (1988), Estrada y Rubial (1999), Garrido (1980) y Rodríguez-Schettino (1999).

En febrero de 1984, Flora y Fauna dio inicio al Programa Nacional de Cocodrilos, bajo cuya égida se inicia un esfuerzo de investigación en el terreno de la ecología y la biología poblacional que ha permitido obtener una visión más amplia y actualizada de la distribución y abundancia del Cocodrilo americano en el Archipiélago Cubano, aunque todavía incompleta y mayoritariamente inédita. Se trata sobre todo de reportes de censos y monitoreos poblacionales (conteos diurnos y nocturnos por reflector), encuestas sobre presencia histórica y actual de cocodrilos, estudios sobre ecología de la reproducción y reportes de observaciones fortuitas de individuos, nidos y evidencias indirectas, realizados por especialistas y técnicos de la citada empresa, a cargo de tareas del Programa Nacional de Cocodrilos. Una parte de esa información está compendiada en el trabajo titulado Situación actual de *Crocodylus acutus* en Cuba (Rodríguez-Soberón 2000). Ulteriormente esta información fue actualizada y ampliada por el autor de esta tesis, a propósito del Taller sobre Prioridades de Conservación para el Cocodrilo Americano, realizado en el año 2002 en el marco de la 16ta. Reunión de Trabajo del Grupo de Especialistas de Cocodrilos (SCC, IUCN) en Gainesville, Florida (en lo sucesivo, “Taller Florida 2002”). Este Taller aportó detalles sobre distribución geográfica histórica y actual, abundancia, presencia de nidificación, hábitat y relaciones ecológicas para 86 unidades puntuales en el Archipiélago

Cubano, lo que permitió identificar y evaluar seis Unidades Territoriales de Importancia Significativa para la Conservación de Cocodrilos en Cuba (CCU).

1.2.2. HISTORIAL DE USO DE LOS COCODRILOS EN CUBA

Durante los primeros años de la República, fundada en 1902, sobre la caza y el comercio de cocodrilos no pesaba ningún tipo de restricción legal ni estaban sujetos a regulaciones orientadas a la conservación. Como en casi todas partes, el único criterio que predominaba era la demanda comercial de pieles (no abundan referencias sobre utilización comercial de la carne en esa etapa), y esos productos se destinaron fundamentalmente al mercado norteamericano e interno. La caza del cocodrilo, junto con la producción artesanal de carbón vegetal y la pesca, eran las únicas fuentes de ingresos para la población de la ciénaga de Zapata y otros humedales costeros en el país. El criterio reinante en aquel tiempo era que los cocodrilos constituían una plaga.

Tanto el cocodrilo cubano como el cocodrilo americano fueron objeto de caza con fines comerciales, al menos desde la segunda mitad del siglo XIX hasta la década de los '60 del siglo XX, pero no existen registros precisos sobre localidades y volúmenes de extracción. Las localidades en que ambas especies fueron más explotadas históricamente son la ciénaga de Zapata y la ciénaga de Lanier (Rodríguez-Soberón et al. 2002). Juan A. Cosculluela en su libro "Cuatro años en la ciénaga de Zapata" (1918) comenta que en el término de diez años habían sido cazados 90 mil cocodrilos en ese territorio, pero sin referirse a especies en particular.

Los únicos reportes con que se cuenta sobre la explotación comercial del cocodrilo americano en la región oriental del país son de tipo anecdótico y datan de entrevistas realizadas por Manuel Alonso (com. pers.) a pescadores asentados desde la tercera década del Siglo XX en el área que ahora ocupa el Refugio de Fauna Delta del Cauto. De acuerdo con esta fuente, hacia la década de 1940 la caza comercial del cocodrilo se realizaba de manera artesanal, junto con otras actividades como la elaboración de carbón vegetal y la pesca. El éxito de la caza variaba a lo largo del año y fue declinando en años sucesivos, después de un período inicial en que podían cazarse hasta 40 cocodrilos en una sola noche. Las pieles, producto de esa caza, eran compradas por comerciantes de la ciudad de Manzanillo, para destinarlas a la exportación.

La caza de cocodrilos en la ciénaga de Birama resultó en un empobrecimiento del recurso. Hacia los inicios de la década de los '50 del siglo XX, ya no era comercialmente viable debido a la escasez de especímenes. Los antiguos pobladores locales dicen que los cocodrilos se mantuvieron relativamente escasos en la región de Birama hasta mediados de la década del '60. En 1964, tras los devastadores efectos del huracán Flora (octubre de 1963), la población humana residente a lo largo de la costa del Golfo de Guacanayabo fue reubicada en la ciudad de Manzanillo y el área quedó prácticamente despoblada, hasta el presente.

En el terreno del manejo en cautividad, Cuba fue el país pionero de esta actividad en América Latina, al fundarse el criadero de cocodrilos de la Ciénaga de Zapata, en 1959. Ulteriormente, a partir de la instauración del Programa Nacional de Cocodrilos, Flora y Fauna se sumó a este esfuerzo con la creación de siete granjas, una de las cuales (Cayo Potrero, en la Isla de la Juventud) está destinada a la producción de especímenes de cocodrilo cubano para la reintroducción en la ciénaga de Lanier (Rodríguez-Soberón *et al.* 1996), y las seis restantes se dedican a la reproducción y cría en cautividad del cocodrilo americano. La granja de cocodrilos de ciénaga de Zapata fue acreditada ante CITES en 1996 y está autorizada a comercializar y exportar sus producciones. Las granjas operadas por Flora y Fauna no se han ocupado de la actividad comercial hasta el presente; éstas han centrado su actividad en el ajuste y perfeccionamiento del manejo zootécnico, la capacitación de personal, el apoyo a los programas de investigación y manejo en vida silvestre, la educación ambiental y la creación de stocks de reproductores en cautividad (Rodríguez-Soberón 1995).

La acción jurídica, combinada con la protección de ámbitos naturales pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, los programas de educación ambiental y las actividades desplegadas por el Programa Nacional de Cocodrilos promueven una actitud más positiva de la población hacia el recurso cocodrilos y un mayor respeto por su integridad. No obstante, consideramos que estos logros son incipientes y su vigencia está fuertemente asociada a la presencia o cercanía de áreas protegidas con un manejo efectivo, como parte del cual se despliega el esfuerzo de protección, promoción y educación ambiental. La posibilidad de lucrar a partir de la caza para la obtención directa de pieles a escala industrial dejó de existir definitivamente en Cuba como actividad privada, pero todavía subsiste cierto grado de caza ilícita para el aprovechamiento local de la carne a

escala familiar y, ocasionalmente, para su venta clandestina en restaurantes privados (“paladares”).

1.3. MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL

La Constitución de la República de Cuba, en su Artículo 27, establece que:

“El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha relación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras”. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza.”

Cuba cuenta con un bien estructurado marco institucional y legal para la conservación y el uso sustentable de los cocodrilos.

El Estado cubano ha mantenido durante los últimos 50 años un esfuerzo sostenido hacia la progresiva reorganización institucional y perfeccionamiento de la actividad ambiental y su legislación. Un importante hito histórico lo constituyó la respuesta de Cuba a los retos planteados por la Cumbre de Río. Con la adhesión de Cuba al Convenio de Biodiversidad en 1994, el país asumió y ha ido honrando progresivamente importantes compromisos, como son el diseño e implementación de importantes documentos y plataforma programáticas, como el Programa Nacional Medio Ambiente y Desarrollo, adecuación cubana de la Agenda 21 (CITMA 1994), la Estrategia Ambiental Nacional y sus ulteriores actualizaciones (CITMA 1997, 2005) y la creación y perfeccionamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y el fortalecimiento de la base legislativa, política e institucional para garantizar la aplicación del Convenio.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, creado en 1994, desempeña un papel rector de la actividad ambiental del país, pero a través de sus agencias también desempeña labores de programación, arbitraje y regulación de toda la actividad nacional con incidencia en el ambiente, así como de investigación y de administración de espacios protegidos. Entre las direcciones, agencias e institutos adscritos a CITMA cabe destacar la Dirección de Política Ambiental y la Agencia del Medio Ambiente, que agrupa una serie de institutos de investigaciones como son el Instituto de Ecología y Sistemática (que constituye

la Autoridad Nacional Científica CITES), el Centro Nacional de Biodiversidad, el Museo Nacional de Historia Natural, el Centro Nacional de Áreas Protegidas, el Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental y el Centro de Inspección y Control Ambiental, que tiene a su cargo el servicio de Inspección ambiental, y ejerce la Autoridad Administrativa CITES en Cuba.

Entre las entidades de la Dirección Central del Estado que tienen una fuerte incidencia en la ejecución de la política ambiental de Cuba, está el Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), a través de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, el Vice ministerio Forestal y la Dirección de Ciencia y Técnica. La Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna es la encargada del manejo *in situ* de una parte considerable del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, contando actualmente con más de 50 áreas protegidas bajo su administración, las cuales en su conjunto abarcan más de 1 millón de hectáreas. Flora y Fauna desarrolla numerosos proyectos de investigación y manejo de ecosistemas y especies de la flora y la fauna de importancia superlativa para la conservación, así como proyectos de extensión, activismo y educación ambiental. Entre estos proyectos, financiados por el Fondo Nacional para el Desarrollo Forestal, está el Programa Nacional de Cocodrilos, en el cual ha estado insertada toda la actividad de investigación y manejo que constituye el objeto de la presente tesis.

La actividad de conservación de la biodiversidad en Cuba está regida por la Estrategia Nacional y Planes de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad, documento programático que se reedita periódicamente de manera actualizada.

1.3.1. MARCO JURÍDICO

En el terreno jurídico, las primeras disposiciones legales que vedaban la caza de las dos especies nativas de cocodrilos datan de 1959, el primer año de la Revolución: en primer lugar, la Ley Forestal del Ejército Rebelde de 1959, y ulteriormente el Decreto No. 103 de 1982. Otro paso importante en la historia de la conservación y uso racional de los cocodrilos en Cuba fue el establecimiento, en 1959, del criadero de cocodrilos de la ciénaga de Zapata, institución que fue pionera de esta actividad en la América Latina. Ulteriormente, en el contexto de una progresiva reorganización institucional y perfeccionamiento de la actividad ambiental y su legislación, que culminó en la implementación de la Estrategia Ambiental Nacional (CITMA 1997), fueron emitidas otras disposiciones jurídicas con incidencia más o menos directa sobre el manejo *in situ*, la veda y

el aprovechamiento sustentable de los cocodrilos, como es el Decreto-Ley 136 de 1993, “Del patrimonio forestal y fauna silvestre y sus contravenciones”, donde entre otras medidas se crea el Cuerpo de Guardabosques, y el Decreto-Ley 164 de 1996, “Reglamento de Pesca”, que actualiza los contenidos del Decreto No. 103 e instituye el Servicio de Inspección Pesquera, entre otras medidas (CERP 1982, 1993 y 1996). Pero no se trata de disposiciones legales aisladas o carentes de un adecuado contexto jurídico e institucional. Al calor de los retos y compromisos asumidos como resultado de la inserción de Cuba en el Convenio de Biodiversidad, a partir de 1994 se dieron pasos fundamentales en la conformación de una adecuada legislación ambiental. Entre ellos, no puede dejarse de mencionar la edición y actualización de una ley marco para toda la legislación ambiental, como es la Ley del Medio Ambiente (1997), seguida de cerca en tiempo y alcance por la Ley Forestal (1998) y de especial incidencia en la problemática de los cocodrilos, el Decreto-Ley 164, de 1996: “Reglamento de Pesca”, en virtud del cual se creó el Consejo Consultivo de Pesca y el Cuerpo de Inspectores de la Oficina Nacional Pesquera. Este Decreto-Ley estableció las regulaciones vigentes en el país sobre pesca deportiva y comercial, así como las sanciones contra la caza y pesca de especies protegidas, incluidos los cocodrilos. El Cuerpo de Inspectores de la Pesca y el Cuerpo de Guardabosques constituyen herramientas para implementar esa legislación y ejercen una protección contra la caza ilegal de cocodrilos. De particular importancia para la protección de los ecosistemas de humedal habitados por cocodrilos es el Servicio de Gestión e Inspección Ambiental (Ministerio de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente), que ejerce un estricto control sobre la utilización de los recursos naturales y sobre todo tipo de actividad humana (por ejemplo, las nuevas inversiones de tipo industrial, agrícola, forestal, turístico, etc.) con potencialidad de impactos sobre los ecosistemas naturales. El Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA) constituye además la Autoridad Nacional Administrativa CITES.

En el terreno internacional, cabe señalar que Cuba es signataria de convenios, convenciones y tratados internacionales de significación para la conservación en general y particularmente, de los cocodrilos y su hábitat. En primer lugar, como ya se ha expresado, Cuba es Parte de la Convención de Diversidad Biológica, de la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y la Fauna Silvestres (CITES), de la Convención RAMSAR sobre humedales (contando con 6 sitios RAMSAR donde se incluyen las principales áreas donde *C. acutus* está presente) y del Protocolo SPAW, en cuyo Anexo 2 están contenidos términos para la protección de *C. acutus*.

1.4. OTRAS ESPECIES DE CROCODYLIA PRESENTES EN CUBA

Además de *C. acutus*, en Cuba están presentes otras dos especies pertenecientes al Orden Crocodylia: el Cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*) y el Caimán de anteojos o Babilla (*Caiman crocodilus*).

En la actualidad *C. rhombifer* sólo se encuentra en dos localidades del Archipiélago Cubano: la Ciénaga de Zapata, que es el último reducto de su distribución original y Ciénaga de Lanier, en la Isla de la Juventud, donde se considera que se extinguió durante la primera mitad del siglo XX y actualmente es objeto del programa de reintroducción por parte del Programa Nacional de Cocodrilos. Aunque ambas especies tienen preferencias de hábitat bien diferenciadas en Cuba (*C. acutus* es un típico habitante de los ecosistemas costeros de ciénaga de manglar y corrientes de régimen estuarino y *C. rhombifer* lo es de las ciénagas interiores de agua dulce), ambas presentan cierto grado de simpatría, y se conoce la presencia de híbridos de ambas especies en Ciénaga de Zapata (Ramos et al 1994, 2000; Milián et al. en prensa).

Al presente, todas las exportaciones de pieles de Cocodrilo cubano son originadas en la única operación de cría en cautiverio registrada ante CITES en el país: la granja de cocodrilos de la Ciénaga de Zapata, sujeta a todos los controles recomendados por CITES y establecidos por el Estado Cubano. Las pieles de ambas especies son perfectamente diferenciables a simple vista, tanto por su cara ventral como dorsal, por la cantidad de filas transversales de escamas ventrales, la cantidad y alineación de las hileras de escudetes ventrales, el carácter algo más aquillado de los escudetes presentes en las patas y escudetes dorsales en los márgenes de las pieles de *C. rhombifer* y diferencias notables en la coloración (cuando se trata de pieles crudas, en estado de crosta o curtidas sin un tinte que oculte por completo su patrón de coloración natural). Los controles y el eficaz sistema de marcado de los productos de las granjas de cocodrilos contribuyen también de manera decisiva a la identificación de los especímenes.

La otra especie, *Caiman crocodilus*, no es oriunda de Cuba; su distribución natural se extiende desde el sur de México hasta la mitad norte de Sudamérica y se encuentra como exótico introducido en Cuba, Estados Unidos y Puerto Rico. En Cuba, se encuentra en estado silvestre exclusivamente en la Isla de la Juventud, en cuerpos de agua dulce

naturales y artificiales, donde pueden ocurrir especímenes de *C. acutus* de manera ocasional (Berovides *et al.* 2000; Varona 1976). La babilla está listada en el Apéndice II de CITES y la población introducida en la Isla de la Juventud está sometida a un programa de control por cosecha, que complementa el programa de reintroducción del Cocodrilo cubano. Las pieles de *C. crocodilus* son perfectamente diferenciables de las de *C. acutus*, tanto por la ausencia de glándulas foliculares, como por la presencia de osteodermos, tamaño, patrón de coloración y número de filas transversales de escamas ventrales.

1.5. OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DE LA TESIS

Cuba está entre los pioneros de la conservación de cocodrilos a nivel mundial, pues desde una fecha tan temprana como el año 1959, en el país se han venido desarrollando acciones encaminadas a ese propósito en el terreno de la investigación poblacional y ecológica, el manejo *in situ* de las poblaciones de cocodrilos silvestres y su hábitat, y la cría en cautividad. Lo que comenzó hace ya más de 50 años como un conjunto de acciones de muy disímil naturaleza, emprendidas de manera independiente y quizás un tanto anárquica por diferentes actores (Institutos nacionales, Academia de Ciencias de Cuba, centros de la educación superior, ministerios, agencias, etc.), ha ido ganando en coherencia y organización. El conocimiento científico sobre los cocodrilos y su hábitat ha ido aumentando en los últimos años y debe ser considerado en las acciones de conservación que puedan plantearse. Además, resulta necesario que la actividad que se despliega en el terreno particular de la protección y uso sustentable de los cocodrilianos en Cuba se inserte coherentemente en el contexto institucional y programático, y cuente con la capacidad de retroalimentarse y actualizarse con la debida frecuencia, programando la investigación de acuerdo con prioridades reales e incorporando sus resultados.

El **objetivo** de esta tesis doctoral es proporcionar información de base para el establecimiento de una estrategia de conservación que reúna los requisitos deseables que se comenta.

Para ello, partiendo de una caracterización del área de estudio de esta tesis, que es el Archipiélago Cubano (Capítulo II), los siguientes capítulos hacen un recorrido por la información actual sobre la situación y la distribución del cocodrilo americano en Cuba (Capítulo III), analizando los principales factores ambientales que influyen en ella, profundiza en los parámetros reproductivos de la especie (Capítulo IV), analiza con mayor profundidad el efecto del suelo y los eventos climáticos sobre el éxito de la nidificación

(Capítulo V) y, por último, propone un grupo de lineamientos generales y acciones para la gestión *in situ* y *ex situ* de la especie (Capítulo VI). El trabajo finaliza con el listado de Conclusiones (Capítulo VII) y Recomendaciones (Capítulo VIII).

1.6. LITERATURA CITADA

Asamblea Nacional del Poder Popular de la República de Cuba. 1987. Ley 81 del 11 de julio de 1997: Del Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba, No. 7. La Habana.

- 1992. Constitución de la República de Cuba (1977). Editora Política, La Habana.
- 1998. Ley 85 del 21 de julio de 1998: Ley Forestal. Gaceta Oficial de la República de Cuba. No. 46. 30 de noviembre de 1998. La Habana.

Barbour, T. y C.T. Ramsden. 1916. Catálogo de los reptiles y anfibios de la Isla de Cuba. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. 2:124-143.

- 1919. The Herpetology of Cuba. Mem. Mus. Comp. Zool. 47:69-213.

Berovides, V., M. Méndez y R. Rodríguez-Soberón. 2000. Análisis de la explotación del caimán común o babilla (*Caiman crocodilus*) en la Isla de la Juventud, Cuba. Pp. 249-261 In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN-The World Conservation Union. Gland, Switzerland and Cambridge, England.

Bolton, M. 1980. Crocodile management in Papua-New Guinea. World Animal Review. 34:15-22

- 1981. Crocodile husbandry in Papua-New Guinea. FAO/UNDP Assist. Croc. Ind. Field Document 4. FO: DP/PNG/79/029. 103 pp.

Carson R. 1963. La primavera silenciosa. Editorial Barcelona.

Casas, Fray B. de las. 1875. Historia de las Indias. Madrid, Imprenta de Miguel Ginesta. (IV) (1875) 1552-1561. 468 pp.

- 1909. Apologética Historia de las Indias. Madrid, 1909

- Child, G. 1987. The management of crocodiles in Zimbabwe. Pp 49-62. *In*: G.J.W. Webb, S.C. Manolis y P. Whitehead, Eds. Wildlife management: crocodiles and alligators. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia.
- CITMA. 1994. Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo. Software: Biblioteca Ambiental para el Diputado, 2006. Desoft S.A. La Habana.
- 1997. Estrategia Ambiental Nacional. Primera versión. Software: Biblioteca Ambiental para el Diputado, 2006. Desoft S.A. La Habana
- 2005. Estrategia Ambiental Nacional 2005/2010. Versión de septiembre de 2005. Software: Biblioteca Ambiental para el Diputado, 2006. Desoft S.A. La Habana
- Cocteau, J.T. y G. Bibron. 1843. Reptiles. p. 1-243 +30 la. *In* R. de la Sagra. Historia Física, Política y Natural de la Isla de Cuba. Segunda Parte. Historia Natural. Tomo IV. Reptiles y Peces. Imprenta y Litografía de Maulde et Renau. Paris, 1843.
- Colombo, C. 1892. Relaciones y cartas. *In*: Biblioteca Clásica, t. 164. Librería de la viuda de Hernando, Madrid, 1892.
- Consejo de Estado de la República de Cuba. 1993. Decreto Ley No. 136. Del Patrimonio Forestal y Fauna Silvestre y sus Contravenciones. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición Extraordinaria, No. 2. 2 de marzo de 1993. La Habana.
- 1996. Decreto-Ley 164. Reglamento de Pesca. Gaceta Oficial de la República de Cuba. No. 26. 22 de julio de 1996. La Habana.
- Coscolluela, J.A. 1918. Cuatro años en la Ciénaga de Zapata. Imp. y Papelería La Universal, de Ruiz y Ca., Habana. 497 pp.
- 1918. Cuatro Años en la Ciénaga de Zapata. Reedición por la Comisión Cubana de la UNESCO. La Habana, 1965. 331 pp.
- Cuvier, G.L. 1807. Sur les diferentes especes de crocodilians vivants et sur characters distinctifs. Ann. Mus. Hist. Nat. Paris. 10:8-66.
- Dampier, W. 1699. Voyages and Descriptions, Vol II. Printed for James Knaptan. London 1699. 529 pp.

- Elvas (Caballero de). 1611. The Discovery and Conquest of Terra Florida by Fernando de Soto and Six Hundred Spaniards, his Followers. Burt Franklin Publisher, New York.(18..?) 1611.
- Estrada, A.R. y R. Rubial. 1999. A review of Cuban herpetology. P. 31-62. In B.I. Crother (ed.), Caribbean Amphibians and Reptiles. Academic Press. San Diego, California.
- Fernández de Oviedo, G. 1851-1855. Historia general y natural de las Indias, islas y tierra firme del mar océano. Madrid, 1851-1855.
- Garrido, O.H. 1980. Los vertebrados terrestres de la Península de Zapata. Poeyana (203)1-49.
- Gómez, R. y González, F.M. 1970. Identificación de los huevos fértiles en el cocodrilo. Reporte preliminar. Memorias de la III Jornada Técnica, CAN. La Habana.
- González, F.M. 1975. Indicadores de comportamiento de las hembras: biométricos, estructurales y de desarrollo de los huevos en el cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*, Cuvier), por el tiempo de la puesta en condiciones de cautiverio en Cuba. Tesis para la obtención del grado de Candidato a doctor en Ciencias. Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Universidad de La Habana, mayo de 1975.154 pp.
- Gundlach, J.C. 1880. Contribución a la Erpetología Cubana. G. Montiel. La Habana.
- Hollands, M. 1987. The management of crocodiles in Papua New Guinea. Pp. 73-89. In: G.J.W. Webb, S.C. Manolis y P. Whitehead, Eds. Wildlife management: crocodiles and alligators. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia.
- Humboldt, A. 1840. Ensayo político sobre la Isla de Cuba, con un mapa; obra traducida al castellano por D. José López de Bustamante. Nueva Edición. Gerona, Imprenta de D.V. Oliva, 1840. 364 pp.
- Hutton, J.M. 1992. Report of the coordinator of the CITES Nile crocodile Project to the CITES Secretariat as presented to the Parties at the seventh meeting of the Conference of the Parties. Lausanne, Switzerland, 1989. Pp 169-214. In: H.M. Hutton y Il Games, Eds. Committee on International Trade in Endangered Species. Gland, Switzerland.
- Joanen, T., L. McNease, R.M. Elsy y M.A. Staton. 1997. The commercial consumptive use of the American alligator (*Alligator mississippiensis*) in Luisiana: its effect on conservation.

Pp. 465-506. *In*: C.H. Freese, Ed. Harvesting wild species. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.

Kwapena, N. y M. Bolton. 1980. The national crocodile project in Papua New Guinea. A summary of policy and progress. Proceedings of the 5th Working Meeting of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, Gainesville, Florida. 12-16 August 1980. pp 315-322

López D., R. Rodríguez-Soberón y V. Berovides. 2000. Distribución y abundancia del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el sector costero Sur de la Isla de la Juventud, Cuba. Pp. 59 - 70. *In*: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: xvii + 541 p.

Martyr de Anglería, P. 1612. De Novo Orbe or the History of the West Indies. Printed for Thomas Adam. London.

Medem, F. 1980. Caimans and crocodiles: a tale of destruction. *Oryx* 15:390-391.

Milián, Y., M. Venegas-Anaya, R. Frías, R. Rodríguez-Soberón, R. Ramos, M. Alonso, J. Thorbjarnarson, O. Sanjur, G. Espinosa y E. Bermingham. Genetic markers reveal distinctive features wild populations of *Crocodylus rhombifer* and *Crocodylus acutus* in the Cuban Archipelago. *En prensa*.

Ramos, R. 1979. Fenometría del Cocodrilo Americano, *Crocodylus acutus* Cuvier, en la Ciénaga de Birama. II Seminario Nacional de Acuicultura, Varadero, Matanzas. Ministerio de la Industria Pesquera, Ramal de Acuicultura.

- 2000. Estimados poblacionales comparativos del cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*) realizados en 1993 y 1996 en la Ciénaga de Zapata, Matanzas, Cuba. Pp 1-16. *In*: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.

Ramos, R, J. P. R. Ross y V. de Buffrenil. 1994. Current status of the Cuban crocodile, *Crocodylus rhombifer*, in the wild. Pp: 113 – 140. *In*: Crocodiles. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union. Pattaya, Thailand, 2-6 May. Vol 1. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

- Rodríguez-Schettino, L. 1999. Arcas faunísticas de Cuba según la distribución ecogeográfica actual y el endemismo de los reptiles. *Poeyana* (4.36):1-17.
- Rodríguez-Soberón, R. 1995. Cuba: National Crocodile Management Plan. *Crocodile Specialist Group Newsletter*. 14(1):10-11.
- 1996. Cuba: Reintroduction of Cuban crocodile on the Isle of Pines. *Crocodile Specialist Group Newsletter*. 15(3):10-11.
 - 2000. Situación actual de *Crocodylus acutus* en Cuba. Pp. 17 – 32. In: *Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: xvii + 541 p.*
- Rodríguez-Soberón, R., M. Alonso y V. Berovides. 2002. Nidificación del Cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el Refugio de Fauna “Monte Cabaniguán”, Cuba. pp 135-156. In: *La conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina*, V.2. Ed. Por Luciano Verdade y Alejandro Larriera. Piracicaba: C.N. Editoria.
- Ross, J.P. 1995. La importancia del uso sustentado para la conservación de los cocodrilianos. Pp. 19-32 In: Larriera, A. y L.M. Verdade (Eds.). *La conservación y manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina*. Vol. I. Fundación Banco Bica, Santo Tomé, Argentina.
- 1997. Biological basis and application of sustainable use for the conservation of Crocodilians. Pp 182-187. In: *Memorias del la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de América Latina y el Caribe*. Centro Regional de Innovación Agroindustrial, S.C. Villahermosa, Tabasco.
 - (Ed.). 1998. *Crocodiles. Status survey and conservation action plan*. 2nd. Edition. Crocodile Specialist Group, World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Schwartz, A. y R.W. Henderson. 1988. West Indian Amphibians and Reptiles: A Check-list. *Miwaukee Pub. Mus. Contrib. Biol. Geol.* (74):1-264.
- Thorbjarnarson, J.B. 1992. *Crocodiles. An action plan for their conservation*. (ed. by H. Messel, F.W. King, and P. Ross). IUCN, Gland, Switzerland.
- 1999. Crocodile Tears and Skins: International Trade, Economic constraints, and Limits to the Sustainable Use of Crocodilians. *Conservation Biology*, 13(3)465-470.

Thorbjarnarson, J.B. y A. Velasco. 1998. Venezuela's caiman harvest program. An historical perspective and analysis of its conservation benefits. Wildlife Conservaton Society working paper 11. New York, NY.

Varona, L.S. 1966. Notas sobre los crocodílicos de Cuba y descripción de una nueva especie del Pleistoceno. Poeyana, Ser. A, 16:1-34.

- 1976. *Caiman crocodilus* (Reptilia: Alligatoridae) in Cuba. Miscelánea Zoológica. 5:2.

- 1985. The distribution of *Crocodylus acutus* in Cuba. Herpetological Review 16:103-105.

- 1987. The Status of *Crocodylus acutus* in Cuba. Caribbean Journal of Sciences 23(2)256-259.

Webb, G.J.W., S.C. Manolis y H. Otley. 1994. Crocodile management and research in the Northern Territory: 1992 – 1994. Pp. 167-180. *In*: Crocodiles. Proceedings of the 2nd. Regional (Eastern Asia, Oceania, Australia) meeting of the CrocodileSpecialist Group. World Conservation Union, Gland, Switzerland.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO

El Archipiélago Cubano, con una extensión de 110 992 km², forma parte de las Antillas Mayores, estando integrado por dos islas principales: Cuba y la Isla de la Juventud, y más de 4000 pequeñas islas, islotes y cayos (CITMA 1997; Figura 1).

La compleja historia geológica del Archipiélago Cubano se ve reflejada en la gran variedad de sustratos líticos y suelos, y en la complejidad del relieve, donde se alternan amplias llanuras y cadenas o macizos montañosos de muy abigarrada morfología y composición geológica. Todos esos factores naturales, en combinación con las particularidades históricas del desarrollo socioeconómico de Cuba, han dado lugar a una gran diversidad de ecosistemas y paisajes, con una importante presencia de paisajes modificados, transformados y fragmentados por la actividad humana (CNAP 2002; Vilamajó et al. 2002).



FIGURA 1. IMAGEN SATELITAL DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO.

2.1. CLIMA

La cercanía del Archipiélago Cubano al trópico de Cáncer y a la masa continental de Norteamérica, su situación a la entrada del Golfo de México y la configuración alargada y estrecha, orientada en el sentido de los paralelos, determinan en gran medida las

características del clima tropical con influencia marítima, estacionalmente húmedo (Vilamajó et al. 2002).

La temperatura media anual es de 25.4°C, con variación de aproximadamente 2 grados entre las llanuras de la parte occidental y central (24°C) y las costas y zonas orientales (26°C). Con una elevada humedad relativa, la precipitación media anual es de 1 375 mm, con marcada estacionalidad, caracterizada por un período lluvioso (mayo-octubre) que recoge hasta el 80% del total anual de precipitaciones. La incidencia estacional de importantes eventos meteorológicos como huracanes, frentes fríos y sureles, modifican sensiblemente los parámetros climáticos de temperaturas, precipitaciones y dirección y velocidad de los vientos (CNAP 2002; Vilamajó et al. 2002).

2.2. VALORES DE LA BIOTA Y PAISAJES NATURALES

La biota cubana se caracteriza por su gran diversidad y alto grado de endemismo, que hacen que Cuba sea reconocida como el principal centro de evolución y especiación de las Antillas y como uno de los más importantes entre las islas del mundo (CNAP 2002). Diversos autores han realizado caracterizaciones de las formaciones vegetacionales de Cuba (Borhidi 1996; Capote y Berazaín 1984; Samek 1973). La clasificación más reciente reconoce la presencia de 17 tipos diferentes de formaciones boscosas, 7 arbustivas y 4 herbáceas. En la flora de Cuba se conocen hasta el presente 921 especies de musgos y hepáticas, 500 especies de helechos y 6519 de plantas superiores, el 52% de las cuales son endémicas. El grado de endemismo es notable en algunas familias de la flora cubana, como es el caso de la familia Arecaceae (las palmas), con alrededor de 100 especies de las cuales el 90% son endémicas. También es notoria la existencia de 70 géneros endémicos pertenecientes a diferentes familias de plantas (CNAP 2002).

También la fauna silvestre cubana se caracteriza por su notable diversidad y grado de endemismo. Se estima que en el Archipiélago cubano habitan alrededor de 27000 especies animales, de las cuales sólo 16516 son conocidas en la actualidad, con muchos grupos zoológicos todavía muy poco estudiados. En la fauna cubana son especialmente abundantes los invertebrados, y dentro de los vertebrados terrestres lo son sobre todo las aves, con alrededor de 370 especies, seguidas por los reptiles, con 121 especies, los anfibios, con 46 y finalmente, los mamíferos, que con sólo 42 especies constituyen el grupo más pobremente representado. El alto grado de endemismo de la fauna cubana puede ejemplificarse con los anfibios, con 43 especies endémicas de 46 conocidas, o con los

moluscos gasterópodos terrestres, con 1381 especies endémicas de un total de 1468 especies conocidas en el archipiélago (CNAP 2002). De las dos especies autóctonas del Orden Crocodylia, una es endémica: el cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*), cuya distribución geográfica en tiempos históricos (ciénagas de Zapata y Lanier) resulta ser la más restringida entre las 23 especies de este orden de reptiles que habitan el planeta (Thorbjarnarson 1992).

En cuanto a los paisajes naturales, el 75 % del territorio nacional está constituido por llanuras, el 18 % por montañas y el 4 % restante por humedales costeros, que en su mayoría son de fundamental importancia para los cocodrilos y muy particularmente para *Crocodylus acutus*. La isla principal de Cuba está bordeada por 5 746 km de costas; 3 209 km en la costa norte y 2537 km en la costa sur. La Isla de la Juventud tiene un perímetro costero de alrededor de 300 km (CNAP 2002; Vilamajó *et al.* 2002). Los humedales terrestres del Archipiélago Cubano ocupan 14 828 km² que representan el 13,4 % de la superficie emergida del país. De ellos, 11 431 km² son costeros (77 %) y 2889 km² (19.5 %) son artificiales (embalses, canales, arroceras). La representatividad de los humedales en las áreas protegidas de categorías más estrictas es del 25,7 %, lo que constituye un valor significativamente alto, y de las 35 áreas protegidas aprobadas en el país hasta el año 2002, 15 contienen humedales (CNAP 2002).

El llamado “complejo de manglar” está en Cuba típicamente representado por cuatro especies: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle prieto (*Avicennia germinans*), la yana (*Conocarpus erecta*) y el patabán (*Laguncularia racemosa*). Cerca del 70 % de la extensión de costas del archipiélago cubano está ocupada por manglares (Figura 2), con una superficie de 531100 hectáreas, lo que representa el 26 % de la superficie boscosa total y el 4.8 % de la superficie total del territorio nacional.

Por su extensión, los manglares cubanos ocupan el noveno lugar en el mundo, y se encuentran entre los de mayor representación en el continente americano y en primer lugar entre los países de la cuenca del Caribe (Menéndez y Priego 1994; Milián *et al.* 1998, Vilamajó *et al.* 2002).

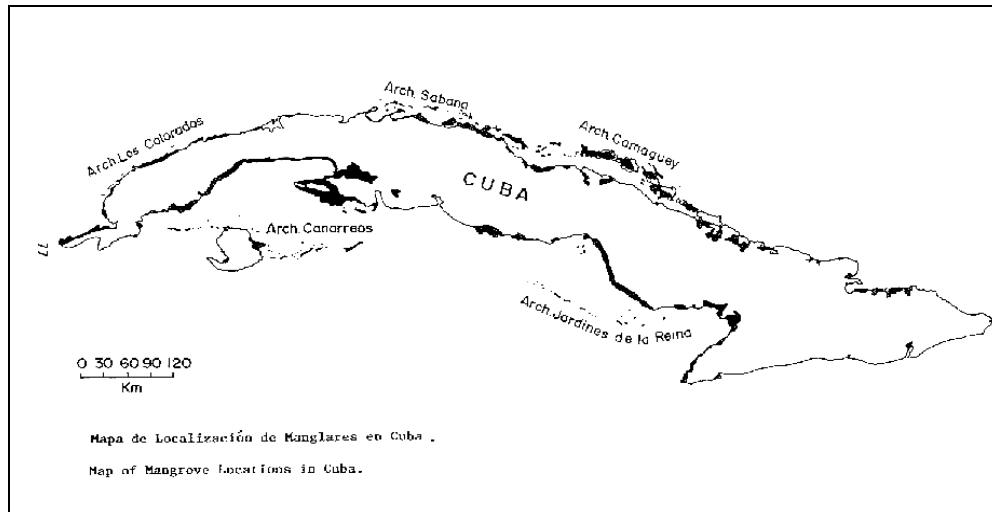


FIGURA 2. MAPA DE LOCALIZACIÓN DE MANGLARES (EN NEGRO) EN EL ARCHIPIÉLAGO CUBANO (MANÉNDEZ Y PRIEGO 1994).

2.3. LITERATURA CITADA

- Alonso, M., R. Rodríguez-Soberón, V. Berovides y C.E. Hernández. 2000. Influencia de la geomorfología del hábitat sobre la nidificación de *Crocodylus acutus* en el Refugio de Fauna Monte de Cabaniguan, Cuba. Pp. 42-58. In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group: xvii + 541 p.
- Borhidi, A. 1996. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akademiai Kiada. Budapest. Second revised and enlarged edition.
- Campbell, H.W. 1972. Ecological or phylogenetic interpretation of crocodilian nesting habits. Nature 238:404-405.
- Capote, R. y R. Berazaán. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. (V) 2:58 pp.
- CITMA. 1997. Informe Nacional a la IV COP del Convenio sobre Diversidad Biológica. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana.
- CNAP. 2002. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Cuba. Plan 2003-2008. Centro Nacional de Áreas Protegidas. La Habana. 223 pp.
- Lang, J., y H. Andrews. 1994. Temperature-dependent sex determination in crocodilians. Journal of Experimental Zoology 270:28-44.

- Menéndez, L. y A. Priego. 1994. Los Manglares de Cuba: Ecología. In: Daniel Suman (ed.), El Ecosistema de Manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su Manejo y Conservación, pp. 64-75. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami & The Tinker Foundation, New York.
- Milián, C., E. del Risco y O. Martínez, 1998. Radiografía de un ecosistema: Los manglares cubanos. *Flora y Fauna* 2(1):36-37.
- Samek, V. 1973. Regiones fitogeográficas de Cuba. Serie Forestal 15. Academia de ciencias de Cuba. La Habana. 63 pp.
- Thorbjarnarson, John (Comp.), H. Messel, F. Wayne King y J. Perran Ross (Eds.). 1992. Crocodiles. An Action Plan for their Conservation. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group. Gland, Switzerland.
- Vilamajó, D., M.A. Valdés, R.P. Capote y D. Salabarría. 2002. Estrategia nacional para la diversidad biológica y plan de acción en la República de Cuba. Editorial Academia. La Habana. 88 pp.

3. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE *CROCODYLUS* ACUTUS EN CUBA

3. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE *CROCODYLUS ACUTUS* EN CUBA

3.1. INTRODUCCIÓN

La distribución mundial de *Crocodylus acutus* incluye el extremo sur de la Florida, las costas Atlántica y Pacífica del sur de México, América Central y Sudamérica hasta Venezuela por la costa Atlántica, y hasta el norte de Perú por la costa del Pacífico, así como las islas de Cuba, Jamaica y La Española (Figura 3). Los países donde la especie está presente son: Belice, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, México, Panamá, Perú, y Venezuela (Thorbjarnarson 1992).



FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE *CROCODYLUS ACUTUS* (THORBJARNARSON 1992).

A través de su extensa distribución, *C. acutus* está presente en una amplia diversidad de *habitat* húmedos. Los más frecuentes son el hábitat costero de aguas salobres o saladas, como secciones estuarinas de ríos, lagunas costeras y ciénagas de manglar. También se encuentran poblaciones del cocodrilo americano en áreas de agua dulce bien alejadas de la costa (lagos, ríos, represas) y, como caso excepcional, en aguas hipersalinas, como ocurre con la población del lago Enriquillo, en la República Dominicana (Álvarez del Toro y Sigler 2001, Schubert 2002).

En Cuba, *C. acutus* muestra una distribución amplia en gran parte del perímetro costero, incluyendo islas y cayos, conserva mucho de su distribución histórica y ocupa ahora algunos embalses de construcción relativamente reciente. La información sobre la distribución y abundancia de *C. acutus* en Cuba resulta muy disímil en cuanto a su origen y formato. Los más recientes trabajos de investigación publicados datan de la segunda mitad del Siglo XX y primeros años del actual siglo (Varona 1985, 1987; Schwartz y Henderson 1988; Estrada y Rubial 1999; López et al. 2000; Rodríguez-Soberón 2000).

A comienzos de 1984, la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna inició el Programa Nacional de Cocodrilos, bajo cuya égida se han venido desarrollando numerosos proyectos de investigación en el terreno de la ecología y la biología poblacional de cocodrilos en diferentes localidades de Cuba. Estos trabajos de investigación han permitido obtener una visión más amplia y actualizada de la distribución y abundancia del cocodrilo americano en el Archipiélago Cubano, aunque todavía incompleta y mayoritariamente inédita. Se trata sobre todo de reportes de censos y monitoreos poblacionales, publicados o no (López et al. 2000; Rodríguez-Soberón et al. sin publicar), encuestas a pobladores locales sobre presencia histórica y actual de cocodrilos (A. Miranda sin publicar), estudios sobre ecología de la reproducción (Alonso et al. 2000; Rodríguez-Sobreón et al. 2002; Alonso et al. 2006) y reportes de observaciones fortuitas de individuos, nidos y evidencias indirectas, realizados por especialistas y técnicos de la ENPFF, en el contexto del mencionado programa, o como resultado del trabajo de carácter más general que desarrolla la empresa para el planeamiento y manejo de las áreas protegidas bajo su administración.

El planeamiento de las estrategias de conservación de una especie amenazada requiere, idealmente, del mantenimiento de poblaciones viables a través de todos los ecosistemas en que ésta se encuentra presente. Esta meta necesita del estudio en toda el área de distribución de la especie y de la identificación de regiones donde su ecología varía significativamente. Para el cocodrilo americano esto significa la comprensión de la variabilidad del hábitat, de la coexistencia con especies animales afines y de procesos terrestres y oceanográficos a gran escala (Thorbjarnarson et al. 2006).

El objetivo de este capítulo es proporcionar información sobre la distribución y la abundancia del cocodrilo americano en Cuba, a partir de los datos recopilados de la bibliografía existente y de los estudios y observaciones inéditos más recientes, particularmente los realizados por especialistas y técnicos de Flora y Fauna. Además, para

analizar los factores principales que afectan a la presencia del cocodrilo en Cuba, se considerarán las características ambientales de las áreas con presencia de cocodrilo y se discutirá la distribución actual y potencial de la especie.

3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

La distribución del cocodrilo americano en Cuba se ha determinado a partir de sucesivas recopilaciones, actualizaciones y análisis de la información disponible sobre presencia y abundancia actual de la especie en el Archipiélago Cubano. Dos momentos marcan los precedentes de esta investigación: el estudio del autor de esta tesis sobre la situación de *Crocodylus acutus* en Cuba publicado en el año 2000, y el Taller Internacional “Prioridades de Conservación para el Cocodrilo Americano” realizado en la Universidad de la Florida, Gainesville, en octubre de 2002 (“Taller Florida 2002”), en el que el autor participó por la parte de Cuba. El Anexo 1 contiene la relación de las fuentes de información utilizadas para establecer la distribución hasta el año 2000, que constituye la primera parte de los resultados del capítulo. Posteriormente, en el Taller Florida 2002 se estableció una distribución más actualizada del cocodrilo americano en Cuba, basada en unidades territoriales o “puntos de observación” distribuidas por todo el país, consistentes en círculos de 10 km de radio, que previamente habían sido consensuadas por expertos a nivel nacional. Esta distribución constituye la segunda parte de los resultados del capítulo. Para cada punto de observación se anotó información que caracteriza un grupo de variables cuantitativas y cualitativas: abundancia poblacional de cocodrilos, presencia de nidos, densidad poblacional humana, uso de suelos e intensidad de uso turístico. Para la caracterización de las localidades se utilizaron diversos descriptores como la localización costera, en cayos o tierra adentro, el macrohábitat (basado en un criterio fundamentalmente vegetacional), el microhábitat (descrito como la combinación de tres factores: el tipo de sitio – costa abierta, ensenada, bahía, plano costero, laguna, río, etc. – el tipo de vegetación dominante y la salinidad del agua). A algunas de estas variables se les asignaron valores estimados, de acuerdo con un sistema preestablecido de rangos (Anexo 2). Para el análisis de estas variables convertidas en rangos se emplearon tablas de contingencia, pruebas de Chi cuadrado y análisis de correspondencia. La Tabla 1 muestra las variables utilizadas en el análisis de distribución y los métodos para la obtención o estimación de sus valores.

TABLA 1. VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE C. ACUTUS EN CUBA Y MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE SUS VALORES, SEGÚN EL TALLER FLORIDA 2002

Variables		Métodos de obtención
Abundancia poblacional de cocodrilos		Conteo directo nocturno, conteo directo diurno, conteos de signos indirectos, conteos de nidos, estimados cualitativos
Presencia de nidos		Detección por recorridos diurnos; reconocimiento por rastros, montículos y restos de eclosión, evidencia indirecta por presencia de neonatos y crías
Uso de suelos		Mapas y recorridos por el área
Actividades económicas		Registros municipales de la actividad económica en cada uno de ellos
Densidad poblacional humana		Oficina de datos demográficos
Localización (costera, tierra adentro o mar afuera –cayos)		Mapas, observación directa en recorridos diurnos
Macrohábitat		Mapas, observación directa en recorridos diurnos (basado en un criterio eminentemente vegetacional)
Microhábitat	Tipo de sitio	Mapas, observación directa en recorridos diurnos
	Vegetación	Valoración cualitativa sobre la base de la presencia o ausencia de especies del manglar
	Salinidad del agua	Apreciación cualitativa por expertos
Régimen de mareas		Apreciación cualitativa por expertos

Los métodos utilizados para la estimación de los rangos de abundancia poblacional de cocodrilos (Tabla 1) fueron:

Conteos nocturnos: los conteos nocturnos con auxilio de reflector han sido ampliamente utilizados para estudiar la distribución y abundancia de cocodrilos en todo el mundo (Chabreck 1966; Cherkiss *et al.* 2006; Platt y Thorbjarnarson 2000; Thorbjarnarson y Hernández 1992; Woodward y Moore 1994). Los conteos nocturnos utilizados como fuente de información para la presente tesis se realizaron en las diferentes localidades por varios investigadores, a través del período de tiempo comprendido entre 1982 y 2002, con el auxilio de muy diversos recursos materiales (tipo de embarcación, reflector, otros instrumentos) y bajo una gran variedad de condiciones (época del año, fases de la luna, mareas, etc.). En otras palabras, sus resultados son difícilmente comparables entre sí, por la falta de estandarización de los métodos de obtención de datos.

Conteos diurnos: los conteos diurnos realizados por R. Ramos y colaboradores en la península de Zapata (Ramos *et al.* 1994; 11 puntos de observación) estuvieron basados en el método de captura, marcación y recaptura, y de observación diurna en estaciones de conteo con atracción por medio de carnadas, que resultó más apropiado a las características de visibilidad del hábitat de la ciénaga de Zapata que el método de conteo directo a lo largo de transectos, utilizado en el resto de las localidades con conteos diurnos.

Signos indirectos: los métodos de estimación poblacional basados en la observación de signos indirectos como huellas, excretas y madrigueras no han sido utilizados sistemáticamente en Cuba para el estudio poblacional de cocodrilos. No obstante, la observación de estos signos indirectos puede considerarse, y de hecho se ha tenido en cuenta, como evidencia de la presencia de cocodrilos en determinadas áreas y en la estimación de tamaños poblacionales dentro de rangos amplios, como complemento de otros tipos de observaciones. La observación de restos como los cadáveres y carcasas de muertes en carreteras, animales accidentalmente atrapados en artes de pesca o matados intencionalmente por cazadores ilícitos, pueden aportar alguna información poblacional, sobre todo cuando aparecen con mucha frecuencia (Thorbjarnarson 1993); en nuestro caso han servido exclusivamente como indicadores de presencia.

