

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**HÁBITAT, CARACTERÍSTICAS, EXPLOTACIÓN, UTILIZACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE LOS COCODRILOS (*Crocodylus acutus*)
EN MÉXICO**

POR:

CELEDONIO BARRIENTOS MORENO

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril de 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

División de Ciencia Animal

Departamento de Producción Animal

"Hábitat, características, explotación, utilización y conservación de los cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en México"

Presentada por:

CELEDONIO BARRIENTOS MORENO

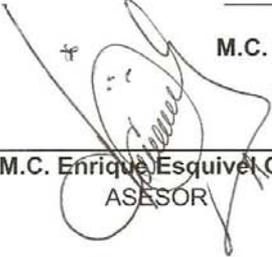
MONOGRAFIA

Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador, como requisito parcial para obtener el Título de:

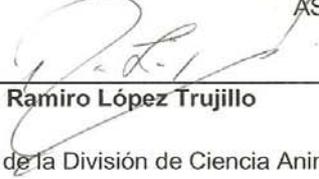
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobado por:


M.C. Manuel Torres Hernández
ASESOR PRINCIPAL


M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez
ASESOR


M.C. Lorenzo Suarez García
ASESOR


DR. Ramiro López Trujillo

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila.
Abril de 2011

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION DE
CIENCIA ANIMAL

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Antes que nada quiero expresar mis agradecimientos a dios por concederme la dicha de vivir y por permitirme lograr este objetivo que parecía inalcanzable que con su apoyo y fe pude lograr uno de mis sueños en la vida.

A MI FAMILIA:

Por la confianza y el gran apoyo que siempre me han brindado y por qué ha sido lo que me ha alentado a seguir adelante, no tengo palabras para decirles cuanto les agradezco todo el esfuerzo que han hecho por mí para que yo estudiara y tener la oportunidad de culminar una carrera ya que no todos tenemos esta dicha, me siento muy comprometido a dar resultados de agradecimientos a sus esfuerzos. Solo quiero que sepa a toda mi familia sin excepción de nadie que les estaré eternamente agradecido por apoyarme incondicionalmente, por sus consejos y el apoyo durante mi estancia en la escuela. Los quiero mucho y los amo con todo mi corazón.

A MI ALMA TERRA MATER:

A ti por cobijarme entre tus brazos para formar un agrónomo más, aquí queda una etapa muy importante de mi vida que jamás olvidare, porque esos bellos recuerdos siempre estarán en mi mente y siempre te pondré en alto porque me siento parte de ti, seré un Buitre por toda la vida.

A MIS PROFESORES:

Especialmente a los del departamento de Producción Animal por haber compartido tiempo y conocimientos siempre pensando en el bien de los alumnos y la carrera. A todos los maestros y personas que contribuyeron a mi formación gracias.

Al Ing. Juan Javier Gonzales mi entrenador de futbol americano que contribuyo a mi formación profesional además por la mistad, consejo y apoyo que siempre me brindo en todo momento.

A MIS ASESORES:

M.C. Manuel Torres Hernández, M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez y M.C. Lorenzo Suarez García

A ustedes por dedicarme el tiempo para establecer mis ideas en este escrito, su apoyo, amabilidad fundamentalmente para llevar a cabo este trabajo. Muchas gracias a todos los que pusieron sus esfuerzos para formar un agrónomo mas, no alcanzo a agradecer a todos pero de ante mano quiero que sepan que siempre les estaré agradecido, les deseo lo mejor en esta vida.

A MIS AMIGOS:

A ellos que siempre estuvieron en los buenos y malos momentos, compartiendo buenas y malas aventuras; a mis compañeros de generación Ing. Rendy Escanga, Violeta Macías, Ing. Darío Puon, Ing. Carlos de Gómez, Avier Ruiz, Ing. Braulio Gómez, Ing. Lindolfo Rojas, Ing. Omar Flores, Ing. Sandino e Ing. José Luis Guerrero.

A MIS COMPAÑEROS:

Solo quiero decirles que me siento muy contento el haber sido compañero de generación, de compartir tantos momentos inolvidables durante la carrera, no me queda más que desearles lo mejor y que se les cumpla todos los sueños anhelados en esta vida.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

A mi padre Heriberto Barrientos García y a mi mamita Gacela Moreno Lázaro a ustedes les debo la vida, se que nunca alcanzare apagarles todo lo que han hecho por mí, pero esto se los dedico a ustedes.

A MIS HERMANOS:

Al profesor Onésimo Barrientos Moreno, Licenciado Sabel Barrientos Moreno, Celia Barrientos Moreno, María Antonia Barrientos Moreno, Licenciada Deysi Barrientos Moreno, Licenciada Selene Barrientos Moreno; se que ustedes fueron el soporte y pilar fundamental para lograr mi objetivo, demostrándome y brindándome su apoyo en todo momento, se que nunca alcanzare apagarles lo que hicieron por mi pero quiero que sean que cuentan conmigo incondicionalmente. Gracias hermanos.

A MIS TIOS:

Deyfilia Barrientos García, Eglantina Barrientos García, Linda Barrientos García, Margarita Barrientos García, Alejandrina Barrientos García, Rodolfo Barrientos García, Natividad Barrientos García y Marbelly Ruiz Olivo; quiero que sepan que los quiero mucho y que les estoy muy agradecidos por sus consejos y apoyo que me han brindado.

A MIS ABUELOS:

Celedonio Barrientos Mundo (†), María Antonia García Pérez (†), Tilana Lázaro Teco (†) y Jesús Moreno Vidal a ustedes que forman el sostén de mi árbol genealógico. De manera muy especial a la Licenciada Blanca Rosa Martínez De la Torre, por apoyarme en la buenas y en las malas...

INDICE

AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIAS	V
INDICE DE CUADROS	VIII
INDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	3
JUSTIFICACIÓN	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	5
Familia alligatoridae: aligátore y caimanos o yacarés.....	8
Familia crocodylidae: cocodrilos.....	9
Familia gavialidae: gaviales.....	10
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL ORDEN	11
Descripción.....	13
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	16
PELIGRO A LAS PERSONAS	17
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL NACIONAL	18
Hábitat.....	19

Dimorfismo sexual	21
Migraciones	22
Alimentación, hábitos y crecimiento.....	22
Parásitos y enfermedades	25
Depredadores.....	25
REPRODUCCIÓN.....	25
Anidación.....	26
Desarrollo	28
CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS EN LA CABEZA DE <i>Crocodylus acutus</i>	29
TÉCNICAS Y MANEJO EN EL MOMENTO DEL SACRIFICIO	32
IMPORTANCIA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS.....	33
Piel.....	34
Precios según tallas y medidas de las pieles	35
Carne.....	36
Cabezas disecadas	38
SUBPRODUCTOS.....	39
Aceite.....	39
EL COCODRILO MÁS GRANDE DEL MUNDO.....	40
CONCLUSIONES	43
LITERATURA CITADA.....	45
LITERATURA DE INTERNET	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica (cuvier, 1807).....	7
Cuadro 2. Familia alligatoridae: aligáttores y caimanes o yacarés.....	9
Cuadro 3. Familia crocodylidae: Cocodrilos.....	10
Cuadro 4. Familia gavialidae: Gaviales.....	11
Cuadro 5. Distribución geográfica nacional del cocodrilo.....	20
Cuadro 6. Tasa de crecimiento	24
Cuadro 7. Utilización de los productos que se obtienen.....	34
Cuadro 8. Demanda internacional de pieles clásicas enteras.....	37
Cuadro 9. Contenido nutricional de la carne de Cocodrilo.....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cocodrilo (<i>Crocodylus acutus</i>).....	6
Figura 2. Cráneos de Cocodrilo.....	13
Figura 3. Anatomía del cocodrilo (<i>Crocodylus acutus</i>).....	15
Figura 4. Distribución de los géneros del orden Crocodylia.....	21
Figura 5. Cría de cocodrilo saliendo del huevo.....	27
Figura 6. Una madre cocodrilo transportando a su cría.....	28
Figura 7. Características distintivas en la cabeza del (<i>Crocodylus acutus</i>)..	29
Figura 8. Esquemas de las tres especies de cocodrilos mexicanos.....	31
Figura 9. Piel de cocodrilo <i>acutus</i>	35
Figura 10. Platillo exquisito en el consumo de alimentos exóticos.....	38
Figura 11. Cabezas disecadas de <i>Crocodylus acutus</i>	39
Figura 12. Aceite de cocodrilo.....	40
Figura 13. Resto de un cocodrilo gigante.....	41
Figura 14. Resto de un cocodrilo gigante.....	42