Nidos: aunque no todas las hembras adultas suelen participar activamente en la reproducción todos los años, ni resulta fácil localizar todos los nidos de una temporada, el conteo de nidos puede aportar información sobre el tamaño de la población, en la medida

en que debe ser proporcional a la cantidad de hembras adultas y que estas, a su vez, constituyen idealmente una fracción determinada de la población total no neonata (Chabreck 1966; Graham 1968; Ogden 1978). De hecho, algunos de los estimados poblacionales utilizados en la caracterización de los puntos de observación fueron complementados con la información sobre la presencia y cantidad de nidos.

3.3. RESULTADOS

3.3.1. LA DISTRIBUCIÓN DEL COCODRILO AMERICANO EN CUBA POR PROVINCIAS

La Figura 4 muestra la distribución del cocodrilo americano en Cuba, con referencia a 31 localidades, definidas a partir de la información compilada hasta el año 2000 (Anexo I).

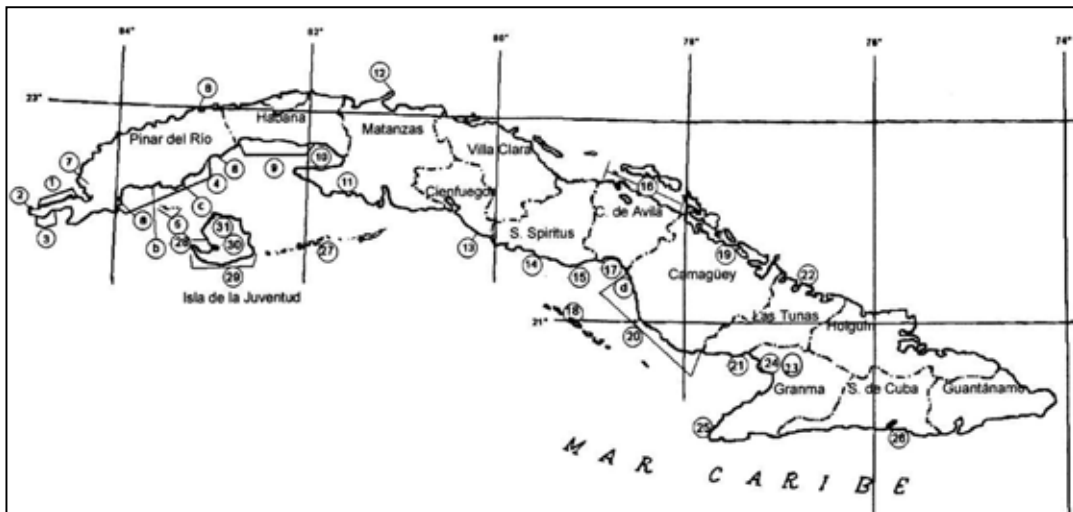


Figura 4. Distribución de *Crocodylus acutus* en Cuba (Rodríguez-Soberón 2000). 1. Costa Norte de la península de Guanahacabibes (Esteros Bolondrón, Palma Sola, Carabelita y Sitios de Pimienta); 2. Laguna de La Sorda; 3. Costa Sur de Guanahacabibes (Caleta del Piojo y Caleta Larga); 4. Costa Sur de Pinar del Río desde Cortés hasta Alonso Rojas; 5. Cayos de San Felipe; 6. Desembocadura del río San Diego; 7. Ciénaga de Guadiana; 8. La Ortigosa; 9. Costa Sur de La Habana desde Artemisa hasta Güines; 10. Ciénaga Occidental de Zapata; 11: Península de Zapata; 12. Península de Hicacos; 13. Río Arimao; 14. Area Protegida Tunas de Zaza; 15. Sur de Arrocería El Jíbaro; 16. Costa Norte de la provincia Ciego de Avila y Cayos del Archipiélago Sabana - Camagüey; 17. Costa Sur de la provincia Ciego de Avila; Cayos de Ana María; 18. Archipiélago Jardines de la Reina; 19. Refugio de Fauna Río Máximo; 20. Costa Sur de la provincia Camagüey; 21. Refugio de Fauna Delta del Cauto, sector Las Tunas; 22. Reserva Ecológica La Isleta; 23. Laguna de Birama; 24. Refugio de Fauna Delta del Cauto; 25. Parque Nacional Desembarco del Granma; 26. Laguna de Baconao; 27. Archipiélago de Los Canarreos; 28. Reserva Ecológica Los Indios; 29. Costa Sur de la Isla de la Juventud; 30. Ciénaga de Lanier; 31. Embalses del Territorio Norte de la Isla de la Juventud; a. Desembocadura del río Cuyaguateje; b. Desembocadura del río Guamá; c. Estero Cayo Mono; d. Estero Baraguá.

A continuación se describe esta distribución de manera sintetizada por provincias:

Provincia de Pinar del Río:

- Vertiente norte: cauces y lagunas de régimen estuarino en ciénagas de manglar a lo largo de la costa norte y cayos de la península de Guanahacabibes: esteros Bolondrón, Palma Sola, Carabelita y Sitios de Pimienta; Cayos de la Leña. Manglares y ciénagas interiores de los municipios Mantua (ciénaga de Guadiana) y Bahía Honda (La Ortigosa).
- Vertiente sur: lagunas costeras de la península de Guanahacabibes (La Sorda, Estero Vidal, Estero Negro, Los Conucos). Ciénagas de manglar de todos los municipios con costa al sur, desde Sandino hasta Los Palacios. Archipiélago de Los Canarreos: cayos Cantiles, Rosario, Campos y Largo del Sur. Cayos de San Felipe. Se reportan sitios de nidificación en Caleta del Piojo (Sur de Guanahacabibes), río Colón (La Coloma), Cayo Mono (entre Los Palacios y Alonso Rojas) y Cayo Real (Cayos de San Felipe).

Provincia Habana: a lo largo de la costa sur, donde predominan los ecosistemas de manglares, con distribución apenas fraccionada por la presencia de pequeños centros urbanos: se reporta en los municipios de Artemisa (alrededores de playa Majana), Alquizar (playa Guanímar), Güira de Melena (playa Cajío), Batabanó, Güines (playas Rosario y Caimito) y Nueva Paz (Ciénaga Occidental de Zapata); esta última área fue objeto, en 1995, de una exploración y estudio poblacional por parte del autor de esta tesis (Rodríguez-Soberón sin publicar). La misma está caracterizada por la presencia de una extensa red de canales que atraviesan las zonas de manglar y penetran tierra adentro a través de llanuras de inundación periódica con herbazales de ciénaga, “cayos de palmas” (hammocks), turberas y áreas de bosque semidecídúo sobre suelos de mal drenaje; a pesar del carácter remoto y prácticamente despoblado, y de la diversidad de hábitat presente, se detectó una muy pobre presencia de cocodrilos.

Provincia Matanzas:

- Vertiente norte: reportes de individuos aislados en manglares de la península de Hicacos (intenso uso turístico y urbanización).
- Vertiente sur: península de Zapata, donde es más abundante en las zonas periféricas de manglar con aguas salobres y saladas (principalmente en el Refugio de Fauna La Salina y ciénagas de manglar de la ensenada de La Broa), aunque está presente también en las

zonas interiores de agua dulce, donde es simpátrico con *C. rhombifer* (río Hatiguanico, Laguna del Tesoro).

Provincia Cienfuegos: río Arimao y laguna de Guanaroca.

Provincia Villaclara: hasta el año 2000 permanecían sin confirmar numerosas referencias anecdóticas sobre la presencia de *C. acutus* en áreas de manglar situadas al norte de la provincia, en la desembocadura del río Sagua y cayos del Archipiélago Sabana – Camagüey, pero no se disponía de fuentes confiables ni se habían realizado trabajos de campo que las confirmaran. Tampoco se contó con elementos para verificar la permanencia de la especie en Cayo Santa María, donde fue reportada por Varona (1985).

Provincia Sancti Spiritus:

- Vertiente norte: cayos del archipiélago Sabana – Camagüey. No se visitaron ni se obtuvo información de primera mano que confirmara la permanencia del cocodrilo americano en las localidades del norte de la actual provincia de Sancti Spiritus citadas por Varona (1985).
- Vertiente sur: ciénagas de manglar alrededor del puerto de Tunas de Zaza; humedales costeros del municipio La Sierpe (arrocera “El Jíbaro” y manglares vecinos); presa Zaza. Posteriormente al año 2000 el autor pudo confirmar personalmente la vigencia del reporte de Varona (1985) sobre la presencia de *C. acutus* en el cauce inferior del río Agabama.

Provincia Ciego de Avila:

- Vertiente norte: humedales costeros de los municipios Chambas (desembocadura del río Chambas), Morón (estero Socorro, laguna de la Leche, laguna La Redonda) y Bolivia (desembocadura del río Caonao; playa Cunagua; humedales alrededor de la loma de San Judas de Cunagua), cayos del archipiélago Sabana - Camagüey (Cayos La Manuy, Botella, Baliza, Coco y Guillermo). Se reportó nidificación en la desembocadura del río Caonao y otras 5 localidades de la costa y los cayos del norte.
- Vertiente sur: humedales costeros del municipio Júcaro entre Punta Macurijes y Punta Potrerillo. Cayos del archipiélago de los Jardines de la Reina: Cayos de Ana María y Laberinto de las Doce Leguas. Se reporta nidificación en Punta Macurije, Punta Potrerillo, Boca de Piedra Chica y Anclita. No fue posible obtener información

actualizada sobre las localidades del archipiélago de Jardines de la Reina mencionadas por Varona (1985).

Provincia Camagüey:

- Vertiente norte: esteros y lagunas en ciénagas de manglar del Refugio de Fauna “Desembocadura del río Máximo”, municipio Minas. Cayos del archipiélago Sabana – Camagüey y alrededores de la Bahía de Nuevitás. Se reporte nidificación en el Refugio de Fauna Río Máximo.
- Vertiente sur: humedales costeros de los municipios Santa Cruz del Sur, Vertientes y archipiélago de los Jardines de la Reina (incluidos cayos del Laberinto de las Doce Leguas citados por Varona (1985). Se reporta nidificación gregaria en Estero Baraguá.

Provincia Las Tunas:

- Vertiente norte: humedales costeros del municipio Manatí (Reserva Biológica La Isleta³).
- Vertiente sur: esteros y ciénagas de manglar del Golfo de Guacanayabo, en el Refugio de Fauna Monte Cabaniguán, municipio Jobabo. Se reportan 10 áreas de nidificación gregaria en el Refugio de Fauna Monte Cabaniguán (sector nor-occidental del Refugio de Fauna Delta del Cauto).

Provincia Granma: Refugio de Fauna Delta del Cauto (municipios Río Cauto, Yara y Manzanillo, a lo largo de la costa del Golfo de Guacanayabo). Parque Nacional Desembarco del Granma: en 1998 Flora y Fauna inició un programa para la recuperación poblacional de *C. acutus* en esa área protegida ubicada en el municipio de Niquero. El programa estuvo basado en la liberación de sucesivos grupos compuestos por 50 cocodrilos juveniles, durante tres años consecutivos. Estos animales fueron obtenidos como neonatos, a partir de la reproducción natural en el Refugio de Fauna Delta del Cauto, y criados en cautividad en el zoológico de Manzanillo, en la propia provincia de Granma. Hasta el presente se mantiene el monitoreo de esta población reintroducida, que se ha establecido exitosamente. Son conocidas varias localidades de nidificación dentro del Refugio de Fauna Delta del Cauto: pequeños grupos de nidos y nidos aislados en puntos situados en las orillas

³ Recientemente se documentó la presencia de nidificación de *C. acutus* en el Refugio de Fauna de La Isleta (Manuel Alonso, Com. pers.).

del cauce inferior del río Cauto y en un islote con vegetación de manglar y bosque semideciduo (“Cayo de Macurijes”) situado en el estero “Antiguo Brazo Cauto Norte”.

Provincia Santiago de Cuba: Reserva de la Biosfera Gran Piedra – Baconao, municipio de Santiago de Cuba. Esta población ocupa exclusivamente un pequeño humedal constituido por la laguna y desembocadura del río Baconao. Este sitio tiene un intenso uso turístico y se construyó en él una facilidad para la exhibición de cocodrilos obtenidos de la población silvestre local.

Isla de la Juventud: esteros y ciénagas de manglar de la costa occidental (esteros Las Piedras, Los Indios), meridional (esteros Punta del Este, Corte Viejo, Limitete Grande, Limitete Chico, Guayacanal, entre otros) y oriental (esteros San Juan, Hato Nuevo). El cocodrilo también está presente en aguas dulces de la ciénaga de Lanier, donde la población es simpátrica con *C. rhombifer* y con *Caiman crocodilus*, en los embalses artificiales de la porción norte de la isla, y en los Cayos del Archipiélago de Los Canarreos (Cayo Largo del Sur, Cantiles, Rosario y Campos). Se reporta nidificación en las dunas de playas junto a la desembocadura de varios esteros, en la costa sur.

3.3.2. UNIDADES TERRITORIALES DE DISTRIBUCIÓN DE 10 KM DE RADIO (“PUNTOS DE OBSERVACIÓN”): TALLER FLORIDA 2002.

En el Taller Prioridades de Conservación para el Cocodrilo Americano realizado en Gainesville, Florida, en octubre de 2002, se determinaron un total de 86 unidades territoriales de 10 km de radio con presencia reciente conocida del cocodrilo americano, que se muestran en la Figura 5, y que fueron denominados “puntos de observación”.

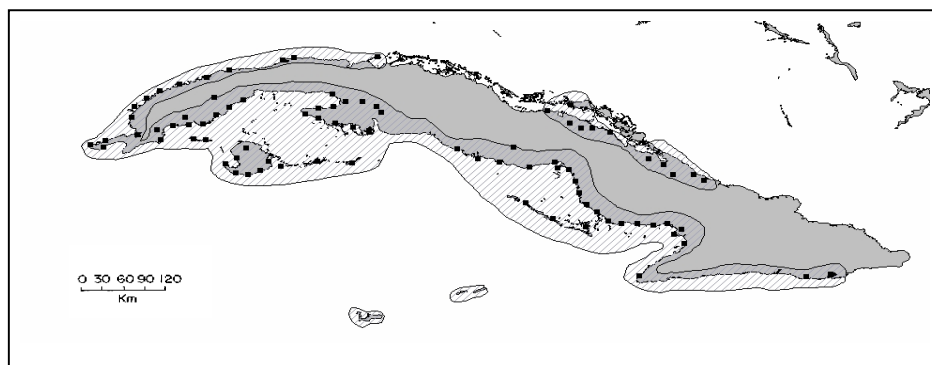


FIGURA 5. UNIDADES TERRITORIALES DE 10 KM DE RADIO CON PRESENCIA DEL COCODRILO AMERICANO (“PUNTOS DE OBSERVACIÓN”) Y APROXIMACIÓN AL ACTUAL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN EN CUBA (ÁREA RAYADA) A PARTIR DEL TALLER FLORIDA 2002.

Una vez determinadas las unidades territoriales o puntos de observación, y a partir de la información sobre dispersión del cocodrilo y áreas de campeo, se estableció la probable área de distribución del cocodrilo americano para el territorio de Cuba (área sombreada en la Figura 5).

Los puntos de observación muestran una distribución agrupada, principalmente a lo largo de los tramos de costa baja donde está presente el complejo de manglar. La cercanía entre los puntos, que en su mayoría son concomitantes, es coherente con la escasa fragmentación que caracteriza a los manglares costeros cubanos.

Los huecos en la distribución corresponden mayoritariamente a tramos de costa alta, rocosa (costa de emersión) y a sectores densamente poblados y urbanizados.

A partir del Taller de Florida, las siguientes localidades suman territorio a la distribución descrita en Rodríguez-Soberón 2000:

Provincia Ciudad Habana: ríos Almendares y Cojímar.

Provincia Sancti Spiritus: Río Agabama

Provincia Camagüey: se extiende la distribución a la totalidad de los manglares situados a lo largo de la costa sur de esta provincia.

Provincia Guantánamo: Manglares costeros de la Base Naval de Guantánamo.

Además, se reporta nidificación en 41 puntos de observación, 28 nuevas localidades respecto al estudio realizado en el año 2000.

Son confirmadas algunas de las localidades reportadas por Varona en 1985, por ejemplo, el río Agabama, al sur de la provincia de Sancti Spiritus. También se reportan puntos de observación situados cerca (en el mismo tramo de costa y provincia) de localidades reportadas por Varona en el mismo artículo, aunque no coinciden exactamente; tal es el caso de nuestro reporte de la base naval de Guantánamo, con respecto a la localidad de Yateritas, reportada por Varona. La mayoría de las localidades y puntos de observación documentados en esta tesis coinciden o engloban las reportadas por Varona en 1985, con la excepción de las localidades reportadas por este autor al norte de la actual provincia de Villa Clara y norte de Sancti Spiritus, que no fueron visitadas por el autor ni se pudo obtener referencias recientes confiables sobre las mismas.

3.3.3. DATOS SOBRE ABUNDANCIA

3.3.3.1. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

La Tabla 2 recoge un resumen de los métodos de obtención de datos sobre presencia y tamaño poblacional estimado del cocodrilo americano en los puntos de observación (métodos no mutuamente excluyentes).

TABLA 2. MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE LOS DATOS SOBRE PRESENCIA Y TAMAÑO POBLACIONAL EN LOS 86 PUNTOS DE OBSERVACIÓN (TALLER FLORIDA 2002)

Forma de obtención de los datos	Puntos de observación	Porcentaje de los puntos de observación
Conteos nocturnos	42	48,8
Conteos diurnos	54	62,8
Signos indirectos (huellas, madrigueras)	6	6,9
Restos	5	5,8
Conteos de nidos	11	12,8
Encuesta	31	36,05

Puede observarse que solamente en 54 de 86 puntos de observación (62.8%) se ha realizado conteo poblacional de tipo diurno y sólo en 42 puntos de observación (el 48.8%) se ha realizado conteo nocturno a lo largo de transeptos, con auxilio de reflector, que es considerado como más exhaustivo que el conteo diurno por corresponder al horario de mayor actividad de los cocodrilos.

Por último, debe señalarse que en 39 de los 86 puntos de observación, los datos poblacionales se originaron a partir de más de una fuente de información: 2 fuentes en 27 de los puntos (la mayoría de los casos, una combinación de conteos diurnos y nocturnos); 3 fuentes en 8 casos, 4 fuentes en 3 de los puntos y 5 fuentes diferentes en un caso.

3.3.3.2. ABUNDANCIA POBLACIONAL A TRAVÉS DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

En la Figura 6 se muestra la frecuencia con que aparecen los rangos de tamaño poblacional estimado de cocodrilos en las unidades territoriales (puntos de observación) analizadas en el Taller Florida 2002.

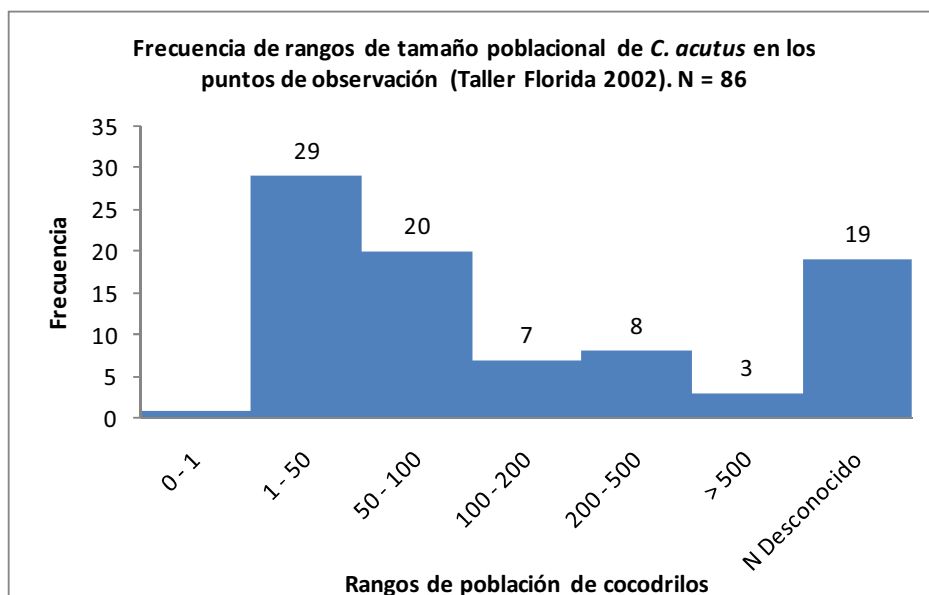


FIGURA 6. FRECUENCIA DE RANGOS DE TAMAÑO POBLACIONAL DE COCODRILOS EN LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN (TALLER FLORIDA 2002). N=86.

Los datos poblacionales están referidos a 67 de los puntos de observación documentados en el Taller Florida 2002, pues en 19 del total de 86 puntos de observación solamente se documenta la presencia de la especie, pero carecen de información sobre abundancia o tamaño poblacional. Estos datos excluyen la fracción de juveniles hasta 1 año de edad, por tratarse de un estrato poblacional muy inestable en número, dada su elevada mortalidad. Sólo en un punto se reportó la presencia conocida de un solo individuo, lo que presume una densidad muy baja (Puerto de La Fe, en la provincia de Pinar del Río). Como muestra la figura 6, predominó la categoría de 1-50 individuos ($\chi^2=52,37$; $p < 0.001$), que está presente en la tercera parte del total de los 86 puntos de observación, lo que corresponde al 43,28% de los 67 puntos de observación para los que se reporta estimado del tamaño poblacional.

En cambio, los tamaños poblacionales medios y altos (categorías de 50-100 a más de 500 individuos) están presentes en 38 de los puntos de observación, lo que corresponde al 56,72% de los 67 puntos de observación para los que se reporta estimado del tamaño poblacional.

Tres de estos puntos (Monte Cabaniguán, Río Cuyaguatete y Alonso Rojas) poseen poblaciones excepcionalmente abundantes, con más de 500 individuos mayores de 1 año de edad.

Once de los 19 puntos de observación carentes de información poblacional están situados a lo largo de la costa sur de las provincias de Camagüey, Ciego de Avila y Sancti Spiritus, donde el ecosistema de manglar está presente de manera apenas fragmentada, con abundantes cauces y lagunas costeras de funcionamiento estuarino y baja densidad poblacional humana. Estas condiciones favorables a la presencia de *C. acutus* y los numerosos e insistentes reportes anecdóticos sobre la presencia de cocodrilos y nidificación (estos últimos, particularmente en el sector más oriental de la costa sur de la provincia Ciego de Avila y en el tramo inmediato de la provincia Camagüey: esteros Macurijes y Baraguá) inducen a pronosticar que se trata de áreas con poblaciones abundantes.

3.3.3.3. PRINCIPALES POBLACIONES EN CUANTO A SU ABUNDANCIA Y NIDIFICACIÓN

Las principales áreas de Cuba donde existe algún tipo de documentación reciente basada en conteos poblacionales o evidencias de nidificación son:

Costa Sur de la península de Guanahacabibes, provincia Pinar del Río: durante 1999, especialistas del Programa Nacional de Cocodrilos (A. Vega y M. A. González, com. pers.) realizaron conteos nocturnos en esta extensa área protegida situada en el extremo occidental de la isla de Cuba. Caleta del Piojo es un tramo de costa abrasivo-acumulativa con lagunas de barra costera de salinidad estacional que se extienden paralelas a la costa por más de 2 Km. En una noche se contabilizaron 25 cocodrilos, 14 de ellos adultos. También se localizaron 8 nidos distribuidos longitudinalmente sobre la duna de arena.

Tramo de ciénagas costeras entre Alonso de Rojas y Punta de Palma: durante 1999 fueron realizados conteos nocturnos en un área continua de manglares con lagunas y esteros que desembocan en la costa sur del municipio Consolación del Sur. Se estimó una población de 500 *C. acutus* (excluyendo la categoría de neonatos) y se ubicó un área de nidificación gregaria en la que se contaron hasta 50 nidos, eclosionados en 1999 (A. Vega y M. A. González, com. pers.).

Refugio de Fauna Cayos de San Felipe: en este grupo de islotes perteneciente al Archipiélago de los Canarreos, provincia de Pinar del Río, se evaluó la distribución y abundancia de *C. acutus* durante el período 1996 – 1999 (M. A. González y J. Ramos, com.

pers.). Se documentó la presencia de *C. acutus* en los cuatro mayores cayos del grupo (Cayos Juan García, Real, El Sijú y Del Perro), con presencia de 3 a 4 nidos/año en Cayo Real. Se estimó una población mínima de 80 individuos (excluyendo neonatos) para todo el refugio de fauna.

Península de Zapata: localizada en la costa sur de Cuba, provincia de Matanzas, aproximadamente a los 22 ° lo latitud N y los 81° de longitud W, ocupa un área de 4 520 km² de los cuales aproximadamente 2 600 km² (el 57% de esta área) constituyen un humedal permanente (Ramos et al. 1994). En su conjunto, la ciénaga de Zapata constituye el ecosistema de humedal más extenso e importante de las Antillas. El citado estudio, basado en conteos poblacionales realizados entre 1990 y 1993, reporta una densidad de 10.4 individuos/Km² (min = 1.2; max = 19.6 individuos/km²). Es importante observar que el estudio, cuyo objeto fundamental era el cocodrilo cubano, abarca exclusivamente áreas interiores de la ciénaga de Zapata, que no constituyen el hábitat más frecuentado por *C. acutus*. Las densidades deben ser aún mayores en la extensa zona de humedales costeros y en la porción del cauce principal del río Hatiguanico, que atraviesa la península (R. Ramos com. pers.).

Refugios de Fauna Monte Cabaniguán y Delta del Cauto: ubicados de forma contigua al Sur de las provincias de Las Tunas y Granma y con una superficie conjunta de 662 km², constituyen el ecosistema de humedales costeros más importante de la porción oriental de Cuba. Ramos (1979) estudió las relaciones morfométricas de la población adulta y subadulta de *C. acutus* y desde 1987 se acomete un programa de estudios poblacionales y de ecología de la reproducción a cargo de especialistas de Flora y Fauna. Los conteos poblacionales de *C. acutus* realizados en cauces y lagunas costeras de esta área durante el período 1987-2004 (R. Rodríguez-Soberón, M. Alonso y colaboradores, sin publicar) registran abundancias relativas medias de 7.96 a 16.32 cocodrilos/km y valores máximos de 34 cocodrilos/km. La abundancia poblacional se califica de alta y muestra una tendencia general hacia un discreto crecimiento, condicionado sobre todo por la limitada disponibilidad de hábitat adecuado para la nidificación (Rodríguez-Soberón *et al.* 2002; Alonso *et al.* 2000, 2006).

En el período comprendido entre 1992 y 1996 se registraron en el área 11570 eclosiones (Rodríguez-Soberón *et al.* 2002) y el número total de nidos detectados en los conteos

anuales aumentó de 174 a 300 en el período de 1992 a 1998 en 10 áreas de nidificación, lo que indica nidificación gregaria – Rodríguez-Soberón 2000; Rodríguez-Soberón et al. 2002).

Refugio de Fauna Río Máximo, provincia Camagüey: J. Morales y L. Vázquez (com. pers.) han conducido conteos poblacionales diurnos en el citado refugio de fauna y áreas aledañas de la costa norte de la provincia Camagüey. En los muestreos realizados en abril de 1998 se contaron 55 ejemplares de *C. acutus*. De acuerdo con estos investigadores, *“la desembocadura del río Máximo y sus áreas aledañas albergan una población que, si bien no es comparable con las existentes al sur de la isla, si es notable en comparación con los demás grupos del norte de Cuba. En el resto de la costa norte de la provincia de Camagüey y fundamentalmente en desembocaduras de ríos y arroyos se localizan pequeñas poblaciones de esta especie”*.

Isla de la Juventud: Rodríguez-Soberón et al. (sin publicar) reportan tasas de encuentro máximas de 6 individuos/km en esteros que desaguan en la costa Sur (Limitete Grande, Limitete Chico, Guayacanal, Corte Viejo, etc.) y relacionan la presencia de nidos siempre asociados a las desembocaduras de los esteros. El censo nocturno efectuado en 1999 en 18 esteros, canales y lagunas situados a lo largo de la misma costa (López et al. 2000) reporta una abundancia relativa de 5.6 individuos/km ($n = 18$, Desv. St. = 5.8; Max = 33.3 ind./km). Estos resultados indican la presencia de una población saludable y relativamente abundante. Durante los monitoreos de la población reintroducida de *C. rhombifer* en la porción oriental de la ciénaga de Lanier, también se ha reportado la presencia de *C. acutus* (9 individuos adultos en 1999; D. López com. pers.). También se han observado individuos aislados de *C. acutus* en embalses artificiales de la porción norte de la isla durante los conteos de la población feral de *Caimán crocodilus* efectuados entre 1993 y 1996 (Berovides et al. 2000; Méndez, Rodríguez-Soberón y Berovides, no publicado).

En un número de localidades donde no se han reportado nidos, la presencia de juveniles hace evidente que también allí *C. acutus* se está reproduciendo.

3.3.4. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

A continuación se analizan las características ambientales descritas para los puntos de observación de *C. acutus* analizados en el Taller Florida 2002. Debido a que en muchos de

los casos las categorías establecidas para la caracterización ambiental de los puntos de observación no son excluyentes, el total de los porcentajes puede sobrepasar el 100%.

3.3.4.1. MACROHABITAT, TIPOS DE SITIO, TIPOS DE MICROHÁBITAT Y TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN LA DISTRIBUCIÓN CONOCIDA DE *C. ACUTUS* EN CUBA.

El macrohábitat más frecuente en el área de distribución conocida de cocodrilo fue el complejo de manglar, que está presente en el 90.7% de los puntos de observación ($\chi^2=387,2$, $p < 0.001$; Figura 7).

La presencia del bosque latifolio seco en el 22.1% de los puntos de observación corresponde principalmente a la formación boscosa presente sobre suelos arenosos o calizos esqueléticos, que colinda con los hábitat de ciénagas de barra de arena, presentes en parajes costeros de la península de Guanahacabibes, Sur de la Isla de la Juventud y algunos cayos (Cayos de San Felipe, Cayos Coco, Rosario, Cantiles). También se encuentran representantes del bosque latifolio seco y húmedo en segmentos aguas arriba de ríos habitados por cocodrilos (ríos Caonao y Máximo), orillas de embalses artificiales (presa Zaza) y particularmente, en los alrededores de la laguna de Baconao, en Santiago de Cuba. Se trata de formaciones poco utilizadas de manera directa por los cocodrilos.

Analizando los tipos de sitios que aparecen en los puntos de distribución del cocodrilo, vemos que los mayores índices de presencia corresponden a cauces fluviales (ríos, corrientes, esteros), a cuerpos de agua lenticulares naturales (lagos, lagunas y charcas) y a parajes costeros protegidos, como las bahías, ensenadas y entrantes de mar (Figura 8). Los hábitat costeros de playas arenosas son utilizados ampliamente por *C. acutus*, preferiblemente para la nidificación ($\chi^2=23,38$; $p<0.005$), en cuyo caso prefieren las costas abrigadas, que proveen de protección contra la acción del viento, las olas y las mareas sobre los nidos, y las aguas someras adonde pasan gran parte del día las hembras que permanecen junto las playas de anidamiento durante el tiempo que dura la incubación (Kushlan y Mazzotti 1989a; Mazzotti 1983; Moler 1991; Ogden 1978; Rodríguez-Soberón *et al.* 2002).

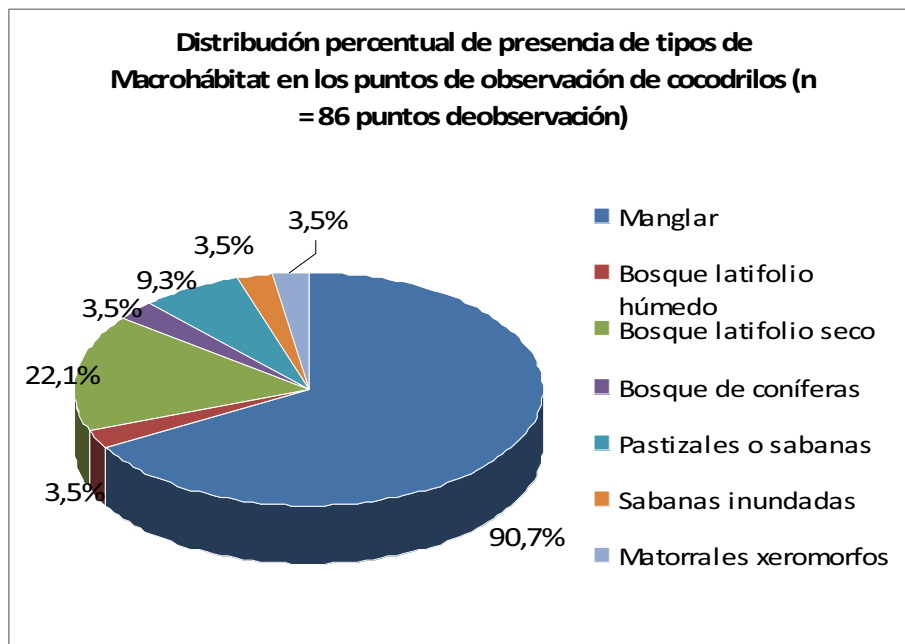


FIGURA 7. TIPOS DE MACROHÁBITAT CON PRESENCIA DE COCODRILO AMERICANO.

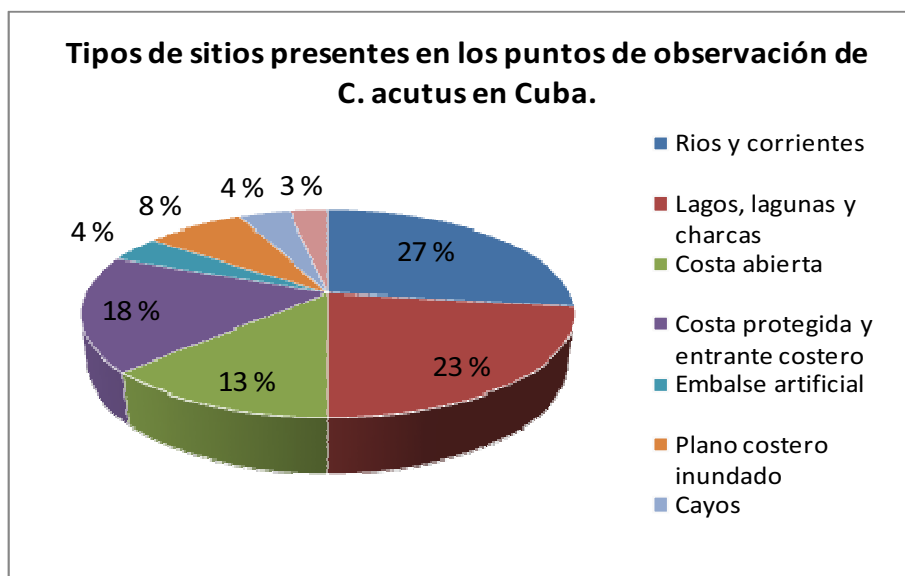


FIGURA 8. TIPOS DE SITIOS Y PRESENCIA DE COCODRILO AMERICANO.

No obstante, en áreas que sustentan poblaciones abundantes de la especie y donde escasean los sitios protegidos con buenas condiciones para la nidificación, como es el caso del Refugio de Fauna Delta del Cauto, los cocodrilos pueden anidar en playas expuestas, saladares periódicamente inundables o en orillas fluviales de material altamente orgánico,

fino, con alta retención de humedad y compactable, lo que constituyen condiciones sub-óptimas a francamente desfavorables para la nidificación.

Con respecto al microhábitat, de manera coherente con la afirmación de que el cocodrilo americano es un animal eminentemente estuarino, el 68 % de las observaciones los sitúan en cuerpos de agua salobres ($X^2=13,52$, $p=0.001$; Figura 9).

Los tipos de vegetación más frecuentes ($X^2=92,49$, $p<<0.001$; Figura 10) fueron: en primer lugar el manglar típico, donde aparecen bien representadas las cuatro especies típicas del “complejo”: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta*) (50%) y, en segundo lugar en orden de frecuencia, el manglar mezclado con otros tipos de bosque (34.9%), apareciendo con menos frecuencia los manglares con predominio absoluto de una o dos de sus representantes más “acuáticos”: el mangle rojo (*R. mangle*) y el mangle prieto (*A. germinans*). En conjunto, los tipos de vegetación donde aparece el mangle, están representados en el 94 % de los puntos de observación. El tercer y cuarto lugar en frecuencia corresponde a la vegetación boscosa no manglar (18.6 %) y a la vegetación herbácea (15.1%), que en la mayoría de los casos está constituida por herbazales de ciénaga y planos inundados (géneros *Typha*, *Cladium* y una variedad de especies de la familia Ciperaceae).

A manera de resumen, la Figura 11 recoge los 10 tipos de hábitat más frecuentes en el área de distribución del cocodrilo americano en Cuba. Obsérvese que el manglar se encuentra presente en 9 de 10 tipos de hábitat más frecuentes, la mayoría de los cuales se encuentran en una localización costera, y que en todos los casos las aguas son salobres o saladas.

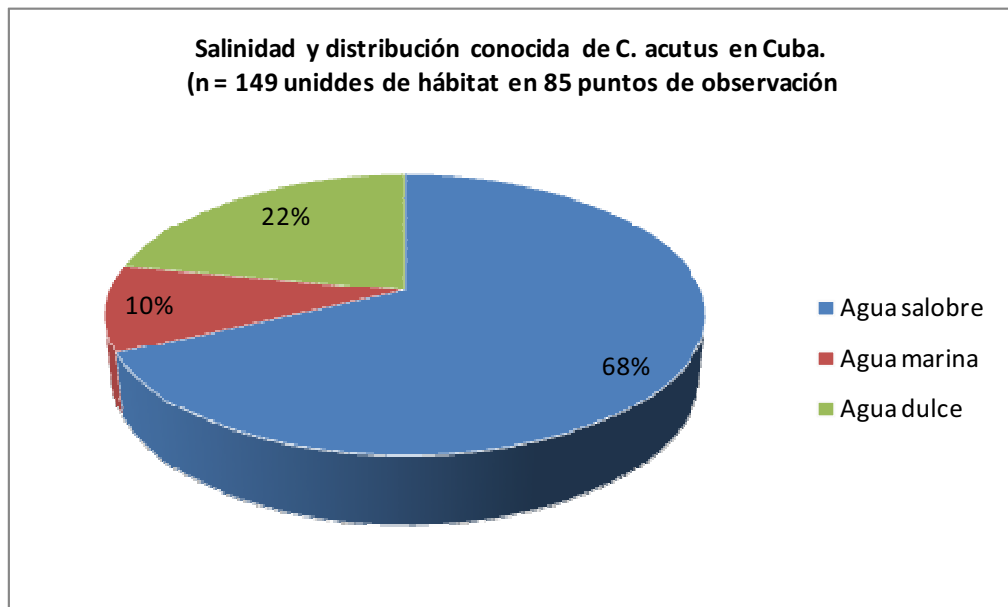


FIGURA 9. TIPO DE MICROHÁBITAT RESPECTO A SALINIDAD Y PRESENCIA DE COCODRILO AMERICANO.

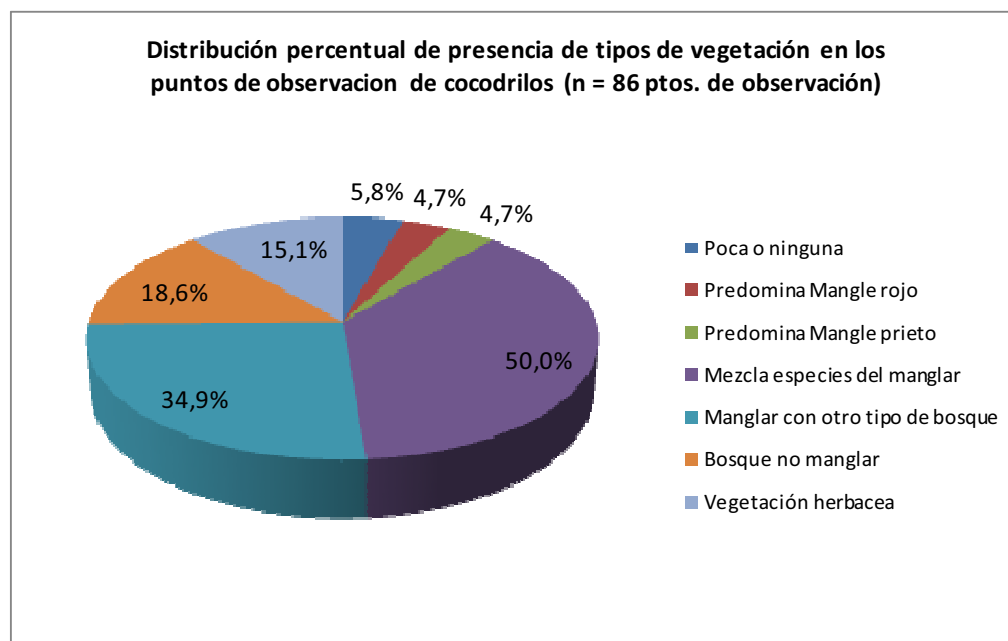


FIGURA 10. TIPOS DE VEGETACIÓN Y PRESENCIA DE COCODRILO AMERICANO.

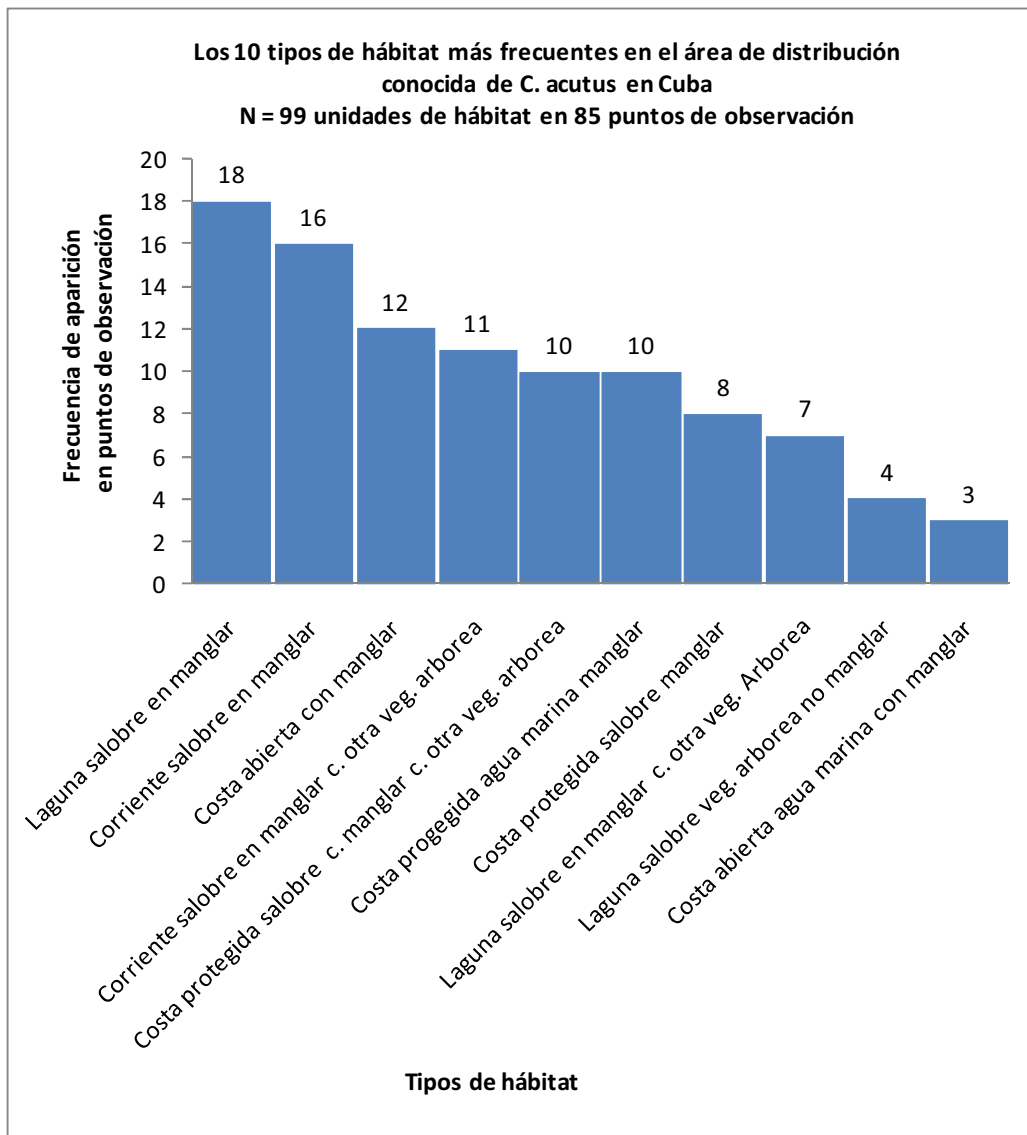


FIGURA 11. TIPOS DE HÁBITAT MÁS FRECUENTES CON PRESENCIA DE COCODRILO AMERICANO.

3.3.4.2. LA PRESENCIA HUMANA

Como muestran las Figuras 12 y 13, la presencia humana ($X^2=101,65$; $p<<0.001$) y el uso turístico ($X^2=91,69$; $p<<0.001$) influyen negativamente sobre la presencia del cocodrilo. La razón de la afinidad entre los patrones mostrados por ambas variables corresponde al hecho obvio de la estrecha relación existente entre la actividad turística y la densidad poblacional.

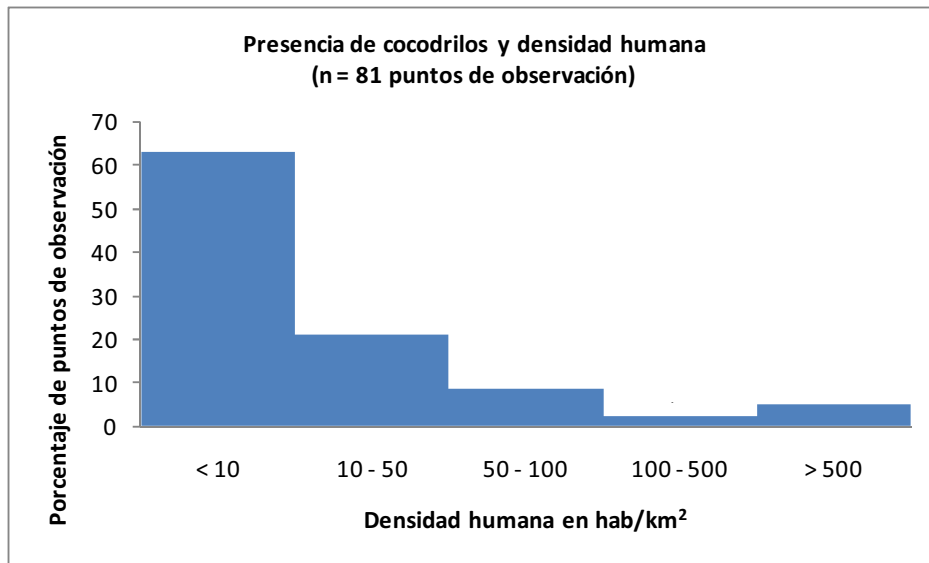


FIGURA 12. FRECUENCIA DE OBSERVACIONES EN PUNTOS QUE DIFIEREN EN LA DENSIDAD POBLACIONAL HUMANA.

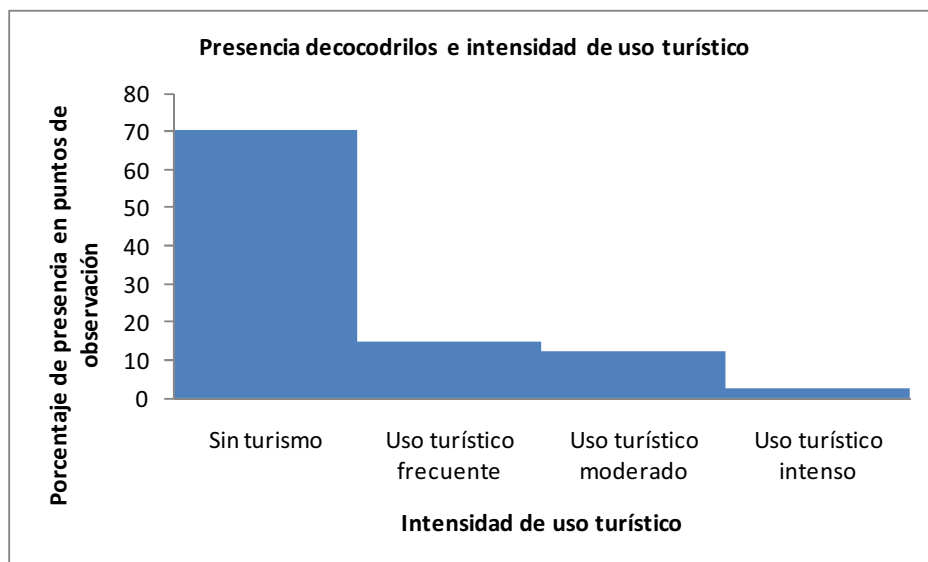


FIGURA 13. PRESENCIA DE COCODRILO E INTENSIDAD DE USO TURÍSTICO.

La Tabla 3 resume las categorías de las variables estudiadas que más presencia de cocodrilo registraron.

TABLA 3. VARIABLES Y CATEGORÍAS CON MAYOR PRESENCIA DE COCODRILOS REGISTRADA.

Variable	Categoría más frecuente	% del total de observaciones puntuales
Macrohábitat	Manglar	72.00
Localización	Costera	71.60
Salinidad	Salobre	67.79
Uso turístico	Ninguno	70,37
Densidad humana	< 10 hab/km ²	62,96
Tipo de hábitat	Laguna salobre en manglar	21.17
Tipo de vegetación	Especies mezcladas del manglar	49.41
Uso de suelos	Acuicultura	38,96
Tipo de sitio	Corrientes naturales	27,16

Los principales tipos de hábitat para el cocodrilo americano en Cuba son los manglares costeros de tierra firme, con aguas salobres o saladas, las corrientes fluviales, los cayos y una serie de *habitat* artificiales como los embalses, con poca o ninguna presencia humana.

El análisis de correspondencias para la abundancia de individuos de más de un año (es decir, excluyendo el estrato poblacional de neonatos e individuos juveniles de menos de 1 año de edad) corrobora los resultados resumidos en la Figura 11 y la Tabla 3, al indicar la mayor influencia del macrohábitat, localización (“ubicación”, en el gráfico de la figura 14),

salinidad y uso turístico sobre la abundancia frente al resto de las variables estudiadas (Figura 14).

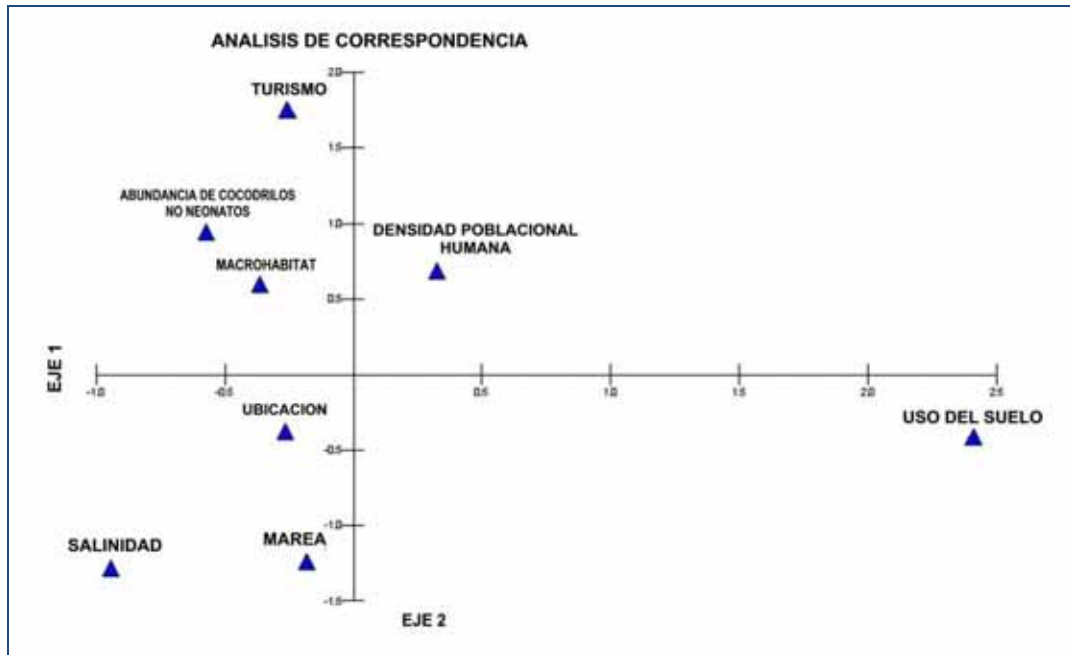


FIGURA 14. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS PARA LA ABUNDANCIA DE COCODRILOS NO NEONATOS.

El primer componente antepone densidad humana y usos del suelo al resto de las variables, indicando que afectan negativamente a la abundancia de individuos de más de 1 año. La relación entre ellas a su vez es negativa, de forma que el efecto más negativo sobre las poblaciones de cocodrilo lo ejerce “usos de suelo”; el resto de variables se asocian positivamente a la abundancia, siendo las asociaciones más fuertes la del tipo de sitio y la salinidad.

El segundo componente asocia positivamente la abundancia de individuos de más de 1 año al valor nulo de la intensidad de turismo, la baja densidad humana y el macrohábitat de manglar, y negativamente a la salinidad, localización y uso de suelo.

Ambos componentes asocian positivamente el macrohábitat y negativamente la salinidad a la abundancia de cocodrilo, destacando entonces la influencia de estos factores frente a intensidad de turismo y localización, con un efecto menos fuerte.

3.4. DISCUSIÓN

En el primer acercamiento a la distribución de *C. acutus* en Cuba (Rodríguez-Soberón 2000), las localidades representan “áreas de presencia conocida”, sin una dimensión espacial

preestablecida; en correspondencia con la información originaria, una localidad lo mismo podía representar un sitio puntual, que un segmento de un río, una laguna o un sector de humedal de varios kilómetros cuadrados de extensión, y la información referida a cada localidad adolecía de la misma falta de uniformidad.

Como resultado de la actualización y reelaboración realizada para el Taller Florida 2000, se obtuvo un patrón de distribución y una base de datos enriquecidos y estandarizados; no obstante, por la razón arriba explicada, carecería de sentido comparar numéricamente la cantidad de localidades reportadas en Rodríguez-Soberón 2000 con la cantidad de “puntos de observación” resultantes del Taller Florida 2002.

A lo largo de las costas norte y sur de la isla de Cuba se alternan tramos de costa alta (costa rocosa, con playas de arena, farallones y acantilados, formada por procesos de emersión) y tramos de costa baja, formada por procesos geológicos de inmersión. Las costas bajas están dominadas principalmente por el ecosistema de manglar, hábitat más frecuentado por el cocodrilo americano. El hábitat de manglar costero ocupa segmentos prácticamente continuos de cientos de kilómetros, donde la vegetación de mangle alterna con estuarios y lagunas costeras de aguas dulces, salobres, saladas e hipersalinas. Las grandes extensiones continuas de manglar se ven brevemente interrumpidas por la presencia de tramos de costa alta y rocosa, de playas y de pequeños poblados costeros.

Otros tipos de hábitat utilizados por *C. acutus* son las playas (hábitat de nidificación), las ciénagas y lagunas de barra costera y en menor escala, los ríos y los embalses artificiales. Como más arriba se expresa, los ecosistemas de costas bajas están relativamente poco alterados, favorecidos por la categoría de bosque protector que ostentan los manglares de Cuba, y sometidos a escasa utilización extractiva, constituyendo la pesca la principal actividad económica.

Las ciénagas y lagunas de barra costera más importantes para *C. acutus* están presentes en el sur de la Isla de la Juventud y sur de la península de Guanahacabibes.

La ocurrencia de *C. acutus* en herbazales de ciénaga y planos inundados dulceacuícolas suele darse preferentemente cuando este tipo de hábitat se encuentra en la periferia de las ciénagas de manglar, aguas arriba, donde la influencia de las mareas está más atenuada por la lejanía del mar y por la influencia de los aportes fluviales provenientes de tierra-adentro. Ejemplos de ello se encuentran en las lagunas de Birama, Hoja de Maíz, Yiguanita, y planos

inundados de la porción norte del Refugio de Fauna Delta del Cauto, de salinidad fuertemente estacional, así como en las llanuras interiores y planos de inundación fluvial de la península de Zapata y la ciénaga de Lanier, donde la presencia de *C. acutus* suele ser esporádica u ocasional, en simpatría con *C. rhombifer*. Los bosques latifolios están presentes sobre todo en los sectores fluviales situados aguas arriba de la zona de manglar (p. ej. Estero “el Dulce”, en el R.F. Delta del Cauto, Río Hatiguanico, en la ciénaga de Zapata) en el entorno de embalses artificiales, y en las extensiones cársicas adyacentes a los esteros y ciénagas de barra de arena presentes en la Isla de la Juventud y la península de Guanahacabibes, y en territorios donde predomina la formación de bosque semidecídúo sobre suelos mal drenados y “cayos” de vegetación boscosa en sabanas inundadas, como ocurre en el Gran Humedal del Norte de Ciego de Avila, Estero Socorro y bosques latifolios de la porción occidental de la ciénaga de Zapata, correspondientes a la provincia Habana (Rodríguez-Soberón, inédito)

El cocodrilo americano habita mayoritariamente en *habitat* costeros de aguas saladas y salobres, como secciones saladas de ríos, lagunas costeras y ciénagas de manglar (Thorbjarnarson 1992). Los cauces fluviales, que en su tránsito a través de las ciénagas de manglar reciben en Cuba la denominación común de esteros, proveen de un gradiente de salinidad que va disminuyendo aguas arriba, lo que brinda condiciones para la vida de una gran diversidad de organismos acuáticos y de organismos terrestres que se alimentan o interactúan de diversas maneras con los primeros. A lo largo del cauce se distribuyen (y a menudo se entremezclan) peces, crustáceos y moluscos marinos, estenohalinos y dulceacuícolas, que aportan alimento abundante y variado, de acuerdo con la necesidad de las diferentes clases de edad y tamaño de los cocodrilos, prácticamente a lo largo de todo el año. Los propios cocodrilos en sus diferentes edades hacen un uso diferenciado de los segmentos fluviales con diferentes valores de la salinidad. A esta diversidad espacial se añade la variación estacional resultante de los aportes pluviales en temporada de lluvias, que modifican los gradientes de salinidad, generalmente disminuyendo sus valores absolutos a lo largo de todo el cauce, y provocando ocasionalmente la presencia, en zonas marinas cercanas a las desembocaduras, de valores de salinidad inferiores al valor normal del agua marina (35 ppm).

El cauce fluvial constituye una vía de comunicación que conecta entre sí distintos tipos de hábitat que utilizan los cocodrilos a lo largo de su vida. Esta función de conectividad es destacada por Mazzotti (1983), Mazzotti *et al.* (2007), Ogden (1978) y Thorbjarnarson

(1988), quienes coinciden al señalar como factor común a los sitios de nidificación de *C. acutus* su ubicación en suelos relativamente bien drenados y adyacentes a aguas suficientemente profundas para permitir el acercamiento de un cocodrilo adulto. Coincidentemente, en los refugios de fauna Monte Cabaniguán y Delta del Cauto, la casi totalidad de las áreas de nidificación gregaria que allí se reportan están asociadas a algún cauce estuarino por donde las hembras adultas se trasladan hacia las áreas de cortejo y cópula, y de allí a las áreas de anidamiento, y por donde las crías se remontan aguas arriba en pos de sus áreas de crecimiento.

Por otra parte, el perfil de las orillas y la vegetación ribereña de los esteros brindan posibilidades excepcionales de refugio a los cocodrilos en sus diferentes categorías de edad: los intrincados rastrillos que forman las raíces del mangle rojo ofrecen efectiva protección a los pequeños cocodrilos contra predadores como las garzas, cormoranes, aves de presa y peces de gran tamaño. En cambio, el perfil más o menos abrupto de las orillas de los esteros, pobladas de mangle prieto, brinda condiciones idóneas para la construcción de madrigueras, usadas por los cocodrilos de diferentes tamaños para guarecerse y termorregular. Las lagunas y albuferas, con el perfil de sus orillas tangencial a la superficie del agua resultan menos apropiadas para excavar madrigueras.

La presencia de *C. acutus* en sectores fluviales de agua dulce ha sido documentada por diversos autores a través del área de distribución geográfica de la especie (Alvarez Toro y Sigler 2001; Bolaños *et al.* 1996; Sasa y Chávez 1992; Seijas 1986). En Cuba son escasos los reportes sobre la presencia de *C. acutus* en este tipo de hábitat. La mayoría de los ríos de Cuba son relativamente cortos y poco caudalosos y en su tránsito hacia el mar atraviesan zonas llanas densamente pobladas y dedicadas a la agricultura intensiva. No pocos están interrumpidos por uno o varios embalses artificiales e incluso algunos se vuelven subterráneos al atravesar terrenos cársticos.

Está documentada la presencia de *C. acutus* en segmentos dulces de ríos que en su porción salobre o salina sostienen poblaciones abundantes de la especie, lo que sugiere que pudiera tratarse de transeúntes ocasionales cuyo territorio habitual se encontraría en la porción estuarina aguas abajo. Tales son los casos de los ríos Tana y Dulce, que constituyen el límite Oeste y Sur, respectivamente, del Refugio de Fauna Delta del Cauto, y del cauce superior del río Hatiguanico, en la península de Zapata.

La permanencia de *C. acutus* en numerosos embalses artificiales alejados del mar sugiere que el segmento fluvial situado entre el mar y el embalse puede estar siendo utilizado por los cocodrilos, al menos como vía de tránsito.

En el caso de los cayos, este ecosistema está constituido por más de 4000 pequeñas islas o islotes (cayos) agrupadas en cuatro archipiélagos: Canarreos, Sabana Camagüey, Jardines de la Reina y Los Colorados. En estas cayerías predominan los manglares, pero sus porciones más firmes están formados por llanuras cársticas, por dunas (actuales o fósiles) o por colinas, estas últimas en contados cayos del país (CNAP 2002). La presencia de *C. acutus* está firmemente documentada en Los Cayos de San Felipe, al sur de la provincia de Pinar del Río, en cayos del Archipiélago de los Canarreos (Cantiles, Rosario, Campos, Cayo Largo del Sur) y del Archipiélago de Jardines de la Reina (Rodríguez-Soberón 2000; Varona 1985), y hay reportes recientes de nidos en los dos primeros.

En Cuba, *C. acutus* está presente en al menos dos tipos de hábitat de factura humana: las represas y los canales. El uso de canales artificiales por los cocodrilos ha sido ampliamente documentado para la Florida (Brandt et al. 1995; Gaby et al. 1985; Kushlan y Mazzotti 1989a, b; Mazzotti 1999; Ogden 1978). Los canales artificiales no sólo proveen de hábitat acuático adicional y vías de acceso entre diferentes cuerpos de agua, sino que además el suelo extraído durante la excavación del canal y acumulado a lo largo de sus orillas (bermas), provee de hábitat adecuado para la nidificación. Rodríguez-Soberón y Quiñones (no publicado) reportan la presencia de la especie en la extensa red de canales que se extiende por el sector de la Ciénaga Occidental de Zapata correspondiente al municipio Nueva Paz, en la provincia Habana. Estos canales y zanjas fueron construidos entre las últimas décadas del Siglo XIX y la primera mitad del Siglo XX para el acarreo de madera y carbón vegetal, y en su conjunto suman varios cientos de kilómetros de longitud. Un interesante tema de especulación es la posible función de los canales artificiales de la Ciénaga de Zapata como vías de comunicación entre los ecosistemas salobres y salinos de la periferia, mayoritariamente habitados por *C. acutus*, y las áreas interiores de agua dulce, que constituyen el área núcleo de distribución de *C. rhombifer*, y en qué medida esto puede haber influenciado el alto grado de hibridación con *C. acutus* que muestra la población de cocodrilos cubanos en algunos sectores de ese territorio (R. Ramos, Com. pers.).

Otro importante hábitat actual y potencial de *C. acutus* son los embalses artificiales (Seijas 1986; King et al. 1990; Rodda 1984). A partir de los inicios de la década de los '60 se inició

en Cuba un extenso programa nacional de construcción de presas con fines de regulación del régimen hídrico, regadío y pesca. Ya a finales de la década de los '80 existían en el país 120 embalses mayores y más de 900 micropresas, distribuidas por todo el territorio nacional, que embalsaban un volumen aproximado de 6 mil 800 millones de metros cúbicos de agua (Nuevo Atlas Nacional de Cuba, 1989). En numerosos embalses se reporta la presencia de *C. acutus* (presa derivadora del río Cuyaguaje y presa Guamá, en la provincia de Pinar del Río, presa Zaza, en la provincia de Sancti Spiritus, presas Vietnam Heroico, Río del Medio – Las Nuevas, en la Isla de la Juventud, entre otras). Sin embargo, la utilidad de los embalses artificiales como hábitat adicional para cocodrilos es controvertida, a causa de la alteración del régimen fluvial y el impacto que ésta puede causar sobre los ecosistemas naturales de manglar ubicados aguas abajo de las presas (Milián *et al.* 1998).

Sobre la presencia de *C. acutus* en localidades con alta densidad poblacional humana y sometidos a uso turístico, vemos que a través de su amplia área de distribución geográfica, y por supuesto, también en Cuba, aunque quizás de una manera algo más benigna, el cocodrilo americano ha presenciado muy diversos grados de irrupción en su hábitat originario, que van desde la simple presencia humana, más o menos esporádica y hostil (campesinos, pescadores, cazadores de cocodrilos) hasta la transformación drástica y la fragmentación, en algunos casos seguida de la extinción de poblaciones locales de cocodrilos (construcción de viales, tala de manglares, desarrollo de playas, urbanización e infraestructuras turísticas). El efecto de estas irrupciones sobre las poblaciones de cocodrilos y la respuesta adaptativa que éstas han mostrado son también diversas y en ocasiones asombrosas. Méndez y Casas-Andreu (1992) documentan la coexistencia de *C. acutus* con actividad turística en ríos de la costa del estado mexicano de Jalisco; Huerta (1997) discute la problemática asociada al desarrollo de infraestructuras para el turismo en *habitat* originalmente ocupados por cocodrilos en ese mismo marco geográfico, y Huerta y Ponce (2002) documentan la ocurrencia de accidentes provocados por cocodrilos en relación con el aumento de la presencia y actividad humanas (pesca y turismo) en localidades del mismo estado mexicano. Otro ejemplo notable es el de la población de *C. acutus* de Río Grande de Tácoles, en Costa Rica, cuya presencia en segmentos urbanos, densamente poblados y polucionados de este río, constituye un atractivo turístico de importancia que moviliza un volumen significativo de turismo internacional y local. Este caso, no exento de conflictos, ha sido documentado en la literatura especializada por Abadía (2004), Abadía y Orejuela (1999) y Bolaños (1999), entre otros autores.

En Cuba, también está reportada la presencia de poblaciones o individuos aislados de *C. acutus* en áreas con diferente grado de urbanización y uso turístico. Entre las localidades reportadas por Rodríguez-Soberón 2000 y en los puntos de observación de cocodrilos analizados en el Taller Florida 2002, figuran las playas de uso público de Cunagua, situada al norte de la provincia de Ciego de Avila, y Bailén, al Sur de la provincia de Pinar del Río, donde los cocodrilos frecuentan el hábitat de manglar costero con esteros y albuferas ubicados en el entorno cercano de la playa y el área urbanizada. Como casos más extremos se señala la presencia esporádica de al menos un individuo de la especie en el balneario internacional de Varadero y el avistamiento ocasional de cocodrilos americanos en dos ríos de la capital de Cuba: el Cojímar y el Almendares, en este último avistados por el autor de esta tesis, en tramos de cauce que atraviesan algunos de los barrios más densamente poblados de La Habana.

3.3.1. Hábitat actual y potencial: la importancia de la presencia del manglar

Como se puede observar en la Figura 15, el cocodrilo ocupa una amplia porción de su hábitat potencial, representado por la distribución de las áreas de manglar en Cuba. La formación del manglar en Cuba está mayormente distribuida a lo largo de la costa sur y también está presente en algunos tramos de la costa norte, en la mayoría de los islotes y cayos que rodean a la isla de Cuba por el norte y el sur y de manera casi continua a lo largo de la costa occidental, oriental y meridional de la Isla de la Juventud. En algunos tramos de la costa sur de Cuba el manglar se extiende casi ininterrumpidamente por muchos kilómetros: tal es el caso de las provincias de Pinar del Río, Habana, Ciego de Avila, Camagüey, Las Tunas y la parte de Granma correspondiente al Golfo de Guacanayabo. Existen tramos de costa abrasivo-acumulativa en el sur, caracterizada por la presencia de playas, arrecifes y acantilados, tal es el caso del Sur de la Isla de la Juventud y de la península de Guanahacabibes, así como de extensos sectores costeros de las provincias de Cienfuegos, Sancti Spiritus, Granma y Santiago de Cuba, pero aún en algunos de estos tramos se reportan individuos aislados (laguna de Guanaroca y río Arimao en Cienfuegos), pequeñas poblaciones (laguna de Baconao, en Santiago de Cuba) y aún poblaciones numerosas (costa sur de la península de Guanahacabibes; costa sur de la Isla de la Juventud).

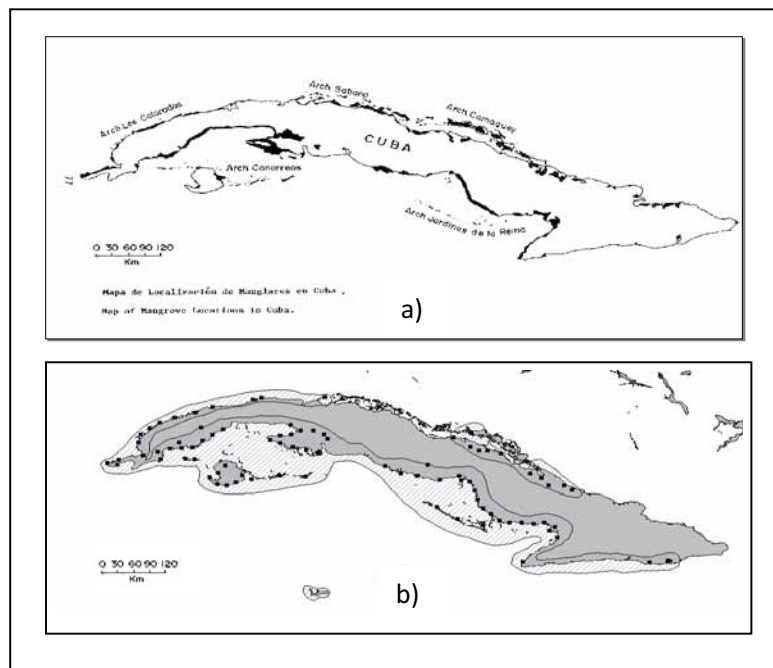


FIGURA 15. MAPA COMPARATIVO DE a) LA DISTRIBUCIÓN DE MANGLARES (MENÉNDEZ Y PRIEGO 1994) Y b) LA DISTRIBUCIÓN CONOCIDA DE *C. ACUTUS* EN CUBA (TALLER FLORIDA 2002).

A lo largo de la costa norte son más frecuentes y extensos los segmentos de costa elevada, lo que da lugar a una mayor fragmentación del hábitat de manglar y, consecuentemente, de las poblaciones de cocodrilos. Sin embargo, existen segmentos de manglar particularmente extensos al norte de las provincias de Pinar del Río, Sancti Spiritus y Ciego de Avila y otros menos extensos aunque bien conservados en Camagüey y Las Tunas. De estas últimas localidades, se destaca la presencia de *C. acutus* en áreas costeras de los municipios Morón y Bolivia, en la provincia Ciego de Avila, en el Refugio de Fauna Río Máximo, provincia Camagüey, y en el área protegida La Isleta, municipio Manatí, provincia Las Tunas.

El extenso grupo de islotes y cayos conocido como Archipiélago Sabana – Camagüey también se caracteriza por la profusión de manglares. Sin embargo, para esta área sólo se cuenta con reportes ocasionales de individuos aislados de *C. acutus*, probablemente debido a que, hasta el presente, no se han acometido estudios poblacionales de la especie, de manera sistemática, en esas localidades.

3.4. LITERATURA CITADA

- Abadía, G. 2004. Economic valuation of the Tarcoles River *C. acutus* population using the travel costs methods. P. 494 *In*: Crocodiles. Proceedings of the 17th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN. TheWorld Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Abadía, G. y M. Orejuela. 1999. *Crocodylus acutus* in Tarcoles River, Costa Rica. pp. 378 *In*: Crocodiles. Proceedings of the 14th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Alonso T., Manuel, R. Rodríguez-Soberón, V. Berovides y C.E. Hernández. 2000. Influencia de la geomorfología del hábitat sobre la nidificación de *Crocodylus acutus* en el Refugio de Fauna Monte de Cabaniguan, Cuba. Pp. 42-58. *In*: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group: xvii + 541 p.
- Alonso-Tabet, M., R. Rodríguez-Soberón, J. B. Thorbjarnarson, y R. R. Targraron, 2006. Ecology of the reproduction of the American crocodile in Cuba. Pp. 332. *In*: Crocodiles. Proceedings of the 18th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.
- Álvarez del Toro, M. y L. Sigler. 2001. Los Crocodylia de México. 1ª Edición. IMERNAR. PROFEPA. México. –
- Berovides, V., M. Méndez y R. Rodríguez-Soberón. 2000. Análisis de la explotación del caimán común o babilla (*Caiman crocodilus*) en la Isla de la Juventud, Cuba. Pp. 249-261 *In*: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN-The World Coservation Union. Gland, Switzerland and Cambridge, England.
- Bolaños, J.R. 1999. Crocodile situation deteriorates in Tarcoles River. Crocodile Specialist Group Newsletter, 8(1):11.
- Bolaños, J.R., J. Sánchez y C.L. Piedra. 1996. Inventario y estructura poblacional de cocodrilos en tres zonas de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 44(3)/45(1):283-287.
- Brandt, L. A., F.J. Mazzotti, J. Ross Wilcox, P. Douglas Barker Jr., G. Luke Hasty Jr. y J. Wasilewski. 1995. Status of the American crocodile (*Crocodylus acutus*) at a power plant site in Florida, USA. Herpetological Natural History 3(1):29-36.

- Chabreck, R.H. 1966. Methods of determining the size and composition of alligator populations in Louisiana. Proc. 20th Annual Conf. S. E. Assoc. Game and Fish Comm. 20:105-112.
- Cherkiss, M., F. Mazzotti y K.G. Rice. 2006. Effects of shoreline vegetation on visibility of American crocodiles (*Crocodylus acutus*) during spotlight surveys. Herpetological Review. 37(1):37-40.
- CNAP (Centro Nacional de Areas Protegidas). 2002. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Cuba. Plan 2003-2008. Centro Nacional de Áreas Protegidas. La Habana. 223 pp.
- Estrada, A.R. y R. Rubial. 1999. A review of Cuban herpetology. P. 31-62. In B.I. Crother (ed.), Caribben Amphibians and Reptiles. Academic Press. San Diego, California.
- Gaby, R., S., M.P. McMahon, F.J. Mazzotti, W.N. Gilles y J. R. Wilcox. 1985. Ecology of a population of *Crocodylus acutus* at a power plant site in Florida. Journal of Herpetology, 19(2):184-198.
- Graham, A. 1968. The Lake Rudolf crocodile (*Crocodylus niloticus* Laurenti) population. Report to the Kenya Game Department. 145 pp.
- Huerta, S. M. 1997. Status, problemática y conservación del *Crocodylus acutus* en Jalisco, México. pp. 89 in: Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de America Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial. S.C. Villahermosa, Tabasco, México.
- Huerta, S.M. y P. Ponce. 2002. Interaccion hombre-cocodrilo en la costa de Jalisco, Mexico. pp. 200-203. In: Crocodiles. Proceedings of the 16th working meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.
- King, F.W., M.Espinal, y C. Cerrato. 1990. Distribution and status of the crocodilians of Honduras. Pp.
- Kushlan, J. A. and F. J. Mazzotti, 1989a. Historic and Present Distribution of the American Crocodile in Florida. Jour. Herpet. 23(1):1-7.
- Kushlan, J. A. y F. J. Mazzotti, 1989b. Population Biology of the American Crocodile. Jour. Herpet. 23(1):7-21.

- López D., R. Rodríguez-Soberón y V. Berovides. 2000. Distribución y abundancia del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el sector costero Sur de la Isla de la Juventud, Cuba. Pp. 59 - 70. *In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: xvii + 541 p.*
- Mazzotti, F. J. 1983. The ecology of *Crocodylus acutus* in Florida. Ph.D. dissertation, Pennsylvania State Univ. 161 p.
- 1999. The American crocodile in Florida Bay. *Estuaries* 22(2):552-561.
- Mazzotti, F., L. Brandt, P. Moler y M. Cherkiss. 2007. American crocodile (*Crocodylus acutus*) in Florida: recommendations for endangered Species Recovery and Ecosystem Restoration. *Journal of Herpetology*. 41(1):122-132.
- Méndez de la Cruz, F. y G. Casas-Andreu. 1992. Status y distribución de *Crocodylus acutus* en la costa de Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Serv. Zoología*. 63(1):125-133.
- Menéndez, L. y A. Priego. 1994. Los manglares de Cuba: Ecología. Pp. 64-75. *In: Suman, D.O., Ed. El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: su manejo y conservación. The Tinker Foundation, New York, NY.*
- Milián, Y., M. Venegas-Anaya, R. Frías, R. Rodríguez-Soberón, R. Ramos, M. Alonso, J. Thorbjarnarson, O. Sanjur, G. Espinosa y E. Bermingham. Genetic markers reveal distinctive features wild populations of *Crocodylus rhombifer* and *Crocodylus acutus* in the Cuban Archipelago. *In lit.*
- Moler, P. E. 1991. American Crocodile Nest Survey and Monitoring_Bureau of Wildlife Research. Florida Game and Fresh Water Fish Commission.
- Ogden, J. C., 1978. Status and Nesting of the American Crocodile, *Crocodylus acutus*, (Reptilia Crocodylidae) in Florida. *Jour. Herpet.* 12(2):183-196
- Platt, S. G.. y J.B. Thorbjarnarson. 2000. Status and conservation of the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Belize. *Biological Conservation* 96(2000):13-20.

- Ramos, R. 1979. Fenometría del cocodrilo Americano, *Crocodylus acutus* Cuvier, en la Ciénaga de Virama. II Seminario Nacional de Acuicultura, Varadero, Matanzas. Ministerio de la Industria Pesquera, Ramal de Acuicultura. 1979.
- Ramos, R, J. P.n Ross y V.de Buffrenil. 1994. Current status of the Cuban crocodile, *Crocodylus rhombifer*, in the wild. Pp: 113 – 140. In: Crocodiles. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union. Pattaya, Thailand, 2-6 May.Vol 1. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Rodda, G.H. 1984. Movements of juvenile American crocodiles (*Crocodylus acutus*) in Gatun Lake, Panama. *Herpetologica*. 40(4):444-451.
- Rodríguez-Soberón, R. 1996. Estudio preliminar de la fauna silvestre de los humedales costeros del sudeste de la provincia Habana, con énfasis especial en los cocodrilos. Primera etapa de trabajo: abril de 1996. Informe presentado a la Subdirección de Conservación de la ENPFF. Inédito.
- 2000. Situación actual de *Crocodylus acutus* en Cuba. Pp. 17 – 32. In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: xvii + 541 p.
- Rodríguez-Soberón, R., M. Alonso y V. Berovides. 2002. Nidificación del Cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el Refugio de fauna “Monte Cabaniguan”, Cuba. pp 135-156. In: La conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina, V.2. Ed. Por Luciano Verdade y Alejandro Larriera. Piracicaba: C.N. Editoria.
- Sanderson, E., K.H. Redford, C-L.B. Chetkiewicz, R.A. Medellín, A.R. Rabinowitz, J.G. Robinson y A.B. Taber. 2002. Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology* 16(1):58-72.
- Sasa, M. y G. Chávez. 1992. Tamaño, estructura y distribución de una población de *Crocodylus acutus* (Crocodylia:Crocodylidae) en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 40(1):131-134.
- Schubert, A. 2002. Reproducción del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en el Lago Enriquillo, Republica Dominicana. pp. 244-252. In: Crocodiles. Proceedings of the 16th working meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.

- Schwartz, A. y R.W. Henderson. 1988. West Indian Amphibians and Reptiles: A Check-list. Milwaukee Pub. Mus. Contrib. Biol. Geol. (74):1-264.
- Seijas, A.E. 1996. Situación actual del caimán de la costa, *Crocodylus acutus*, en Venezuela. Pp. 96-108 in: Proceedings of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union. Caracas, Venezuela. Caracas
- Thorbjarnarson, J.B. 1992. Crocodiles. An action plan for their conservation. (ed. by H. Messel, F.W. King, and P. Ross). IUCN, Gland, Switzerland.
- 1993. Diet of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the Central Venezuelan Llanos. Herpetologica, 49(1). 108-117.
 - 1999. Crocodile Tears and Skins: International Trade, Economic constraints, and Limits to the Sustainable Use of Crocodilians. Conservation Biology, 13(3)465-470.
- Thorbjarnarson, J.B. y G. Hernández. 1992. Recent investigations of the status and distribution of the Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in Venezuela. Biological Conservation. 62(1992):179-188.
- Thorbjarnarson, J., F. Mazzotti, E. Sanderson, F. Buitrago, M. Lazcano, K. Minkowski, M. Muñiz; P. Ponce, L. Sigler, R. Rodriguez-Soberon, A. M. Trelancia y A. Velasco. 2006. Regional habitat conservation priorities for the American crocodile. Biological Conservation. 128:25-36.
- Varona, L. S. 1966. Notas sobre los crocodílidos de Cuba y descripción de una nueva especie del Pleistoceno. Poeyana, Ser. A 16:1-34.
- 1985. The Distribution of *Crocodylus acutus* in Cuba. Herpetological Review 16:103-105.
 - 1987. The Status of *Crocodylus acutus* in Cuba. Caribbean Journal of Sciences 23(2)256-259.
- Woodward, A. y C. T. Moore. 1994. Use of night count data for estimation of crocodilian population trends. In: Crocodiles. Proceedings of the 2nd Regional (Eastern Asia, Oceania, Australasia) meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

ANEXOS

ANEXO 1 REPORTES SOBRE DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE C. ACUTUS EN CUBA (RODRÍGUEZ-SOBERÓN 2000)

CLAVES: a) Filiación de los informantes: AZA: American Zoo and Aquarium Assosiation; CITMA: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba; CSG: Crocodile Specialist Group-SSC-IUCN; FF: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna; MIP: Ministerio de la Industria Pesquera; UH: Universidad de La Habana.

b) Tipos de reportes: I: Resultados de investigación (estudio poblacional, ecológico, morfológico, etc.); R: Reporte de visualización ajeno a un estudio poblacional; E: Encuesta; PR: Programa de reintroducción.

Provincia	Localidad	Autor y año del reporte	Tipo de reporte	Detalles	Publicación
Pinar del Río	Costa Norte de la península de Guanahacabibes,	Roberto R. Soberón (FF) 1979	R	Individuos adultos, aislados en los esteros Bolondrón, Palma Sola, Carabelitas y Sitios de Pimienta.	Inédito
Pinar del Río	Costa Norte de la península de Guanahacabibes	Miguel A. González (FF) y Alexis Vega (FF) 1999	R	Estero Bolondrón: 4 individuos adultos.	Inédito
Pinar del Río	Costa Sur de la península de Guanahacabibes	Alexis Vega y Miguel González 1999	I	Laguna de la Sorda, en el Cabo San Antonio (extremo occidental de Cuba): 4 individuos adultos. Laguna costera en Caleta del Piojo: contaron 8 nidos, 14 cocodrilos adultos, 11 sub-adultos y varias decenas de crías. Laguna costera en Caleta Larga: evidencias de nidificación.	Inédito
Pinar del Río	Esteros Costa Sur, desde Alonso Rojas hasta Cortés	Luis M. Avila (FF), 1986 - 1990	I	Conteos nocturnos por reflector conducidos de manera sistemática en esteros y lagunas en ecosistemas de manglar a lo largo de un amplio sector de la costa Sur de la provincia P. del Río. Reporta presencia de la especie en prácticamente todas las localidades estudiadas, aunque con densidades muy variables.	Inédito
Pinar del Río	Desembocadura y presa derivadora del río Cuyaguateteje, municipio Guane, costa sur.	Alexis Vega y Miguel González 1998 - 1999	R - E	Observado un ejemplar adulto. Los datos de encuesta sugieren la presencia de una población abundante.	Inédito
Pinar del Río	Punta de Cartas, municipio San Luis, en la costa sur	Alexis Vega y Miguel A. González	R	Ciénagas de manglar con esteros, canales y albuferas. Observación directa de 1 individuo adulto.	Inédito

Provincia	Localidad	Autor y año del reporte	Tipo de reporte	Detalles	Publicación
Pinar del Río	Desembocadura de los ríos Colón y Guamá, La Coloma, municipio Pinar del Río, costa sur.	Alexis Vega y Miguel González 1999	R	Fueron observados dos nidos activos (18 y 14 huevos) en residuos de hornos de carbón junto a la orilla del río Colón, a 800 m de la desembocadura. Avistamientos ocasionales de individuos adultos, rastros y madrigueras en ambos ríos.	Inédito
Pinar del Río	Ciénagas de manglar situadas entre Alonso Rojas y Punta de Palma, municipio Consolación del Sur, en la costa sur	Alexis Vega y Miguel A. González 1999	I	Area manejada de aprox. 12 000 há de ciénaga de manglar, con esteros y lagunas de salinidad estacional. Se documentó la presencia de un área de nidificación gregaria con más de 50 nidos en un sitio de la costa nombrado Cayo Mono. Se estimó la población en alrededor de 500 individuos (excluyendo neonatos).	Inédito
Pinar del Río	Esterio Media Casa, municipio Los Palacios, costa sur	Miguel A. González 1999	I	Se realizaron 2 conteos nocturnos en un transecto de 2 Km a lo largo del estero: se contaron 19 y 6 individuos respectivamente, adultos y sub-adultos	Inédito
Pinar del Río	Desembocadura del río San Diego, municipio San Diego de los Baños, en la costa sur	Miguel A. González 1998	R - E	Observación diurna de un individuo de aprox. 2 m de LT. Los pobladores locales encuestados (N = 25) afirman unánimemente que existe una población abundante en el cauce inferior de río	Inédito
Pinar del Río	Refugio de Fauna Cayos de San Felipe, al sur	Miguel A. González y Julio A. Ramos (FF), 1996 - 1999	I	Presencia de C. acutus en los 4 cayos mayores del archipiélago; población total (excluidos los neonatos) estimada en 80 individuos; se reportan 3-4/año en Cayo Real.	Inédito
Pinar del Río	Ciénaga de Guadiana, Municipio Mantua, en la costa norte	Alexis Vega y Miguel González 1999	R	Presencia de C. acutus en áreas de manglar de la ciénaga de Guadiana, al Norte de la provincia.	Inédito
Pinar del Río	Area Protegida "La Ortigosa", Municipio Bahía Honda, en la costa norte	Alexis Vega y Miguel González 1999.	I	Fueron observados 15 individuos adultos; evidencias indirectas (huellas, madrigueras) de una población más numerosa.	Inédito

Provincia	Localidad	Autor y año del reporte	Tipo de reporte	Detalles	Publicación
Habana	Ciénaga Occidental de Zapata, Municipio Nueva Paz, costa sur	Roberto R. Soberón 1996	I - E	Se muestrearon 28 Km de zanjas artificiales; sólo se reportaron evidencias indirectas de la presencia de <i>C. acutus</i> : madrigueras y restos de nidos inactivos. Pobladores locales encuestados afirmaron que en el área hay cocodrilos, pero dieron muy disímiles opiniones en cuanto a la abundancia. Con fecha anterior a este conteo, el autor reporta una hembra adulta de la especie. Posible impacto por caza furtiva asociado a extracción forestal reanudada en 1993.	Inédito.
Habana	Ciénagas de manglar en los municipios Artemisa, Alquizar, Guira de Melena, Batabanó y Güines, en la Costa sur.	Roberto R. Soberón 1994 - 1996	E	Encuesta conducida entre moradores de las localidades y comunidades vecinas, guardafronteras y pescadores. Se reporta la presencia de la especie en esteros, zanjas y lagunas costeras, con distribución casi continua a lo largo de la costa Sur de la provincia Habana.	Inédito
Matanzas	Ciénaga de Zapata	Roberto Ramos (MIP), Vivian de Buffrenil (MNHNF) y J. Perran Ross (CSG), 1994	I	Reporta a <i>C. acutus</i> como simpátrico de <i>C. rhombifer</i> en la ciénaga de Zapata, aún en áreas interiores de agua dulce, así como la presencia de híbridos de las dos especies. <i>C. acutus</i> es más abundante en zonas costeras de manglar y aguas salobres así como en el río Hatiguanico y sus inmediaciones.	Publicado: Ramos et al. 1994
Matanzas	Península de Hicacos, en la costa Norte	Miguel Alvarez (FF), 1998	R	Reporta la presencia de un ejemplar adulto de <i>C. acutus</i> en manglares de la península de Hicacos, cerca de la playa de Varadero.	Inédito
Cienfuegos	Río Arimao	Roberto Ramos 1997	R	Ejemplar adulto, hembra, capturado en el río Arimao	Inédito
Sancti Spiritus	Area Protegida Tunas de Zaza, municipio Sancti Spiritus, costa sur.	Reynaldo Ceñudo (FF) 1998	R	Observaciones ocasionales de ejemplares de <i>C. acutus</i> en ciénagas de manglar y desembocadura del río Zaza, en el área protegida de 5 086 há.	Inédito
Sancti Spiritus	Ciénaga de manglar al Sur de la arrocera "El Jíbaro", municipio La Sierpe, Costa Sur.	Roberto R. Soberón 1980	R	Un ejemplar adulto en una zanja artificial que comunica la arrocera con el mar, a través del manglar.	Inédito.
Sancti Spiritus	Esteros de Lara y Punta Banao, municipio La Sierpe	Oriol López (FF) 1997 - 1998	R	Reporta la presencia de un número indeterminado de ejemplares de diferentes tallas en un grupo de lagunas en ciénaga de manglar	Inédito
Sancti Spiritus	Presa Zaza, municipio Sancti Spiritus	Roberto R. Soberón, 1988		Reporta observación de tres especímenes con tallas comprendidas entre 1.0 y 2.0 m de L.T.	Inédito.

Provincia	Localidad	Autor y año del reporte	Tipo de reporte	Detalles	Publicación
Ciego de Avila	Zonas costeras (norte y sur), ríos y cayos de la provincia	Annamarys Miranda (FF), 1990	E	400 encuestados reportaron presencia de <i>C. acutus</i> en 13 localidades de la costa norte (abarcando todos los municipios costeros) y cayos del archipiélago Sabana Camagüey, así como en 7 localidades del sur de la provincia y archipiélago de Jardines de la Reina. Se reporta nidificación en 6 localidades al norte (cayos incluidos) y 5 localidades al sur.	Inédito
Ciego de Avila - Camagüey	Ciénaga de manglar en las inmediaciones del poblado de Júcaro, en la costa sur	Oriol López 1997 - 1999	R	Canal "La Zanja": juveniles; Estero Ratones: 2 sub-adultos; Estero La Charca: 2 juveniles.	Inédito
Ciego de Avila	Tramo de ciénaga costera entre Júcaro y Macurijes, costa sur	Oriol López, 1998	R	Reporta observación de varios individuos durante un recorrido diurno desembocaduras de esteros y costa de manglar que alterna con caletas	Inédito
Ciego de Avila	Cayo Providencia, perteneciente al grupo "Cayos de Ana María"	Oriol López, 1999	R	Un individuo de 1.2 m (LT) soleándose en la playa	Inédito
Ciego de Avila	Cayos del "Laberinto de las Doce Leguas" (Jardines de la Reina)	Oriol López, 1999	R	Cayo Boca Grande: 1 hembra adulta escoltando un grupo de crías; Estero Nicola: 2 juveniles de aprox. 1 m (LT); Cayo Las Cruces: 1 ejemplar adulto.	
Camagüey	Estero Baraguá, en la costa sur, cerca del límite provincial con Ciego de Avila	Oriol López 1997	R	Reporta la presencia de un área de nidificación (número indeterminado de nidos) y numerosos juveniles refugiados en las raíces de mangle rojo en el estero	Inédito
Camagüey	Refugio de Fauna Río Máximo, Municipio Sola, en la costa Norte	José Morales (FF) y Loydis Vázquez (FF) 1998.	I	Población estimada de 55 ejemplares. Se reporta nidificación.	Inédito.
Camagüey	Ciénagas de manglar distribuidas a lo largo de toda la costa sur de la provincia; cayos del Archipiélago Jardines de la Reina	Roberto R. Soberón 1995	E	La encuesta refleja una distribución continua en esteros, zanjas y albuferas de la extensa franja de manglar que recorre prácticamente toda la costa sur de la provincia, así como en numerosos cayos del archipiélago Jardines de la Reina. Se verificó la presencia de la especie en zonas del municipio Santa Cruz del Sur.	Inédito

Provincia	Localidad	Autor y año del reporte	Tipo de reporte	Detalles	Publicación
Las Tunas	Refugio de Fauna Monte Cabaniguán, municipio Jobabo, al sur de la provincia	Roberto R. Soberón y Manuel Alonso (FF) 1987, 1993, 1994, 1996, 1997	I	Se han estimado densidades medias que oscilan entre 6.01 Coc/Km (1993) y 16.3 Coc/Km (1997) en esteros y lagunas del refugio de fauna, durante temporadas de nidificación (febrero – junio).	Inédito
Las Tunas	Refugio de Fauna Monte Cabaniguán, municipio Jobabo, al sur de la provincia	Roberto R. Soberón y Manuel Alonso 1992 - 1996	I	Se ha reportado un máximo de 300 nidos de C. acutus (1998) en 10 áreas de nidificación gregaria.	En prensa
Las Tunas	Refugio de Fauna La Isleta, municipio Manatí, al norte de la provincia	Manuel Alonso, 1998	R	Se observaron individuos aislados de C. acutus en el curso de inventario de flora y fauna.	Inédito
Granma	Laguna de Birama (actualmente forma parte del Refugio de Fauna Delta del Cauto)	Roberto Ramos, 1977	I	Se examinó una muestra de 200 individuos con tallas entre 150 y 402 cm (LT) y coeficiente sexual de 1:1.	Publicado
Granma	Refugio de Fauna Delta del Cauto	Roberto R. Soberón, Rosendo Martínez (CITMA), Reynaldo Estrada (CITMA) 1987	I	Estimado poblacional de 500 a 600 individuos de las categorías etareas de juveniles (excluyendo neonatos), subadultos y adultos en las lagunas de Birama, Yiguanita y Hoja de Maiz,	Inédito
Granma	Refugio de Fauna Delta del Cauto	Roberto R. Soberón y Gabriel Brull (FF), 1993	I	Se reportó la presencia de C. acutus en 6 grandes lagunas, 5 esteros y un río del área protegida, la densidad general estimada fue de 2.83 coc/Km (214 cocodrilos en 75.5 Km de transectos). Se reportaron tres áreas de nidificación.	Inédito
Granma	Parque Nacional Desembarco del Granma	Gabriel Cisneros (FF), 1999	PR	Se liberaron 50 individuos de C. acutus como parte de un programa de re-introducción en áreas de manglar del parque.	Inédito
Santiago de Cuba	Reserva de la Biosfera Gran Piedra – Baconao, municipio Santiago de Cuba.	Roberto Ramos 1982	R	Reporta la existencia de una pequeña población local de C. acutus en la laguna y río Baconao, donde asesoró la construcción y manejo de una pequeña facilidad de cría con fines turísticos.	Inédito

Provincia	Localidad	Autor y año del reporte	Tipo de reporte	Detalles	Publicación
Isla de la Juventud	Refugio de Fauna Archipiélago de los Canarreos	Roberto R. Soberón 1983, 1985.	R	Presencia de <i>C. acutus</i> en Cayo Largo del Sur (1983), Cayo Cantiles y Cayo Rosario (1985). Evidencias indirectas de nidificación.	Inédito
Isla de la Juventud	Reserva Ecológica Los Indios, estero Los Indios, costa occidental del sector Norte de la Isla	Adolfo Piñero (FF) 1996	R	Reporta repetidas observaciones de ejemplares adultos, sub-adultos y juveniles, así como de nidos en el área protegida.	Inédito
Isla de la Juventud	Esteros y lagunas de la costa sur	Roberto R. Soberón, J. Perran Ross y William McMahan (AZA), 1996	I	En septiembre de 1996 se realizó un conteo preliminar en los esteros Limitete Grande y Limitete Chico	Inédito
Isla de la Juventud	Esteros y lagunas de la costa sur	Damaris López (FF), Vicente Berovides (UH), 1999	I	En agosto de 1999 fueron muestreadas 18 localidades en 4 tipos de hábitat: esteros (N = 8); lagunas (N = 7); playas (N = 2) y río (N = 1). La densidad relativa osciló entre 1.1 y 33.8 cocodrilos/Km, con una media de 5.2 Coc/Km.	Inédito
Isla de la Juventud	Ciénaga de Lanier	Damaris López 1999	I	Durante labores de monitoreo de la población re-introducida de <i>Crocodylus rhombifer</i> en la porción oriental de la ciénaga de Lanier se reportaron 9 ejemplares adultos de <i>C. acutus</i>	Inédito
Isla de la Juventud	Ciénaga de Lanier	Migda Méndez (FF), Roberto R. Soberón y Vicente Berovides 1993 - 1996	I	Durante los conteos anuales de la población feral de <i>Caiman crocodilus</i> se reportaron numerosas observaciones de ejemplares adultos, sub-adultos y juveniles de <i>C. acutus</i> en lagunas de la ciénaga de Lanier (Lagunas Grande, La Isabel, Cayo Redondo y La Cubera)	Inédito

ANEXO 2. FORMULARIO DE CAPTACION DE DATOS PARA LOS PUNTOS DE OBSERVACION DE COCODRILOS Y CODIGOS NUMÉRICOS Y CUANTITATIVOS DE LOS CAMPOS



Modelo A: Locaciones de conteos de cocodrilos en los últimos 20 años.