RESUMEN

Con el objetivo de analizar y poner a la disposición de los interesados en el tema, se hizo una revisión bibliográfica respecto de las características, comportamiento, hábitat y costumbres de las diferentes especies de cocodrilo, con especial atención a las especies que habitan en la República mexicana.

Los cocodrilos son reptiles de gran tamaño, de cabeza ancha, aplanada y de forma triangular, con fuertes mandíbulas, que poseen dientes muy agudos que se abren con los maxilares; las aberturas de los oídos se encuentran a ambos lados de la cabeza y los orificios nasales y los ojos son prominencias que sobresalen de la misma. Desde el punto de vista taxonómico, la orden Crocodylia está representado por una familia que incluye a los caimanes, los cocodrilos y los menos conocidos gaviales. Todas las especies de este género son carnívoras. La cabeza, y especialmente el hocico, suelen variar de una especie a otra.

Los cocodrilos habitan en las zonas tropicales y subtropicales, su hábitat comprende ríos, lagos y pantanos, de agua fresca o salobre; son anfibios y pasan buena parte de su vida en el agua, donde nadan con movimientos rítmicos de la cola. En ocasiones, ésta les sirve para capturar a sus presas, arrastrándolas desde aguas poco profundas hasta zonas de mayor calado, donde pueden devorarlas con mayor facilidad. En México se han localizado en los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Jalisco, Nayarit, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Ta-

basco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Estados donde, por la sobreexplotación dejó de ser una actividad comercial importante. En los estados de Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca y Colima se decretó, en 1970, veda total permanente, buscando proteger y rescatar de la extinción a este reptil.

Los cocodrilos presentan patrones de comportamiento complejos, con interacciones sociales, jerarquías de dominancia, vocalizaciones, alimentación coordinada y cuidado maternal. Tienen buena vista y buen oído y cuentan con la particularidad de que sus dientes son sustituidos por nuevas piezas dentales cuando se les caen las anteriores.

Más que amenaza para el hombre, el cocodrilo es otra de las numerosas especies amenazadas por la extinción. El hombre lo persigue motivado por el amplio mercado de productos obtenidos de su piel gruesa y durable, tiene gran demanda en la industria peletera, que la emplea para la elaboración de zapatos, bolsas, cinturones, portafolios, billeteras y otros accesorios.

Palabras clave: *Crocodylus acutus*, Hábitat, características, conservación, explotación.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la biodiversidad ha revelado que las actividades que ejercen las personas tienen una marcada influencia sobre la reducción del número de especies, tanto en tamaño como en variabilidad genética, de las poblaciones silvestres y en la irreversible pérdida de hábitats y ecosistemas, de tal manera que en tanto que muchas especies reducen su abundancia y distribución, otras aumentan su población de manera explosiva, hasta conformarse, en algunos casos, en plagas. Situación mundial que es parte de lo que se ha denominado *la crisis de la biodiversidad* (Dirso, 1990).

Desde hace mucho tiempo es motivo de preocupación y estudio la situación de las poblaciones de la fauna silvestre (Gruss y Waller, 1986). En términos generales, se puede observar que aquellas especies que no tienen un interés económico industrial, tienen como única posibilidad de sobrevivencia las reservas o áreas silvestres protegidas. Sin embargo, aquellas que han sido llevadas hasta casi su extinción debido a su valor económico, resulta paradójico que sea, precisamente, este interés comercial el que puede dar lugar a una recuperación de las poblaciones, cosa que de hecho ya se ha dado en muchos casos (Onion, 1988; Webb *et al.*, 1988).