Indique las locaciones puntuales en el mapa con un signo + en el mapa, con el plumnón AZUL. Cada locación puntual representa todas las observaciones e cocodrilos realizadas en un radio de 10 Km alrededor del punto.

Su Nombre: _____ Fecha de terminación: _____

Código de Locación Puntual	Nombre del Sitio	Fecha de Primera Observación (Día / mes / año)	Fecha de la última Observación (Día / mes / año)	X* (Longitud)	Y* (Latitud)	Densidad Poblacional Humana (ver lista de categorías)	Número Estimado de Cocodrilos no neonatos (Vea códigos en las notas)	Número Estimado de Nidos/Año (Ver Código en las Notas)	Fuente de Información Marque con una X						Macrohábitat (Vea código en las notas, liste en orden descendente de importancia)	Localización			
									Reflector Nocturno	Conteos diarios	Signos indirectos	Restos (pieles, etc)	Nidos	Otros especifique al dorso)		Uso de suelo (Vea código en las notas, liste en orden descendente de importancia)	Cayos	Costera	Tierra adentro
P																			
P																			
P																			
P																			
P																			
P																			
P																			
P																			
P																			
P																			

*Si utiliza un sistema de coordenadas diferente de latitud - longitud, especifique en la página al final de este modelo.
Notas adicionales sobre observaciones puntuales en esta página: (Incluya citas relevantes y los nombres e información de contactos que no sean usted).

Código del Punto (Del mapa)	Clasificación del hábitat (sitio + vegetación + salinidad) en orden descendiente de importancia- (ver Notas)					Turismo (Ver notas)	Mareas (Ver Notas)	Salinidad (ver notas)				Otros Crocodilianos presentes? (ver códigos)	Densidad (ver códigos)	Otros usos de tierra (Categorías no incluidas en esta lista)	Otros tipos de hábitat (Categorías no incluidas en esta lista)	Notas adicionales
								Agua dulce	Salobre	Salina/Marina	Hypersalina					
P																
P																
P																
P																
P																
P																
P																
P																
P																
P																
P																

Códigos numéricos del Modelo A

Densidad Poblacional Humana. Si se desconoce, escriba "U".

- 1- <10 habitantes/km²
- 2- 10-50 habitantes /km²
- 3- 50-100 habitantes /km²
- 4- 100-500 habitantes /km²
- 5- >500 habitantes /km²

Numero estimado de cocodrilos (cocodrilos mayores de 1 año de edad). Desconocido escriba "U".

- 1- 0
- 2- 1-50
- 3- 50-100
- 4- 100-200
- 5- 200-500
- 6- >500

Número estimado de Nidos/Año. Si se desconoce escriba "U".

- 1- 0
- 2- <10
- 3- 26-50
- 4- 51-100
- 5- >100

Códigos de uso de suelo:

- 1- Agricultura intensiva
- 2- Conucos
- 3- Area urbana
- 4- Pastos/Ganadería
- 5- Pesquería comercial
- 6- Pesquería artesanal
- 7- Acuacultura
- 8- Area protegida
- 9- Otro _____

Códigos de macrohábitat:

- 1- Manglar
- 2- Bosque latifolio húmedo
- 3- bosque latifolio seco
- 4- Bosque de coníferas
- 5- Pastizales o sabanas
- 6- Sabanas inundadas
- 7- Matorrales xeromorfos

Turismo:

- 1- Sin turismo
- 2- Uso turístico infrecuente
- 3- Uso turístico moderado
- 4- Uso turístico intenso

Mareas:

- 1- Altura de marea diaria promedio <50 cm
- 2- Altura de marea diaria promedio 50-100 cm
- 3- Altura de marea diaria promedio 100-150 cm
- 4- Altura de marea diaria promedio >150 cm

Salinidad:

Agua Dulce- 0 ppt (partes por mil)
Salobre- 1-34 ppt
Salina/Marina-35 ppt
Hypersalina- >35 ppt

Otros crocodilianos:

- 1- *Caiman crocodilus*
- 2- *Crocodylus interrmadius*
- 3- *Crocodylus rhombifer*
- 4- *Crocodylus moreletii*
- 5- *Alligator mississippiensis*

Densidades de otros crocodilianos:

- 1- Baja
- 2- Moderada
- 3- Alta

Clasificación de Macrohabitat

Para esta columna en el Modelo A, escriba un código para la clasificación de macrohabitat, basado en:

1) principales tipos de sitios, 2) salinidad del agua y 3) vegetación (Ver ejemplos al final de la hoja). Si hay un tipo de sitio que no coincide con esta lista, por favor anótelo en N, abajo y en la columna apropiada del Modelo A

1) Tipos principales de sitios: (ver diagrama y definiciones en las páginas siguientes)

- A. Costa/playa abierta
- B. Sector de costa protegida/bahía
- C. Entrada costera
- D. Río
- E. Corriente
- F. Corriente intermitente
- G. Planos costeros
- H. Charca
- I. Laguna
- J. Lago
- K. Cayo
- L. Embalse
- M. Canales
- N. Otros: _____

2) Salinidad

1. Agua dulce (0 partes por mil- ppt)
2. Agua salobre (1-34 ppt)
3. Salina/Marina (ca. 35 ppt)
4. Hypersalina (>35 ppt)

3) Vegetación

- a. Poca o ninguna vegetación
- b. Predominantemente/exclusivamente mangle rojo (*Rhizophora*)
- c. Predominantemente/exclusivamente mangle prieto (*Avicennia*)
- d. Especies mezcladas del manglar (*Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia*,)
- e. Manglares mezclados con otra vegetación arbórea
- f. Vegetación boscosa diferente del manglar
- g. Vegetación herbácea
- h. Otra _____

Ejemplos:

- A laguna costera grande ($> 10 \text{ km}^2$) (= lago – ver descripciones de sitios) con agua salobre, dominada por línea de la costa e islas de mangle rojo (*Rhizophora*), clasificaría como: J2b
- Una sección de un río de agua dulce, con orillas cubiertas de bosque de galería (no manglar), sería: D1f



Mapa representativo de los diferentes tipos de sitios naturales

Definiciones de tipos de sitios naturales. (Nota- El orden de importancia para cada sitio debe estar basado en el grado en que los cocodrilos utilizan ese tipo sitio, más que en la prevalencia del tipo de sitio).

Costa/playa abierta: Línea costera dominada por orillas relativamente desprotegidas, sea de arena, lodo o roca.

Bahía protegida: Indentaciones costeras que proveen protección contra la acción de las olas.

Entrantes costeros: Caletas o entrants a lo largo de la costa. Los entrantes tienen poco o ningún ingreso de agua dulce y tienden a ser más estrechos y más definidos que las bahías protegidas y a ofrecer mayor protección contra las olas.

Ríos: Los ríos están definidos como cursos de agua de flujo continuo con una anchura máxima mayor de 100 m.

Corriente: Cursos de agua de flujo continuo cuya máxima anchura es menor de los 100 m.

Corriente intermitente: Curso de agua que deja de fluir durante una parte del año, formando charcas.

Charca: Cuerpo de agua cuya superficie promedio es menor de 10 hectáreas.

Laguna: Cuerpo de agua cuya superficie promedio está entre las 10 hectáreas y los 10 km².

Lago: Cuerpo de agua cuya superficie promedio excede los 10 km².

Planos costeros: Charcas someras (profundidad promedio menor de 1 m) que se forman detrás de la línea de la costa.

Embalse: Cuerpo de agua construido por el hombre (de cualquier tamaño) formado por el represamiento de un río o corriente.

Canales: Vías de agua hechas por el hombre mediante el dragado y la excavación.

Cayos: Pequeñas islas (<100 hectáreas), mar afuera (NOTA- para las islas mayores de 100 has, seleccione la más apropiada de las otras categorías de hábitat.

4. ECOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE CROCODYLUS ACUTUS EN EL REFUGIO DE FAUNA “MONTE CABANIGUAN”, CUBA

4. ECOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE *CROCODYLUS ACUTUS* EN EL REFUGIO DE FAUNA “MONTE CABANIGUAN”, CUBA

4.1. INTRODUCCIÓN

El cocodrilo americano está ampliamente distribuido en el Archipiélago Cubano, a lo largo de las ciénagas costeras, ríos de marea y embalses, donde la especie desempeña un importante rol ecológico (Thorbjarnarson et al. 1992).

El análisis de la distribución y abundancia de *Crocodylus acutus* en el Archipiélago Cubano, expuesto en el Capítulo III de esta tesis, nos brinda un primer acercamiento al estatus de la especie, pero de una manera un tanto estática: este no aporta información detallada sobre las tendencias de la población silvestre en las diferentes localidades donde está presente, ni sobre el carácter y funcionamiento de los mecanismos que influyen en la dirección de esas tendencias. En este sentido, en el contexto de la metapoblación, la reproducción constituye el principal factor de crecimiento poblacional, en tanto que mecanismo biológico por medio del cual se generan nuevos individuos que se suman a sus efectivos. El conocimiento sobre la ecología de la reproducción, por tanto, resulta imprescindible en el contexto de la biología de la conservación de la especie.

La ecología de la reproducción de *Crocodylus acutus*, su cronología, los aspectos ambientales que influyen sobre el éxito de la nidificación y la productividad de los nidos y el uso del hábitat de nidificación en áreas de distribución de la especie, han sido ampliamente documentados en el sur de la Florida por Gaby *et al.* (1985), Kushlan y Mazzotti (1989a, b), Mazzotti (1983, 1989), Mazzotti *et al.* (1988), Moler (1991) y Odgen (1978), entre otros. Esta temática es también abordada en otros países dentro del área de distribución de *C. acutus*: Haití (Thorbjarnarson 1988, para la población del lago Etang Saumatre); República Dominicana (Schubert 2002, para la población del lago Enriquillo); Belice (Platt y Thorbjarnarson 2000, para zonas costeras de ese país y particularmente en el atolón de Turneffe); México (Casas-Andreu 2003; Hernández

Concha 2001; Ponce et al. 2002) y Colombia (Abadía 1997). En Cuba, los estudios sobre historia natural de *C. acutus* en relación con los aspectos reproductivos en vida silvestre fueron inaugurados por Luis S. Varona (1987).

El presente capítulo recoge los resultados de los estudios sobre la ecología de la reproducción del cocodrilo americano que el autor de esta tesis, junto con otros miembros del equipo de seguimiento de cocodrilos de Flora y Fauna, vienen realizando en la mayor población local y una de las poblaciones silvestres mejor conservadas del cocodrilo americano en Cuba: la que habita en el Refugio de Fauna Delta del Cauto, a orillas del Golfo de Guacanayabo, al Sur de las provincias orientales de Las Tunas y Granma (Alonso et al. 2000; Alonso et al. 2006; Rodríguez-Soberón 2000; Rodríguez-Soberón et al. 2002).

En este sentido resulta especialmente importante el sector norte-occidental del mencionado refugio de fauna, que cae dentro de la provincia de Las Tunas, municipio Jobabo, por contener en su territorio la mayor parte del hábitat de nidificación utilizado por la población local de cocodrilos americanos. Este sector tiene una extensión aproximada de 14 mil hectáreas y es administrado por la Unidad Territorial Las Tunas, de la Empresa Nacional para la protección de la Flora y la Fauna, y aunque el mismo constituye oficialmente una porción del Refugio de Fauna Delta del Cauto, habitualmente se le llama “Refugio de Fauna Monte Cabaniguán”, denominación a que nos ceñiremos en el presente trabajo. Desde 1987, el cocodrilo americano ha sido objeto de estudios poblacionales y sobre biología de la reproducción en esta área por parte del equipo de especialistas del Programa Nacional de Cocodrilos (Alonso et al. 1998; 2000, 2006; Rodríguez-Soberón 2000; Rodríguez-Soberón et al. 2002; Thorbjarnarson et al. 2000).

Entre los meses de febrero y julio tiene lugar la temporada de nidificación de *C. acutus* en el área; la construcción de nidos y puesta ocurre entre la cuarta semana de febrero y el mes de marzo; el período de desarrollo embrionario o incubación se extiende a través de los meses de febrero, marzo, abril, mayo y, ocasionalmente, junio. Las eclosiones comienzan desde la segunda semana de mayo, coincidiendo con el inicio de la temporada lluviosa, y se extienden hasta la segunda semana de julio, aunque con marcadas variaciones anuales dentro de estos límites temporales. La fecha media de eclosiones es el 11 de junio (Alonso y Rodríguez-Soberón, 1998; Rodríguez-Soberón et

al., 2002). De 150 a 300 hembras reproductoras anidan de manera gregaria en unas cuantas playas de la costa, y un número menor lo hace en el interior de la ciénaga, siendo muy pocos los nidos aislados.

En este capítulo se reúne, de manera resumida, la información sobre ecología de la nidificación, productividad y aspectos de la dinámica poblacional del cocodrilo en el Refugio de Fauna Monte Cabaniguán que resulta relevante para el planeamiento de las estrategias de conservación de la especie. En su mayoría se trata de información recopilada por el autor y sus compañeros del equipo de investigación sobre el cocodrilo en Cuba (Alonso y Rodríguez-Soberón 1998; Alonso *et al.* 2000, 2006 y Rodríguez-Soberón *et al.* 2002).

4.2. MATERIALES Y MÉTODOS

4.2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El Refugio de Fauna Delta del Cauto, con una superficie aproximada de 640 km² (posición geográfica aproximada: 20° N; 77° O), está ubicado al Sur de las provincias de Las Tunas y Granma (Municipios Jobabo, Río Cauto, Yara y Manzanillo), a orillas del Golfo de Guacanayabo (Figura 16). Esta área protegida consta de dos sectores que funcionan como unidades administrativas independientes de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna: el Sector Monte Cabaniguán, con una extensión aproximada de 14 mil hectáreas, ocupa el territorio correspondiente a la provincia de Las Tunas, y el sector Delta del Cauto, con cerca de 50 mil hectáreas, ocupa la porción situada más al Sureste, en la provincia de Granma. El refugio de fauna constituye el ecosistema de humedales costeros más importante de la porción oriental de Cuba (ciénagas de Jobabo y Birama). En 2002 fue declarado como un humedal de importancia internacional bajo el criterio de la convención Ramsar.

El sector Monte Cabaniguán, donde se lleva a cabo el seguimiento de las poblaciones de cocodrilo americano, está formado por una amplia llanura deltaico-aluvial costera, situada al Sur de la provincia de Las Tunas. La temperatura media anual es de 26°C, con máximas absolutas de 36°C y mínimas de 11°C. Aquí se cumple el patrón general para Cuba de una estación seca, de noviembre a abril, con precipitación media anual de 200 mm y una estación lluviosa, de mayo a octubre, con precipitación media de 900 mm. El

promedio de precipitaciones anuales es de 1200 mm (Atlas Nacional de Cuba 1988; Proyecto de Manejo del Refugio de Fauna Delta del Cauto 2005).

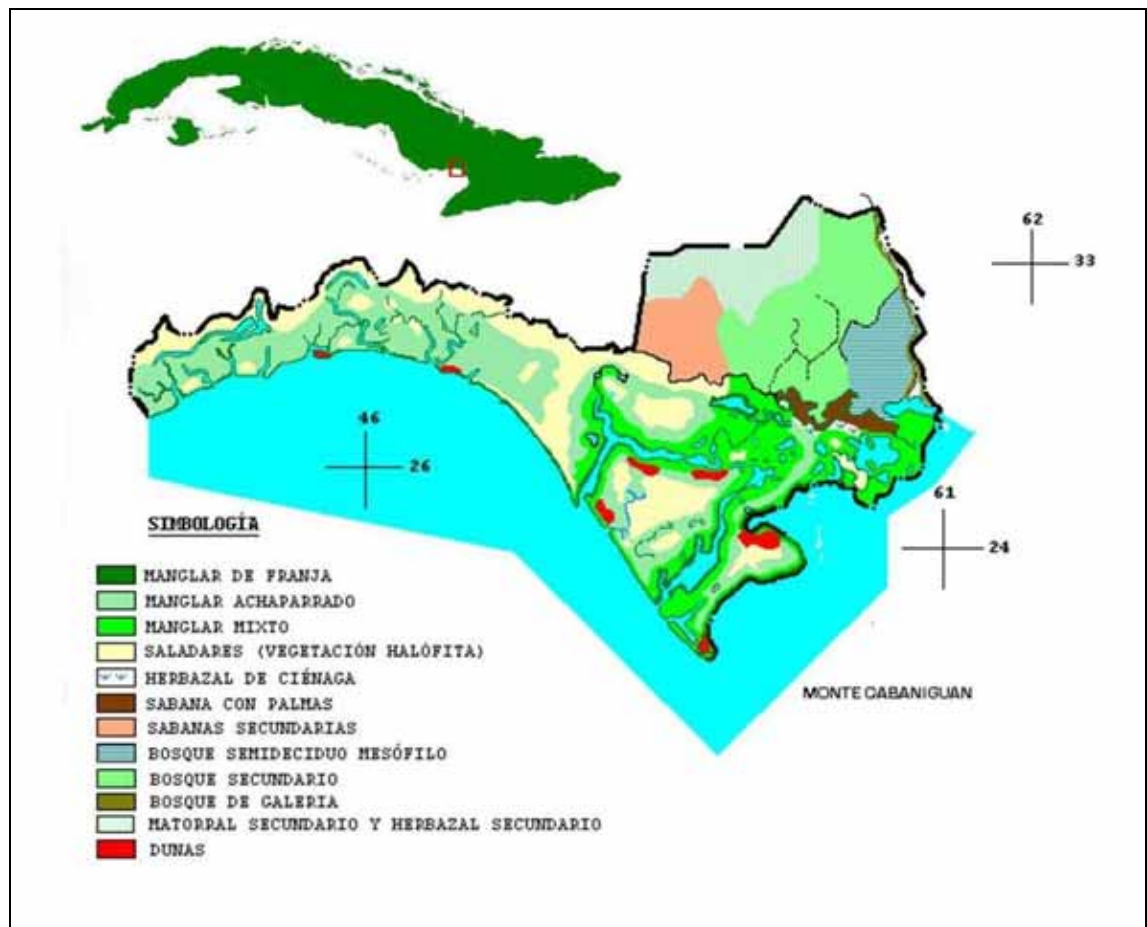


FIGURA 16: SECTOR MONTE CABANIGUÁN, REFUGIO DE FAUNA DELTA DEL CAUTO. SE INDICA EL TIPO DE VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA. FUENTE: ENPFF 2005. PLAN DE MANEJO DEL REFUGIO DE FAUNA DELTA DEL CAUTO.

Geomorfológicamente, el área está constituida por un conjunto de llanuras marinas lacuno-palustres y fluvio-marinas deltaicas pantanosas. Los suelos cenagosos se desarrollan abundantemente; son típicas las costas de manglares con playas alternas y en las zonas deltaicas abundan los herbazales fluviales. Las ciénagas son húmedas, y presentan suelos saturados y mal aireados, empapados en agua hasta la saturación o la casi saturación, aunque no estén enteramente rodeados por agua.

Por lo general los materiales orgánicos van enriqueciendo los diversos depósitos en un proceso progresivo de sedimentación a nivel de las desembocaduras de los ríos y lagunas interiores, así como a causa de los depósitos costeros de origen marino, los cuales pueden poseer además, en diferentes grados, componentes terrígenos (Atlas

Nacional de Cuba 1988; Proyecto de Manejo del Refugio de Fauna Delta del Cauto 2005).

El área recoge los aportes de ríos y arroyos (Ríos Tana, Jobabo, Ojo de Agua) que en su cauce inferior dan lugar a una compleja red estuarina de corrientes y lagunas de muy diversa longitud y caudal, con régimen de salinidad estacional y extensos saladares de inundación periódica. En las partes donde existe mayor influencia salina predomina el complejo de manglar, representado por sus cuatro especies típicas: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle prieto (*Avicennia germinans*), yana (*Conocarpus erecta*) y patabán (*Laguncularia recemosa*).

Bordeando los manglares por el Norte se extiende una franja de suelos arenoso-arcillosos con vegetación dominada por palmas del género *Copernicia*, y más al norte se extiende un área de bosque semidecídúo micrófilo (Monte Cabaniguán), que es relicto de las grandes extensiones boscosas que cubrían gran parte de lo que hoy constituye la provincia de Las Tunas. A lo largo de la costa se alternan segmentos de manglares (*R. mangle*, *A. germinans*) y de playas arenosas. Estas últimas pueden tener dos tipos de suelo: arena de concha y residuos calcáreos, de grano grueso, o de un fino polvo arenoso con alto contenido de arcilla.

El Refugio de Fauna carece de población humana residente. Hasta 1963 hubo pequeñas comunidades de pescadores en puntos de la costa y lagunas interiores, que fueron reubicados en la ciudad portuaria de Manzanillo tras los desastres ocasionados por el huracán Flora. La actividad económica fundamental es la pesca en las aguas del golfo, el cultivo del arroz y la ganadería en la periferia.

Los estudios llevados a cabo por el equipo de seguimiento de cocodrilo en Cuba desde el área constituyen un proyecto piloto de investigaciones de campo sobre la ecología, la conducta y la biología poblacional de *Crocodylus acutus*, y han tenido por sede la Estación Biológica D. Miguel Álvarez del Toro (ubicada en la desembocadura del Estero Jobabo Norte). En el área se ponen en práctica y se ajustan los métodos de investigación nuevos para Cuba, y se adiestra a los especialistas que los aplicarán en sus respectivas áreas de trabajo.

4.2.2. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA REPRODUCCIÓN

El periodo de estudio abarca las temporadas de reproducción, que tiene lugar entre los meses de febrero y julio, de los años 1993 a 2003, si bien para algunas de las variables estudiadas el número de años considerados puede variar. Las áreas que funcionan como hábitat de nidificación de *C. acutus*, y que en su mayoría son utilizadas de manera comunal o gregaria por las hembras reproductoras, se localizaron mediante exploraciones. Las exploraciones se guiaron, en primer lugar, por la información anecdótica suministrada por vecinos del municipio Jobabo y sus comunidades rurales colindantes con el refugio de fauna, y de pescadores de los municipios costeros de Colombia, Manzanillo, Santa Cruz del Sur, y del propio Jobabo, que habitualmente realizan sus faenas en ese segmento de costa; esta información se verificó en el terreno y se complementó con el análisis de fotos aéreas en escala 1:32 800. En las fotos aéreas se identificaron patrones correspondientes a áreas de nidificación conocidas y se trazaron rutas de exploración por los lugares no conocidos que mostraban en las fotos aéreas patrones similares a las áreas de nidificación conocidas. Estas exploraciones abarcaron las playas de todo el litoral situado entre la desembocadura del río Tana (20° 41' N; 77° 25' W) y la del estero Birama (20° 41' N; 77° 39' W) y algunos sitios elevados del interior de la ciénaga.

La exploración de todas las áreas se realizó entre los meses de mayo y junio, durante la temporada de nidificación, para contar con la posibilidad de verificar el uso de las mismas. Para moverse entre las áreas situadas a lo largo del litoral y en sitios interiores accesibles por los esteros, se utilizó un bote plástico de 4.5 m de eslora, con motor fuera de borda de 10 HP. Para estimar la superficie de cada área de nidificación gregaria, se adaptó un método de cálculo de la extensión de presencia: se consideró el área del polígono contenido dentro de los límites continuos e imaginarios más cortos que pueden dibujarse para incluir todos los nidos hallados en una porción de terreno, a menos de 100 m del más próximo (si el nido más próximo se encontraba a más de 100 metros, se consideraba como perteneciente a otra área de nidificación). Estos polígonos fueron ajustados de acuerdo a una sencilla apreciación visual de continuidad de las condiciones ecológicas presentes en los sitios puntuales donde se hallaron los nidos: elevación sobre el nivel del mar, tipo (composición, granulometría) y profundidad del sustrato, composición de la vegetación, grado de exposición al efecto directo del viento y el oleaje del mar, y exposición a la radiación solar directa. En años ulteriores, a través

del período de estudio, se rectificó la superficie estimada de las áreas de nidificación, cuando aparecían nuevos nidos fuera de los límites originalmente trazados, siempre dentro del rango de un máximo de 100 m del nido más cercano. Las superficies se estimaron mediante plantilla de puntos sobre mapas en escala 1: 10 000, en los que se plotearon los nidos y se trazaron los límites estimados para cada área.

Cuando la distribución de los nidos en las áreas de nidificación resultó ser agrupada en parches, se les dio una denominación más o menos arbitraria, haciendo alusión a algún accidente del terreno o de la vegetación, para referenciar la ubicación de los nidos. Así, por ejemplo, en el área de nidificación de la Salina se establecieron las subdivisiones “Parche principal”, “Tamarindo 1”, “Tamarindo 2”, etc.

Las áreas de nidificación fueron visitadas cada año, con una frecuencia diaria o en días alternos, durante la temporada de puestas y de eclosiones.

Los nidos detectados eran marcados mediante una estaca de madera numerada enterrada a pocos centímetros de este, y una parte de ellos se abría para investigar brevemente su contenido, tras lo cual eran rápidamente vueltos a cerrar. Se anotó en formularios confeccionados al efecto la ubicación del nido (área de nidificación y “parche”), fecha de detección del nido, presumible fecha de puesta (estimada a partir de la presencia o no de mucus, o por la presencia y dimensiones de la banda embrionaria en la superficie del cascarón en los huevos) y cantidad de huevos en el nido.

En cada visita realizada durante la temporada de eclosiones se contaron los nidos que eclosionaron desde la última visita y la cantidad de huevos eclosionados en cada uno. La cantidad de nacimientos se estimó por el número de cascarones rotos observados, complementado y rectificado por el conteo directo de los neonatos hallados en las inmediaciones del nido que no tuvieran marca indicativa de que ya habían sido contados en una visita previa.

Todas las observaciones se realizaron durante el horario diurno, preferentemente por la mañana. Las visitas a las áreas de nidificación fueron breves y se cuidó de no dejar ningún material extraño o sustancias olorosas que pudieran repercutir en el comportamiento de las reproductoras, los neonatos o los potenciales predadores.

Al concluir cada año la temporada de eclosiones, se realizó un levantamiento exhaustivo de algunas áreas de nidificación, con el propósito de detectar la mayor cantidad posible

de nidos no eclosionados. que no hubieran sido detectados por los investigadores en las visitas previas.

Para valorar la productividad de los nidos se utilizaron los parámetros “Éxito de la Eclosión” (porcentaje de huevos eclosionados del total de huevos), “Éxito de la Nidificación” (porcentaje de nidos exitosos del total de nidos, considerando como nido exitoso aquel en el que al menos se produce una eclosión) y “Promedio de eclosiones por nido” (promedio de huevos por nido x éxito de la eclosión).

Para analizar el cambio del número total de nidos y el promedio de eclosiones por nido entre años se utilizó el Análisis de la Varianza (ANOVA). Los cambios en el Éxito de eclosión y Promedio de eclosiones por nido entre años se analizaron con la prueba de Tuckey para múltiples porcentajes.

4.2.3. ESTUDIO DE CRECIMIENTO CORPORAL

En todas las visitas a las áreas de nidificación realizadas durante la temporada de eclosiones, todos los neonatos capturados en los nidos o en sus inmediaciones fueron medidos (largo total, longitud hocico-cloaca, en centímetros, con aproximación a 0.5 cm, utilizando cinta métrica flexible) y pesados con el auxilio de un dinamómetro de muelle, “Pessola”, con rango de pesaje de 100 g y divisiones a 1 g. Cada individuo fue marcado mediante un patrón de cortes de escudetes caudales. Se utilizaron dos patrones de marcación diferentes: entre 1997 y 2002 cada individuo fue marcado con un número individual, mediante cortes de los escudetes de las crestas caudales dobles, en un arreglo numérico correspondiente a unidades, decenas, centenas y unidades de millar. A partir de junio de 2000 a cada individuo se le aplicó un corte que solamente daba información sobre el área de nidificación y año de su nacimiento. 556 neonatos fueron marcados individualmente y 932 con referencia a año y lugar de nacimiento, para un total de 1488 animales muestreados.

A partir de 1997 se comenzó un trabajo de capturas sistemáticas en todos los ámbitos del área protegida, con la finalidad de documentar el crecimiento corporal de los cocodrilos nacidos en el área. Este tipo de estudios proporciona tasas de referencia para la evaluación del crecimiento de los juveniles en cautividad, dentro de los programas de cría del cocodrilo americano en la Isla de Cuba, como parte de la gestión para la conservación de la especie. Las capturas se realizaron con una frecuencia mensual o

bimensual, a través de los esteros y albuferas conectadas directamente con las áreas de nidificación, que son utilizados como hábitat de alimentación y refugio por los juveniles durante sus primeros años de vida. Las capturas se realizaron de manera manual, con el auxilio de sujetadores de gatillo y con redes de pesca de caprón. Todos los animales capturados fueron medidos con el auxilio de cinta métrica flexible (largo total, longitud hocico-cloaca) y pié de rey (largo de la cabeza) y pesados con el auxilio de balanzas de muelle (Pessola) de rangos de pesaje entre 100 g y 10 kg. Se anotaron las coordenadas de los sitios de captura (lecturas de GPS; grados, minutos y segundos). Los individuos recapturados fueron identificados por la presencia de marcaje en la cola. La edad de los individuos fue calculada en base a la fecha real de nacimiento (individuos con marca individual) o de manera aproximada, por la diferencia entre la fecha de captura y la fecha promedio del período de eclosiones del año de nacimiento. Se realizaron regresiones lineales de las variables dependientes incremento en talla (largo hocico-cloaca) e incremento en peso, con respecto a la variable independiente edad conocida o estimada, expresada en días de vida.

4.3. RESULTADOS

4.3.1. ÁREAS DE NIDIFICACIÓN

La mayoría de las áreas de nidificación en el área de estudio se encuentran situadas a lo largo de la costa (Figura 17). De los 663.75 km² con que cuenta el Refugio de Fauna Delta del Cauto, la superficie total estimada utilizada por la población silvestre de *C. acutus* para nidificar a lo largo del período de estudios fue de 9.8 ha (aproximadamente el 0.018%, Tabla 4). La nidificación se concentra en cinco áreas de nidificación permanentes y cinco no permanentes (Tabla 4), si bien se han detectado al menos otras tres zonas utilizadas de forma mucho más esporádica y siempre con un menor número de nidos (entre 4 y 14 nidos) en el sector del área protegida correspondiente a la provincia Granma.

Como se puede observar en la Tabla 4, en algunas de estas áreas principales la nidificación pueden alcanzar altas densidades, al realizarse de forma gregaria, como ocurre en el caso de La Salina y Jobabito, con hasta 78,3 y 126,3 nidos/ha, respectivamente.

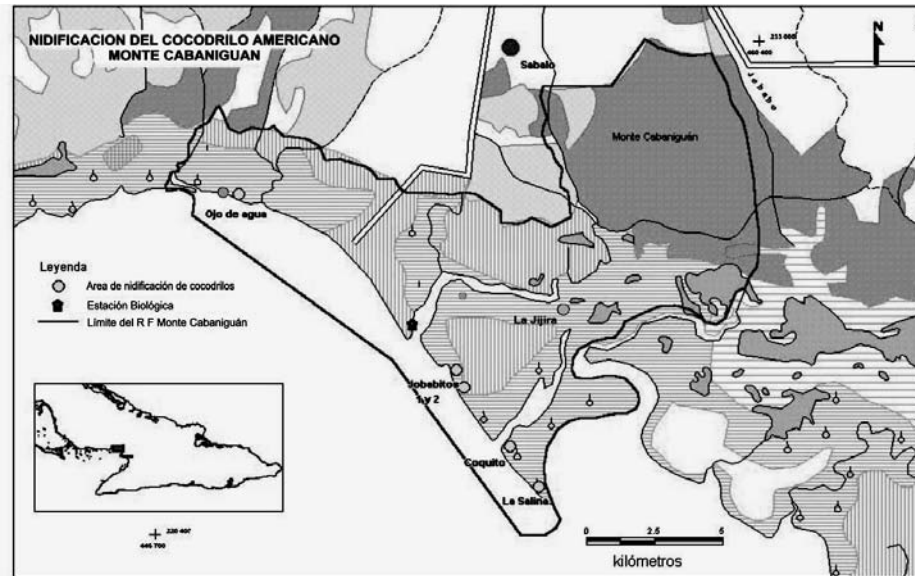


FIGURA 17: PRINCIPALES ÁREAS DE NIDIFICACIÓN GREGARIA EN EL REFUGIO DE FAUNA MONTE CABANIGUÁN

4.3.2. HÁBITATS DE NIDIFICACIÓN

La caracterización de las áreas de nidificación reveló que *C. acutus* utiliza una variedad de hábitats, que se describen a continuación:

A) PLAYAS ABIERTAS AL MAR

Es el caso de las áreas Ojo de Agua y Soloburén. Se trata de playas con una anchura que generalmente no sobrepasa los 50 m, situadas a lo largo de la línea de la costa, más o menos expuestas a la acción del oleaje y las mareas, con suelos de arena friable, formando dunas de altura variable que en ningún caso exceden 1 m sobre el nivel de la marea alta (Figura 18).

TABLA 4. ÁREAS DE NIDIFICACIÓN DE *C. ACUTUS* EN EL REFUGIO DE FAUNA DELTA DEL CAUTO. SE SEÑALA CON ASTERISCO LAS ÁREAS DE NIDIFICACIÓN PERMANENTES.

Nombre del área	Posición geográfica	Superficie (há)	Cantidad y Densidad máxima de nidos (Nid/há)
Soloburén*	22°42'48"N - 77°21'20"W	2.7	17 – 6.29
Ojo de Agua*	22°43'38"N - 77°19'45"W	1.9	21 – 11.05
La Salina*	20°38'36"N - 77°15'59"W	1.2	94 – 78.3
Alto de la Jijira*	20°41'22"N - 77°16'37"W	2.0	28 – 14.0
Jobabito*	20°40'22"N - 77°27'22"W	0.8	101 – 126.3
Jobabito II	20°40'22"N - 77°17'23"W	0.4	5 - 12.5
Jobabito III	20°40'12"N - 77°17'14"W	0.2	8 - 40.0
Jobabito IV	20°40'12"N - 77°17'08"W	0.2	3 - 15.0
Boca Patabanes	20°39'23"N - 77°16'37"W	0.2	15 - 75.0
Boca de Jobabo	20°40'55"N - 77°17'50"W	0.2	4 - 20.0
TOTAL		9.8	

B) DUNAS FÓSILES

Corresponde a las áreas de Jobabito y Salinas. Se trata de accidentes deposicionales, lineales o no, que pueden extenderse por varias decenas de metros tierra adentro a partir de la línea de la costa (Figura 19), o prolongarse paralelamente a ésta en forma de acumulaciones elevadas de arena o grava de fragmentos de conchas de moluscos marinos, algas calcáreas y otros materiales biogénicos.



FIGURA 18. AREA DE NIDIFICACIÓN EN PLAYA ABIERTA AL MAR (OJO DE AGUA)



FIGURA 19. AREA DE NIDIFICACIÓN EN DUNA FÓSIL (JOBABITO). LAS ESTACAS ENTERRADAS EN LA ARENA INDICAN LA POSICIÓN DE NIDOS.

Estos domos pueden haber sido formados por la acción intensa de las olas en pasadas tormentas o constituir dunas fósiles de antiguas playas que ya han sido separadas del mar por la formación biogénica de nuevas dunas (especialmente a través de mecanismos relacionados con la formación de franjas de mangle rojo frente a la línea de la costa). En el caso de las dunas fósiles del Refugio de Fauna Delta del Cauto, donde ocurre la nidificación gregaria, la propia actividad de los cocodrilos excavando sus nidos año tras año da lugar a un microrelieve ondulado, con valles y montículos que contribuyen a darle a estos domos su característica elevación sobre el nivel del mar.

Los nidos aparecen situados en las partes más altas de esos domos, que usualmente están poblados por hierbas altas características de la vegetación de dunas costeras (*Walteria indica*) y están rodeadas por el manglar (*C. erectus*, *A. germinans*, *R. mangle*). Estas áreas de anidación se encuentran junto a esteros y lagunas costeras muy someras.

C) ÁREAS ELEVADAS EN EL INTERIOR DE LA CIÉNAGA DE MANGLAR (“CAYOS” O “ALTOS”)

Este tipo corresponde a dos localidades del área de estudio, localmente llamados “altos” o “cayos”: el Alto de la Jijira y el Alto o Cayo de Macurijes. Estas áreas se encuentran en medio de las ciénagas de manglar, a cierta distancia de la costa e inmersas en el complejo mosaico de cauces estuarinos y lagunas. Aparentemente estas áreas elevadas dentro de la ciénaga representan acumulaciones deltaicas de sedimentos fluviales que originalmente constituyeron islotes. El Alto de Macurijes, situado a 2.4 km de la costa, está formado por una lengüeta de tierra de 4 km de longitud y una anchura que fluctúa entre los 40 y 100 m, orientada a lo largo del estero “Antiguo Brazo Cauto Norte” (un cauce relicto del río Cauto) formando una isla de suelo arenoso-arcilloso, con su área central cubierta de hierbas altas, manglar en la periferia y parches de vegetación arbórea con representantes del bosque semideciduo. En esta área el autor detectó cuatro nidos activos de cocodrilo en 1993 y 1994. En visita realizada por el autor en 1998 detectó la presencia de ganado vacuno feral (28 reses de diferentes edades y sexos). A partir de este momento comenzó el desarrollo en esa área de vegetación invasiva de *Dichrostachys glomerata* (marabú), que al presente cubre totalmente el área con gran densidad. La otra área de nidificación conocida de este tipo, el Alto de la Jijira, se encuentra a una distancia de 3 km de la costa y está igualmente rodeada de cauces estuarinos y lagunas someras, con vegetación de manglar entremezclada con elementos del bosque semideciduo y una gran cantidad de rutas de acceso de los cocodrilos (trillos periódicamente inundados por la marea) a través del manglar circundante.

D) MÁRGENES DE RÍOS

En el cauce inferior del Río Cauto, que atraviesa el Refugio de Fauna Delta del Cauto, los nidos de *C. acutus* se encuentran distribuidos de manera agrupada, en sitios ubicados a lo largo de los últimos 30 km de cauce, antes de la desembocadura al Golfo de Guacanayabo, donde las aguas son salobres o saladas y se manifiesta la influencia de las mareas. Aquí el río corre a través de extensos saladares, formando numerosos y pronunciados meandros; las orillas son elevadas, con taludes muy pendientes y bordeados por una alta duna formada por la acumulación de sedimentos acarreados por

el viento. El sustrato de nidificación es una arena muy fina, de color pardo claro, con alto contenido salino y arcilloso.

E) CONDICIONES CREADAS POR EL HOMBRE

En algunos casos los cocodrilos toman ventaja de condiciones provocadas por el hombre, que de alguna manera favorecen la adecuación del sustrato para la nidificación. Tal es el caso de los restos de hornos rústicos de carbón presentes en la zona de estudio. Junto a la extensa boca del Estero Buey, en el R. F. Delta del Cauto, se proyecta de Norte a Sur una barra de arena de aproximadamente 3.6 km de largo, cubierta por mangle arbustivo, remanente de la tala para elaboración de carbón vegetal por el método tradicional de hornos de tierra. Durante el conteo poblacional realizado en abril de 1993 se encontraron 8 nidos activos de *C. acutus* en ese sector; cinco de esos nidos estaban ubicados en sitios donde hubo hornos de carbón y la arena del suelo estaba mezclada con residuos de carbón vegetal. Thorbjarnarson (1988) comenta similar uso por parte de *C. acutus* de sitios donde hubo hornos rústicos de carbón en las orillas del lago Etang Saumatre, en Haití. Otras transformaciones de origen antrópico que propician hábitat de nidificación para *C. acutus* son los taludes de acumulación de material excavado en las orillas de canales (*canal berms*), acumulaciones de material de construcción (*spoil banks*) y áreas de parqueo, documentados por Mazzotti (1999), Kushlan y Mazzotti (1989a), Ogden (1978) para el sur de la Florida.

4.3.3. CRONOLOGÍA ANUAL DE LA NIDIFICACIÓN

Se observa que las hembras reproductoras sólo permanecen en las inmediaciones de las playas de nidificación durante el tiempo que duran los eventos reproductivos de cortejo y cópula, construcción de nidos y puesta, incubación, eclosión y cuidado de las crías. Estos eventos cubren el período comprendido entre los meses de diciembre –comienzo de los cortejos y apareamientos- hasta finales de septiembre –atención a las crías. El resto del año las hembras y los machos adultos se localizan con mucha mayor frecuencia en sectores del área protegida situados a varios kilómetros aguas arriba de las áreas de nidificación, como son las lagunas de Birama, Iguanita y Hoja de Maíz, segmentos profundos de los esteros Remates, Birama, Yayabo, Antiguo Brazo Cauto Norte, entre otros.

En la Figura 20 puede observarse la duración de las temporadas de incubación en el período 1993 – 2001.

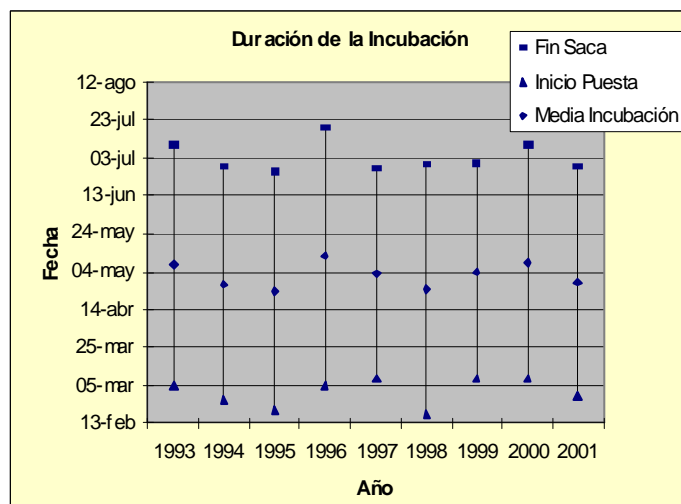


FIGURA 20. DURACIÓN DE LAS TEMPORADAS DE INCUBACIÓN EN NIDOS DE C. ACUTUS EN EL REFUGIO DE FAUNA MONTE CABANIGUÁN, 1993-2001.

La nidificación estuvo acotada por los meses de febrero y julio. La puesta más temprana ocurrió un 18 de febrero (año 1998) y las más tardías ocurrieron con fecha 8 de marzo (años 1997, 1999 y 2000; Figura 20). Para el total del periodo de estudios, las temporadas de puesta han tenido una duración promedio de 27 días, con mínimo de 19 días (año 2001) y máximo de 33 días (año 2003). Las temporadas de eclosión han tenido una duración promedio de 41 días, con mínimo de 28 días (año 1999) y máximo de 69 días (año 1994). Las temporadas de incubación han durado 86 días como promedio, con mínimo de 74 y máximo de 99 días.

4.3.4. ABUNDANCIA DE NIDOS Y PRODUCTIVIDAD

Se muestrearon un total de 1882 nidos en el periodo de estudio comprendido entre 1993 y 2002, con un promedio anual de 188 nidos. Se asume que en las áreas de nidificación quedaron nidos sin detectar, debido fundamentalmente a que la lluvia borró los rastros en el tiempo transcurrido entre la puesta y la visita al área. No obstante, un estudio comparativo de la cantidad de nidos detectados en el momento de la puesta, contra la cantidad real de nidos, realizado en el área, dio como resultado un 92% de nidos encontrados, lo que indica que deben ser pocos los nidos no detectados (Rodríguez-Soberón y Alonso Tabet, sin publicar). La cantidad total de nidos reportados es considerablemente superior a las reportadas en la literatura para otras poblaciones locales de *C. acutus* a través de su área de distribución geográfica (Tabla 5).

TABLA 5. NÚMERO DE NIDOS (HEMBRAS REPRODUCTORAS ACTIVAS) ESTIMADO EN POBLACIONES LOCALES DE C. ACUTUS.

País	Localidad - Año	N Nidos	Fuente
Cuba	R.F. Delta del Cauto	188	Autor y equipo de seguimiento
República. Dominicana	Lago Enriquillo - 1995	48	Schubert y Santana 1996
EE.UU.	Florida Bay, Upper Keys	20	Ogden 1978
EE.UU.	Sur de la Florida	23	Kushlan & Mazzotti 1989
Venezuela	14 localidades sector costero	22	Seijas 1986

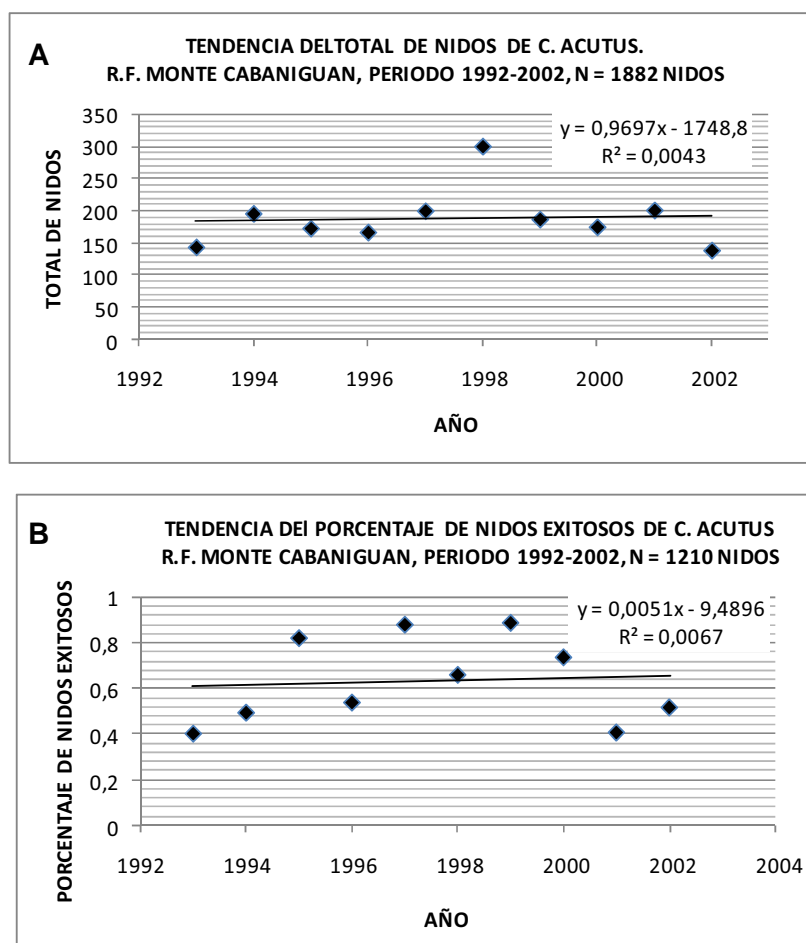


FIGURA 21. RESULTADOS DE LA NIDIFICACIÓN DE C. ACUTUS EN EL R.F. DELTA DEL CAUTO, 1993 – 2002. A. N° TOTAL DE NIDOS; B. PORCENTAJE DE NIDOS EXITOSOS (ECLOSIONÓ AL MENOS UN HUEVO).

Durante el período 1993-2002 el número total de nidos mostró una tendencia a la estabilidad en el área de estudio ($F = 0,15$; $P = 0,71$), si bien destaca el aumento de nidos observado en 1998 (Figura 21a). El Éxito de la nidificación (porcentaje de nidos exitosos) fue significativamente variable (prueba de Tukey para comparación múltiple de porcentajes: $X^2 = 218,06$; $p < 0,01$; Figura 21b). Como se puede observar, los años 1993, 1994 y 1996, 2001 y 2002 tuvieron un porcentaje de nidos exitosos relativamente bajo, que difiere significativamente ($t = -6,24$, $p = 0,0002$) del obtenido durante los años 1995, 1997, 1998, 1999 y 2000.

Para determinar el tamaño promedio de las nidadas y la productividad en términos de logro de las nidadas, se evaluó una submuestra aleatoria de 410 nidos exitosos de las cinco áreas de nidificación permanentes, en el período de los años 1993 a 2002 (Tabla 6). Se encontraron variaciones significativas en el Éxito de eclosión entre los años estudiados (prueba de Tukey para comparación múltiple de porcentajes: $X^2 = 461,91$; $p < 0,001$). El año 1997 registró el porcentaje más alto de eclosiones, mientras que el más bajo ocurrió en 1994 (Tabla 6).

TABLA 6. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DE NIDOS EXITOSOS DE UNA SUBMUESTRA DE 410 NIDOS DEL PERIODO 1993 – 2002.

Año	Nidos	Huevos	Promedio Huevos/Nido	Huevos Eclosionados	% Eclosiones
1993	40	964	24,1	628	65,15
1994	40	1021	25,5	569	55,73
1995	43	1049	24,4	741	70,64
1996	59	1510	25,6	853	56,49
1997	46	1279	27,8	1014	79,28
1998	38	969	25,5	685	70,69
1999	20	531	26,55	315	59,32
2000	32	839	26,2	538	64,12
2001	46	1217	26,46	776	63,76
2002	46	1011	21,98	735	72,70
Total	410	10390	25,34	6854	65,97

El Promedio de Eclosiones por Nido (Promedio Huevos/Nido x % Eclosiones) se mantuvo constante a lo largo del periodo estudiado, con la excepción del año 1997, en que se puede observar un aumento considerable (Figura 22). No obstante, no hubo un incremento significativo de esta variable durante el período de estudio ((F=1,24; p=0,26).

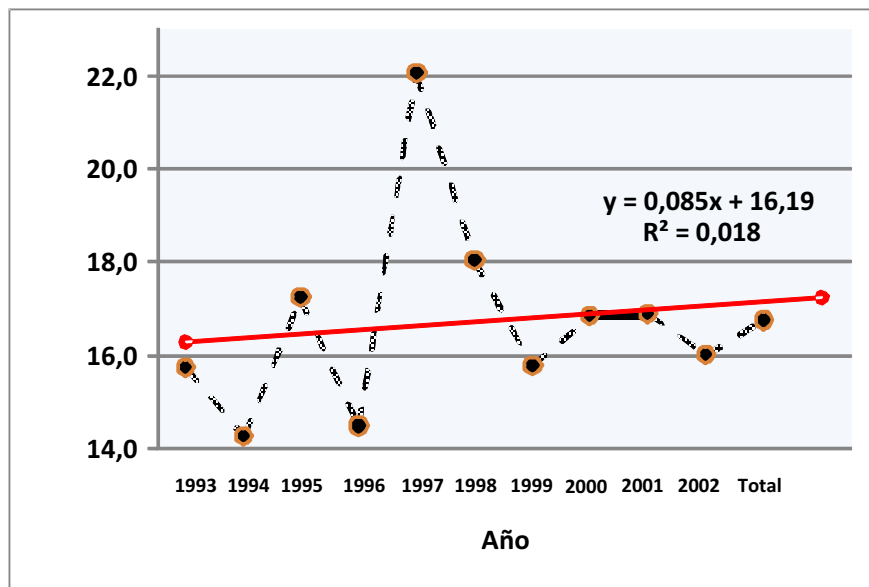


FIGURA 22. TENDENCIA DEL PROMEDIO DE ECLOSIONES POR NIDO EN UNA SUBMUESTRA ALEATORIA DE 410 NIDOS.

4.3.5. CRECIMIENTO

Con la finalidad de obtener tasas de crecimiento de juveniles en el medio silvestre, que puedan servir de referencia en los programas de cría en cautividad, se realizó un estudio sobre tasas de crecimiento corporal en talla y peso de *C. acutus* a partir de una muestra de 48 ejemplares marcados en el momento de la eclosión y recapturados en diferentes momentos dentro de los primeros 5 años de vida. El crecimiento promedio mensual del largo ventral fue de 0,72 cm (Desv. Est. = 0.22) y el incremento promedio mensual del peso fue de 27.73 g (Desv. Est. = 23.53). El incremento de largo ventral y de peso estuvo fuertemente relacionado con la edad en días, como muestran la Figura 23 ($p < 0,001$ en ambos casos).

La talla de los individuos reproductores se ha podido reportar a partir de los avistamientos, en el caso de los machos, y a partir de la huella de la pata trasera identificada en los nidos, para el caso de las hembras reproductoras. La talla promedio

para las hembras fue de 243 cm de largo total (SD = 28.08; N = 56). La hembra reproductora de menor talla encontrada midió 2.17 m de longitud total (L.T.) En el caso de los machos, se identificaron individuos reproductores a partir de 2.75 m de L.T.; en el caso de machos con harenes grandes (4 hembras o más), las tallas eran de más de 3 m de longitud total.

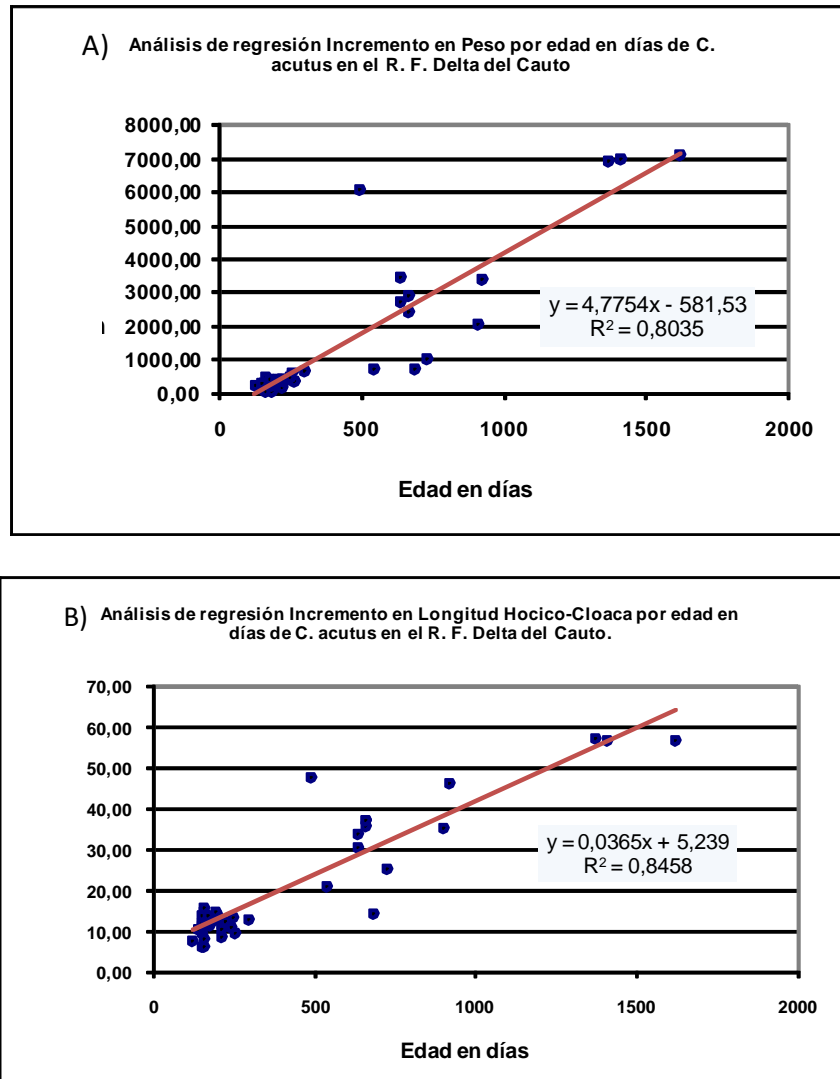


FIGURA 23. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL DEL INCREMENTO DIARIO EN PESO (GRAMOS, GRÁFICO A) Y EN LONGITUD VENTRAL (HOCICO – CLOACA, EN CM, GRÁFICO B) DE UNA MUESTRA DE 48 *C. ACUTUS* SILVESTRES CON EDADES DE 0 A 4.5 AÑOS EN EL R. F. DELTA DEL CAUTO.

4.3.6. DEPREDACIÓN Y MALFORMACIONES CONGÉNITAS.

La depredación de los nidos no figura como una causa mayor de mortalidad embrionaria. En todo el período de estudio solamente se reportaron tres casos:

-7 de junio de 1994, La Salina: Un nido atacado por hormigas en el momento de la eclosión: ataques a ojos y otras partes del cuerpo de los recién nacidos.

- 13 de junio de 1994, Jobabito: Un nido atacado por hormigas en el momento de la eclosión; un neonato con la cola raída casi hasta el hueso.

- 19 de junio de 1994, Jobabito: fue observada un aura tiñosa (*Cathartes aura*) abriendo un nido poco profundo; sacaba los huevos y se comía los embriones vivos.

Las malformaciones congénitas estuvieron presentes como causa poco significativa de muertes embrionarias. Entre 1993 y 1996 se observaron en Jobabito y La Salina 172 embriones o neonatos con malformaciones congénitas, que representan el 1,93 % del total de huevos fértiles (Tabla 7).

TABLA 7. INDIVIDUOS NACIDOS CON MALFORMACIONES EN LAS TEMPORADAS 1993 A 1996 (JOBABITO Y LA SALINA).

AÑO	Número de nidos	Nacidos vivos	Individuos malformados	%
1993	125	1408	46	3,26
1994	142	2483	19	0,76
1995	144	2367	37	1,56
1996	98	2645	70	4,27
Totales	509	8903	172	1,93

Las malformaciones más frecuentes fueron: individuos ciegos, protuberancia o carencia de huesos del cráneo, agnatia, ciclopia, microftalmia, anoftalmia, cola trunca, doblada o ausente, desarrollo incompleto de la espina dorsal, cuerpo corto y redondeado con la cola corta o carente de ella (por comparación, son llamados localmente “sapos”), y ausencia de maxilar asociada a desarrollo incompleto de la espina dorsal y de huesos craneales.

4.4. DISCUSIÓN

El proceso global de nidificación en el área de estudio estuvo acotado por los meses de febrero y julio. Como es común a las especies de cocodrilo que nidifican en hoyos, la puesta tiene lugar durante la estación seca y las eclosiones a principios de la estación lluviosa (Thorbjarnarson 1988). La cantidad de nidos por temporada anual de reproducción puede ser utilizada como un indicador del tamaño poblacional (Graham 1968, Ogden 1978) y los resultados de los monitoreos de nidos constituyen índices de la producción y productividad de esta población. Los resultados generales muestran la presencia de una población abundante y saludable. Los parámetros de productividad de los nidos se mantienen prácticamente constantes a lo largo del período de estudio, lo que es indicativo de una población estable. Esta población ha sido calificada como “la mejor población local conservada de la especie en toda su área de distribución geográfica” (J.P. Ross; J.B. Thorbjarnarson, com. pers.).

La concentración de hembras reproductoras, sus nidos y sus crías, en un exiguo espacio junto al mar, en un sector costero donde abunda la actividad pesquera y coincidiendo con el inicio de la temporada ciclónica constituye, sin embargo, un factor de fragilidad para la población local de cocodrilos.

Los reportes sobre nidificación de *C. acutus* en 32 localidades costeras del Archipiélago Cubano en el año 2000 (Rodríguez-Soberón 2000) ya indican para 13 de los 32 sitios reportados que los nidos no estaban aislados, sino agrupados en áreas relativamente pequeñas, de hábitat uniforme y continuo, donde la nidificación ocurre de manera gregaria, y en ocasiones, con altas densidades de nidos. Ejemplos de estas áreas son Caleta del Piojo, en la península de Guanahacabibes y Cayo Mono, cerca del pueblo costero de La Coloma, ambas en la provincia de Pinar del Río (8 y 50 nidos respectivamente); también las 10 áreas de nidificación gregaria estudiadas en el Refugio de Fauna Delta del Cauto descrito en este capítulo (Alonso *et al.* 2000; Rodríguez-Soberón *et al.* 2002). Las mayores densidades de nidos corresponden a poblaciones abundantes, ubicadas en áreas extensas, donde el hábitat adecuado para la nidificación es escaso y discontinuo, como es el caso del área de estudio, donde la población local de cocodrilos está distribuida en un área de más de 600 km² de humedales, pero la totalidad del hábitat de nidificación que es utilizado por esa población no rebasa la superficie de 11 hectáreas.

Los altos porcentajes de nidos exitosos observados algunos años se deben en parte a la presencia de condiciones climáticas favorables durante la temporada de incubación, p. ej. régimen normal de lluvias (sin atraso ni adelanto en el inicio de la temporada lluviosa, ausencia de sequía y de “temporales”; ausencia de huracanes y de mareas excepcionalmente altas), y en parte a la recuperación de las dunas para la nidificación en algunos de los sitios escogidos para ello en el área de estudio, como ocurrió con las áreas de nidificación gregaria de Ojo de Agua, Soloburén y La Jijira en el año 1997. La recuperación observada en 1997 fue resultado de la deposición de sedimentos por las marejadas de la mar de leva provocada en octubre de 1996 por el paso del huracán Lily por la región central de Cuba. En estas playas se alternan o se suceden procesos constructivos y destructivos donde el agente principal es el agua en su función de lavar y arrastrar el sustrato de nidificación durante las avenidas provocadas por las crecidas de los esteros, ya sea desde aguas arriba por la influencia pluvial, o desde aguas abajo por mareas excepcionalmente altas o marejadas asociadas a eventos tropicales. Los aguaceros torrenciales, en cambio, tienden a compactar el sustrato de nidificación y alargan el período de incubación como resultado de la reducción de las temperaturas (Alonso *et al.* 2000). El aumento del espacio y la calidad de hábitat para la nidificación se hace palpable en la mayor cantidad de nidos que se observa en 1998 (Figura 21 a).

El bajo porcentaje de eclosionados en 1994 fue debido a las inundaciones provocadas por el temporal de lluvias, que coincidió con el segmento final de la temporada de incubación. Las inundaciones fueron provocadas por la combinación de diferentes causas interrelacionadas, como las precipitaciones, la creciente de los esteros henchidos por las lluvias y las penetraciones del mar provocadas por vientos sostenidos del sur asociados a la misma depresión. En ocasiones las áreas de nidificación fueron completamente anegadas, y en otros casos solamente se anegaron las cámaras de incubación de los nidos por la subida de los niveles freáticos (inundación críptica del nido, según Mazzotti 1989).

La predación no está entre las causas frecuentes de pérdida de nidos y huevos de *C. acutus* en Cuba, donde no existen especies autóctonas comparables al mapache (*Procyon lotor*) y a los lagartos monitor (Género *Varanus*) que cuentan como principales predadores de nidos de cocodrilos en otras regiones del mundo (Ogden 1978, Pooley y Ganz 1976). En el Refugio de Fauna Delta del Cauto sólo se han reportado durante los últimos 15 años los casos de nidos atacados por hormigas en el momento de la eclosión

y el nido depredado por *Aura* tiñosa, comentados anteriormente. Por insólita que parezca esta conducta en un ave eminentemente carroñera, ya había sido previamente reportada la depredación por estas aves de juveniles de *Crocodylus rhombifer* en cautiverio (Dathe 1972 in Ross, F.D. 1997). En el área también se ha documentado la depredación de neonatos de *C. acutus* por varias especies locales de vertebrados acuáticos y terrestres: Peces: picúa (*Sphiraena barracuda*), guasa (*Epinephelus itajara*), robalo (*Centropomus undecimalis*), sábalo (*Megalops atlanticus*); aves: rabihorcado (*Fregata magnificens*), garcilote (*Ardea herodias*); mamíferos: gato feral (*Felis catus*). Existen datos anecdóticos sobre depredación de nidos de *C. acutus* por iguanas (*Cyclura nubila*), pero carecemos de evidencias para afirmar o negar ese dato. En cambio, observamos 8 nidos de iguana hechos, de manera oportunista, en las cavidades dejadas por los nidos de cocodrilo al eclosionar.

Generalmente los huevos con individuos malformados no eclosionan o lo hacen horas después que los normales y cuando ya las madres se han retirado con el resto de la camada. De esta manera, a las limitaciones físicas del neonato malformado se suma la falta de cuidados parentales, y generalmente muere a corto plazo.

El estudio de crecimiento por días en individuos silvestres hasta la edad de cinco años revela unas tasas constantes de ganancia de peso y tamaño por día. Este tipo de estudios proporciona tasas de referencia para la evaluación del crecimiento de los juveniles en cautividad, dentro de los programas de cría del cocodrilo americano en la Isla de Cuba, como parte de la gestión para la conservación de la especie.

Respecto a los tipos de hábitat de nidificación, en todo el país se observa que las playas abiertas al mar están asociadas bien a un tipo de humedal costero, como la ciénaga de manglar (que es el caso del área de estudio) o bien a ciénagas costeras de barra de arena y a lagunas cársticas con vegetación de mangle, palmetos o manigua costera, como ocurre en el Sur de la Isla de la Juventud y en la península de Guanahacabibes. Casi siempre los nidos aparecen en la cercanía de algún cauce estuarino o laguna somera, que facilitan el tránsito de las hembras reproductoras y las crías hacia y desde la playa de nidificación, si bien en algunas localidades los cocodrilos tienen que nadar a lo largo de la costa para alcanzar los sitios de anidación. Las playas de este tipo pueden estar completamente expuestas al mar abierto, como ocurre en el sector costero Sur de la Isla de la Juventud, y el Sur de la Península de Guanahacabibes, o dar a un mar

interior, golfo o bahía, como es la costa del Golfo de Guacanayabo, en cuyo caso pueden estar más o menos protegidas de la acción directa de las olas (ya de por sí atenuada como resultado de la morfología costera) por una estrecha franja de manglar (*R. mangle*, *A. germinans* o *Conocarpus erectus*), como ocurre en la playa de nidificación de Soloburén, en el Refugio de Fauna Monte Cabaniguán. Estas playas típicamente están cubiertas por vegetación herbácea que incluye *Paspalum vaginatum*, *Distichlis spicata*, *Batis maritima*, *Ipomoea brasiliensis*, *Sesuvium maritimum* y *Sesuvium portulacastrum* e *Ipomoea tuba*.

El caso de las dunas fósiles se conoce en otras áreas también, como la conocida como “Caleta del Piojo”, en la costa meridional de la península de Guanahacabibes. Ahí los nidos de *C. acutus* se encuentran diseminados sobre un extenso domo arenoso con vegetación dominante de palmas del género *Thrynax*, situado a poco más de 100 m de la costa. El área ocupada por los nidos sobresale en medio de una depresión cárstica intermitentemente inundada.

El hábitat del tipo área elevada dentro de ciénaga de manglar solamente ha sido descrito para el Refugio de Fauna Delta del Cauto. Sin embargo, la nidificación de *C. acutus* en las márgenes de ríos se ha encontrado en otros ríos de Cuba, como son el Colón, cerca del puerto de La Coloma, al Sur de la provincia de Pinar del Río, el Caonao, que desemboca en la costa norte de la provincia Ciego de Ávila (Municipio Bolivia) y el Máximo, en su tránsito a través del Refugio de Fauna Río Máximo, al norte de la provincia de Camagüey.

Resultan interesantes los reportes sobre el aprovechamiento como hábitat de nidificación de condiciones creadas por el hombre, tales como acumulaciones de material producto de la excavación de canales (bermas) o de la construcción de caminos, reportado por otros autores (spoil banks, en Ogden 1978; Kushlan y Mazzotti 1989b), así como el uso de sitios donde hubo hornos rústicos de carbón (“charcoal mounds”, en Thorbjarnarson 1988). También en Cuba se ha reportado actividad de nidificación aprovechando acumulación de material de origen antrópico como resultado de la construcción de camino: En la Península de Guanahacabibes, cerca de Caleta del Piojo, en la costa Sur cerca del Cabo de San Antonio se observó un nido de montículo construido sobre este tipo de elevación artificial.

4.5. LITERATURA CITADA

- Abadía, G. 1997. Updated data on reproduction of *Crocodylus acutus* in Bahía Portete, Colombia. pp. 1-4 in: Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de America Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial. S.C. Villahermosa, Tabasco, México.
- Academia de Ciencias de Cuba, 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. La Habana.
- Alonso T., Manuel, R. Rodríguez-Soberón, V. Berovides y C.E. Hernández. 2000. Influencia de la geomorfología del hábitat sobre la nidificación de *Crocodylus acutus* en el Refugio de Fauna Monte de Cabaniguán, Cuba. Pp. 42-58. In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group: xvii + 541 p.
- Alonso-Tabet, M. y R. Rodríguez-Soberón. 1998. Observations of nesting behavior of *Crocodylus acutus*. The Crocodile Specialist Group Newsletter, 17(1):11-13.
- Alonso-Tabet, M., R. R. Soberon, J. B. Thorbjarnarson, y R. Ramos. 2006. Ecology of the reproduction of the American crocodile in Cuba. Pp. 332. In: Crocodiles. Proceedings of the 18th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.
- Casas-Andreu, G. 2003. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en la desembocadura del río Cuitzmala, Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 89:11-128.
- ENPFF (Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna). 2005. Plan de Manejo del Refugio de Fauna Delta del Cauto. Unidades Territoriales Granma Y Las Tunas. Documento Interno.
- Gaby, R., S., M.P. McMahon, F.J. Mazzotti, W.N. Gilles y J. R. Wilcox. 1985. Ecology of a population of *Crocodylus acutus* at a power plant site in Florida. Journal of Herpetology, 19(2):184-198.
- Hall, P. M. y D. R. Johnson. 1987. Nesting biology of *Crocodylus novaeguineae* in Lake Murray District, Papua New Guinea. Herpetologica, 43(2):249-258.

- Hernández Concha, G. 2001. Avances del análisis ecológico en nidos de *Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletii* en el sistema lagunar al norte de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an (RBSK) en Quintana Roo, México. Memorias de la tercera reunión de trabajo del subcomité COMACROM. Culiacán, Sinaloa.
- Kushlan, J. A. y F. J. Mazzotti, 1989a. Historic and Present Distribution of the American Crocodile in Florida. *Journal of Herpetology*. 23(1):1-7.
- Kushlan, J. A. y F. J. Mazzotti, 1989b. Population Biology of the American Crocodile. *Journal of Herpetology*. 23(1):7-21.
- Mazzotti, F. J. 1983. The ecology of *Crocodylus acutus* in Florida. Ph.D. dissertation, Pennsylvania State Univ. 161 p.
- Mazzotti, F.J. 1989. Factors affecting the nesting success of the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Florida Bay. *Bulletin of Marine Science*, 44(1):220-228.
- Mazzotti, F.J. 1999. The American crocodile in Florida Bay. *Estuaries* 22(2B):552-561.
- Mazzotti, F.J., J.A. Kushlan y A. Dunbar-Cooper. 1988. Desiccation and cryptic nest flooding as probable causes of egg mortality in the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Everglades National Park, Florida. *Florida Scientist*, 51(2): 65-72.
- Moler, P. E. 1991. American Crocodile Nest Survey and Monitoring_Bureau of Wildlife Research. Florida Game and Fresh Water Fish Commission.
- Ogden, J. C., 1978. Status and Nesting of the American Crocodile, *Crocodylus acutus*, (Reptilia Crocodylidae) in Florida. *Journal of Herpetology*. 12(2):183-196
- Platt, S. G. y J.B. Thorbjarnarson. 2000. Nesting ecology of the American crocodile in the coastal zone of Belize. *Copeia*, 2000(3):869-873.
- Ponce, P., V. Lance y S.M. Huerta. 2002. Reproductive cycle of the American crocodile and its environmental influences. Preliminary results. pp. 153-156. In: Crocodiles. Proceedings of the 16th working meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.
- Pooley, A.C. y C. Gans. 1976. The Nile crocodile. *Scientific American*. 234:114-124.

- Rodríguez-Soberón, R., M. Alonso y V. Berovides. 2002. Nidificación del Cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el Refugio de Fauna "Monte Cabaniguán", Cuba. pp 135-156. *In*: La conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina, V.2. Ed. Por Luciano Verdade y Alejandro Larriera. Piracicaba: C.N. Editorial.
- Schubert, A. 2002. Reproducción del cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus*) en el Lago Enriquillo. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Areas Protegidas y Biodiversidad. 11 pp.
- Thorbjarnarson, J.B. 1988. The status and ecology of the American crocodile in Haiti. Bulletin of the Florida State Museum of Biological Sciences, 33(1):1-86.
- Thorbjarnarson, J.B. 1992. Crocodiles. An action plan for their conservation. (Ed. by H. Messel, F.W. King, and P. Ross). IUCN, Gland, Switzerland.
- Thorbjarnarson, J.B., R. Rodríguez-Soberón, M. Alonso-Tabet y R. da Silveira. 2000. The use of camera traps to study crocodile nesting behavior. Crocodile Specialist Group Newsletter, 19(3):17-18.
- Varona, L. S. 1987. The Status of *Crocodylus acutus* in Cuba. Caribbean Journal of Sciences 23(2)256-259.

5. EFECTO DEL CLIMA Y LA MORFOLOGÍA DEL HÁBITAT DE NIDIFICACIÓN SOBRE EL ÉXITO DE LA INCUBACIÓN DE *CROCODYLUS ACUTUS* EN MONTE CABANIGUÁN

5. EFECTO DEL CLIMA Y LA MORFOLOGÍA DEL HÁBITAT DE NIDIFICACIÓN SOBRE EL ÉXITO DE LA INCUBACIÓN DE *CROCODYLUS ACUTUS* EN MONTE CABANIGUÁN

5.1. INTRODUCCIÓN

Los cocodrilos son organismos ovíparos que depositan sus huevos en nidos contruidos en el suelo, utilizando el material presente *in situ* (por ejemplo, arena, acumulaciones de valvas y conchas de moluscos marinos fragmentados o enteros, tierra, turba, hojarasca) como sustrato para la incubación, que como proceso biológico hace uso de la energía calórica que circula de manera natural a través de la cámara de incubación del nido. La función del nido es la de mantener un ambiente favorable para el desarrollo de los embriones, como son las temperaturas relativamente altas y estables, altos niveles de humedad, y un adecuado intercambio gaseoso entre el huevo su entorno. La incubación está sometida a la acción de un conjunto de factores ambientales y estresores. Entre los factores que influyen con mayor frecuencia y de manera determinante sobre la incubación de los huevos de cocodrilos están la radiación solar, la humedad del suelo, la acción de las marejadas y las mareas y la actividad de los depredadores (Kushlan 1988; Lutz y Dunbar-Cooper 1984; Mazzotti et al 1988; Moler 1991; Thorbjarnarson 1988, 1889, 1996). La reproducción de los cocodrilos y particularmente la productividad de ésta, depende en tal medida del conjunto de factores ambientales, que el conocimiento de esos factores y de las maneras en que ellos operan resulta un elemento de importancia vital para el diseño de acciones y estrategias encaminadas a la conservación y el aprovechamiento sustentable de estos animales.

Las variaciones anuales en la producción de neonatos están altamente influenciadas por la acción de factores climáticos acaecidos durante las temporadas de incubación: períodos de sequía, intensas lluvias, inundaciones, marejadas, mareas y otros eventos climatológicos severos. Estos factores pueden influir de forma desigual en las diferentes áreas de nidificación, siendo su acción atenuada o reforzada por las características geomofológicas y edáficas de las mismas. De esta forma, en ciertos tipos de áreas de

nidificación con determinada combinación de factores geomorfológicos, los disturbios climáticos pueden provocar mayores pérdidas por muerte embrionaria que en otros tipos de áreas.

En este trabajo se analiza el efecto de los eventos climáticos del periodo de 1992 a 1996 sobre el éxito de la incubación dependiendo de las características geomorfológicas de los sitios de nidificación utilizados por las hembras en el área de estudio. Durante estos años ocurrió la “Tormenta del Siglo” (1993), grandes tormentas tropicales (1994) y el huracán Lily (1996).

De acuerdo a los tipos de áreas de nidificación descritos para el área de estudio en el Capítulo IV, la hipótesis que se plantea es que los sitios más desfavorables serán los más expuestos a las marejadas e inundaciones, frente a los sitios más altos, menos expuestos a la acción energética del mar. Respecto a las condiciones geomorfológicas, los sitios más favorables serán aquellos con mejores condiciones de drenaje y aireación del suelo, frente a los que poseen un substrato con drenaje y ventilación deficientes.

5.2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la población reproductora de cocodrilo americano del área de Monte Cabaniguán, en el refugio de fauna Delta del Cauto (Figura 24), que consiste en una amplia llanura deltaico-aluvial costera situada al Sur de la provincia de Las Tunas. En el Capítulo IV se puede encontrar una descripción detallada de la zona.

El período de reproducción estudiado abarca los años 1992 a 1996. Los muestreos se realizaron en tres áreas de nidificación, dos localizadas en la costa, Jobabito y La Salina, y otra en el interior de la ciénaga, el “Alto” de la Jijira. Los datos para esta última localidad solamente comprenden los años 1992, 1994 y 1996.

Las áreas se visitaron a diario o en días alternos durante la temporada de eclosiones. En cada ocasión se contaban los nidos que eclosionaron desde la última visita y la cantidad de huevos eclosionados en cada uno. En los nidos donde las eclosiones se produjeron sin nuestra presencia, la cantidad de nacimientos se estimó por el número de cascarones rotos observados, complementado y rectificado por el conteo directo de los neonatos hallados en las inmediaciones del nido. Todas las observaciones se realizaron durante el horario diurno, preferentemente por la mañana. Las visitas a las áreas de nidificación fueron breves y se cuidó de no dejar ningún material extraño o sustancias olorosas que

podieran repercutir en el comportamiento de las reproductoras, los neonatos o los potenciales predadores.

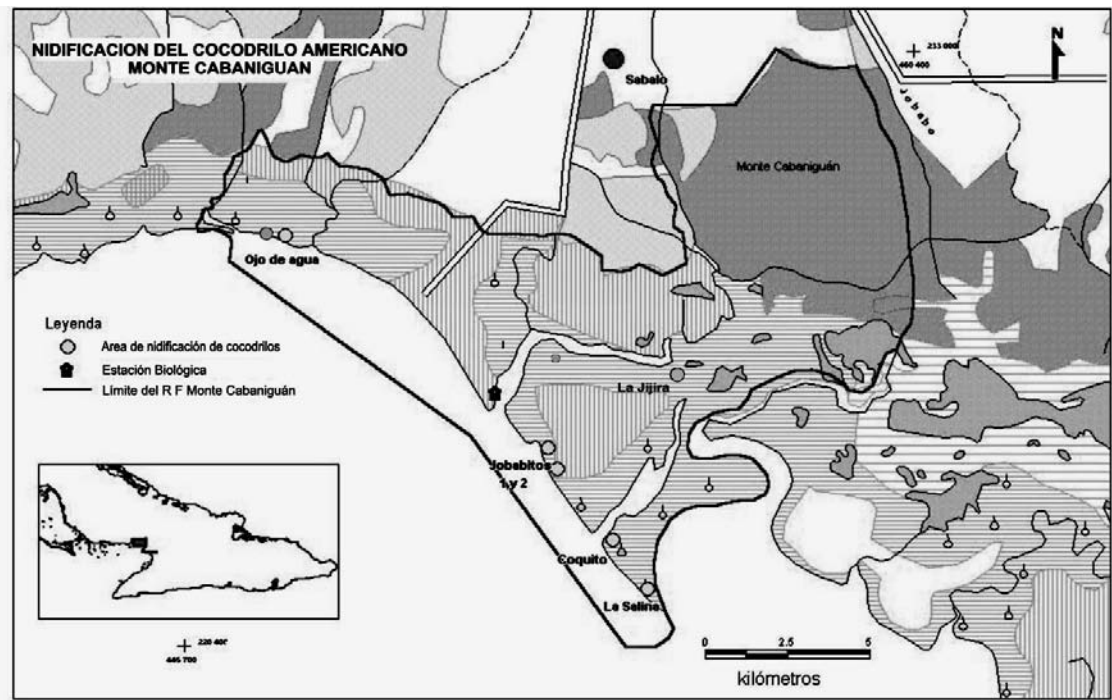


FIGURA 24. ÁREA DE MONTE CABANIGUÁN. SE INDICAN LAS ÁREAS PERMANENTES DE NIDIFICACIÓN DE C. ACUTUS EN EL SECTOR OCCIDENTAL DEL R.F. DELTA DEL CAUTO.

Al concluir la temporada de eclosiones se realizó un levantamiento exhaustivo de algunas áreas de nidificación con el propósito de detectar la mayor cantidad posible de nidos no eclosionados. Los huevos no eclosionados se clasificaron en tres categorías a partir de la observación directa de su contenido: a) muerte embrionaria o prenatal, b) huevo infértil y c) causa indeterminada de no eclosión (cuando el deterioro del huevo impidió discernir entre las categorías a y b).

Las variables de productividad estudiadas fueron el Éxito de Eclosión, el Éxito de nidificación y la Proporción de Muertes prenatales y de Huevos infértiles. Se considera la siguiente nomenclatura: Nidos exitosos: nidos en los que al menos un huevo eclosionó. Éxito de la nidificación: proporción de nidos exitosos en la muestra. Éxito de la eclosión: proporción de huevos eclosionados. Probabilidad de Eclosión: éxito de la nidificación x éxito de la eclosión (Hall y Jonson 1987).

En las visitas a las áreas de nidificación se describieron las características fundamentales del hábitat de nidificación atendiendo a los rasgos geomorfológicos predominantes, para relacionarlos con los parámetros de productividad. Asimismo, durante el periodo

de estudio, ocurrieron eventos climáticos importantes, que también se relacionaron con la productividad.

Para contrastar los efectos de factores climáticos anuales y las condiciones de hábitat en las áreas de nidificación se utilizaron tablas de contingencia y pruebas de Chi cuadrado para los índices éxito de la nidificación y éxito de la eclosión. Para el análisis año a año y localidad a localidad del éxito de eclosión se utilizó el test no paramétrico U de Mann - Whitney.

La base de operaciones para los trabajos de campo fue la Estación Biológica D. Miguel Alvarez del Toro, ubicada en la desembocadura del estero Jobabo Norte, punto desde donde se accede fácilmente a todas las áreas de nidificación estudiadas.

5.3. RESULTADOS

5.3.1. EVENTOS CLIMÁTICOS

La Tabla 8 muestra los principales eventos climáticos en la temporada de estudio y sus efectos a nivel general en las áreas de nidificación del cocodrilo americano en Monte Cabaniguán. Como se puede observar, las tormentas de 1993 y 1994 produjeron inundaciones en las áreas de estudio, mientras que el paso del huracán Lily en 1996 di lugar a una temporada de nidificación con una intensa sequía (Tabla 8).

5.3.2. TIPIFICACIÓN Y GEOMORFOLOGÍA DE LOS SITIOS DE NIDIFICACIÓN

La Tabla 9 muestra la tipificación de hábitats y el número promedio de nidos encontrados durante el período de estudio en cada área. Se encontraron tres tipos principales de hábitat atendiendo a la elevación del terreno, características del sustrato y exposición al viento y al mar: playas de la costa, áreas del interior de la ciénaga y áreas elevadas (Tabla 9). Para la categoría de “playas de la costa”, además, se distinguieron hasta tres categorías secundarias o sub-tipos (Tabla 9). En la tabla, los tipos y sub-tipos de hábitat están dispuestos en orden creciente de nidos encontrados: el número de nidos aumenta con independencia de la superficie utilizable de cada área.

TABLA 8: EVENTOS CLIMÁTICOS DRÁSTICOS EN EL REFUGIO DE FAUNA MONTE CABANIGUÁN, 1993–96.

Año	Evento climático	Efecto general
	“Tormenta del siglo”	
1993	<p>Primeros días del mes de junio (justo al inicio de la temporada de eclosiones de <i>C. acutus</i>). Cayeron 410 mm de lluvia en menos de 12 horas), fuertes vientos del Sur, en rachas de hasta 50 Kph. Olas de hasta 3 m de altura.</p> <p>En todo el año cayeron en el municipio 1447 mm de precipitaciones (252 mm por encima de la media anual histórica de 1195 mm).</p>	Inundaciones parciales y totales en las áreas de nidificación.
	Tormenta tropical	
1994	<p>Del 17 al 18 de junio (en plena temporada de eclosiones). Fuertes lluvias acompañadas de vientos del Sur y marejadas.</p> <p>En 1994 cayeron 1 210 mm de lluvia en el municipio (15 mm por encima del promedio histórico).</p>	Inundaciones parciales y totales en las áreas de nidificación.
	Huracán Lily	
1996	<p>El huracán atravesó la isla de Cuba en el mes de octubre, con rumbo aproximado SW, a más de 500 Km del área de estudio. Provocó un fuerte mar de leva y mareas excepcionalmente altas que se transmitieron por los cauces al interior del área provocando inundaciones en áreas de nidificación costeras e interiores.</p>	La temporada de nidificación se caracterizó por una intensa sequía.

TABLA 9: TIPOLOGÍA DE LAS ÁREAS DE NIDIFICACIÓN GREGARIA DE C. ACUTUS Y NIDOS ENCONTRADOS EN EL REFUGIO DE FAUNA DELTA DEL CAUTO, SECTOR MONTE CABANIGUÁN.

Área	Promedio de nidos (1990-96)	Elevación del terreno	Características del sustrato	Exposición al viento y al mar
1. Playas de la costa				
1-a. Playas altamente expuestas, bajas, de arena fina, de alto contenido arcilloso - orgánico				
Ojo de Agua Soloburén	2.6	Bajo, menos de 40 cm s.n.m.	Arena muy fina, con alto contenido de arcilla plástica; deficiente drenaje y aireación. Sustrato propenso a la compactación.	Nidos a menos de 15 m del mar. Playa expuesta a la acción del viento y los movimientos del mar; por tramos sólo protege una estrecha franja de mangle.
1-b. Playas expuestas, menos bajas, de arena gruesa (gravilla), de material calcáreo				
Jobabito III Jobabito IV	7.6	Bajo, a menos de 40 cm s.n.m.	Gravilla mullida, de material calcáreo, con buen drenaje y ventilación.	Playas expuestas a la acción del viento y los movimientos del mar. Nidos a menos de 15 m del mar.
1-c. Playas elevadas, de arena gruesa, mayormente protegidas por una franja de manglar				
Patabanes	10	Bajo, a de menos de 40 cm s.n.m..	Gravilla mullida, de material calcáreo, con buen drenaje y ventilación	Relativamente protegida contra la acción del viento por una franja de manglar. Expuesta a la acción del mar
2. Areas del interior de la ciénaga				
Alto de la Jijira	19.3	Bajo (menos de 40 cm s.n.m.) , con relieve irregular.	Arena muy fina con alto contenido de arcilla plástica y materia orgánica; deficiente drenaje y aireación; tendencia a la compactación.	A 2 km tierra adentro, protegida del viento y el oleaje, pero expuesta al anego por avenidas de los esteros vecinos por efecto de precipitaciones y mareas.
3. Areas elevadas, con sustrato de arena gruesa calcárea (gravilla), que se extienden tierra adentro por varias decenas de metros a partir de la costa (dunas fósiles).				
La Salina	49.8	Elevación mayor de 40 cm s.n.m, aunque con relieve irregular.	Arena gruesa (gravilla), de material calcáreo, con buen drenaje y ventilación.	Duna costera protegida por densa vegetación de cactáceas; hacia el interior está totalmente protegida de la acción del viento y el oleaje.
Jobabito	82.6	Mayor de 40 cm s.n.m.,	Arena gruesa (gravilla), de material calcáreo, con buen drenaje y ventilación.	Retirada del mar, rodeada de manglar denso; bien protegida contra la acción del viento y el oleaje.

5.3.3. PARÁMETROS REPRODUCTORES

En el periodo de estudio se analizaron un total de 720 nidos en las áreas de nidificación de Jobabito, La Salina y La Jijira (Tabla 10). La eclosión más temprana ocurrió el 5 de

mayo de 1994, y la más tardía el 16 de julio de 1996, siendo el 11 de junio la fecha promedio de eclosión (Tabla 10). La duración de la temporada de eclosiones fue de 36 a 38 días en la mayoría de los años analizados, con una media de 40,6 días (Tabla 10). Solamente en 1994 se extiende por 55 días; sin embargo, esto se debe a que ese año, 7 nidos eclosionaron entre el 5 y el 16 de mayo, mientras que todos los restantes lo hicieron a partir del 17 de mayo, cubriendo un período de 38 días.

Para el periodo de estudio, la fecha media de eclosión en La Jijira fue algo más tardía (15 de junio; N=58) que en Jobabito (7 de junio; N=414) y La Salina (7 de junio; N=249). Hubo diferencias significativas entre las fechas de eclosión de Jobabito y La Jijira ($U = 2107.0$; $p = 0.0001$) y entre La Salina y La Jijira ($U = 1452.0$; $p = 0.0001$), mientras que no difieren entre Jobabito y La Salina ($p > 0.05$).

TABLA 10. CRONOLOGÍA DE LAS ECLOSIONES DE *C. ACUTUS* EN EL REFUGIO DE FAUNA MONTE CABANIGUAN 1992-96

Año	N	Primera eclosión	Ultima eclosión	Fecha media de eclosión	Duración del período (días)
1992	167	25 - May.	30 - Jun.	09 - Jun.	37
1993	125	05 - Jun.	10 - Jul.	21 - Jun.	36
1994	165	05 - May.	28 - Jun.	30 - May.	55
1995	144	20 - May.	25 - Jun.	01 - Jun.	37
1996	119	09 - Jun.	16 - Jul.	21 - Jun.	38
TOTAL	720	05 - May.	16 - jul.	11 - Jun.	40,6

En la tabla 11 se muestran los resultados generales de la nidificación de *C. acutus* en el área y período de estudio. De los 720 nidos estudiados, el número de nidos exitosos (eclosión de al menos uno de los huevos) fue de 520 nidos (el 72,22%; Tabla 11). Se contabilizaron un total de 17833 huevos. De estos huevos eclosionaron 11147 (el 62,51%; Tabla 11). Los promedios generales 24,77 huevos por nido, con mínimo de 8 y máximo de 51 huevos, y 15,48 huevos eclosionados por nido (Tabla 11). Las áreas de Jobabito y La Salina promediaron 16,32 y 16,33 eclosiones por nido respectivamente, mientras que La Jijira mostró un promedio de 5,84 eclosiones por nido (Tabla 11).

TABLA 11: RESULTADOS GENERALES, ÉXITO DE LA NIDIFICACIÓN Y ÉXITO DE LA ECLOSIÓN EN LOS SITIOS DE NIDIFICACIÓN ESTUDIADOS DE C. ACUTUS EN EL REFUGIO DE FAUNA MONTE CABANIGUÁN, 1992 - 1996. LAS FILAS DESTACADAS CON SOMBREADO CORRESPONDEN A AÑOS CON EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN EL ÁREA (INUNDACIONES: 1993,1994; SEQUÍA: 1996).

Año	Total Nidos	Nidos exitosos	Éxito de nidificación	Total huevos	Media Huevos por nido	Total eclosiones	Media Eclosiones por nido	Éxito de eclosión
Área de Nidificación Jobabito								
1992	92	82	0,89	2334	25,37	1801	19,58	0,77
1993	89	38	0,43	2146	24,11	991	11,09	0,46
1994	89	50	0,56	2307	25,92	1702	18,85	0,74
1995	90	85	0,94	2022	22,47	1426	15,84	0,71
1996	53	31	0,58	1281	24,17	822	15,51	0,64
SUBTOTAL	413	286	0,69	10090	24,43	6742	16,32	0,67
Área de Nidificación La Salina								
1992	61	54	0,89	1439	23,59	1106	18,13	0,77
1993	36	25	0,69	874	24,28	417	11,58	0,48
1994	53	41	0,77	1390	26,23	779	14,70	0,56
1995	54	52	0,96	1276	23,63	941	17,43	0,74
1996	45	35	0,78	1117	24,82	823	18,29	0,74
SUBTOTAL	249	207	0,83	6096	24,48	4066	16,33	0,67
Área de Nidificación La Jijira								
1992	14	12	0,86	296	21,14	162	11,57	0,55
1994	23	0	0,00	746	32,43	0	0,00	0,00
1996	21	15	0,71	605	28,81	177	8,43	0,29
SUBTOTAL	58	27	0,47	1647	28,40	339	5,84	0,21
TOTAL	720	520	0,72	17833	24,77	11147	15,48	0,63

TABLA 12. DESTINO DE LOS HUEVOS NO ECLOSIONADOS EN LOS SITIOS DE NIDIFICACIÓN ESTUDIADOS DE C. ACUTUS EN EL REFUGIO DE FAUNA MONTE CABANIGUÁN, 1992 - 1996. LAS FILAS DESTACADAS CON SOMBREADO CORRESPONDEN A AÑOS CON EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN EL ÁREA (INUNDACIONES: 1993,1994; SEQUÍA: 1996). (*) ESTOS HUEVOS SE EXCLUYEN DE LOS CÁLCULOS PARA ESE AÑO CORRESPONDIENTE.

Año	Total huevos	Muerte prenatal	% muerte prenatal	Huevos infértiles	% huevos infértiles	Huevos indet (*)
Área de Nidificación Jobabito						
1992	2334	236	10,11	297	12,72	0
1993	2146	789	36,96	355	16,62	11
1994	2307	501	21,72	104	4,51	0
1995	2022	446	22,06	150	7,42	0
1996	1281	352	27,48	107	8,35	0
SUBTOTAL	10090	2324	23,06	1013	10,05	11
Área de Nidificación La Salina						
1992	1439	122	8,48	211	14,66	0
1993	874	379	43,36	78	8,92	0
1994	1390	457	34,54	87	6,26	67
1995	1276	236	18,50	99	7,76	0
1996	1117	148	13,25	146	13,07	0
SUBTOTAL	6096	1342	22,26	621	10,19	67
Área de Nidificación La Jijira						
1992	296	68	22,97	66	22,30	0
1994	746	171	89,06	21	10,94	554
1996	605	371	61,32	57	9,42	0
SUBTOTAL	1647	610	55,81	144	13,17	554
TOTAL	17833	4276	24,86	1778	10,34	632

Los indicadores de productividad, *Éxito de nidificación* y *Éxito de eclosión*, fueron en general más altos en Jobabito y La Salina que en La Jijra (Tabla 11). El *Éxito de nidificación* más alto se observó en La Salina, con un 83 % de nidos exitosos, frente a Jobabito y La Jijira, con 69% y 47% de nidos exitosos respectivamente (Tabla 11). El *Éxito de eclosión*, sin embargo, se iguala para Jobabito y La Salina en un 67% de eclosiones, frente al valor más bajo de 21% en La Jijira (Tabla 11).