Hace algunas décadas, México tenía una actividad económica importante debido a la explotación de piel de cocodrilo, principalmente en los estados costeros de Campeche, Colima, Chiapas, Jalisco, Nayarit, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. No obstante, dicha actividad decayó, tal como sucedió a nivel mundial, debido a la reducción en las poblaciones silvestres de estas especies, ocasionada por la sobreexplotación a que fueron sometidas durante mucho tiempo, y a la falta de vigilancia y planeación para su correcta explotación (Casas y Guzmán, 1970). Fue hasta finales de la década de los sesenta y principio de los setenta cuando el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR) apoyado por el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF) desarrolló dos proyectos de investigación, que fueron: Biología e Importancia Económica de los Cocodrilos Mexicanos, llevado a cabo por el Dr. Manuel Guzmán Arroyo, y Los Crocodylia de México, conducido por el Profesor Miguel Alvarez del Toro, mismos que hoy son textos básicos para los interesados en la vida y características de estos reptiles.

En 1970, el gobierno federal mexicano declaró veda total permanente y se dio inicio a distintos programas de conservación y reproducción de cocodrilos en los estados de Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca y Colima. Al mismo tiempo, gobiernos estatales y municipales decretaron como áreas naturales protegidas sitios que cuentan con una superficie importante de hábitat propio para la conservación de estos animales (INE-SEMARNAP, 2000).

Objetivo general

Desarrollar una investigación documental del tema para conocer la situación actual e identificar las estrategias que permiten mejorar el hábitat y la conservación de estas especies.

Justificación

La disposición de información actualizada permitirá, al interesado, conocer de la existencia de estas especies y, en su caso, coadyuvar a su preservación, tomando o participando en las medidas necesarias para evitar su extinción.

REVISIÓN DE LITERATURA

En la actualidad, los crocódilidos en general se encuentran en peligro de extinción, por lo que han sido considerados dentro de los Apéndices I y II de CITES. Las especies del Apéndice I son aquellas consideradas amenazadas de extinción, su comercio internacional se halla prohibido. Si la parte exportadora emite un permiso con la constancia de que no perjudica la supervivencia de las poblaciones silvestres y se declara que la exportación es sin fines de lucro, entonces, puede hacerse la transacción (Chirivi, 1971; Luxmoore *et al.*, 1985; Bolton, 1989). Esto ha motivado el interés de varias instituciones gubernamentales y no gubernamentales a nivel mundial por llevar a cabo estudios sobre la ecología de los diferentes crocódilidos, referente a su hábitat, hábitos alimenticios, aspectos reproductivos, distribución, densidad, estructura poblacional y otros aspectos de su biología y ecología.

Se reconocen 23 especies de crocódilidos en el mundo, pertenecientes al orden Crocodylia o Loricata. De éstas, 14 pertenecen a la familia *Crocodylidae*, 8 a la familia *Alligatoridae* y una a la familia *Gavialidae* (Muñoz, 1986; Ross, 1998).

Los crocódilidos habitan en las zonas tropicales y subtropicales, su hábitat comprende ríos, lagos y pantanos, de agua fresca o salobre (Muñoz, 1986; Ross, 1998). La distribución del cocodrilo americano, *C. acutus* Cuvier (1807) compren-

de ambas costas del continente americano desde la parte sur de México hasta la porción norte de Sur América.