En la Tabla 12 se puede observar el destino de los huevos que no eclosionaron: un total de 4276 huevos fértiles dejaron de eclosionar por muerte del embrión (el 24,86%) y 1778 huevos fueron infértiles (el 10,34%; Tabla 12). Por otro lado, un total de 632 huevos que no eclosionaron (el 3,54%) no pudieron ser clasificados como fértiles o infértiles, por encontrarse muy deteriorados debido a excesiva humedad en el nido, y fueron reportados como “indeterminados”. De estos huevos, 621 se encontraron en nidos no exitosos. Los valores medios por nido fueron 5,94 muertes prenatales y 2,47 huevos infértiles. Las mayores proporciones de muertes embrionarias ocurrieron en La Jijira en los años 1994 y 1996, mientras que en La Salina y Jobabito el año 1993 fue el de mayor pérdida de huevos fértiles (Tabla 12). La mayor proporción de huevos infértiles se observó en La Jijira en 1992, si bien muchos de los huevos catalogados como indeterminados en esta área el año 1994 (Tabla 12) presumiblemente fueron infértiles.

Del total de 15423 huevos fértiles (potencial teórico de nacimientos, es decir, total de huevos excluyendo infértiles e indeterminados) eclosionaron 11147 huevos, para una “eficiencia de eclosión” del 72,28%.

La tasa de fertilidad (huevos fértiles del total de huevos excluyendo los indeterminados) es de 89,66%, siendo similar en las tres áreas, si bien un poco más baja en La Jijira (86,83%, frente a 89,95% en Jobabito y 89,70% en La Salina).

Los análisis de Chi cuadrado para los efectos anuales y de localidad sobre el éxito de nidificación y eclosión revelaron que para ambos índices existen diferencias estadísticamente significativas entre años dentro de cada localidad y entre localidades para un mismo año (Tabla 13), reflejando la influencia de los eventos climáticos y de la geomorfología del sitio de nidificación. En el caso del *Éxito de nidificación*, las diferencias anuales vienen marcadas por los altos valores que alcanzan las tres áreas en los años sin eventos climáticos extremos (1992 y 1995; Tabla 11). Atendiendo a las localidades, La

Salina fue el área que presentó los valores más altos de *Éxito de nidificación*, y La Jijira la única que llegó a mostrar una pérdida total de huevos (año 1994; Tabla 11).

TABLA 13. RESULTADOS DEL TEST CHI CUADRADO PARA EL CONTRASTE ENTRE AÑOS Y ENTRE LOCALIDADES DEL ÉXITO DE LA NIDIFICACIÓN Y ÉXITO DE LA ECLOSIÓN DE *C. ACUTUS* EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Contraste	χ^2	<i>p</i>
Éxito de la nidificación		
Entre años:		
Jobabito	87.0	0.001
La Salina	16.7	0.010
La Jijira	45.5	0.001
Entre localidades	35.2	0.001
Éxito de la eclosión		
Entre años:		
Jobabito	232.0	0.001
La Salina	41.2	0.001
La Jijira	44.0	0.001
Entre localidades	255.4	0.001

En el caso del *Éxito de Eclosión*, las variaciones en los valores anuales no han mostrado la regularidad con los eventos climáticos encontrada para el Éxito de nidificación. Los contrastes estadísticos entre años revelan que los años de inundación (1993 y 1994) disminuyeron el porcentaje de eclosiones en La Salina, donde además no hubo diferencias entre esos años (Tabla 14). En el caso de Jobabito, el efecto de la inundación se deja notar en 1993, pero los resultados sugieren que la inundación de 1994 tuvo efectos atenuados (no hubo diferencias significativas con el valor obtenido en 1995; Tabla 14). La Jijira, sin embargo, ese año registra 0 eclosiones. El año 1996, que fue muy seco durante la temporada de incubación, no muestra diferencias significativas con 1994 en Jobabito y La Salina (las pérdidas por muertes prenatales ocurridas por excesivo calor y sequedad son comparables a las causadas por el anegamiento de los nidos en años de

inundación), mientras que en La Jijira la disminución de las eclosiones ese año fue significativa (Tabla 14).

TABLA 14. RESULTADOS DE LA PRUEBA U DE MANN - WHITNEY PARA EL CONTRASTE DEL EFECTO DEL AÑO (FACTORES CLIMÁTICOS) SOBRE EL ÉXITO DE ECLOSIÓN (PORCENTAJE DE HUEVOS ECLOSIONADOS POR NIDO) DE C. ACUTUS.

	1993			1994			1995			1996		
	U	z	p	U	z	p	U	z	p	U	z	p
Jobabito 1992	2236.5	-5.18	0.000	3771.0	-0.79	0.430	3712.5	-1.08	0.280	1917.0	-2.14	0.030
1993				2348.0	-4.42	0.000	2411.5	-4.41	0.000	1648.5	-2.91	0.004
1994							3837.5	-0.23	0.820	1997.5	-1.42	0.150
1995										2064.0	-1.24	0.210
La Salina 1992	678.5	-3.13	0.002	1191.0	-2.42	0.016	1588.5	-0.33	0.740	1246.0	-0.81	0.420
1993				863.0	-0.77	0.450	630.0	-2.82	0.005	564.0	-2.34	0.020
1994							1092.0	-2.11	0.030	955.0	-1.69	0.057
1996							1153.0	-0.43	0.670			
La Jijira 1992	-	-	-	23.0	-4.32	0.000	-	-	-	113.5	-1.13	0.260
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.5	-4.86	0.000

Al comparar las localidades dentro de cada año para el *Éxito de Eclosión* se observa el efecto de las condiciones del hábitat de cada área de nidificación (características geomorfológicas; Tabla 15). No se encontraron diferencias entre Jobabito y La Salina ningún año, tanto para años de inundación (1993 y 1994), como para años sin inundación (1992, 1995 y 1996); en cambio, hubo diferencias significativas entre estas dos áreas y La Jijira para los tres años de estudio de La Jijira (1992, 1994 y 1996; Tabla 15).

La *Probabilidad de Eclosión* (éxito de nidificación x éxito de eclosión; Figura 25) muestra picos de valores para los años 1992 y 1995 en Jobabito y La Salina. Estos se asumen como los valores para años normales y pueden representar el valor máximo de probabilidad de eclosión. Los factores de disturbio (inundaciones y sequías) deprimen los indicadores de productividad, y las áreas de nidificación muestran diferente grado de resistencia a esos disturbios, ya que en La Salina los valores de depresión siempre fueron menores (Figura 25). La *Probabilidad de eclosión* tuvo un comportamiento similar en estas localidades, mientras que en La Jijira los valores son siempre mucho menores (y se anula en 1994; Figura 25).

TABLA 15. RESULTADOS DE LA PRUEBA U DE MANN - WHITNEY PARA EL CONTRASTE DEL EFECTO DE LOCALIDAD (CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS) SOBRE EL ÉXITO DE ECLOSIÓN (PORCENTAJE DE HUEVOS ECLOSIONADOS POR NIDO) DE C. ACUTUS DENTRO DE UN MISMO AÑO

Éxito de Eclosión						
Área y Año del contraste	La Salina			La Jijira		
	U	z	p	U	z	p
Jobabito 1992	2588.0	-0.8123	0.4166	385.0	-2.4168	0.0156
La Salina 1992				237.5	-2.5767	0.0099
Jobabito 1993	1476.5	-0.5918	0.5540			
Jobabito 1994	1908.5	-1.8026	0.0714	23.0	-7.1957	0.0000
La Salina 1994				21.00	-3.4323	0.0006
Jobabito 1995	2197.0	-0.8578	0.3910			
Jobabito 1996	998.0	-13830	0.1667	242.0	-3.7708	0.0002
La Salina 1996				185.0	-3.9580	0.0001

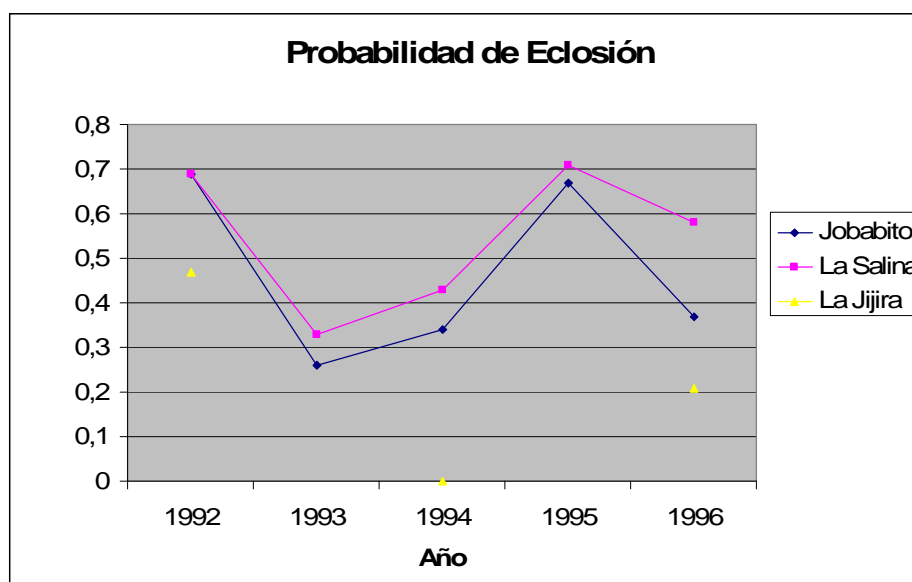


FIGURA 25. PROBABILIDAD DE ECLOSIÓN (ÉXITO DE NIDIFICACIÓN X ÉXITO DE ECLOSIÓN) DE NIDOS DE C. ACUTUS EN LAS ÁREAS DE NIDIFICACIÓN

5.4. DISCUSIÓN

5.4.1. USO DE LAS DISTINTAS TIPOLOGÍAS DE HÁBITAT PARA LA NIDIFICACIÓN

Los sitios más utilizados son, en primer lugar, aquellos que brindan mayor protección contra los movimientos del mar (La Jijira, La Salina, Jobabito) y dentro de éstos, los más elevados y con un suelo de arena gruesa calcárea, con mejores propiedades térmicas, de ventilación y drenaje (La Salina y Jobabito). Las menores cantidades de nidos están en las playas expuestas, sobre todo las de suelo fino, compactable y de mal drenaje, similar al de La Jijira (Ojo de Agua y Soloburén). Esto sugiere un alto grado de selectividad por parte de las reproductoras. La presencia de nidos en sitios poco adecuados, la alta densidad de nidos en las mejores áreas y la escasa extensión de presencia de áreas de nidificación respecto a la superficie total del área de estudio, señalan a la disponibilidad de hábitat para la nidificación como un posible factor limitante del crecimiento poblacional.

Kushlan y Mazzotti (1989b) definen dos tipos fundamentales de hábitats de nidificación de *C. acutus* en el Sur de la Florida: “arroyos” (“creek nests”) que incluye las orillas de cauces naturales y bermas de canales artificiales y “costas” (“shore nests”). Ogden (1978) coincide con Thorbjarnarson (1988) al identificar como factor común de los sitios de nidificación de *C. acutus* su ubicación en suelos relativamente bien drenados y adyacente a aguas suficientemente profundas para permitir el acercamiento de un cocodrilo adulto. Thorbjarnarson (1988) observó además la construcción de nidos en “montículos de carbón” (restos de antiguos hornos de carbón vegetal) situados en las mismas playas elevadas y bien drenadas. Moler (1991) afirma que todos los nidos de *C. acutus* de Cayo Largo, en el Sur de la Florida, están en áreas de aguas quietas, protegidas de la acción del viento y las olas”.

Alvarez del Toro (1974) describe dos tipos de hábitat de nidificación para *C. acutus* en México: sitios pantanosos, donde la madre hace un nido de montículo cubierto con material vegetal, y bancos arenosos cubiertos de matorrales aislados y manchones de zacate en las orillas de los grandes ríos; señala además que los ponederos, que seguramente son individuales, se encuentran separados cuando menos cincuenta metros y ninguna hembra tolera la presencia de otra en la cercanía del nido.

De las condiciones descritas por Moler, Ogden y Thorbjarnarson en los trabajos arriba citados, en Monte Cabaniguán siempre se cumplió la cercanía a una vía acuática suficientemente profunda para permitir el acercamiento de cocodrilos reproductores, pero no siempre se cumplieron dos importantes condiciones: a) sitios elevados, bien drenados y b) protegidos de la acción del viento y el mar. Más bien abundan aquí las áreas costeras expuestas, como las descritas por Ogden (1978) para ciertos puntos de los cayos y Florida Bay. Otro rasgo común a todas las áreas de nidificación de Monte Cabaniguán es la contigüidad de una laguna del tipo conocido localmente como “saladar”, originada por el embalsamiento de las aguas pluviales, del rebose de los esteros, o de las mareas. Estas lagunas son estacionales e hiperhalinas; su profundidad rara vez sobrepasa los 50 cm y su vegetación está compuesta por grupos ralos de *R. mangle* y *A. germinans* con desarrollo arbustivo. Hemos observado que estos *saladares* cumplen una importante función como refugio temporal y vía de tránsito de los neonatos hacia los esteros. En las áreas de nidificación de Ojo de Agua, Soloburén y un sector de La Salina, donde los nidos están distribuidos a lo largo de la playa, algunos de ellos se encuentran a más de 200 m de la desembocadura del estero profundo más cercano. En estas áreas, las vías de tránsito entre el nido y el estero, para las reproductoras y sus camadas son los *saladares* y el propio mar (Alonso y Rodríguez-Soberón 1998).

En el área de estudio no existen canales artificiales ni obras de excavación como las descritas por Kushlan y Mazzotti (1989b), ni se han observado nidos de montículo con material vegetal en sitios pantanosos, como los descritos por Alvarez del Toro (1974); tampoco se manifiesta la territorialidad en la nidificación que este autor menciona; por el contrario, la nidificación es eminentemente gregaria, aunque sí se han documentado, mediante el empleo de cámaras trampa, numerosas manifestaciones de agresividad entre las hembras reproductoras a través de todos los eventos que transcurren en las áreas de nidificación (Thorbjarnarson et al. 2000). Fuera de los límites del área de este estudio, en la porción del refugio de fauna Delta del Cauto correspondiente a la provincia Granma, hemos observado nidos excavados sobre los restos de antiguos hornos de carbón, como los descritos por Thorbjarnarson (1988).

Ninguno de los nidos analizados pudo ser clasificado con propiedad como “de montículo”, entendido como tal el nido en que “la hembra trabaja el suelo en un amplio montículo antes de realizar la puesta de los huevos” (Moler 1991) con el “propósito” de

situar la camada de huevos por encima del nivel en que el sustrato es más húmedo o fuera del alcance de las inundaciones (Campbell 1972; Mazzotti 1983, 1989). En las áreas de nidificación elevadas y bien drenadas de Jobabito y La Salina, con densidades de nidos excepcionalmente altas, algunos se encontraban en convexidades del terreno que pudieran ser interpretados como montículos, pero que, como sugiere Ogden (1978) son el resultado del movimiento de tierra repetido año tras año por una o varias reproductoras. Por ejemplo, en uno de estos "montículos" presente en La Salina (dimensiones aproximadas: 4 m de diámetro por 0.4 m de altura) había 8 nidos. Como contraste, en el área nidificación de La Jijira, donde el suelo es bajo y anegadizo, pero los nidos estuvieron menos agrupados, todos ellos fueron, definitivamente, de hoyo. Estos resultados no son consecuentes con las apreciaciones de Campbell (1972) y Mazzotti (1983).

Durante el conteo poblacional realizado en octubre de 1987 (Rodríguez-Soberón *et al.* en litt.) se observaron altas tasas de encuentro y densidades de cocodrilos con tallas de reproductores en lagunas extensas del área protegida (Birama, Hoja de Maíz y Yiguanita), situadas a más de 5 Km. de la costa. Sin embargo, en el conteo efectuado entre marzo y abril de 1993, en plena temporada de nidificación, en la laguna de Birama, no se observaron cocodrilos (Rodríguez-Soberón *et al.* sin publicar), y en la de Yiguanita, solamente 13 ejemplares, de ellos apenas 4 adultos (30.7 %). En cambio, en los esteros y lagunas vinculados a las áreas de nidificación de Jobabito, la Salina y La Jijira se contaron esa misma semana 128 cocodrilos, de ellos 116 adultos (el 90.6 %). Esto hace suponer que las lagunas extensas del interior del área protegida constituyen refugios de invierno para los reproductores.

5.4.2. TASAS DE FERTILIDAD

La tasa de fertilidad obtenida para todo el período de estudio, 89,66%, es prácticamente idéntica a la reportada por Kushlan y Mazzotti (1989b) para esta especie en la Florida. Sin embargo, la eficiencia de eclosión del 69,68%, es considerablemente superior a algunos valores de este mismo índice reportados en la Florida: 32.4 % en Key Largo durante el período 1979 - 1990 (Moler 1991); 59 % en Turkey Point (Gaby *et al.* 1985).

El promedio general obtenido de 24,77 huevos/nido es notablemente inferior a los 38 huevos/nido reportados para la misma especie en el Sur de la Florida por Kushlan y Mazzotti (1989b) y no se aparta mucho del valor de 22.3 huevos/nido, reportado para la

población de *C. acutus* de Lago Enriquillo, Rep. Dominicana (SEA/DVS 1995B) que es, como la nuestra, una población insular y está situada aproximadamente en la misma latitud geográfica. Con independencia de posibles diferencias en la composición de edades de las reproductoras en cada población, no descartamos que las profusas nidadas de la Florida respecto a las de Monte Cabaniguán y Lago Enriquillo respondan a una estrategia adaptativa de las poblaciones continentales, sometidas a más intensas presiones de factores ecológicos adversos, como temperaturas extremas y mayor diversidad de predadores. El resultado final de la reproducción, expresado en promedio de crías nacidas en nidos exitosos, no guarda marcadas diferencias entre las tres poblaciones: para Monte Cabaniguán, 17.23 crías/nido; para Lago Enriquillo, 16,7 crías/nido (SEA/DVS 1995) y para la Florida, 10,97 crías/nido, 15,5 crías/nido (Moler 1991) y 20,1 crías/nido (Ogden 1978). Si partimos de tasas de fertilidad similares entre las poblaciones de Monte Cabaniguán y la Florida (89 %), entonces las diferencias en eficiencia de la reproducción que equiparan el resultado final deben atribuirse, casi totalmente, a muertes prenatales. Los datos a disposición los autores no permiten pasar de la mera especulación en este punto.

5.4.3. INFLUENCIA DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y CLIMÁTICOS EN EL RESULTADO DE LA NIDIFICACIÓN

Los resultados de este capítulo muestran que en las áreas de nidificación con una combinación de factores geomorfológicos más desfavorable (por ejemplo, las más expuestas a las marejadas e inundaciones y con un sustrato con drenaje y ventilación deficientes), los disturbios climáticos provocaron mayores pérdidas por muerte embrionaria que en los sitios más altos, menos expuestos a la acción energética del mar, y con mejores condiciones de drenaje y aireación del suelo. Igualmente, en los sitios más favorables se encontraron más nidos que en los menos favorables. El grado de humedad del suelo es determinante en la selección del sitio de nidificación (Thorbjarnarson 1988), al constituir un factor que influye sobre la difusión de oxígeno necesaria para la respiración en los huevos (Ackermann 1980). Esto sugiere una selectividad por parte de las hembras reproductoras (Alonso *et al.* 2000; Rodríguez-Soberón *et al.* 2002).

Los indicadores de productividad, *Éxito de nidificación*, *Éxito de la eclosión* y *Probabilidad de Eclosión* se muestran en general más altos en Jobabito y La Salina que en La Jijra; si se tiene en cuenta que la infertilidad se comportó de forma similar en las

tres áreas (como era de esperar, por tratarse de la misma población), entonces las diferencias en los índices de productividad son atribuibles a las muertes prenatales.

Cada año se pierde total o parcialmente una cifra cercana al 38% del total general de nidos en el Refugio de Fauna “Monte Cabaniguán” debido a la acción de factores climáticos (dato obtenido a partir del total de años monitoreados en el área de estudio, 1992-2007). Los factores geomorfológicos de la localidad provocan diferentes grados de resistencia a la acción de los disturbios climáticos. De hecho, la comparación entre años dentro de cada localidad muestra que las diferencias medidas del porcentaje de huevos eclosionados pueden ser atribuibles a variaciones anuales de algunas variables climáticas (sobre todo la cantidad de precipitaciones durante el período de incubación). Las áreas de La Salina y Jobabito, situadas sobre dunas elevadas y poco expuestas a la acción del oleaje y las mareas, con suelo de arena calcárea de grano grueso, bien drenado y aireado, promediaron 16,33 y 16,32 eclosiones por nido, respectivamente. Estos resultados contrastan con las 5,84 eclosiones por nido de La Jijira, situada en un terreno de baja altitud y con un suelo de polvo arenoso de grano muy fino, con alto contenido de arcilla, alto grado de compactación y retención de humedad.

La escasa altitud de La Jijira provoca que cualquier pequeño ascenso del nivel de las aguas (mareas, precipitaciones, etc.) de lugar al anegamiento parcial o total de la cámara de incubación de los nidos (Mazzotti *et al.* 1988); la excesiva humedad del suelo, favorecida por su fina textura y tendencia a la compactación, limita la difusión de oxígeno necesaria para la respiración y provoca temperaturas de incubación cercanas o por debajo del límite crítico inferior, especialmente en períodos nublados (Moler 1991). Coincidentemente, de los 632 huevos cuyo contenido no se pudo analizar debido al avanzado grado de descomposición causado por exceso de humedad, 554 pertenecieron a La Jijira. Por otro lado, el suelo en La Jijira es de un color terracota, más oscuro que las arenas casi blancas de Jobabito y La Salina, lo que también puede provocar el efecto contrario: excesivo calentamiento y desecación de los nidos, especialmente antes del inicio de las lluvias.

Los mayores porcentajes de muerte embrionaria ocurrieron en los años 1993, 1994 y 1996. La inundación de los nidos como causa de mortalidad embrionaria ha sido documentada por numerosos autores para diversas especies de Crocodilianos (Joanen 1979, Metzen 1977, Kushlan y Kushlan 1990, para *Alligator mississippiensis*; Staton y

Dixon 1977, para *Caiman crocodilus*; Pooley 1969 para *Crocodylus niloticus*; Webb et al. 1977 para *Crocodylus porosus*) y está bien documentada para *C. acutus* en el sur de la Florida (Lutz y Dunbar-Cooper 1984; Mazzotti 1989), donde la desecación y la inundación críptica de las cámaras de incubación de los nidos suelen ser las causas más frecuentes de mortalidad embrionaria. Mazzotti y colaboradores (1988) encontraron que la distribución de las muertes embrionarias no era aleatoria entre nidos de arena y marga. Los sustratos de nidificación en el Alto de la Jijira, así como en las playas expuestas de Ojo de Agua y Soloburén, también en el área de estudio, guardan similitudes en algunas de sus propiedades con las margas (marl) descritas por Ogden (1978), Mazzotti (1989), y Mazzotti *et al.* (1988) para los nidos ubicados en bermas de canales y orillas de arroyos (creek Banks) en el Sur de la Florida. Según estos autores, los nidos ubicados en las playas de arena (por ejemplo, los nidos situados en Florida Bay, en la costa sur del Parque Nacional Everglades), con menor grado de retención de agua, son más propensos a la desecación, pero más resistentes al efecto de las inundaciones, mientras que los nidos situados en turba y marga son más resistentes a los efectos de las sequías prolongadas, pero sufren con mayor frecuencia los efectos de las inundaciones y la excesiva humedad provocada por las precipitaciones (Mazzotti 1989, Kushlan y Mazzotti 1989).

Estos resultados son consecuentes con los hallados en este estudio. El efecto relativamente atenuado de la inundación de 1994 sobre la eclosión en Jobabito pudo deberse a que el 17 de junio, cuando ésta comenzó, ya había eclosionado el 74,4 % de los huevos viables. En La Salina, los efectos de la inundación de 1994 sí se destacan en el contraste; en este caso, cuando ésta comenzó sólo había eclosionado el 57.8 % de los huevos viables.

En 1992, 1993 y 1996, que se caracterizaron por intensa actividad de frentes fríos durante el invierno, la nidificación comenzó más tardíamente que en 1994 y 1995, que tuvieron inviernos más benignos.

En otras áreas de nidificación situadas cercanas a las estudiadas como Jobabito III, Jobabito IV y Patabanes, de playas expuestas, con un sustrato similar al de Jobabito y La Salina, las altas mareas y el oleaje asociado a vientos del Sur fueron los principales responsables de los altos índices de mortalidad prenatal. Por ejemplo, en Jobabito III y Jobabito IV la marejada barrió 11 nidos en 1994 y 9 nidos más en 1995; lo mismo ocurrió

con todos los nidos de las áreas de Soloburén y Ojo de Agua en 1993 y 1994; en estas dos últimas se suma otro factor adverso: el tipo de sustrato, muy similar al de La Jijira, de grano fino, arcilloso, de mal drenaje y tendencia a la compactación.

En los más de 200 m de duna del sector de playa del área de nidificación gregaria de La Salina, las hembras reproductoras hacen sus nidos bajo la sombra y entre las raíces de una densa franja de cactáceas (*Harrisia haeliophora* y *Opuntia dilenii*) entremezcladas con *Leucaena leucocephala*. Las marejadas que en 1993, 1994 y 1995 barrieron la arena y los nidos de Ojo de Agua, Soloburén, Jobabito III y Jobabito IV, respetaron los nidos de este sector de La Salina; la franja de vegetación actuó como una barrera que disipó la energía del oleaje contra la playa y ancló fuertemente el suelo donde se encontraban los nidos, evitando que fueran arrastrados por las olas.

La mayoría de los embriones muertos que se analizaron mostraron una fase de desarrollo muy temprana o muy avanzada; la muerte de estos últimos coincidió con el incremento de las precipitaciones a partir de los primeros días de mayo. Solamente los años de puesta tardía, 1993 y 1996, fueron secos durante la mayor parte del período de incubación, y puede atribuirse una porción sustancial de las muertes embrionarias a desecación y excesivo calor en los nidos. Coincidentemente, en 1996 se reportó uno de los valores más altos de incidencia de malformaciones congénitas (81 individuos), factor que ha sido asociado a temperaturas extremas de incubación en el lagarto americano, *Alligator mississippiensis* (Ferguson in Ross, C. 1989; Mazzotti 1989).

En este estudio se puso de manifiesto la influencia determinante de estresores climáticos como las precipitaciones, la sequía, el oleaje y las mareas, sobre la mortalidad embrionaria (y consecuentemente, sobre la productividad de los nidos), a través de efectos como la asfixia de los embriones provocada por el anego de las cámaras de incubación, la desecación por excesivo calor y el barrido de nidos por el oleaje y las mareas. El efecto de estos agentes climáticos sobre los nidos actúa de manera diferente en los distintos tipos de hábitat de nidificación analizados en el estudio. Al comparar la mortalidad embrionaria asociada a períodos de intensas lluvias e inundaciones por avenidas de los esteros, ésta resultó significativamente menor en las áreas de nidificación del tipo “dunas fósiles” que en el tipo de hábitat de nidificación denominado “áreas elevadas dentro de la ciénaga de manglar”, donde se obtuvieron valores de

mortalidad embrionaria de hasta el 100% en años de alta pluviosidad durante la temporada de incubación.

5.5. LITERATURA CITADA

Ackerman, R. A. 1981. Physiological and ecological aspects of gas exchange by sea turtle eggs. *Amer. Zool.* 20:257-283.

Alonso, M. y R. Rodríguez-Soberón. 1998. Observations on nesting behaviour of *Crocodylus acutus*. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 17:11-13.

Campbell, H.W. 1972. Ecological or phylogenetic interpretations of crocodilian nesting habits. *Nature* 238:404-405.

Ferguson, M.W.J. 1989. Birth defects in American alligators. P. 98. *In*: Ross, C. A. (Ed.) *Crocodiles and Alligators. Facts on File*, New York. Oxford. 240 pp.

Gaby, R., M. P. McMahon, F. J. Mazzotti, W. N. Gillies y J. R. Wilcox. 1985. Ecology of a Population of *Crocodylus acutus* at a Power Plant Site in Florida. *Journal of Herpetology* 19(2):189-198.

Hall, P. M. & Johnson, D. R. 1987. Nesting biology of *Crocodylus novaeguineae* in the Lake Murray district, Papua New Guinea. *Herpetologica* 43:249-258.

Kushlan, J.A. 1988. The conservation and management of the American crocodile. *Environmental management*. 12(6):777-790.

Kushlan, J. A. y F. J. Mazzotti, 1989a. Historic and Present Distribution of the American Crocodile in Florida. *Journal of Herpetology*, 23(1):1-7.

Kushlan, J. A. y F. J. Mazzotti, 1989b. Population Biology of the American Crocodile. *Journal of Herpetology* 23(1):7-21.

Lutz, P. y A. Dumbar-Cooper. 1984. The nest environment of the American crocodile (*Crocodylus acutus*). *Copeia* 1984:153-161.

Mazzotti, F. J. 1983. The ecology of *Crocodylus acutus* in Florida. Ph.D. dissertation, Pennsylvania State Univ. 161 p.

- 1989. Factors affecting the nesting success of the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Florida Bay. Bulletin of Marine Science, 44(1):220-228.
 - 1999. The American crocodile in Florida Bay. Estuaries, 22(2B):552-561.
- Mazzotti, F. J., J. A. Kushlan y A. Dunbar-Cooper. 1988. Dessication and cryptic nest flooding as probable causes of egg mortality in the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Everglades National Park, Florida. Florida Scientist, 51:65-72.
- Mazzotti, F. J., L.A. Brandt, P. Moler y M. S. Cherkiss. 2007. American crocodile (*Crocodylus acutus*) in Florida: Recommendations for Endangered Species Recovery and Ecosystem Restoration. Journal of Herpetology, 41:122-132.
- Moler, P. E. 1991. American Crocodile Nest Survey and Monitoring_Bureau of Wildlife Research. Florida Game and Fresh Water Fish Commission. 5 p.
- Ogden, J. C., 1978. Status and Nesting of the American Crocodile, *Crocodylus acutus*, (Reptilia Crocodilidae) in Florida. Jour. Herpet. 12(2):183-196
- Pérez E., E. Osa, Y. Matamoros y U.S. Seal, (Eds.), 1997. Taller para la Conservación, Análisis y Manejo Planificado de una Selección de Especies Cubanas II. Conservation Breeding Specialist Group (SSC/IUCN), La Habana, 1997
- SEA/DVS 1995. Mejoramiento de la situación Ambiental en la Propuesta de Reserva de Biosfera Enriquillo (Tomo 2). Secretaría de Estado de Agricultura, Departamento de Vida Silvestre. Santo Domingo, República Dominicana.
- Thorbjarnarson, J.B. 1988. The status and ecology of the American Crocodile in Haiti. Bulletin of the Florida State Museum of Biological Sciences. 33(1) 86 p.
- 1989. Conservation and Management of the American Crocodile. Pp.228-258. *In* : Crocodiles: Their Ecology, Management and Conservation. A Special publication of the Crocodile Specialist Group. IUCN Publ. New Series.
- Thorbjarnarson, J.B., R. Rodríguez-Soberón, M. Alonso-Tabet y R. da Silveira. 2000. The use of camera traps to study crocodile nesting behavior. Crocodile Specialist Group Newsletter, 19(3):17-18.

6. BASES PARA LA CONSERVACIÓN DEL COCODRILO AMERICANO EN CUBA: CONSERVACIÓN *IN SITU* Y *EX SITU*

6. BASES PARA LA CONSERVACIÓN DEL COCODRILO AMERICANO EN CUBA: CONSERVACIÓN *IN SITU* Y *EX SITU*

6.1. INTRODUCCIÓN GENERAL

El cocodrilo americano ostenta la categoría de amenaza UICN de Vulnerable (VU) y está registrado en el Apéndice I de CITES. Sin embargo, la 14ª Conferencia de las Partes de CITES, celebrada en Bangkok en octubre de 2004, adoptó la propuesta de transferir la población cubana de esa especie del Apéndice I al Apéndice II, en lo que constituye un reconocimiento de la situación favorable que ostenta el cocodrilo americano en Cuba y al trabajo de conservación que se viene desarrollando en el país, a favor de esta especie.

La información analizada en los capítulos precedentes de esta tesis nos sitúa en el punto de partida para la conservación de *Crocodylus acutus* en Cuba: se trata de una especie bien distribuida en el país, con poblaciones saludables de las que se van conociendo, gracias a los distintos programas de investigación en marcha, los factores que determinan el mantenimiento de sus efectivos. De esta forma, las acciones de conservación no deben perseguir como cuestión fundamental la recuperación o el restablecimiento de poblaciones, como es el caso del amenazado cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*), sino implementar un manejo que permita el aprovechamiento y garantice la conservación en un largo plazo.

Es importante el aporte de los cocodrilos al funcionamiento y evolución de los ecosistemas de humedal de que forman parte, pero no es menor su valor económico, dado fundamentalmente por la utilización industrial y comercial de sus pieles y, en segundo lugar, de su carne. Para tener una idea del volumen de este comercio, en los siete años que van de 1996 a 2002, 142 países miembros de CITES reportaron haber realizado operaciones comerciales de importación o exportación, por un total de 7 865 484 pieles, para un promedio de 1 123 640 pieles al año (Cadwell 2004); de acuerdo con un estudio realizado por TRAFFIC (in: Hernández Gil 2007) se estima que entre los años 2000 y 2005 se importaron a la Unión Europea 3,4 millones de lagartos (familia Alligatoridae) y 2,9 millones de cocodrilos. Obviamente, estas cifras omiten las

cantidades de pieles que actualmente transitan por el mercado de manera ilegal. Estos son dos de los muchos argumentos para fundamentar la importancia del Orden zoológico de los Crocodylia y de su conservación.

Huelga mencionar otros argumentos como el valor patrimonial de los cocodrilos, en tanto que representantes de un legado autóctono, su presencia en la música, la pintura, la medicina tradicional, la narrativa y otras manifestaciones de la conciencia colectiva. Sabemos que hay que conservar al cocodrilo y que la mejor manera de hacerlo es en su medio natural, adonde pertenece y donde realiza su parte en el sostenimiento de la vida.

Precisamente, de la conservación del cocodrilo americano en su medio natural en Cuba, trata este capítulo, cuya línea base hemos intentado esbozar. El **objetivo general** del mismo es diseñar un sistema armónico que relacione el conocimiento actual sobre la distribución, abundancia, historia natural y relaciones ecológicas del cocodrilo americano y las acciones para su conservación, a través de la complementación de los enfoques *in situ* y *ex situ* y la potencialidad para su utilización, garantizando su aprovechamiento actual y futuro.

Con ese propósito hemos estructurado el presente capítulo en dos secciones. La primera sección se dedica a la Conservación *in situ*, e incluye la caracterización de las áreas de importancia superlativa para la conservación de los cocodrilos (UCC) del Archipiélago Cubano, su solapamiento con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, análisis de vacíos y recomendaciones para la conservación.

En la segunda sección se analiza el posible aporte del programa de cría de cocodrilos en cautiverio desarrollado por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, como elemento de importancia fundamental para el diseño del componente *ex situ* para una estrategia de conservación.

6.2. CONSERVACIÓN IN-SITU: IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DEL COCODRILO AMERICANO EN CUBA.

6.2.1. INTRODUCCIÓN

Aunque existen en Cuba amenazas directas contra las poblaciones del cocodrilo americano, como son la caza ilícita y la ocurrencia de hibridación en vida silvestre con el cocodrilo cubano, *Crocodylus rhombifer* (Milian *et al.* in litt.), la experiencia internacional ha demostrado que ninguna especie del Orden Crocodylia ha resultado extinta como consecuencia exclusiva de la caza comercial, pues ésta se vuelve improductiva mucho antes de que las poblaciones alcancen niveles cercanos a la extinción biológica. Sin embargo, en situaciones en que la pérdida de hábitat ha constituido un factor significativo, la caza comercial o la matanza de animales indeseados ha conducido a situaciones de crisis (Thorbjarnarson 1999). Partiendo de esta premisa, consideramos que aunque las poblaciones cubanas del cocodrilo americano han estado y aún están sometidas a cierta presión de caza ilícita, las principales amenazas para su estabilidad son indirectas: se trata de las que están relacionadas con el mantenimiento de su hábitat costero fundamental, el complejo del manglar. Las transformaciones de este tipo de hábitat son de origen natural y antrópico. Menéndez *et al.* (1994) citan entre las amenazas de origen natural la desecación, el incremento de las lagunas costeras, la erosión costera, la acumulación de arenas, ciclones y huracanes, y entre las causas de origen antrópico, el vertimiento de residuales, los fuegos forestales, la silvicultura y las construcciones inadecuadas y el represado de ríos y arroyos, que si bien es cierto que puede alterar el régimen hídrico y de salinidad en detrimento de áreas de manglar situadas aguas abajo, también se ha visto que provee de hábitat adicional para *C. acutus*.

6.2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Nuestro análisis se basa en la identificación de áreas consideradas como de importancia significativa para la conservación del cocodrilo americano en Cuba (abreviadamente, Unidades de Conservación de Cocodrilos, o UCC).

Las UCC se definen como porciones del área conocida de distribución actual de *C. acutus* donde la población de cocodrilos cumple con uno de los siguientes criterios (Taller Florida 2002):

- I. se sabe o se considera que contiene una población de cocodrilos residentes suficientemente grande (al menos 50 individuos reproductores) para ser potencialmente autosostenible durante los próximos 100 años.
- II. contiene menos de 50 cocodrilos reproductores, pero tiene un hábitat adecuado y una diversa y estable base de alimentación, de modo que la población de cocodrilos en el área pudiera incrementarse (al menos hasta alcanzar los 50 individuos reproductores) si las amenazas que pesan sobre ella son aliviadas.

Estos criterios definen las categorías I y II, respectivamente, que se adjudican a las UCC delimitadas. Para la identificación de las UCC se partió del análisis de distribución y abundancia de *C. acutus* desarrollado en el Capítulo 3. Por ejemplo, la presencia de más de 50 individuos adultos en la UCC, parte del dato correspondiente a rango de tamaño poblacional para cada punto de observación contenido en la UCC. El polígono que constituye cada UCC y el cálculo de su superficie están proyectados a partir de los puntos de observación contiguos que ésta contiene, en que se cumplen las condiciones definitorias de la UCC.

Para calcular el porcentaje de área protegida dentro de cada UCC se interceptó la base de datos y proyección cartográfica de las UCC con un SIG de la Base de Datos Mundial de Areas Protegidas (UNDP, 2004), complementada y actualizada con la información sobre áreas protegidas contenida en el Plan 2003-2008 del Sistema Nacional de Areas Protegidas (CNAP 2002).

Teniendo en cuenta que el uso del hábitat estrictamente marino por parte de los cocodrilos es mayormente de carácter transitorio, para estandarizar la definición de hábitat, nosotros calculamos las áreas de las UCC excluyendo los hábitat marinos; consecuentemente, al calcular la superposición con unidades del Sistema Nacional de Areas Protegidas, también se excluyó el componente marino de la superficie de éstas.

La identificación de las UCC, realizada por el autor de esta tesis, fue colegiada y complementada en el Taller Nacional sobre Prioridades de Conservación para el

Cocodrilo Americano, efectuado en Sabanalamar, provincia de Pinar del Río, en septiembre de 2002, con la participación de 23 especialistas y técnicos comprometidos en tareas del Programa Nacional de Cocodrilos. Esta información fue posteriormente incorporada a las bases de datos que se manejaron en el Taller Prioridades de Conservación para el Cocodrilo Americano (Florida 2002), donde, con un enfoque regional, se le dio un tratamiento independiente del que seguimos en esta tesis.

El modelo de captación de información utilizado para la caracterización de las UCC, recoge datos que pueden estar basados en el resultado de investigaciones o en criterios valorativos subjetivos o estimados por parte del investigador., por ejemplo, estimados del tamaño de la población y del promedio anual de nidos de cocodrilos, basados en la estimación de rangos de valores (menor de 10, de 10 a 50, de 50 a 100, etc.), o estimaciones cualitativas de la abundancia de cocodrilos (alta, media, baja) y de la tendencia poblacional. Igualmente, se utilizan listas de descriptores para otras variables cualitativas, como los tipos de amenazas, las transformaciones del hábitat o las interacciones humanos-cocodrilos, entre los que el investigador debía identificar los que estaban presentes en cada UCC y asignarles un valor de importancia dentro de un rango de 1 a 7. De esta manera, la información recogida para cada UCC, a partir de la información tomada para los puntos de observación contenidos en cada una, fue analizada y vertida en la base de datos de manera estandarizada, para que los datos homólogos, correspondientes a diferentes territorios, puedan ser objeto de comparación y se les aplique una escala uniforme de valoración.

La Tabla 16 recoge los principales criterios utilizados con esta finalidad.

Para la elaboración de la propuesta de componentes básicos para el trabajo de conservación *in situ*, se realizó un análisis de las fortalezas, debilidades, amenazas y carencias de cada UCC, a través del cual se llegó a un diagnóstico, que ubica a cada área en una de tres *Estadios o Fases de Completamiento*, correspondientes a tres momentos sucesivos en la implementación de una concepción integral de la conservación de *C. acutus*: I. Preparación; II. Evaluación y III. Manejo. A cada categoría corresponde un conjunto de metas y acciones con resultados medibles

TABLA 16. CRITERIOS UTILIZADOS EN LA SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE CONSERVACIÓN DE COCODRILO AMERICANO EN EL ARCHIPIÉLAGO CUBANO.

Criterios de Selección de Unidades de Conservación de Cocodrilos

Calidad del hábitat: presencia de los tipos de hábitat identificados como más favorables: manglar, cauces fluviales, aguas salobres a saladas, costas protegidas, baja densidad humana, uso de suelo de bajo impacto (pesca, acuicultura); alto grado de conservación.

Presencia y calidad de hábitat de nidificación: reportes de nidificación; playas, nidificación colectiva. Extensión de hábitat adecuado para nidificación.

Tamaño de la UCC: contiene al menos dos puntos de observación de 10 km de radio, de manera contigua.

Tamaño estimado de la población de cocodrilos o índice de su abundancia: se consideraron las dos categorías de abundancia relacionadas más arriba, las que a su vez definen la categoría de la UCC (al menos 50 individuo o menos de 50 individuos)

Conectividad: todos los puntos de observación se encuentran en un orden contiguo, con la presencia de tipos de hábitat de cocodrilos en común que los conecten entre sí.

Estado de conservación del hábitat: los impactos por transformación del hábitat, contaminación y caza ilícita son mínimos en extensión y magnitud, o se consideran fácilmente controlables y reversibles.

Potencial para el uso sustentable: se estima a partir de la combinación del tamaño estimado de la población y la presencia y extensión de nidificación. La concentración de la nidificación en áreas accesibles es una condición que favorece al potencial de uso sustentable por medio de rancho de huevos y neonatos.

Caza ilícita: se valora de acuerdo con 4 categorías: ninguna, poca, alguna e intensa.

Presencia de áreas protegidas: no constituye un requerimiento para la selección como UCC, pero la calidad de la UCC se asocia al mayor porcentaje de área contenido en alguna categoría de área protegida.

Presencia de otras especies de Crocodylia: la simpatría con *C. rhombifer* constituye un factor de alta importancia para la conservación de ambas especies, dado por la posibilidad de hibridación.

6.2.3. RESULTADOS

6.2.3.1. DESIGNACIÓN, DESCRIPCIÓN Y MANEJO DE LAS UCC

Un total de 6 UCC fueron identificadas para el Archipiélago Cubano (Figura 26).

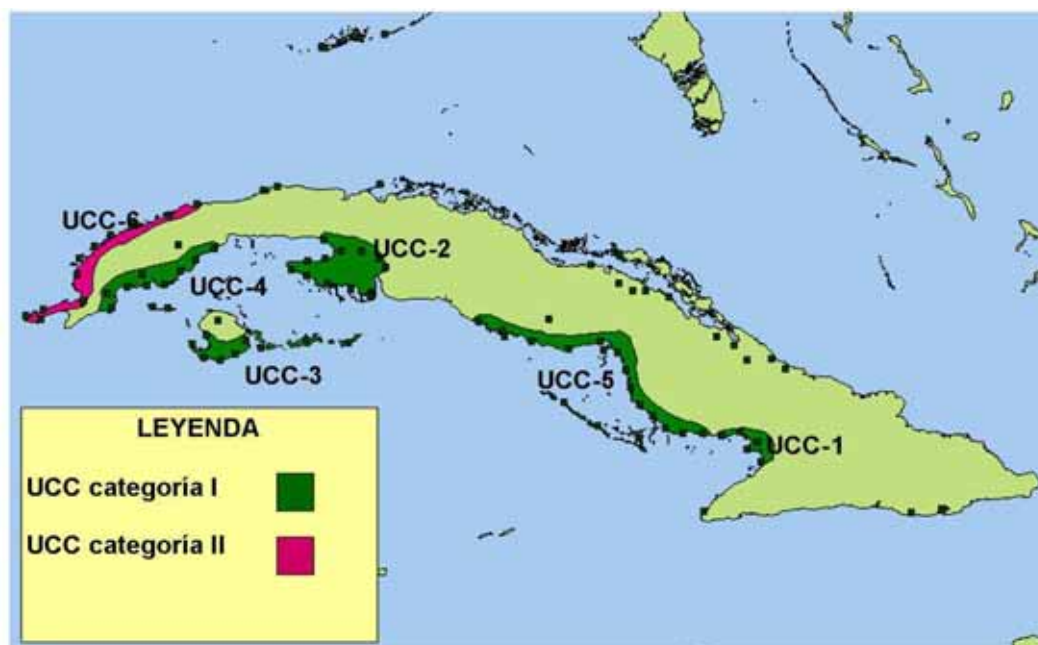


FIGURA 26. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE CONSERVACIÓN DE COCODRILO AMERICANO (UCC) EN EL ARCHIPIÉLAGO CUBANO: CCU-1: GOLFO DE GUACAYAYABO; CCU-2: PENÍNSULA DE ZAPATA; CCU-3: ARCHIPIÉLAGO DE LOS CANARREOS; CCU-4: PINAR DEL RÍO; CCU-5: GOLFO DE ANA MARÍA; CCU-6: ARCHIPIÉLAGO DE LOS COLORADOS.

Estas unidades representan 15 606 km² del territorio nacional, lo que constituye aproximadamente un 14% de la superficie terrestre del Archipiélago Cubano. En ellas hay contenidos 66 de los 86 puntos de observación que abarca la distribución actual conocida de la especie en Cuba, lo que equivale al 76.74% (algo más de las tres cuartas partes). Siguiendo los criterios para su identificación, estas áreas se caracterizan por contener poblaciones reproductivas del cocodrilo americano, por su alta conectividad y por disfrutar de un hábitat muy poco alterado. La Tabla 17 muestra las principales características generales de las UCC identificadas.

Tabla 17. Caracterización de las Unidades de Conservación de Cocodrilo americano en el Archipiélago Cubano

CCU	Categoría	Calidad de Hábitat	Hábitat de nidificación	Tamaño (km ² x 1000)	Tamaño poblacional cocodrilos	Conectividad	Destrucción del Hábitat	Potencial para uso sustentable	Caza ilícita	% Cubierto por Área Protegida
CU-1: Golfo de Guacanayabo	I	Alta	Adecuado	0.642	> 1000	Alta	Baja	Alto	Poca	61.77
CU-2: Ciénaga de Zapata	I	Alta	Bueno	4.049	> 1000	Alta	Baja	Moderado	Alguna	90.25
CU-3: Archipiélago de los Canarreos	I	Alta	Bueno	1.227	500-1000	Alta	Baja	Moderado	Alguna	45.61
CU-4: Pinar del Río	I	Alta	Adecuado	2.534	> 1000	Alta	Baja	Alto	Alguna	2.55
CU-5: Golfo de Ana María	I	Alta	Pobre	4.579	500/1000	Alta	Baja	Bajo	Alguna	7.36
CU-6: Archipiélago de los Colorados	II	Alta	Pobre	2.575	50-100	Alta	Moderada	Moderado	Alguna	37.09

A continuación se expone información más detallada sobre la localización de las unidades en el Archipiélago Cubano (Figura 25) y su caracterización a partir de los datos manejados sobre abundancia y nidificación del cocodrilo americano en cada una de las áreas:

UCC No.1: GOLFO DE GUACANAYABO (CATEGORÍA I)

El 61.77% de la superficie de la UCC está cubierta por el Refugio de Fauna Delta del Cauto (Categoría UICN: 4 - Tabla 16), ubicado al Sur de las provincias de Las Tunas y Granma (Municipios Jobabo, Río Cauto, Yara y Manzanillo), a orillas del Golfo de Guacanayabo, con una superficie de 642 km² (posición geográfica aproximada del punto central : 20° de latitud N; 77° de longitud W). El refugio de fauna contiene el mayor y más importante ecosistema de humedal costero de la porción oriental de Cuba (ciénagas de Jobabo y Birama). En 2002 fue declarado Sitio Ramsar. Es un área protegida funcional, administrada por la ENPFF; tiene plan de manejo vigente y cuenta con personal profesional, técnico y de base apto para la implementación del mismo. En el área se ejecutan las acciones programadas de investigación, protección, manejo poblacional de cocodrilos y hábitat, se imparte educación ambiental y se desarrolla por primera vez en Cuba un proyecto de uso sustentable del cocodrilo americano a través de un programa de rancheo, donde se combinan los manejos *in situ* y *ex situ*.