Las especies de crocodílidos son consideradas como “especies clave” debido a su efecto positivo sobre el ambiente, ya que, por su actividad, mantienen la estructura y función de los ecosistemas, la cual incluye depredación selectiva de peces, reciclaje de nutrientes y mantenimiento de la humedad en refugios durante las épocas de sequía (Meffe y Carroll, 1994; Ross, 1998). Son los mayores depredadores en su hábitat, y están siendo afectados por la pérdida de hábitat, contaminación de las aguas y cacería. La pérdida combinada del hábitat y de alguna especie de crocodílido representa una significativa pérdida de biodiversidad, potencial económico y estabilidad del ecosistema (Ross, 1998)

Por muchos años, las diferentes especies de crocodílidos, han sido vistas como depredadores que atacan al hombre, ganado y otras especies domésticas o como fuente de pieles y carne para la subsistencia del hombre, por lo que han sido cazados indiscriminadamente o su hábitat ha sido destruido (Luxmoore *et al.*, 1985).

Clasificación taxonómica

Clase Reptilia: Representada por cuatro órdenes vivientes de animales comprendiendo 7883 especies.

Subclase Archosauria

Orden Crocodylia

Este orden está representado por una familia que incluye a los caimanes, los cocodrilos (Figura 1) y los menos conocidos gaviales. Todas las especies de este género son carnívoras. La cabeza, y especialmente el hocico, suelen variar de una especie a otra.



Figura 1. Cocodrilo (*Crocodylus acutus*)

(Fuente: <http://www.damisela.com/zoo/rep/cocodrilos/>)

Desde el punto de vista taxonómico, los cocodrilos pertenecen la clase Reptilia, subclase Archosauria y orden Crocodylia (Cuadro 1), que para su estudio, se encuentra clasificados en tres familias y ocho géneros.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica (Cuvier, 1807)

Familia:	<i>Crocodylidae</i>
Género:	<i>Crocodylus</i>
Especie:	<i>acutus</i>
Nombre Científico:	<i>Crocodylus acutus</i>
Nombre común:	<i>Cocodrilo</i>

Fuente: Cuvier, 1807

Alligatoridae (aligators y caimanes) con 7 especies

Crocodylidae (verdaderos cocodrilos, lagartos y caimanes de la costa del Pacífico)
con 13 especies

Gavialidae (ghariales o gaviales de la India) con una especie.

En México sólo se encuentran representantes de las dos primeras familias con las siguientes especies (<http://www.semarnap.gob.mx/>)

❖ Familia *Alligatoridae*:

1.- Caimán (*crocodilus fuscus*)

❖ Familia *Crocodylidae*:

1.- *Crocodylus acutus*

2.- *Crocodylus moreletii*

Convirtiéndose en este caso, el *Crocodylus acutus* en el objeto de estudio de la presente investigación, el cual en su clasificación, cuenta con algunos sinónimos como *Crocodylus acutus* y *Crocodylus biscutatus* de Cuvier en 1807, *Alligator lacordairei* de Borre en 1868, los *Crocodylus mexicanos*, *Crocodylus pacificus* y *Crocodylus lewyanus* de Duméril y Bocourt en 1870, *Crocodylus floridanus* de Hornaday en 1875 y del *Crocodylus americanus* de Boulenger de 1889.

Familia Alligatoridae: aligátorees y caimanes o yacarés

En los aligátorees y caimanes los dientes de la mandíbula inferior se acomodan dentro de la mandíbula superior cuando la boca se cierra. Estas especies normalmente se mantienen en agua dulce (ríos, canales, ciénagas) o cerca de ella, aunque algunas sí toleran la salinidad del agua de mar. La mayoría de los aligátorees y caimanes no llegan a ser tan grandes como los cocodrilos o gaviales, aunque algunos, como el Aligátor Americano y el Caimán Negro, sí pueden lograr gran tamaño. Usualmente no son tan agresivos como los cocodrilos, sin embargo, son muchos los casos de ataques a personas y mascotas reportados en el *Aligátor Americano* (Cuadro 2) (Behler y Behler 1998).