Los resultados generales de las investigaciones sobre ecología y biología poblacional de *C. acutus* que se desarrollan en esa área protegida muestran la presencia de una población abundante, saludable y con tendencia al crecimiento, que ha sido calificada como “la mejor conservada población local de la especie en toda su área de distribución geográfica” (J.P. Ross com. pers; J. Thorbjarnarson com. pers.)

Abundancia, tamaño poblacional de cocodrilos y niveles de nidificación: los conteos poblacionales de *C. acutus* realizados en cauces y lagunas costeras de esta área durante el período 1987-2004 (Rodríguez-Soberón et al. datos inéditos) registran abundancias relativas medias de 7.96 a 16.32 cocodrilos/km. y valores máximos de hasta 34 cocodrilos/km. La abundancia poblacional se califica de alta y la tendencia de la población se reporta como estable, limitada sobre todo por la disponibilidad de hábitat de nidificación adecuado.

La nidificación de *C. acutus* se concentra sobre todo en el sector nor-occidental (porción correspondiente a la provincia de Las Tunas, con una superficie de 140 km²) donde el hábitat de nidificación conocido se encuentra fragmentado en pequeños parches que en su

conjunto abarcan una superficie menor de 11 ha. De acuerdo con los resultados de este estudio (Capítulos 4 y 5 de esta tesis), la nidificación en la mayoría de los casos ocurre de manera comunal, en altas densidades, lo que provoca altos índices de pérdidas de huevos por utilización forzada de hábitats sub-óptimos y por la acción de factores conductuales adversos (interacciones agonísticas, nidadas descartadas, nidadas destruidas por otras hembras por la superposición de nidos y abandono de nidos) que están asociados a las altas densidades de nidos (Alonso y Rodríguez-Soberón 1998; Alonso *et al.* 2000, 2006; Rodríguez-Soberón *et al.* 2002). Esta limitante constituye un factor de riesgo para la población de cocodrilos, cuyas hembras reproductoras, nidos y neonatos deben concentrarse en unas pocas áreas (la mayoría muy expuestas) durante una parte del año que además coincide parcialmente con el inicio de la temporada ciclónica.

Adoptando el criterio para la estimación del tamaño poblacional de *C. acutus* en la Florida utilizado por Ogden (1978) sobre la base de estudios previos (Chabreck 1966; Graham 1968), el cual asume que la porción de hembras adultas constituye entre el 4 y el 5 % de la población total, se obtiene un estimado grosero del tamaño de la población de *C. acutus* en el Golfo de Guacanayabo del orden de los 6,000 a 7,500 individuos, lo que en este caso consideramos como un subestimado.

Población humana, conflictos: la población humana se encuentra distribuida en pequeñas comunidades rurales situadas en la periferia de la UCC, fuera de sus linderos. Dentro del área se desarrollan actividades de pesca comercial y acuicultura; también existe agricultura arroceras y camaronicultura en la periferia. La labor informal de educación ambiental desarrollada con los pescadores comerciales ha logrado un cambio de actitud sensible en los mismos: de depredadores a colaboradores de la conservación. No se desarrolla actividad turística hasta el presente.

UCC NO. 2: PENÍNSULA DE ZAPATA (CATEGORÍA I)

Localizada al sur de la región occidental de la isla de Cuba, provincia de Matanzas, con posición geográfica central aproximada de 22° de latitud N y 81° de longitud W, ocupa un área de 4520 km² (CNNG 2000), de los cuales aproximadamente 2600 km² (el 57 % de esta área) constituyen un humedal permanente (Ramos *et al.* 1994). En su conjunto, la ciénaga de Zapata constituye el ecosistema de humedal más extenso e importante de las Antillas. Ciénaga de Zapata tiene la casi totalidad de su superficie (90.25%) declarada como área protegida. El Parque Nacional Ciénaga de Zapata, ocupa una extensión total (área terrestre

y marina) de 490417 há. y un área terrestre de 290071 há. En el año 2000 fue declarada la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata con 628194 há, y toda la península constituye un sitio RAMSAR desde el año 2001. Dentro y fuera del parque nacional existen áreas protegidas sujetas a otras categorías de manejo, como son los refugios de fauna de La Salina, Santo Tomás, y Bermejas y el Sistema Espeleolacustre. El área cuenta con un excelente trabajo de extensión y educación ambiental que puede ser tomado como modelo por otras áreas.

Presencia y abundancia de *C. acutus*: los estudios poblacionales sobre *C. acutus* han sido un resultado secundario de los censos poblacionales realizados por R. Ramos y colaboradores dirigidos principalmente a *C. rhombifer* (Ramos *et al.* 1994; Ramos 2000). El cocodrilo americano se observa con mayor frecuencia en las zonas periféricas de manglar costero, esteros y albuferas de régimen estuarino, sobre todo en el sector costero de la porción occidental de la península y muy especialmente en el nor-occidental. También es abundante en el Refugio de Fauna La Salina, situado al oeste de la boca de la Bahía de Cochinos, y en los cayos situados al sur de la península (R. Ramos, com.. pers). La especie está presente con menor abundancia en zonas interiores de agua dulce, donde es simpátrica (y se hibridiza) con *Crocodylus rhombifer*, como ocurre en el refugio de fauna Santo Tomás, en las cuencas de los ríos Hatiguanico, Guareiras y Gonzalo y en la porción central del sector Sud-occidental de la península. En este último sector, Ramos (1994), basándose en conteos poblacionales realizados entre los años 1974 y 1993, reporta una densidad de 10.4 individuos por km² (min = 1.; max = 19.6 individuos/km.). Es importante observar que el citado estudio abarca solamente áreas interiores de la península de Zapata, que no constituyen el hábitat costero más frecuentado por *C. acutus*.

La población total se estima en más de 1000 individuos no neonatos, con un promedio anual de 50 a 100 nidos. La densidad poblacional se califica como media y la tendencia de la población se considera como decreciente.

Aunque desde hace mucho tiempo se conoce la existencia de posibles híbridos entre *C. acutus* y *C. rhombifer* (llamados comúnmente “mixturados”), la valoración de la magnitud y posibles consecuencias para ambas especies es sólo especulativa (Ramos, com. pers.); estudios recientes basados en el análisis de ADN mitocondrial y nuclear (microsatélites) muestran resultados que sitúan esta problemática en el primer plano de atención (Milián *et al.* en prensa)

Nidificación: se ha reportado nidificación de *C. acutus* en áreas del Refugio de Fauna La Salina: cayo Blanco del Sur (p. ej. en la porción correspondiente al cayo Ernest Thaelmann hasta 5 nidos de hoyo agrupados junto a una pequeña laguna en el año 2000) y La Arenera (1 nido de montículo en el año 1987), así como en otros cayos situados al sur de la península (cayos Diego Pérez, Los Chulos y El Sinvergüenza – nidos aislados, observados entre 1999 y 2000) y en el sector Sud-occidental de la península (Ramos Com. Pers.).

Población humana: Ciénaga de Zapata es el municipio de mayor extensión territorial de Cuba, y a la vez el de menor población y densidad poblacional humana. La población está distribuida mayoritariamente hacia la periferia (a lo largo de la carretera Jagüey Grande – Playa Larga – Playa Girón), con algunas pequeñas comunidades de menos de unos pocos cientos de habitantes situadas hacia el interior de la península (Santo Tomás, Guasasa).

Transformaciones del habitat:

1. Agricultura: el principal impacto fue la transformación en campos de arroz de extensas áreas situadas en el sector nor-oriental de la ciénaga, lo que contribuyó decisivamente a la despoblación de cocodrilos en la ciénaga oriental de Zapata;
2. La actividad agrícola (cítricos, arroz, cultivos menores) y otros usos del agua en las zonas periféricas amenazan con transformar drásticamente el régimen hídrico de la ciénaga de Zapata.
3. Fragmentación: la principal causa es la construcción de viales en función del desarrollo turístico.
4. Construcción de canales: desde finales del Siglo XIX y durante la primera mitad del XX, se construyó una extensa red de canales para la extracción de productos forestales (carbón y madera). Como impacto negativo se especula sobre la posibilidad de que los canales que conectan los hábitats salobres de la periferia con los dulceacuícolas del interior de la península, estén propiciando interacciones entre ambas especies que pudieran favorecer la ocurrencia de hibridación. Como aspecto positivo se señala el hábitat de nidificación adicional provisto a partir del material de extracción acumulado a lo largo de las orillas de los canales (R. Ramos, com. pers. Mazzotti 1999).
5. Los restos de hornos artesanales de carbón vegetal (una actividad cada vez menos frecuente en la ciénaga de Zapata) son favorecidos por *C. acutus* para anidar (Thorbjarnarson 1988; Rodríguez-Soberón et al. 2002).

UCC No. 3: ISLA DE LA JUVENTUD Y ARCHIPIÉLAGO DE LOS CANARREOS (CATEGORÍA I)

El cocodrilo americano está presente en la franja de humedales costeros que rodea la isla por el Oeste, Sur y Este. También ocurre en las aguas dulces de la ciénaga de Lanier, donde es simpátrico con *C. rhombifer* y con *Caiman crocodilus*, especie exótica que se encuentra en estado feral en la Isla de la Juventud (Varona 1976; Méndez et al. 2000) y en ríos y embalses artificiales del territorio norte de la isla (río Júcaro, presas Vietnam, Río del Medio – Las Nuevas, entre otras). La especie también está ampliamente distribuida en los cayos del archipiélago de los Canarreos (Campos, Cantiles, Matías, Rosario, Cayo Largo del Sur, entre otros), que se extiende por 170 km desde el este de la Isla de la Juventud, hasta el sur de la Península de Zapata. Una extensión cercana a la mitad de la UCC-3 (45.61%) está representada en el Sistema Nacional de Areas Protegidas: la reserva ecológica “Los Indios”, el Area Protegida de Recursos Manejados “Sur de la Isla de la Juventud” y el Parque Nacional Cayo Cantiles-Avalo-Rosario. Estas reservas están administradas por Flora y Fauna y cuentan con una infraestructura mínima y personal profesional y de base apto. Las áreas protegidas no están oficialmente declaradas y sólo Los Indios cuenta con plan de manejo, pero este es pobre en acciones dirigidas al conocimiento y manejo de cocodrilos. Los estudios poblacionales sobre *C. acutus* en el sector costero Sur de la Isla de la Juventud (López et al. 2000) y en algunos cayos (D. López, com. pers.) son incipientes. El trabajo de educación ambiental ha estado dirigido fundamentalmente a la conservación del cocodrilo cubano, que es objeto de un programa de reintroducción en la ciénaga de Lanier. Las principales amenazas que enfrentan ambas poblaciones de cocodrilos en este territorio son la caza ilícita y la hibridación entre *C. rhombifer* y *C. acutus*.

Abundancia: los conteos poblacionales de *C. acutus* realizados en 1996 (Rodríguez-Soberón et al. Inédito) en esteros de la costa Sur de la Isla de la Juventud indican la presencia de una población saludable y relativamente abundante, con tasas de encuentro de hasta 6 individuos/km., donde se localizan numerosos nidos, siempre ubicados en dunas de la playa, junto a la desembocadura de esteros.

En otro estudio poblacional (López, Rodríguez-Soberón y Berovides 2000) se muestrearon 18 localidades a lo largo de 118 km de la costa Sur, donde estuvieron representados cuatro tipos de hábitat: esteros, lagunas, playas y río. Durante el mes de agosto de 1999 se evaluó la abundancia relativa de cocodrilos a partir de la tasa de encuentro (cocodrilos/km.) y la composición etaria (crías, juveniles y adultos) de la población, mediante conteos y capturas nocturnas, con el auxilio de reflector. Se detectó un total de 150 cocodrilos, presentes en

todas las unidades de muestreo (Figura 27); la tasa de encuentro para el área total osciló entre 1.1 y 33.8 individuos/km. Para el hábitat de lagunas la tasa de encuentro fue de 5.94 individuos/km. (DS = 8.436) y para el hábitat de esteros fue de 6.13 individuos/km. (DS = 10.655), con una media general de 5.2 individuos/km. La composición etaria general fue de: Crías: 51.12%; juveniles: 12% y adultos: 36%, composición característica de una población en crecimiento.

Los estudios poblacionales de *C. acutus* continúan en la Isla de la Juventud. Desde 1994 se lleva a Cabo un programa para la reintroducción de *C. rhombifer* en la ciénaga de Lanier, mediante el cual se han liberado hasta la fecha más de 600 ejemplares, que se han establecido exitosamente. La creciente presencia de *C. rhombifer* en el Sur de la Isla de la Juventud, pudiera provocar un aumento de la probabilidad de hibridación entre ambas especies, lo que constituiría un impacto negativo sobre ambas poblaciones.

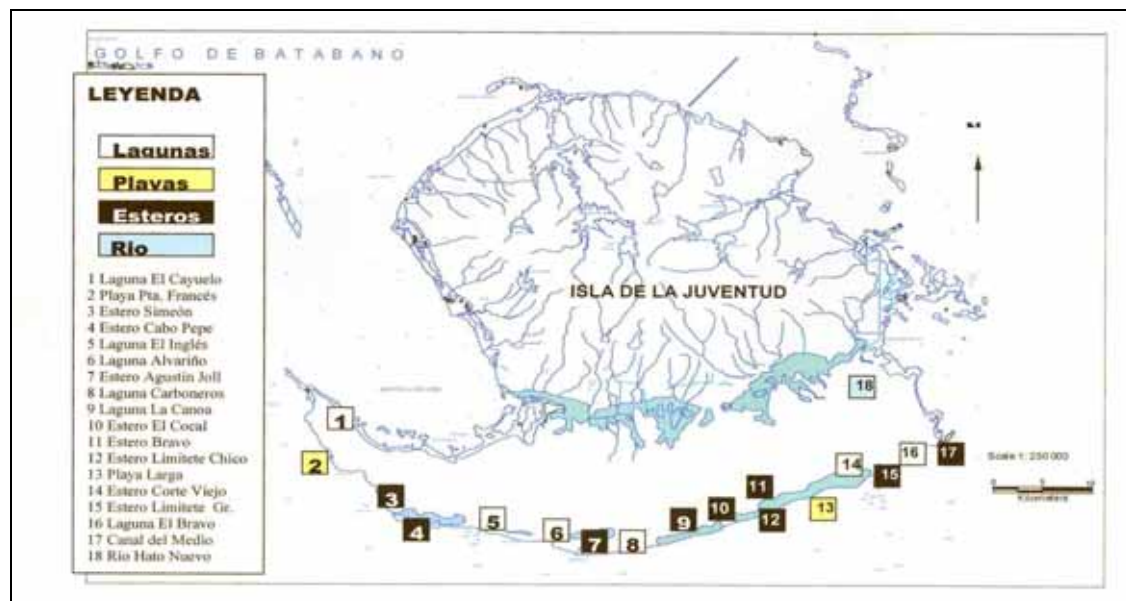


FIGURA 27. LOCALIDADES DE CENSO DE *C. ACUTUS*, ISLA DE LA JUVENTUD (LOPEZ, RODRIGUEZ-SOBEROON Y BEROVIDES 2000)

Nidificación: el promedio anual de nidos en la UCC se estima entre 25 y 50. Durante el conteo poblacional realizado en agosto de 1999 (López *et al.* 2000) se observaron 15 nidos de montículo con indicios de haber estado activos durante la temporada de reproducción de 1999. Todos estos nidos estaban situados de manera aislada o en grupos de dos o tres, en el entorno de las desembocaduras de pequeños cauces que forman la salida al mar de

lagunas de barra de arena que se extienden paralelas a la costa (esteros Limitete Grande, Limitete Chico, Corte Viejo, entre otros). En un recorrido exploratorio realizado en julio – agosto de 1986, se observaron dos nidos junto a la desembocadura del estero Corte Viejo y esa noche se contaron alrededor de 150 neonatos en la laguna asociada a ese estero (R. Rodríguez-Soberón 1986, inédito). También en la costa sur, cerca de la desembocadura del estero Guayacanal, el autor observó tres nidos de montículo levantados uno junto al otro, sobre la duna de la playa. Estos montículos presumiblemente fueron construidos por la misma hembra en diferentes años. Posteriormente, en enero del 2000 se volvió a visitar ese sitio, hallando en esta ocasión un gran nido de montículo que abarcaba toda el área que cubrían los tres montículos más pequeños en 1996 (Obs. pers.).

Se reporta nidificación de *C. acutus* en los cayos Rosario, Cantiles, Matías y Largo del Sur, pertenecientes al Archipiélago de Los Canarreos (Obs. Pers). Estos cayos parecen sustentar poblaciones viables de la especie.

En resumen, se estima que la población total de *C. acutus* en la UCC se encuentra en el orden de los 500 a 1000 (estimado muy conservador), la tendencia de la población es estable a creciente (como indica la composición etaria hallada en el conteo de agosto de 1999), las densidades se consideran altas y se estima conservadoramente un promedio anual de 25 a 50 nidos.

UCC NO. 4: PINAR DEL RÍO (CATEGORÍA I)

Esta UCC abarca dos sectores bien diferenciados:

SECTOR COSTERO SUR DE PINAR DEL RÍO (EXCLUYENDO LA PENÍNSULA DE GUANAHACABIBES)

Este sector abarca más de 150 km de humedales costeros situados al sur de la provincia de Pinar del Río, entre la desembocadura del río Santa Cruz, en el municipio de San Cristóbal, y puerto de Cortés, en el municipio de Guane. El punto aproximadamente central de esta área se encuentra en los 22° 15' N y los 83° 20' W. Se trata de una franja relativamente larga y estrecha de hábitat muy poco fragmentado, donde predominan las ciénagas de manglar, con canales artificiales, lagunas y charcas costeras y la porción estuarina de numerosos ríos que corren de norte a sur (San Diego, San Cristóbal, Santa Cruz, Bacunagua, Los Palacios, Herradura, Ajicón, Colón, San Juan y Martínez, Sábalo, Cuyaguatete). Existen también algunos segmentos de playa (Bailén, Galafre, Las Canas) a las que se le da uso turístico moderado en cuanto a carga. A intervalos distantes la continuidad del hábitat natural es rota por la presencia de poblados costeros (Cortés, Playa Bailén, Boca de Galafre,

La Coloma) cuya actividad económica principal es la pesca. Sólo una pequeña porción de este territorio goza actualmente del estatus de área protegida: la reserva florística manejada San Ubaldo - Sabanalamar, en el municipio de Guane, con una extensión de 5 212 ha; no obstante, el ecosistema de manglar está poco alterado. La franja de manglar costero es administrada por empresas forestales estatales, que realizan una extracción selectiva y sustentable, para la elaboración de carbón vegetal. Las actividades económicas principales en la periferia del manglar son la cría de ganado vacuno y la producción de arroz.

Abundancia y nidificación: los estudios poblacionales de cocodrilos (conteos diurnos y nocturnos, por el método de reflector; encuestas) comenzaron en este sector en 1986, asociados a la creación del zoocriadero de Sabanalamar. Estos estudios han estado a cargo de un grupo de biólogos de la citada institución, entre los que se destacan Luis M. Avila, Alexis Vega, Miguel González y Julio A. Ramos: el esfuerzo de investigación poblacional continúa hasta el presente, aunque de manera modesta. Entre los años 1998 y 2001 los conteos nocturnos por reflector han cubierto un promedio anual de 8 km de cauces y perímetro de lagunas, en los que se han reportado tasas de encuentro de 1.1 a 5 cocodrilos por kilómetro. Los resultados generales de estos trabajos, que permanecen inéditos, fueron reseñados por Rodríguez-Soberón en el año 2000 y actualizados en 2002 para el Taller sobre Prioridades e Conservación para el Cocodrilo Americano (Capítulo 3 de esta tesis).

El zoocriadero de cocodrilos de Sabanalamar inició sus operaciones de cría con 30 cocodrilos adultos capturados en la región sur de la Isla de la Juventud y 400 juveniles nacidos en el Refugio de Fauna Delta del Cauto, provincia de Las Tunas. En repetidas ocasiones, las inundaciones provocadas por el paso de huracanes han dado lugar a escapes masivos de cocodrilos de la granja al entorno circundante y éstos se han incorporado a la población silvestre.

Transformaciones e impactos: el represamiento y desvío del cauce del río Cuyaguaje, que desemboca en la costa sur, al norte de la bahía de Cortés, ha tenido una fuerte influencia como transformación del hábitat de cocodrilos en esta UCC: La represa Cuyaguaje provocó que el río se ramificara en su cauce inferior, aumentando el hábitat adecuado para cocodrilos y provocando una reorganización de la distribución de la población de cocodrilos por cambio de factores físicos y en abundancia de fuentes de alimentación. Los impactos negativos más frecuentes en esta UCC son la matanza deliberada de cocodrilos y su muerte accidental en artes de pesca.

SECTOR CAYOS DE SAN FELIPE

El grupo de los Cayos de San Felipe se encuentra aproximadamente a 33 km al sur de la provincia de Pinar del Río y se extiende de oeste a este a lo largo de otros 33 km, con su punto geográfico central aproximado a los 22° 57' N, 83° 30' W. El grupo está constituido por los cayos Vigía, Juan García, Real, Sijú y La Cucaña, que en su conjunto ostentan la categoría de conservación de refugio de fauna, bajo la administración de la ENPFF. Desde 1996 se realiza un monitoreo anual de la pequeña población local de *C. acutus*. Miguel A. González y Julio A Ramos (Com. Pers.) han reportado la presencia de *C. acutus* en los 4 cayos mayores del archipiélago; la población total (excluidos los neonatos) está estimada en más de 80 individuos. Se reportan de 3 a 4 nidos por año en Cayo Real.

En resumen, la población de *C. acutus* de la UCC se estima mayor de 1000 individuos de más de 1 año de edad, diseminada sobre un hábitat costero prácticamente continuo y poco alterado, con una abundancia poblacional media, tendiendo ligeramente al incremento. La porción de ciénaga de manglar está prácticamente rodeada de terrenos agrícolas y la principal actividad humana que se desarrolla en la UCC es la pesca. Los mayores impactos directos sobre las poblaciones de cocodrilos son la muerte accidental en artes de pesca y la caza furtiva con fines de consumo local de la carne.

UCC NO. 5: GOLFO DE ANA MARÍA (CATEGORÍA I)

La UCC denominada “Golfo de Ana María” se extiende a lo largo de un segmento costero de algo más 300 km de las provincias de Sancti Spiritus, Ciego de Ávila, Camagüey y Las Tunas. También incluye a los grupos insulares denominados Cayos de Ana María y Laberinto de las Doce Leguas (que se extienden por 27 y 60 km respectivamente, al sur de la provincia de Ciego de Ávila), y el Archipiélago de los Jardines de la Reina, con una extensión de 103 km, al sur de la provincia de Camagüey. El punto aproximadamente central de la UCC está situado a los 21° 06' N y los 78° 45' W.

Esta área ha sido muy poco estudiada; en ella no se han realizado censos poblacionales ni estudios sobre la ecología de *C. acutus* y sólo se cuenta con material anecdótico originado en pescadores y residentes locales, encuestas y reportes de observaciones de especialistas de la ENPFF realizadas en el contexto de trabajos generales de prospección y planeamiento de áreas protegidas.

El tipo de hábitat predominante en esta UCC son los planos costeros semi-inundados, con vegetación de manglar, lagunas y entrantes costeros, saladares de inundación periódica,

ríos, canales y arroyos de salinidad variable y sectores de playa abierta. El hábitat está muy poco alterado y es prácticamente continuo, con alta conectividad, apenas interrumpido por la presencia de algunos poblados costeros como Guayabal (provincia Las Tunas), Santa Cruz del Sur (provincia Camagüey), Júcaro (provincia Ciego de Ávila), Casilda y Tunas de Zaza (provincia Sancti Spiritus). La actividad económica principal es la pesca y, en los cayos del Archipiélago de los Jardines de la Reina, el turismo, aunque con muy baja carga y escaso impacto ecológico. Esta área tiene, además, una alta conectividad con la UCC colindante de Golfo de Guacanayabo, con el que probablemente comparte la misma población de cocodrilos. Una porción de esta UCC pertenece al SNAP: el Refugio de Fauna Cayos de Ana María, con 19,098 has (982 has de superficie terrestre y 18,116 has de superficie marina) y el Parque Nacional Jardines de la Reina, en proceso de aprobación, con una superficie total de 319,960 has (16,224 has de superficie terrestre y 303,736 has de superficie marina).

La población total de *C. acutus* en esta UCC se estima, muy conservadoramente, en 500 a 1000 individuos mayores de 1 año de edad. Existen datos anecdóticos sobre la presencia de nidificación en cinco localidades de la costa Sur (p. ej. esteros Baraguá y Macurijes). El promedio anual estimado de nidos es de 50 a 100 para toda la UCC. Probablemente, como ocurre en la UCC vecina de Golfo de Guacanayabo, la disponibilidad de hábitat de nidificación constituye uno de los principales factores limitantes para el crecimiento de la población de *C. acutus* en este territorio. No existe una información sistematizada sobre mortalidad natural o provocada, conociéndose solamente algunos reportes esporádicos de caza furtiva. Se desconoce la tendencia de la población.

UCC No. 6: ARCHIPIÉLAGO DE LOS COLORADOS (CATEGORÍA II)

Esta UCC incluye la casi totalidad de la Península de Guanahacabibes y un amplio sector de la costa Norte de la porción más occidental de la provincia de Pinar del Río, al este de Guanahacabibes. Por las considerables diferencias entre estos dos sectores, los analizamos por separado.

SECTOR PENÍNSULA DE GUANAHACABIBES

Con una superficie total de 1,060 km², la Península de Guanahacabibes, en el extremo occidental de la Isla de Cuba, constituye un territorio poco transformado. De topografía llana, la península está conformada por rocas calizas, en su mayoría procedentes de arrecifes coralinos originados durante el pleistoceno inferior (Leyva y Baena 2002).

La casi totalidad de la península goza de un estatus de protección legal. El Parque Nacional Guanahacabibes se extiende sobre 39,901 has (23,658 has de superficie terrestre y 16,243 has de área marina); éste contiene como unidades subordinadas a las Reservas Naturales de El Veral y Cabo Corrientes, y a su vez está contenido dentro de la Reserva de la Biosfera Guanahacabibes, con una superficie total de 153,137 has (estatus otorgado por la UNESCO en 1987).

A lo largo de gran parte de la costa Norte se extiende la ciénaga de manglar, donde alternan cortos esteros, algunos de ellos asociados a lagunas costeras (esteros Bolondrón, Carabelita y Palma Sola, entre otros) que son habitados por *C. acutus*. La especie también está presente en otros hábitats de la península, como las lagunas cárnicas que se extienden por siete kilómetros a lo largo del eje central de la porción más occidental y en las ciénagas y lagunas de barra de arena, asociadas a los segmentos intermitentes de playa a lo largo de la costa Sur y al este de Punta Cajón, al norte. Los cocodrilos utilizan para nidificar las dunas de arena de las playas y los terrenos altos de suelo arenoso – arcilloso, con vegetación costera y palmares (*Thrinax wendlandiana*).

Desde 1999 el personal de la ENPFF ha conducido conteos poblacionales diurnos y nocturnos (método de reflector) y prospección de nidos (Alexis Vega, Miguel A. González, Julio Ramos, Roberto R. Soberón), cuyos resultados son reseñados en Rodríguez-Soberón 2000, y actualizados en 2002 (inédito).

La población total de cocodrilos en este sector está estimada en el orden de los 500 a 1000 individuos mayores de 1 año y se considera que tendencia de la población es a mantenerse estable. Hasta el presente existe en la península un régimen de protección estricto.

El reciente paso de los huracanes Ivan (agosto de 2004) y Wilma (agosto de 2005) provocó importantes transformaciones en la porción más occidental de la península, afectando especialmente los sectores de playa de Punta Cajón, Caleta Larga y Caleta del Piojo, tradicionalmente utilizados por *C. acutus* para anidar.

En Guanahacabibes se está iniciando un ambicioso programa de inversiones turísticas, que podría propiciar interacciones conflictivas con la población local de *C. acutus* por incremento de la presión de uso en playas de la costa sur que constituyen hábitat de nidificación. Este desarrollo turístico prevé la construcción de viales e infraestructuras de alojamiento y servicios, con posibles impactos de fragmentación e irrupción del hábitat, con

el incremento del tránsito de vehículos por la carretera que conduce al Cabo San Antonio, la cual pasa muy cerca de áreas de nidificación, y en algunos de sus segmentos atraviesa la ruta de los cocodrilos hacia ellas.

SECTOR COSTERO NORTE DE PINAR DEL RÍO AL ESTE DE GUANAHACABIBES

Este sector abarca una estrecha franja costera de aproximadamente 220 km de longitud, situada entre el puerto de La Fe y Playa San Pedro, al norte de la provincia de Pinar del Río. La línea de costa es muy irregular, con numerosos accidentes costeros como entrantes, caletas, bahías, lagunas, albuferas y cayos situados muy cerca de la costa (Cayos de Buena Vista, Rapado, Jutías, Inés de Soto, Levisa, entre otros, pertenecientes al Archipiélago de Los Colorados), y una gran cantidad de cauces que desembocan a la ciénaga de manglar que cubre prácticamente todo el sector costero. El hábitat natural está muy poco fragmentado, solamente interrumpido por la presencia de poblados costeros como La Fe, Arroyos de Mantua, Dimas, Río del Medio y Puerto Esperanza. También existe una pequeña ciénaga interior de agua dulce en la porción más occidental de este sector (Ciénaga de Guadiana, en el municipio de Mantua). La economía local está basada en la pesca, silvicultura y explotación forestal, minería y cultivos menores. La única área protegida activa en todo este sector es la Reserva Ecológica Los Pretiles, con una superficie de 2575.36 hectáreas, manejada por Flora y Fauna.

En este sector, el personal de la ENPP ha conducido regularmente censos poblacionales de *C. acutus* por el método de conteo diurno y nocturno por reflector, pero los resultados permanecen inéditos (Alexis Vega, Miguel González Castro, Com. Pers.).

Las principales actividades económicas que tienen incidencia en el hábitat y las poblaciones de cocodrilos en esta UCC son la pesca y la explotación maderera del manglar para la elaboración de carbón vegetal. Los territorios que colindan con amplios segmentos de la franja costera de manglar se dedican al cultivo de arroz y cultivos menores, lo que posiblemente provoca impactos negativos relacionados con la utilización de las aguas para riego y el acarreo de agroquímicos por las aguas que ingresan al hábitat, provenientes de las áreas de cultivo intensivo.

OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Los principales tramos de hábitat costero con alta conectividad están representados en las UCC, quedando fuera de ellas, al menos, dos segmentos significativos de hábitat de manglar costero con alta conectividad:

- El segmento de más de 400 km de costa norte, que se extiende entre Sagua la Grande (provincia Villaclara) y el puerto de Nuevitas (provincia Camagüey), que constituye la orilla de tierra firme de un mar interior delimitado al norte por el Archipiélago Sabana – Camagüey, y
- El segmento de alrededor de 140 km ubicado entre la UCC 4 (Pinar del Río) y la UCC 2 (Península de Zapata), al sur de las provincias de Pinar del Río y La Habana.

En el primero de ellos, los reportes de observaciones y nidificación de *C. acutus* son más frecuentes en el tramo correspondiente a las provincias de Ciego de Ávila y Camagüey, aunque no faltan reportes esporádicos en las provincias de Villaclara y Sancti Spiritus (Rodríguez-Soberón 2000; Varona 1985). En cuanto al segmento de costa Sur de La Habana, abundan los reportes anecdóticos sobre presencia de la especie en los manglares y playas de los municipios de Artemisa (Playa Majana), Alquizar (Playa Guanímar), Güira de Melena (Playa Cajío), Batabanó (Surgidero de Batabanó), Güines (Playas Rosario y Caimito) y Nueva Paz (Playa y canales de Tasajera y La Turbera). Estas zonas comprendidas fuera de las UCC sostienen densidades de población humana definitivamente más altas y es mayor el número de asentamientos costeros que interrumpen la continuidad del hábitat.

También consideramos con un valor significativo para la conservación de *C. acutus* dos áreas protegidas que por su tamaño relativamente pequeño y por no estar contenidas en sectores de alta conectividad ecológica, funcionan como “islas” de hábitat adecuado para el cocodrilo, dentro de sus respectivos sectores de costa. Se trata del Refugio de Fauna Río Máximo, situado al norte de la provincia de Camagüey, con una extensión total de 22576 hectáreas (8 016 há de superficie terrestre y 14 560 há de superficie marina) y la Reserva Ecológica Bahía de Nuevas Grandes – La Isleta, situada al norte de la provincia de Las Tunas (Municipio Manatí), con una superficie total de 10 091 há (8 684 há de superficie terrestre y 1 407 há de superficie marina). Las dos áreas sostienen poblaciones nidificantes del cocodrilo americano; en la primera de ellas se han avistado hasta 54 cocodrilos en censos nocturnos a lo largo del cauce del río Máximo (J. Morales Leal, com. pers). En la Isleta también existe una población residente del cocodrilo americano y se localizaron 3 nidos en

la temporada de 2007 (M. Alonso, com. pers.). Ambas áreas, de significación nacional, son manejadas por la ENPFF y cuentan con sus respectivos planes de manejo, que incluyen acciones para el estudio y manejo de *C. acutus*.

6.2.4. LINEAMIENTOS PARA LA CONSERVACIÓN *IN SITU* DE *CROCODYLUS ACUTUS* EN LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA SUPERLATIVA PARA LA CONSERVACIÓN DEL COCODRILO AMERICANO EN CUBA

6.2.4.1. PRINCIPIOS GENERALES PARA LA CONFECCIÓN DE LOS LINEAMIENTOS:

Sobre la base de toda la información analizada en esta tesis, proponemos la aplicación de lineamientos básicos para la confección de planes de acción dirigidos específicamente a la conservación de cocodrilos. Estos lineamientos se regirán por los siguientes principios generales:

1. El marco territorial preferencial para la aplicación del presente esquema son las Unidades de Importancia Prioritaria para la Conservación de Cocodrilos (UCC). Esto no excluye la incorporación de otras áreas con posibilidades.
2. Los presentes lineamientos y las acciones que se programen a nivel de administraciones regionales y locales de las áreas se insertan armónicamente dentro del contexto más amplio del Plan de Acción Nacional para la Diversidad Biológica, y del Sistema Nacional de Areas Protegidas, de total acuerdo con sus metas, objetivos y acciones;
3. Consecuentemente, las entidades nacionales a cargo de la administración de las áreas y ejecución directa de estos planes de acción establecerán las coordinaciones necesarias para la inserción de los mismos dentro de las políticas y normativas nacionales y la coparticipación de otras entidades.
4. Idealmente, las UCC deben ser espacios protegidos en su totalidad, contar con un programa de manejo y planes operativos basados en estudios poblacionales y ecológicos que impliquen acciones sobre el hábitat y sobre las poblaciones de cocodrilo, contemplando el uso sustentable del recurso en las localidades donde proceda. Estos y otros elementos, como la dedicación de personal técnico especializado y el acercamiento a las comunidades a partir de los programas de educación ambiental y participación, constituyen las bases del manejo adaptativo deseable.

5. Los lineamientos contemplan tres fases sucesivas de trabajo hacia el completamiento de las metas para la conservación del cocodrilo en Cuba, conforme a la visión expresada en el punto precedente: fase I, preparación; fase II, evaluación y fase III, manejo, correspondiendo a cada fase un conjunto de acciones. Como resultado del análisis y diagnóstico de la situación de cada UCC, éstas son ubicadas en una de las tres fases, determinando así el orden y prioridades de las acciones a emprender.

TABLA 18. CARACTERIZACIÓN DE FASES DE COMPLETAMIENTO DE LAS METAS DE CONSERVACIÓN DE COCODRILOS EN LAS UCC

Fase	I. Preparación	II. Evaluación	III. Manejo
Presencia de área protegida en la UCC	< 50 %	50-100 %; o acción fuera de los límites del AP; corredores ecológicos	50-100 %; o acción fuera de los límites del AP; corredores ecológicos
Infraestructura administrativa y técnica	No, o insuficiente	Si	Si
Personal apto	No, o insuficiente	Si	Si
Estudios e investigaciones	No, o parciales, o no estandarizados	No, o parciales o no estandarizados	Si
Manejo poblacional de cocodrilos	No, o no fundamentado por estudios	No, o no fundamentado por estudios	Si. No, pero con capacidad y conocimientos para emprender
Manejo del habitat	No, o no fundamentado	No, o no fundamentado	Si. No, pero con capacidad y conocimientos para emprender
Educación ambiental y trabajo comunitario	No, o no fundamentado	No, o ineficaz, o sin control y retroalimentación	Si. No, pero con capacidad y conocimiento para emprender
Uso sustentable	No	No, o no fundamentado	Si. No, pero con capacidad y conocimiento para emprender

TABLA 19. LINEAMIENTOS PARA LA ACCIÓN CORRESPONDIENTES A CADA FASE

Fase	Infraestructura	Estudios	Manejos
I. Preparación	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de una infraestructura mínima inicial, administrativa y técnica; • Captación y capacitación del personal; adiestramiento en métodos estandarizados de investigación poblacional, ecológica, evaluación de impactos y monitoreo. • Gestión para la creación o extensión de la superficie protegida en la UCC; • Exploración de fuentes de financiamiento por proyectos de colaboración; 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios preliminares para la fundamentación del área protegida o su extensión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de un sistema de protección provisional (principio precautorio)
II. Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Completamiento y perfeccionamiento de la infraestructura: estaciones biológicas, comunicaciones, transporte, personal. • Exploración de fuentes y realización de proyectos de financiamiento por colaboración internacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución y abundancia de cocodrilos en el área; estructura poblacional; uso de hábitat; • Estudios sobre ecología de la reproducción (áreas de nidificación, factores que influyen, productividad); • Evaluación de impactos: caza, accidentes en artes de pesca; amenazas e impactos a las poblaciones y el hábitat; • Colaboración con centros universitarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de resultados preliminares o parciales de las evaluaciones: Confección de planes operativos; • Perfeccionamiento del sistema de protección; • Educación ambiental y extensión.
III. Manejo	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de infraestructuras en función de los manejos proyectados; • Gestión de financiamiento a partir de manejo sustentable del recurso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Continuación de estudios; • Monitoreo y retroalimentación para manejo adaptativo del manejo del hábitat, poblaciones y uso sustentable 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación y retroalimentación de manejos para prevención o restauración de impactos ambientales; • Manejo del hábitat: p. ej. restauración, ampliación o mejoramiento de hábitat de nidificación; • Manejo poblacional: p. ej. programas de reintroducción y uso sustentable del recurso. • Educación y extensión ambiental en el contexto de manejos con participación comunitaria.

La Tabla 18 resume la caracterización de las tres fases y la Tabla 19 contiene los lineamientos generales para la acción que corresponden a cada una.

6.2.4.2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LAS UCC

A manera de conclusión, se presenta un análisis resumido del estatus actual de cada UCC y su diagnóstico, consistente en la asignación a una fase de completamiento de las metas de conservación de cocodrilos y el esbozo de los lineamientos correspondientes.

UCC No. 1. GOLFO DE GUACANAYABO

FORTALEZAS:

1. Más del 90% del territorio de la UCC representado en el SNAP; las áreas están oficialmente aprobadas y cuentan con planes de manejo vigentes;
2. Hábitat de alta calidad (ciénaga de manglar, cauces y albuferas principalmente salobres), extenso, con alta conectividad y poco alterado, con presencia de hábitat de nidificación adecuado, aunque poco extenso.
3. Población de cocodrilos con más de 50 reproductores, potencialmente autosustentable en los próximos 100 años.
4. Infraestructura administrativa y técnica presente y funcional; personal profesional, técnico y de base apto;
5. Cuenta con un trabajo de investigación poblacional y ecológica de *C. acutus* bien diseñado y estandarizado (proyecto piloto de investigaciones);
6. Es la única área con un proyecto vigente de uso sustentable (rancho) y que desarrolla acciones de manejo del hábitat dirigidas específicamente a la conservación de cocodrilos;
7. Cuenta con un mínimo de recursos materiales para el trabajo de investigación y manejo (estación biológica, embarcaciones, instrumental y equipos de investigación).
8. Desarrolla programas de educación ambiental.

DEBILIDADES Y CARENCIAS:

1. Poca disponibilidad de hábitat de nidificación;

2. El sector “Delta del Cauto” correspondiente a la provincia Granma está más pobremente dotado de infraestructura y personal especializado para la investigación y la implementación de planes de manejo.

AMENAZAS E IMPACTOS:

1. Concentración de la población de hembras reproductoras, nidos y neonatos, en un espacio exiguo y expuesto a amenazas climáticas y humanas, durante los eventos reproductivos.
2. Pesca comercial: cocodrilos accidentalmente atrapados en artes de pesca; merodeo y depredación de cocodrilos en áreas de nidificación de la costa.
3. Matanza deliberada: no existe un valor estimado de la magnitud de este impacto; la caza ilícita cumple primariamente el objetivo de consumo familiar de carne. Este impacto es más intenso en áreas donde se ha estado desarrollando pesca dulceacuícola comercial (laguna de Birama y sus alrededores), donde el autor de esta tesis ha observado – y desmantelado – dispositivos de captura a la entrada de muchas madrigueras de cocodrilos.
4. Contaminación: el complejo agro-industrial arrocero Fernando Echenique y el central azucarero situado en el municipio de Río Cauto, así como todas las fuentes de contaminación industrial, agrícola y urbana ubicadas aguas arriba del río Cauto provocan un efecto acumulativo cuya magnitud y consecuencias aún no han sido estudiados. Represamiento de ríos que descargan a este humedal: Cauto, Jobabo, Hórmigo, etc...: disminuye el caudal de agua dulce que ingresa al área, haciendo mayor la salinidad y concentración de contaminantes disueltos.
5. Quema frecuente del pastizal de ciénaga por cazadores ilegales de jicoteas.
6. Intromisión de ganado feral: dispersión de vegetación invasiva (particularmente *Dichrostachys glomerata* - marabú) en áreas naturales de nidificación de cocodrilos.

DIAGNÓSTICO: el área se sitúa en la fase de completamiento III: manejo. Se trata de la única UCC en que están presentes todos los elementos básicos para la implementación de un programa integral de conservación. Golfo de Guacanayabo puede ser tomada como patrón de metas a alcanzar por las restantes UCC, hacer extensivos sus resultados a las restantes áreas, y servir como polígono para el adiestramiento del personal del resto de Cuba en los métodos de estudio poblacional y ecológico, su estandarización y la implementación de manejos aplicados a la conservación de cocodrilos y su hábitat (por ejemplo, generalización

de experiencias sobre recuperación, creación y mejoramiento de hábitat de nidificación) y particularmente, al uso sustentable.

UCC NO.2. PENÍNSULA DE ZAPATA

FORTALEZAS:

1. Más del 90% del territorio de la UCC representado en el SNAP; las áreas están oficialmente aprobadas y cuentan con planes de manejo vigentes.
2. Población de cocodrilos con más de 50 reproductores, potencialmente autosustentable en los próximos 100 años.
3. Infraestructura administrativa y técnica presente y funcional; personal profesional, técnico y de base apto.
4. Cuenta con un fuerte trabajo en extensión y educación ambiental.
5. Hábitat de alta calidad y diversidad, (ciénaga de manglar, cauces naturales, canales y albuferas salobres a dulces), extenso, con alta conectividad y poco alterado, con presencia de hábitat de nidificación, aunque no muy extenso.

AMENAZAS E IMPACTOS:

1. La hibridación con *C. rhombifer*.
2. Matanza intencional de cocodrilos:.
3. La posibilidad de ulteriores transformaciones y fragmentaciones del hábitat como resultado de la actividad forestal extractiva y el desarrollo agrícola (explotación de acuíferos para riego; contaminación por fertilizantes y plaguicidas) y turístico de la península.
4. Alteración del régimen hídrico por sobreexplotación de los acuíferos y contaminación (actividad agrícola, urbana e industrial en la periferia).

DEBILIDADES Y CARENCIAS:

1. Carencia de estudios poblacionales y ecológicos directamente enfocados a *C. acutus*.
2. Insuficiencia de recursos materiales para desarrollar la investigación.
3. Falta de un mecanismo eficiente de protección activa in situ y otras medidas de control contra la caza y comercialización ilícita de los cocodrilos.

DIAGNÓSTICO: Península de Zapata se sitúa en la fase de completamiento II: Evaluación. Aunque cuenta con la mayor parte de la infraestructura, puede mejorarla con la construcción de facilidades como estaciones biológicas, que faciliten la permanencia en el campo del personal de investigación y protección, y con la movilización, en función de la conservación, de recursos y medios de trabajo: embarcaciones transporte terrestre, instrumental y equipos de trabajo de campo. La principal tarea será organizar y ejecutar investigaciones específicamente dirigidas al conocimiento de la distribución, abundancia y estructura poblacional de *C. acutus*, sus áreas y potencial de nidificación, factores ecológicos que influyen más fuertemente sobre ésta y relaciones interespecíficas con *C. rhombifer* (especialmente el fenómeno de la hibridación). Evaluar factores hidrológicos que son agentes de transformaciones drásticas en el hábitat de cocodrilos y su tendencia. Encaminar acciones para el control definitivo de la caza y comercio ilícito de cocodrilos.

UCC NO. 3: ISLA DE LA JUVENTUD Y ARCHIPIÉLAGO DE LOS CANARREOS

FORTALEZAS:

1. Cuenta con infraestructura administrativa y técnica en las áreas protegidas existentes dentro de la UCC: Los Indios, Sur de la Isla de la Juventud y en los cayos Campos, Cantiles y Rosario.
2. Población de cocodrilos con más de 50 reproductores, potencialmente autosustentable en los próximos 100 años.
3. Cuenta con personal profesional, técnico y de base con experiencia en el trabajo con cocodrilos.
4. Hábitat de alta calidad ciénaga de manglar, cauces y albuferas principalmente salobres), extenso, con alta conectividad y poco alterado, con presencia de hábitat de nidificación bueno y abundante.

AMENAZAS:

1. Perspectivas de desarrollo turístico y hotelero en hábitats utilizados por *C. acutus* en las playas del sur de la Isla de la Juventud y cayos del Archipiélago de los Canarreos.
2. Hibridación entre *C. acutus* y *C. rhombifer*.

IMPACTOS: Caza ilícita con fines de consumo familiar y comercio clandestino de la carne. La presencia de una abundante población del exótico *Caiman crocodilus* pudiera ser un factor atenuante de la matanza sobre las dos especies nativas, pero no existe documentación para afirmar o negar esta aseveración. Se desconoce si existen impactos como resultado de las relaciones interespecíficas con *C. crocodilus*.

DEBILIDADES Y CARENCIAS:

1. Más del 50% del área no está representada en el SNAP o carece de infraestructura técnica y administrativa.
2. La parte cubierta por áreas protegidas, aunque cuenta con una infraestructura administrativa y técnica de Flora y Fauna, todavía no está oficialmente aprobada como área protegida ni cuenta con planes de manejo.
3. Carencia de un diseño estandarizado de estudios poblacionales y ecológicos sobre *C. acutus*.
4. Necesidad de capacitación del personal especializado y de medios materiales para desarrollar las investigaciones y el manejo.

DIAGNÓSTICO: la unidad se sitúa entre las fases de completamiento I y II: Preparación y Evaluación. A la fase de preparación corresponden la oficialización de las áreas protegidas del Sur de la Isla de la Juventud y Canarreos y el adiestramiento del personal profesional en métodos estandarizados de estudio poblacional y ecológico de cocodrilos. La fase de evaluación comprende el diseño y realización de estudios estandarizados sobre la biología poblacional y ecología de *C. acutus*, sus relaciones ecológicas con *C. rhombifer* y *C. crocodilus* y su distribución en el archipiélago de los Canarreos. Los estudios sobre el tamaño poblacional y el uso de hábitats costeros por parte de *C. acutus* en el sur de la Isla y los cayos revisten una importancia capital frente a la amenaza que representa la perspectiva de uso turístico intensivo de esas áreas. Debe continuarse y perfeccionarse el trabajo de extensión y educación ambiental, haciéndolo extensivo al cocodrilo americano, pues actualmente se enfoca casi exclusivamente al cocodrilo cubano. Por último, se requieren algunas acciones de manejo, aplicando el principio precaucional: especialmente, las acciones encaminadas a la protección activa de las poblaciones silvestres de cocodrilos contra la caza y comercio ilícito y la reactivación del programa de cosecha del caimán o babilla, con un enfoque comunitario, tendiente a disminuir las presiones de uso sobre las dos especies autóctonas de cocodrilos.

UCC NO. 4: PINAR DEL RÍO

FORTALEZAS:

1. Existe infraestructura administrativa y personal técnico en Cayos de Los Indios y en el refugio de fauna San Ubaldo Sabanalamar, este último aprobado oficialmente y con plan de manejo vigente.
2. La granja de cocodrilos Sabanalamar brinda apoyo a los trabajos de investigación y educación ambiental.
3. Se cuenta con un precedente de estudios poblacionales, aunque esporádicos y no estandarizados.
4. Población de cocodrilos con más de 50 reproductores, potencialmente autosustentable en los próximos 100 años.
5. Hábitat de alta calidad (ciénaga de manglar, cauces y albuferas principalmente salobres), extenso, con alta conectividad y poco alterado, con presencia de hábitat de nidificación adecuado, aunque no muy extenso.

DEBILIDADES Y CARENCIAS:

1. Más del 95% del territorio está fuera del SNAP.
2. Insuficiente personal técnico adiestrado en métodos estandarizados de conteo y estudios ecológicos.
3. Carencia de medios técnicos, equipos e instrumental para la investigación.

AMENAZAS E IMPACTOS:

1. Represamiento de ríos, que puede transformar el régimen hídrico y de salinidad en las ciénagas de manglar y cuerpos estuarinos del área.
2. Contaminación por residuales urbanos y agroquímicos.
3. Caza ilícita de cocodrilos para consumo local.
4. Muerte accidental de cocodrilos en artes de pesca.

DIAGNÓSTICO: esta UCC se ubica en la fase de completamiento I: preparatoria. Las principales metas a cumplir a corto plazo son: elaborar una propuesta para la inclusión en el SNAP de una porción significativa del sector costero Sur. Como tareas de evaluación en el territorio protegido bajo la administración de Flora y Fauna, adiestrar al personal técnico

local en la metodología de estudios poblacionales y ecológicos estandarizados y acometer el estudio poblacional y de la ecología de nidificación de *C. acutus* en los Cayos de San Felipe. En el aspecto de manejo, extender el trabajo de educación ambiental a todo el ámbito de la UCC, evaluar la magnitud de los impactos a la población, por caza ilícita y fortalecer el trabajo de protección. La unidad administrativa de Flora y Fauna La Coloma y la granja de cocodrilos de Sabanalamar pueden funcionar como infraestructura administrativa y base de operaciones para esta UCC en la fase inicial.

UCC NO. 5. GOLFO DE ANA MARÍA

FORTALEZAS:

1. Hábitat de alta calidad (ciénaga de manglar, cauces y albuferas principalmente salobres), extenso, con alta conectividad y poco alterado, con presencia de hábitat de nidificación adecuado, aunque se desconoce su extensión.
2. Población de cocodrilos con más de 50 reproductores, potencialmente autosustentable en los próximos 100 años.
3. Contigüidad con el refugio de fauna Delta del Cauto. Al menos una porción ínfima (7%) de la UCC está representada en el SNAP.

DEBILIDADES Y CARENCIAS:

4. Más del 90% de la UCC queda fuera del SNAP.
5. Carece de infraestructura administrativa y técnicas.
6. No se han realizado investigaciones sobre cocodrilos.

AMENAZAS E IMPACTOS:

1. Se prevén posibles afectaciones al hábitat y las poblaciones de cocodrilos en los cayos si se desarrolla un turismo intensivo de playas y hotelería.
2. Muerte accidental de cocodrilos en artes de pesca y matanza deliberada para consumo familiar de la carne. No existen estudios evaluativos de estos impactos.

DIAGNÓSTICO: se ubica esta UCC en la fase de completamiento I: Preparatoria. Las principales metas en la etapa inmediata serán establecer una infraestructura administrativa y técnica (Flora y Fauna), captar y preparar un personal profesional y de base, que sirvan

como punto de partida para el establecimiento de un área protegida y el inicio de los trabajos de prospección poblacional de cocodrilos. El área vecina de Monte Cabaniguán puede apoyar estas acciones con el adiestramiento del personal y la participación en la fase inicial de los trabajos de prospección.

UCC NO. 6: ARCHIPIÉLAGO DE LOS COLORADOS

FORTALEZAS:

1. Hábitat de alta calidad, y diversidad (ciénaga de manglar, albuferas y esteros, de aguas saladas y salobres, ciénagas de barra costera, y sistemas de lagunas cársticas de agua dulce), extenso, con alta conectividad y poco alterado, con presencia de hábitat de nidificación adecuado, aunque concentrado en un área pequeña del extremo occidental de la península de Guanahacabibes.
2. El sector Guanahacabibes posee además otros valores superlativos de la biodiversidad: ecosistemas de formaciones vegetacionales de gran exclusividad o fragilidad, especies de la flora y la fauna endémicas, amenazadas o de alto valor por otros conceptos, valores arqueológicos, históricos y culturales, lo que constituye un escenario idóneo para establecer formas de manejo integral donde el cocodrilo, las tortugas marinas, y la iguana, pueden funcionar como especies bandera.
3. La casi totalidad del sector Guanahacabibes está contenido en el SNAP y constituye un área controlada.
4. Se cuenta con información de partida sobre presencia de cocodrilos y áreas de nidificación, aunque no de manera sistemática ni estandarizada.

AMENAZAS: Posibles conflictos con el desarrollo turístico y hotelero comprendido en el plan de desarrollo de la península; son previsibles afectaciones al hábitat nidificación relacionado con las playas con potencial de uso turístico.

DEBILIDADES Y CARENCIAS:

1. El sector costero norte situado al este de la península de Guanahacabibes cuenta con una pobre representación en el SNAP (Los Pretiles, pendiente de oficialización y sin plan de manejo); la infraestructura administrativa y técnica es incipiente.
2. No existen investigaciones sobre cocodrilos en el sector costero norte situado al este de la península de Guanahacabibes.

AMENAZAS E IMPACTOS:

1. Caza ilícita
2. Posibles impactos asociados al uso agrícola y pesquero en las zonas periféricas.

DIAGNÓSTICO: Esta UCC comparte dos categorías o estadios o fases de completamiento: I. Preparación, para el sector costero norte al este de Guanahacabibes y II, Evaluación, para la península de Guanahacabibes. En el primer caso, el área protegida Los Pretiles y su incipiente infraestructura técnica y administrativa pueden actuar como punto de partida para la implementación de las acciones de conservación: fundamentación y gestión de una propuesta para aumentar el componente de área protegida en el sector. En el caso de la península de Guanahacabibes, la Dirección Territorial de Flora y Fauna Pinar del Río y la granja de cocodrilos de Sabanamar, subordinada a ésta, coordinarán con la dirección de la Oficina de Desarrollo para la Península de Guanahacabibes la implementación de un programa de investigaciones poblacionales y sobre ecología de la reproducción del cocodrilo americano en la península. El objetivo a mediano plazo es establecer normas para la armonización de los proyectos de desarrollo turístico de la península, con los requerimientos para la conservación de la importante población silvestre de cocodrilos existente en ese territorio (Anexo 1).

La Tabla 20 resume las fases de completamiento propuestas para cada UCC.

TABLA 20. FASES DE COMPLETAMIENTO ASIGNADAS A LAS UCC

Unidad de conservación de cocodrilos	Fase de completamiento
UCC No. 1. Golfo de Guacanayabo	III. Manejo
UCC No. 2: Península de Zapata	II. Evaluación
UCC No. 3: Isla de la Juventud y Archipiélago de los Canarreos	I. Preparación; II. Evaluación
UCC No. 4: Pinar del Río	I. Preparación
UCC No. 5: Golfo de Ana María	I. Preparación
UCC No, 6: Archipiélago de Los Colorados	I Preparación (Sector costero Norte al este de Guanahacabibes) y II Evaluación (Península de Guanahacabibes)

6.3. CONSERVACIÓN EX-SITU: LA IMPORTANCIA DE LOS ZOOCRIADEROS DE COCODRILO AMERICANO EN CUBA.

6.3.1. INTRODUCCIÓN

El manejo de cocodrilos en cautiverio asociado al concepto de uso sustentable constituye una poderosa herramienta de la conservación, en la medida en que los beneficios socio económicos que trae aparejados aportan un incentivo para el cuidado de las poblaciones de animales silvestres y su hábitat, y ayudan a sufragar los costos de la conservación. Las granjas de cocodrilos pueden operar en dos modalidades: ciclo cerrado y ciclo abierto, de acuerdo con la presencia o no de un plantel reproductor cautivo

Las granjas de ciclo cerrado son aquellas que cuentan con un plantel reproductor cautivo a partir del cual se genera el crecimiento de la masa animal, por lo que operan con un alto grado de independencia con respecto a las poblaciones silvestres y su hábitat.

Por su parte, las granjas de ciclo abierto carecen de un plantel reproductor en cautiverio; en lugar de ello, el crecimiento de la masa animal se obtiene a partir de la cosecha, en el medio silvestre, de una porción controlada de huevos (o neonatos) que resultan de la reproducción de la población de cocodrilos silvestres, en condiciones naturales. Los huevos son incubados en un ambiente controlado, y las crías nacidas en la granja o colectadas directamente en la naturaleza son cuidadas en cautividad hasta que alcanzan la talla de aprovechamiento comercial. Una pequeña fracción de los especímenes que han alcanzado en la granja la edad de 1 a 2 años (cuando se considera que ya han rebasado el período en que requieren de mayores cuidados) puede ser devuelta a la población silvestre, en compensación por los especímenes extraídos. El monitoreo poblacional constituye una herramienta fundamental para evaluar los efectos de la cosecha sobre la población silvestre, de manera que pueda aplicarse un esquema de manejo adaptativo (Ross 1997) que garantice la sustentabilidad de la operación de rancho.

En el contexto del Programa Nacional de Cocodrilos, Flora y Fauna inició en 1984 un proyecto experimental de manejo de cocodrilos en cautividad. Actualmente esta entidad opera siete granjas de cocodrilos. En el Programa Nacional de Cocodrilos se combinan los

dos contenidos más importantes del objeto social de esta empresa: la conservación y la economía (Rodríguez-Soberón 1995).

Las granjas de cocodrilos (Tabla 21) están ubicadas en las inmediaciones de humedales donde existen importantes poblaciones silvestres de cocodrilos. La granja de Cayo Potrero, en la Isla de la Juventud, está destinada a la producción de cocodrilos cubanos para la reintroducción, en la Ciénaga de Lanier, de esa especie endémica y amenazada (Rodríguez-Soberón *et al.* 1996). En los otros seis zocriaderos se cría el Cocodrilo americano. En conjunto, las siete granjas mantienen actualmente una población de más de 14 mil cocodrilos. Ninguna de estas instituciones comercializa sus producciones de cocodrilos; sus funciones han sido apoyar a los proyectos de investigación y conservación de cocodrilos silvestres, desarrollar las capacidades técnicas para una producción sostenible, y capacitar personal técnico y de base. Las granjas de cocodrilos contribuyen al objeto social, y en particular a los proyectos de conservación desarrollados por la ENPFF, de varias maneras:

1. Manteniendo un reservorio de material genético que permite, entre otras cosas, destinar cocodrilos obtenidos de la reproducción ex-situ o del ranqueo para los programas de reintroducción en el medio silvestre. Ejemplos: el programa de reintroducción del cocodrilo cubano en la ciénaga de Lanier, Isla de la Juventud (obtenidos de la reproducción ex situ en la granja de Cayo Potrero) y la reintroducción del cocodrilo americano en el Parque Nacional Desembarco del Granma (a partir del desarrollo ex situ de huevos y neonatos colectados en el refugio de fauna Monte Cabaniguán).
2. Sirviendo como bases de operaciones y aportando personal profesional y técnico para los trabajos de investigación y manejo de poblaciones silvestres. Ejemplos: las granjas de Sabanalar, Jobabo y Cayo Potrero.
3. Apoyando el trabajo de educación ambiental a través de atención a círculos de interés, apadrinamiento de escuelas y visitas dirigidas a las granjas.
4. Aportando fondos para la conservación, a partir de sus ingresos por concepto de aprovechamiento turístico (Ej. granjas de Cayo Potrero, Sabanalar, Minas, Morón).

5. Participando directamente en los programas de uso sostenible por medio del rancho (hasta el presente sólo la granja de cocodrilos de Jobabo desarrolla este tipo de acción).

Estas funciones son consecuentes con lo establecido en la Resolución de Conferencia No. 3.19 de CITES, que inste:

- a) *a las Partes a que alienten a los establecimientos ex situ que crían especies de fauna incluidas en el Apéndice I o que reproducen artificialmente especies de flora incluidas en el Apéndice I que traten de adoptar medidas coordinadas que podrían apoyar la conservación in situ basadas en los recursos generados por esos establecimientos de cría en cautividad; y*
- b) *a las Partes a que alienten a los establecimientos ex situ que crían o reproducen artificialmente especies incluidas en el Apéndice I dentro del Estado del área de distribución, a que presten apoyo a programas de conservación in situ; ese apoyo puede consistir, entre otras cosas, en apoyo técnico, contribución de fondos, intercambio de especímenes para reintroducción en la naturaleza, fomento de la capacidad y formación, transferencia de tecnología, inversiones, infraestructura y otras medidas.*

6.3.2. SITUACIÓN DE LAS GRANJAS DE COCODRILOS DE FLORA Y FAUNA

Al cierre del año 2008, las granjas de cocodrilos operadas por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna mantenían una población cautiva cercana a los 10 mil 500 individuos pertenecientes, en su gran mayoría, a la especie *C. acutus* (Tabla 21).

Lo que en la tabla se muestra como plantel reproductor constituye la totalidad de individuos en edad reproductiva en cada granja, que en todas guarda una proporción cercana a las 3 hembras por 1 macho (3:1).

No todas las hembras adultas contenidas en ese número han reclutado como reproductoras activas. La mayoría de las granjas funcionan según un esquema de ciclo cerrado; solamente una de ellas, la situada en el municipio de Jobabo (provincia Las Tunas), en la periferia del Refugio de Fauna Delta del Cauto, nutre su población cautiva a partir de la colecta de huevos y neonatos del medio silvestre, conforme a los *lineamientos fundamentales para la*

implementación de un programa de rancheo en Cuba que se bosquejan más adelante en este capítulo.

TABLA 21. SITUACION DE LAS GRANJAS DE COCODRILOS OPERADAS POR FLORA Y FAUNA EN CUBA AL CIERRE DE 2008.

Granja	Provincia	Principio de cría	Plantel reproductor	Población total
Granjas donde se maneja el cocodrilo americano (<i>C. acutus</i>)				
Sabanalamar	P. del Río	Ciclo cerrado	63	916
Morón	C. de Avila	Ciclo cerrado	173	333
Minas	Camagüey	Ciclo cerrado	125	664
Jobabo	Las Tunas	Rancheo		1313
Birama	Granma	Ciclo cerrado	10	2133
Manzanillo	Granma	Ciclo cerrado	391	5049
Total <i>C. acutus</i>			762	10408
Granja donde se maneja el cocodrilo cubano (<i>C. rhombifer</i>)				
Cayo Potrero	M. E. Isla de la Juventud	Ciclo cerrado	4	86
Total <i>C. rhombifer</i>			4	86
TOTAL GENERAL			766	10494

6.3.3. INTERACCIÓN CON LA INVESTIGACIÓN Y EL MANEJO IN SITU.

El Programa Nacional de Cocodrilos desarrollado por la ENPFF comprende dos líneas de acción o subprogramas: el Subprograma de Cría en Cautiverio y el Subprograma de Investigación y Manejo de Cocodrilos en Vida Silvestre. Ambos se integran armónicamente y desarrollan acciones coordinadas, en apoyo a la conservación de los cocodrilos en estado silvestre y su hábitat, la educación ambiental y la investigación científica. En este contexto, reviste especial importancia el monitoreo de las poblaciones silvestre que son objeto de cosecha (rancheo de huevos y neonatos), a fin de garantizar la sustentabilidad de las mismas, a través del manejo adaptativo. Además del trabajo con las especies autóctonas,

se desarrolla el aprovechamiento sustentable directo de la babilla (*Caiman crocodilus*), en la Isla de la Juventud, como parte de las medidas de control poblacional de esa especie introducida, en función de la protección del cocodrilo cubano en ese territorio.

Las granjas o zoocriaderos de cocodrilos que operan bajo el principio de ciclo cerrado desarrollan un esquema clásico de manejo zootécnico, que en términos muy generales puede ser comparado con el que desarrolla una granja avícola o pecuaria (ciclo reproducción – crecimiento – incremento o reemplazo del plantel reproductor – aprovechamiento), y aunque pueden contribuir de manera significativa a la conservación de las poblaciones de cocodrilos silvestres y su hábitat (por ejemplo, a través del aporte de especímenes para programas de repoblación y reintroducción en el medio silvestre), este aporte no suele ser tan permanente y decisivo como el que se desprende de los programas de rancheo, donde una fase determinante del ciclo productivo recae sobre el componente silvestre, de manera que se potencia su valor económico, generando un fuerte incentivo adicional para la conservación (Messel 1991; Ross 1995, 1997; Thorbjarnarson 1999).

En consideración al importante papel que desempeñan los programas de rancheo como vínculo entre el manejo en cautividad y la conservación de las poblaciones y espacios naturales de cocodrilos, en la siguiente sección se bosquejan los lineamientos fundamentales para la implementación de un programa de rancheo en Cuba. La factibilidad jurídica de esta propuesta está avalada por la adopción, por la XIV Conferencia de las Partes de CITES (Bangkok, 2004) de la propuesta de transferir la población cubana de *Crocodylus acutus* del Apéndice I al Apéndice II (Rodríguez- Soberón 2004).

6.3.4. LINEAMIENTOS FUNDAMENTALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE RANCHEO DE COCODRILOS EN CUBA.

Se propone inicialmente, como única área de rancheo, el humedal Delta del Cauto. El humedal de la Ciénaga de Zapata, el más extenso del Caribe, se mantendrá en todo momento como área protegida para *C. acutus*.

Se mantendrá un monitoreo anual de nidos en las áreas de nidificación de Delta del Cauto, que se tomará como base para el cálculo del cupo anual de cosecha, que no superará el 40 % de los nidos (Rodríguez-Soberón 2004). Dentro de este límite, se cosecharán huevos y neonatos. Teniendo en cuenta que el promedio anual del estimado mínimo de nidos es actualmente de 193 (período 1990 – 2002) y que la cantidad de huevos por nido se

mantiene como promedio en el entorno de 25, la cantidad de huevos y neonatos a cosechar sería del orden de los 1500 a 2000. Esta cifra se irá ajustando cada año (manejo adaptativo) de acuerdo con los resultados del monitoreo de la tendencia poblacional, la cantidad de nidos puestos y el pronóstico de su mortalidad natural (basado en el conteo de nidos en sitios de nidificación subóptimos y probabilidad de pérdidas por causas conductuales – alta densidad, relaciones agonísticas, abandono de nidos). Bajo estas condiciones, la cosecha por extracción de nidos y la colecta de neonatos es substitutiva de la mortalidad natural (capítulos 4 y 5 de esta tesis; Alonso *et al.* 2006).

Se cosechará de forma prioritaria los huevos de los nidos que puedan perderse por estar expuestos a condiciones adversas del sitio de nidificación (excesiva humedad, exposición a los efectos del oleaje y las mareas, altas densidades de nidificación) y huevos o neonatos de nidos abandonados, que de no cosecharse se perderían.

No se cosechará en ningún momento individuos adultos, juveniles u otros que no sean huevos o neonatos.

Los huevos serán incubados en las instalaciones de la Estación Biológica “Miguel Álvarez del Toro”, del Refugio de Fauna Delta del Cauto, por su cercanía al área de cosecha y al zoocriadero de Jobabo. Se utilizará el método de salas de incubación calentadas por energía solar – principio invernadero (con el que se han obtenido buenos resultados y se cuenta con suficiente experiencia sobre su aplicación). Los neonatos obtenidos de la incubación de los huevos colectados, conjuntamente con los neonatos colectados directamente en el área silvestre, serán marcados y trasladados a los zoocriaderos donde pasarán el levante. El zoocriadero de Jobabo, situado a corta distancia de la Estación Biológica “Miguel Álvarez del Toro”, actuará como centro de acopio y distribución de los animales obtenidos a través del ranqueo. El traslado de los especímenes se realizará cumpliendo lo establecido por el reglamento para el transporte de animales vivos y las normas del Instituto de Medicina Veterinaria de la República de Cuba.

Los especímenes nacidos en condiciones controladas que se encuentran en los zoocriaderos de Sabanalamar y Manzanillo, o que pudieren nacer como resultado de apareamientos en cautiverio de los reproductores criados en granjas, serán considerados como especímenes criados en granjas y se incluyen en esta propuesta. Su objetivo será garantizar una producción estable, incluso en años en que por condiciones climáticas adversas (p.e. huracanes) obliguen a reducir o detener las cosechas del medio silvestre (manejo

adaptativo) y continuar los estudios que sobre la biología de la reproducción se realizan en estas granjas. El sistema de marcación que se utilizará permitirá la clara distinción entre los especímenes provenientes del medio silvestre y los obtenidos como resultado de la reproducción en la granja. Como regla, estos últimos no serán destinados a la introducción al medio silvestre.

Todos los zoocriaderos involucrados en esta operación cuentan con una normativa zootécnica y veterinaria cuya estricta observancia está a cargo de un biólogo y un médico o técnico veterinario.

El sacrificio y carneado se realizará en locales adecuados, dentro de cada zoocriadero. Estos deberán ajustarse a las normativas del Ministerio de Salud Pública y el Instituto de Medicina Veterinaria de la República de Cuba. En el momento actual estas facilidades se encuentran en proyecto y, en el caso del zoocriadero de Manzanillo, en fase de ejecución.

El sacrificio de los cocodrilos se realizará mediante la sección de la médula al nivel de la primera vértebra cervical, como es tradicional en esta actividad. Se garantiza que el manejo de la masa de cocodrilos en todas sus etapas se realizará humanamente (sin crueldad), como recomienda el epígrafe d.iii de la Res. Conf. 11.16 de CITES.

Cuando los estudios de las poblaciones y los programas de reintroducción permitan un nivel de cosecha de huevos o neonatos en otras áreas, la República de Cuba lo pondrá a consideración del Comité Permanente, mediante una propuesta fundamentada, quien oír el parecer del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de SSC-IUCN y el Comité de Fauna para su aprobación.

No se capturará fuera de las áreas aprobadas y se cumplirá estrictamente los niveles de captura propuestos.

6.3.4.1. VALORACIÓN DE POSIBLES EFECTOS DEL PROGRAMA DE RANCHEO

1. Como parte del experimento de ranqueo realizado en el R. F. Delta del Cauto entre 1987 y 1996, se cosechó un promedio de 1400 neonatos al año. Esta cosecha se mantuvo dentro de los límites de la sostenibilidad y no perjudicó la estabilidad de la población silvestre, que mantiene una tendencia al crecimiento (Rodríguez-Soberón 2004).

2. La población fue favorecida a través de una mayor supervivencia de juveniles, rápido crecimiento corporal y alto índice de reclutamiento en la categoría reproductora, asociados a la reducción de densidad poblacional resultante. Por ejemplo, entre 1994 y 1997 se observó un incremento del 111.7 % en la tasa de encuentro de cocodrilos en conteos nocturnos, y la cantidad total de nidos mantuvo una ligera tendencia al aumento.
3. El nivel de cosecha propuesto (40 % de los nidos hallados cada año) es inferior al número de nidos que se pierde anualmente por causas asociadas a eventos climáticos, conducta de las hembras reproductoras y altas densidades de nidificación (Alonso *et al.* 2006; Rodríguez-Soberón 2004; Rodríguez-Soberón *et al.* 2002).
4. La cosecha de nidos realizada preferentemente en áreas de nidificación con condiciones adversas permitirá aprovechar un número de individuos que de no hacerlo se perderían, al tiempo que favorecerá el éxito de los nidos que queden sin cosechar, al reducir las densidades de nidos y con ello las causas de pérdida de nidos asociadas a esta condición.
5. La reducción de la densidad de neonatos favorecerá la supervivencia de los mismos en el medio natural.
6. Los recursos generados por la comercialización de las producciones de las granjas se destinarán a programas de conservación de esta y otras especies.

El programa de cría en granjas generará fuentes de empleo, especialmente en áreas rurales, y proveerá de un incentivo adicional a la conservación de esta especie.

6.4. LITERATURA CITADA

- Alonso-Tabet, M. y R. Rodríguez-Soberón. 1998. Observations of nesting behavior of *Crocodylus acutus*. The Crocodile Specialist Group Newsletter, 17(1):11-13.
- Alonso-Tabet, M., R. Rodríguez-Soberón, J. B. Thorbjarnarson, y R. Ramos-Targraron, 2006. American crocodile (*Crocodylus acutus*) egg losses related to nesting females behavior, at the Delta del Cauto Wildlife Refuge, Cuba. Proceedings of the 18th Working Meeting

of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.

Alonso-Tabet, M., R. Rodríguez-Soberón, V. Berovides y C.E. Hernández. 2000. Influencia de la geomorfología del hábitat sobre la nidificación de *Crocodylus acutus* en el Refugio de Fauna Monte de Cabaniguán, Cuba. Pp. 42-58. In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group: xvii + 541 p.

CITES. 1996. Res. Conf. 11.16. Cría en granjas y comercio de especímenes criados en granjas de especies transferidas del Apéndice I al Apéndice II.

CITES. 2004. Res. Conf. 13.9. Fomento de la cooperación entre las Partes con establecimientos de cría ex situ y las Partes con programas de conservación in situ.

Hernández, G. 2007. La Unión Europea es el mayor importador mundial de plantas y animales silvestre. MURCIA EDUCARM. Portal Educativo. Consejería de Educación, Formación y Empleo de la Región de Murcia. Copyright (C) 2008. HTTP://www.educarm.es

Leyva, G. y G. S. Baena. 2002. Guanahacabibes, donde se guarda el sol de Cuba. Editorial Academia. La Habana. 210 pp.

López R., Damarys, R. Rodríguez-Soberón y V. Berovides Alvarez. 2000. Distribución y abundancia del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el sector costero Sur de la Isla de la Juventud, Cuba. Pp. 59 - 70. In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: xvii + 541 p.

Menéndez, L. y A. Priego, 1994. Los Manglares de Cuba: Ecología. In: Daniel Suman (ed.), El Ecosistema de Manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su Manejo y Conservación, pp. 64-75. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami & The Tinker Foundation, New York.

Menéndez, L., P. Alcolado, S. O'Harriz y C. Milián. 1994. Mangroves of Cuba: legislation and management. Pp 76-83. In: Suman, D. O. (Ed.). El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: su manejo y conservación. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science. Universidad de Miami & The Tinker Foundation, New York. NY.

Messel, H. 1991. Sustainable utilization: a program that conserves many crocodilians. *Species* 16:30-32.

Milián, Y., M. Venegas-Anaya, R. Frías, R. Rodríguez-Soberón, R. Ramos, M. Alonso, J. Thorbjarnarson, O. Sanjur, G. Espinosa y E. Bermingham. Genetic markers reveal distinctive features wild populations of *Crocodylus rhombifer* and *Crocodylus acutus* in the Cuban Archipelago. *In press*.

Ramos, R. 2000. Estimados poblacionales comparativos del cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*) realizados en 1993 y 1996 en la Ciénaga de Zapata, Matanzas, Cuba. Pp 1-16. In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.

Ramos, R, J. P. R Ross y V.de Buffrenil. 1994. Current status of the Cuban crocodile, *Crocodylus rhombifer*, in the wild. Pp: 113 – 140. In: Crocodiles. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union. Pattaya, Thailand, 2-6 May. Vol 1. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Rodríguez-Soberón, R. 1995. National Crocodile Management Plan. Crocodile Specialist Group Newsletter. 14(1):10-11.

- 1996. Reintroduction of the Cuban crocodile on the Isle of Pines. Crocodile Specialist Group Newsletter. 15(3):10-11.

- 2004. Enmiendas a los Apéndices I y II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y la Fauna Silvestres (CITES). Propuesta presentada por Cuba a la XIV Conferencia de las Partes de CITES, para transferir a la población cubana de *Crocodylus acutus* del Apéndice I al Apéndice II de conformidad con la medida cautelar de cría en granja (Res. Conf. 11.16) prevista en el Anexo 4 (2e) en la Res. Conf 9.24 (Rev. CoP 12). Bangkok 2004.

Rodríguez-Soberón, R., M. Alonso y V. Berovides. 2002. Nidificación del Cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el Refugio de Fauna “Monte Cabaniguán”, Cuba. pp 135-156. In: La conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina, V.2. Ed. Por Luciano Verdade y Alejandro Larriera. Piracicaba: C.N. Editoria.

Ross, J. P. 1995. La importancia del uso sustentado para la conservación de los cocodrilianos. Páginas 19-32 in A. Larriera y L. M. Verdade (Eds.), La conservación y

manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina. Vol. 1. Fundación Banco Bica, Santo Tomé, Argentina.

- 1997. Biological basis and application of sustainable use for the conservation of crocodilians. Págs. 192-187 *in* Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial, S.C. Villahermosa, Tabasco, México.

Thorbjarnarson, J. B. 1999. Crocodile tears and skins: international trade, economic constraints, and limits to the sustainable use of crocodilians. *Conservation Biology*. 13(5):465-470.

Varona, L. S. 1985. The distribution of *Crocodylus acutus* in Cuba. *Herpetological Review* 16:103-105.

ANEXOS

ANEXO 1

PROYECTO DE INVESTIGACIONES SOBRE LA ECOLOGÍA DE *CROCODYLUS ACUTUS* EN LA PENÍNSULA DE GUANAHACABIBES.

A manera de ejemplo se ofrece este proyecto de investigaciones elaborado en situación real por el autor de la tesis.

INTRODUCCIÓN

La península de Guanahacabibes es objeto de un plan perspectivo de desarrollo turístico que contempla el uso público de sus playas. Algunas de esas playas son también utilizadas por el cocodrilo americano, especie de gran importancia ecológica dentro del contexto natural del área. Aunque el cocodrilo americano no es una especie particularmente agresiva, la posibilidad de interacciones con el hombre en las áreas de uso público puede ser conflictiva, lo que obliga a diseñar un manejo integral de la especie que contemple de manera armónica y equilibrada los intereses de la conservación y del uso turístico de las áreas. Para ello se requiere conocer los aspectos más significativos de la dinámica poblacional, el uso de hábitat, la biología reproductiva y la ecología del cocodrilo en la península, lo que motiva este proyecto de investigaciones.

OBJETIVO GENERAL

Obtener información de primera mano sobre la ecología de *Crocodylus acutus* en la península de Guanahacabibes, como elementos para diseñar el manejo integral de esta especie dentro del contexto del Plan de Desarrollo Turístico.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Definir cómo los diferentes segmentos de la población de cocodrilos utilizan los tipos de hábitat presentes en el área, y en particular las playas previstas para uso público, los manglares de la costa Norte y las lagunas interiores;
2. Estimar la abundancia poblacional por tipos de hábitat en diferentes épocas del año.
3. Identificar las principales áreas de nidificación y estimar los parámetros más significativos de la biología reproductiva.
4. Estimar indicadores principales de la dinámica poblacional.

5. Proponer medidas para el manejo de la especie en el área.

PLAN DE ACCIÓN

TAREAS A CORTO PLAZO

1. ESTUDIO DE CASO DE LA SITUACIÓN EN PLAYA MARÍA LA GORDA

Objetivo: evaluar el carácter de la interacción hombre-cocodrilos en el contexto de la actividad turística en esa localidad; conocer la actitud de los turistas ante la presencia de cocodrilos en las áreas de recreación; identificar alternativas de incorporar el cocodrilo en vida libre al conjunto de atracciones turísticas.

Método: 1. Encuestar a la gerencia y trabajadores de la facilidad turística sobre: a) presencia de cocodrilos en las áreas de recreación; b) ocurrencia de conflictos entre cocodrilos y humanos; c) criterios sobre actitud de los turistas respecto a los cocodrilos. 2. Para el punto c), confeccionar encuesta para los turistas que aborde el caso del cocodrilo de manera indirecta, es decir, sobre observaciones y preferencias de la fauna silvestre local. Agregar hoja de la encuesta a la que habitualmente se realiza sobre calidad del servicio hotelero. Adiestrar a una persona de relaciones públicas o guías de turismo sobre encuesta directa al turista, a modo de conversación informal.). Análisis estadístico.

2. MONITOREO POBLACIONAL EN LAS PLAYAS DE USO PÚBLICO DE LA COSTA SUR Y OCCIDENTAL

Objetivo: determinar presencia (y abundancia) de cocodrilos en las playas de uso turístico actual y potencial, y qué segmentos de la población de cocodrilos hacen uso de ese tipo de hábitat, por época del año.

Métodos: estudio cartográfico y recorrido preliminar para determinar las parcelas de conteo. Conteo nocturno por el método de reflector, desde embarcación (recomendado El Criollo), a lo largo de la línea de la costa; acercamiento en bote y eventual captura para estimación visual o determinación de medidas corporales, peso y sexo. Análisis estadístico.

Area de estudio: segmentos de playa desde María la Gorda hasta Punta Los Morros.

Frecuencia recomendada de conteos: mensual.

3. MONITOREO POBLACIONAL EN LAS LAGUNAS INTERIORES

Objetivos: determinar uso de este tipo de hábitat y abundancia relativa, por categorías de edad y época del año.

Métodos: estudio cartográfico y recorrido preliminar para determinar las parcelas de conteo. Conteos diurnos y nocturnos, por el método de reflector, en botes ligeros o a pié, de acuerdo con las condiciones locales; captura de una muestra para determinación de talla, peso, sexo y marcación de los ejemplares capturados (patrón de corte de escudetes caudales y presillas numeradas).). Análisis estadístico. Area de estudio: lagunas interiores ubicadas entre el Cabo San Antonio y laguna La Jocuma. Frecuencia: se recomienda frecuencia mensual, coincidiendo con el monitoreo de las playas.

4. MONITOREO DE ESTEROS EN ÁREAS DE MANGLAR DE LA COSTA NORTE.

Objetivos: determinar el uso de este tipo de hábitat y abundancia relativa por categorías de edad y época del año. Entender la dinámica de uso de hábitat entre el Norte y el Sur de la península.

Métodos: estudio cartográfico y recorrido preliminar para determinar las parcelas de conteo. Recorrido a lo largo de la costa Norte en embarcación con condiciones de vida a bordo (recomendado El Criollo); partiendo de ésta, conteos diurnos y nocturnos, por el método de reflector, en botes ligeros o a pié, de acuerdo con las condiciones locales; captura de una muestra para determinación de talla, peso, sexo y marcación de los ejemplares capturados (patrón de corte de escudetes caudales y presillas numeradas). Análisis estadístico. Area de estudio: selección de esteros representativos y lagunas asociadas a éstos, a lo largo de la costa Norte de la península, entre Cabo San Antonio y Sitios de Pimienta. Frecuencia: dos conteos al año: uno durante el período de nidificación (mayo – julio) y otro fuera del período de nidificación (octubre – noviembre).

5. ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA.

Objetivos: Identificación de las áreas de reproducción y relación de éstas con las áreas de uso público. Determinación de parámetros fundamentales de la reproducción: número de nidos, productividad, etc. Identificación y evaluación de factores ecológicos que influyen en el éxito de la reproducción y cronología.

Métodos: recorrido exploratorio para localizar y cartografiar áreas de nidificación y nidos en particular. Descripción de sitios de nidificación. Muestreo de nidos: marcación, ubicación geográfica, fechas de puesta y eclosión, descripción del nido (montículo u hoyo, dimensiones, substrato, etc.) y relaciones espaciales respecto a cuerpos de agua, vegetación, otros nidos, etc. Conteo de huevos por nido. Medición y pesaje de una muestra de huevos de cada nido trabajado, correlación con tamaño de la reproductora

(determinado por observación directa o medición de huellas). Análisis de destino del nido: huevos eclosionados y no eclosionados; causas de no eclosión. Evaluación de la productividad: éxito de la eclosión, éxito de la nidificación, probabilidad de eclosión. Captura, marcación, mediciones y pesaje de neonatos. Análisis estadístico. Area de estudio: se determinará a partir de la exploración inicial, partiendo de las áreas de nidificación ya conocidas. Frecuencia: Las visitas a las áreas de nidificación deben realizarse con la mayor frecuencia posible, recomendada diaria. Tiempo de ejecución: comenzar las observaciones en el mes de marzo; exploraciones, muestreos de nidos y neonatos durante los períodos de puesta y eclosiones (por determinar).

6. EXPERIMENTO DE MARCACIÓN Y RECAPTURA

Objetivos: determinar parámetros de la dinámica poblacional de la especie: uso de hábitat y migraciones, crecimiento corporal, y supervivencia.

Métodos: medición, pesaje, sexado, marcación, posicionamiento geográfico y liberación *in situ*, de una muestra de neonatos capturados durante la temporada de eclosiones y de ejemplares de otras categorías de talla capturados durante los conteos poblacionales. Ulteriores recapturas durante los conteos y monitoreos poblacionales, comparación de magnitudes medidas y análisis estadístico. Area de estudio: Areas de nidificación, áreas de conteo poblacional. Tiempo de ejecución: coincidiendo con los muestreos de temporada de eclosiones y con los conteos poblacionales.

TAREAS COLATERALES

ADiestramiento de personal local para manejo del área de exhibición y apoyo al proyecto de investigaciones.

Es de mucha importancia que el área de Guanahacabibes cuente con su propio personal que garantice el manejo futuro del área de exhibición y en el presente, al menos algunas de las tareas básicas de colecta de datos para el estudio biológico. Más adelante sería recomendable contar con un biólogo en plantilla.

Se sostuvo una entrevista con la Dra. Maria Elena Ibarra, directora del CIM, en la que se acordó que alumnos del proyecto de investigación sobre tortugas marinas también apoyen algunas de las tareas del proyecto de investigación de cocodrilos, para lo que recibirán adecuado entrenamiento por parte del personal de proyecto de Flora y Fauna.

Igualmente deberá contarse con dos a cuatro personas residentes permanentes en Guanahacabibes, para ser adiestradas y participar en la toma de datos biológicos y otras tareas sencillas del proyecto de investigación sobre cocodrilos. Este personal podría ulteriormente incorporarse al manejo del área de exhibición en proyecto.

Como primer paso para el adiestramiento del personal local se sugiere que se incorporen a las tareas de investigación con los especialistas de Flora y Fauna, además de recibir, de parte de éstos, la instrucción formal necesaria.

IDENTIFICACIÓN DE OPCIONES DE UTILIZACIÓN TURÍSTICA DE LOS COCODRILOS EN VIDA SILVESTRE

En muchas áreas protegidas del mundo, sometidas a uso público, existen cocodrilos y éstos forman parte de los valores y opciones de turismo cognoscitivo y recreativo que las áreas brindan. Las visitas y recorridos dirigidos por el hábitat de cocodrilos, visitas a las áreas de nidificación participación en conteos nocturnos con reflector, son algunas de las actividades lucrativas que pueden organizarse.

En el caso de Guanahacabibes, algunas de estas opciones ya pueden ser esbozadas de manera preliminar, aunque la última palabra la dirán los resultados del proyecto de investigaciones propuesto.

TRABAJO COMUNITARIO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, ENFOCANDO AL COCODRILO COMO ESPECIE BANDERA

Es importante que la población local y el personal que trabaja temporal o permanentemente en el área tengan un conocimiento adecuado sobre los cocodrilos, su valor como recurso natural y la importancia de su conservación. Igualmente importante es que conozcan los aspectos de la conducta de los cocodrilos que tienen que ver con su interacción con los humanos y que sepan cuáles son las normas de seguridad y la conducta adecuada en presencia de estos animales. Sobre estos puntos deberá enfocarse prioritariamente el trabajo de educación ambiental con el personal local.

El trabajo de educación ambiental que se desarrolle deberá estar precedido por una encuesta sobre conocimiento y actitud hacia los cocodrilos. La realización de sucesivas encuestas al final de cada etapa del trabajo permitirá evaluar la efectividad del mismo, por medio de la comparación entre los indicadores correspondientes al inicio y final de cada período.

El personal de Flora y Fauna está dispuesto a apoyar esta tarea, aportando las experiencias obtenidas en otras localidades del país. Pero primeramente se debe diseñar un plan y determinar los factores que van a participar.

Logística

Para el cumplimiento del Plan de Investigaciones propuesto, se necesita la siguiente

logística:

1. Transportación: movilidad para el traslado de personal desde Ciudad Habana y Sabanalamar hacia la península de Guanahacabibes, y dentro del área. Un bote plástico plano para los conteos poblacionales en las lagunas del sector Sur y un bote plástico de 4 m de eslora para los conteos poblacionales en los esteros de la costa Norte.
2. Transportación marítima: utilización del barco "El Criollo" (Oficina para el Desarrollo Integral de Guanahacabibes) en la fase del estudio en los esteros de la costa Norte (mayo – julio y octubre – noviembre).
3. Alojamiento: para el personal de investigaciones, durante su estancia en la península.
4. Alimentación: para cuatro investigadores durante su estancia en el área de estudios.
5. Personal: un guía; un biólogo y dos a tres criadores de animales que se encarguen del área de Guanahacabibes, que se incorporen en un momento temprano del plan de investigaciones para recibir adiestramiento y, ulteriormente, quedarse al frente de la investigación y manejo de la especie (y el área de exhibición) en la península. Flora y Fauna apoyará estas tareas con participación directa de personal del zoológico de cocodrilos de Sabanalamar y con investigadores de la provincia y de la Subdirección Nacional de Conservación. También se solicitará personal de apoyo (estudiantes y profesores) al proyecto de investigaciones sobre tortugas marinas de la Facultad de Biología (UH).

Medios de investigación: Flora y Fauna aportará parte de los medios de investigación necesarios y gestionará la adquisición de algunos de esos medios a través de WCS. En casos que sea imprescindible, solicitará el apoyo de la Oficina para el Desarrollo Integral de Guanahacabibes.

7. CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

1. La distribución actual conocida del cocodrilo americano en el archipiélago cubano es amplia y mayoritariamente continua. La especie está presente, al menos, en 12 de las 14 provincias, en el Municipio Especial Isla de la Juventud y en cayos pertenecientes a los cuatro principales archipiélagos: Los Canarreos, Los Colorados, Sabana-Camagüey y Jardines de la Reina.
2. La distribución del cocodrilo americano es poco fragmentada, extendiéndose principalmente a lo largo de los tramos de costa baja donde está presente el complejo de manglar. Los huecos en la distribución corresponden mayoritariamente a tramos de costa alta, rocosa (costa de emersión) y a sectores densamente poblados y urbanizados.
3. La población cubana del cocodrilo americano muestra índices de abundancia estimados bajos (de 1 a 50 individuos no neonatos) en el 43,28% del área de distribución donde se han realizado estimas, medios y altos (de 50 a 500 individuos) en el 52,24%, y muy abundantes (mas de 500 individuos no neonatos) en el 4,48% del área de distribución donde se han realizado estimas.
4. Las zonas de mayor abundancia poblacional de *C. acutus* son a) La Península de Guahanacabibes; b) las ciénagas de manglar situadas en el tramo de la costa sur de la provincia Pinar del Río entre Punta de Palmas y Alonso de Rojas, c) el Refugio de Fauna Cayos de San Felipe; d) la Península de Zapata; e) los refugios de fauna Delta del Cauto y Monte Cabaniguán, en la costa del Golfo de Guacanayabo, provincias de Granma y Las Tunas; f) el Refugio de Fauna Río Máximo, ubicado al norte de la provincia Camagüey, y g) las ciénagas de manglar situadas en las costas de la Isla de la Juventud, y algunos cayos del archipiélago de Los Canarreos.

5. La presencia de población humana residente y la actividad turística, la salinidad, el tipo de sitio y la ubicación costera resultaron ser las variables con mayor influencia sobre la presencia y abundancia de cocodrilos.
6. Los principales tipos de sitios utilizados para nidificar son: playas abiertas al mar, dunas fósiles, áreas elevadas en el interior de la ciénaga de manglar (“cayos” o “altos”), márgenes de ríos y ambientes creados o propiciados por el hombre (p. ej. bermas de canales y residuos de hornos de carbón).
7. Al menos en 13 de las 37 localidades donde se reporta nidificación de *C. acutus* se conoce que ésta ocurre de manera gregaria.
8. La escasa disponibilidad de hábitat para la nidificación y su ubicación en costas expuestas constituye un factor limitante a la expansión y abundancia de la población local de cocodrilos, y es un elemento de fragilidad para la población.
9. La nidificación en el refugio de fauna Monte Cabaniguán ocurre de febrero a julio; la puesta tiene lugar durante la estación seca y las eclosiones a principios de la estación lluviosa. Las temporadas de puesta han tenido una duración promedio de 27 días, las incubaciones han durado 86 días como promedio y las eclosiones un promedio de 41 días.
10. La mayoría de las pérdidas en nidos se debieron a muertes embrionarias, atribuibles a exceso de humedad (o inundación) o a excesivo calor y sequedad en la cámara de incubación de los nidos.
11. La productividad de los nidos es altamente variable entre años y entre diferentes tipos de áreas de nidificación.
12. Las áreas de nidificación favorables fueron preferidas por las hembras, y combinan factores edáficos y geomorfológicos: sitios de suelo arenoso de grano grueso, bien drenados, elevados y protegidos de la acción de las mareas y el oleaje.
13. El aprovechamiento sustentable de la especie implica mejoras del hábitat de nidificación y la implementación de un proyecto de rancho.

14. Se identifican 6 Unidades de Conservación de Cocodrilos (UCC) donde la población se considera potencialmente autosustentable en los próximos 100 años, o con condiciones favorables para alcanzar esta condición; estas unidades abarcan el 70.9% de la distribución conocida de la especie en Cuba.
15. Las granjas de cocodrilos tienen una participación activa en apoyo a los programas de organización, investigación y manejo de las poblaciones silvestres de cocodrilos.

8. RECOMENDACIONES

8. RECOMENDACIONES

1. Iniciar el proceso de asimilación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de las Unidades de Conservación de Cocodrilos, conforme a los lineamientos descritos en esta tesis, y designando al cocodrilo americano como especie bandera.
2. Extender, de manera estandarizada, los estudios sobre ecología de *C. acutus* desarrollados en el Refugio de Fauna Delta del Cauto, a otras poblaciones importantes de la especie en Cuba.
3. Designar a la estación biológica de Monte Cabaniguán como centro para la capacitación del personal que realizará esos estudios en otras localidades del país.
4. Implementar experimentalmente y perfeccionar los procedimientos de manejo del hábitat de nidificación diseñados a partir del estudio realizado en el R. F. Monte Cabaniguán.

Reunido el Tribunal que suscribe en el día de la fecha acordó otorgar, por _____ a
la Tesis Doctoral de Don/Dña. _____ la calificación de

Alicante _____ de _____ de

El Secretario,

El Presidente,

UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Comisión de Doctorado

La presente Tesis de D. _____ ha
sido registrada con el nº _____ del registro de entrada correspondiente.

Alicante _____ de _____ de _____

El Encargado del Registro,



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universidad de Pinar del Río
"Hermanos Saíz Montes de Oca"
República de Cuba