Cuadro 2. Familia Alligatoridae: Aligátore y Caimanes o Yacarés

Español	Inglés	Científico
<u>Aligátor Americano</u>	American Alligator	<i>Alligator mississippiensis</i>
<u>Aligátor Chino</u>	Chinese Alligator	<i>Alligator sinensis</i>
<u>Caimán de Anteojos</u>	Spectacled Caiman	<i>Caiman crocodilus</i>
<u>Yacaré Común</u>	Yacare Caiman	<i>Caiman yacare</i>
<u>Yacaré Overo</u>	Broad-snouted Caiman	<i>Caiman latirostris</i>
<u>Caimán Negro</u>	Black Caiman	<i>Melanosuchus niger</i>
<u>Caimán Enano</u>	Dwarf Caiman	<i>Paleosuchus palpebrosus</i>
<u>Yacaré Coroa</u>	Smooth-fronted Cai- man	<i>Paleosuchus trigonatus</i>

(Fuente: <http://www.damisela.com>)

Familia Crocodylidae: cocodrilos

A simple vista, se diferencian los cocodrilos de los aligátore y caimanes en que el cuarto colmillo de la mandíbula inferior es visible cuando cierran la boca; también en que muchas de las especies de cocodrilos tienen el hocico más puntiagudo que los caimanes una vez que son adultos. Los cocodrilos habitan tanto en agua dulce como en agua salada, algunos ejemplares han sido vistos mar afuera a buena distancia de la tierra más cercana; aunque algunas especies (cuadro 3) demuestran preferencia por el agua dulce. Por lo general los cocodrilos son muy

agresivos, aun los pequeñuelos. Algunas especies pueden lograr gran tamaño (Alderton, 1998.)

Cuadro 3. Familia Crocodylidae: Cocodrilos

Español	Inglés	Científico
<u>Cocodrilo Americano</u>	American Crocodile	<u><i>Crocodylus acutus</i></u>
<u>Cocodrilo del Orinoco</u>	Orinoco Crocodile	<u><i>Crocodylus intermedius</i></u>
<u>Cocodrilo de Pantano</u>	Morelet's Crocodile	<u><i>Crocodylus moreletii</i></u>
<u>Cocodrilo Cubano</u>	Cuban Crocodile	<u><i>Crocodylus rhombifer</i></u>
<u>Cocodrilo del Nilo</u>	Nile Crocodile	<u><i>Crocodylus niloticus</i></u>
<u>Cocodrilo Africano</u>	African Slender-snouted Crocodile	<u><i>Crocodylus cataphractus</i></u>
<u>Cocodrilo Hindú</u>	Mugger Crocodile	<u><i>Crocodylus palustris</i></u>
<u>Cocodrilo Siamés</u>	Siamese Crocodile	<u><i>Crocodylus siamensis</i></u>
<u>Cocodrilo de Nueva Guinea</u>	New Guinea Crocodile	<u><i>Crocodylus novaeguineae</i></u>
<u>Cocodrilo Malayo</u>	Philippine Crocodile	<u><i>Crocodylus mindorensis</i></u>
<u>Cocodrilo Australiano</u>	Australian Fresh Water Crocodile	<u><i>Crocodylus johnsoni</i></u>
<u>Cocodrilo de Mar</u>	Saltwater Crocodile	<u><i>Crocodylus porosus</i></u>
<u>Cocodrilo Enano</u>	Dwarf Crocodile	<u><i>Osteolaemus tetraspis</i></u>
<u>Gavial Falso</u>	False Gharial	<u><i>Tomistoma schlegelii</i></u>

Fuente: <http://www.damisela.com>)

Familia Gavialidae: Gaviales

Los gaviales tienen el hocico largo y estrecho. Habitan en depósitos de agua dulce al sur de Asia. Los gaviales (cuadro 4) son piscívoros, se alimentan de peces. Aunque logran tamaños gigantescos, son prácticamente inofensivos a las personas.

Cuadro 4. Familia Gavialidae: Gaviales

Español	Inglés	Científico
<u>Gavial</u>	Gharial	<u>Gavialis gangeticus</u>

Fuente: <http://www.damisela.com/zoo/rep/cocodrilos/biblio.htm>

Algunos autores prefieren dividir el orden *Crocodylia* en tres subfamilias, las cuales serían equivalentes a las familias que se presentaron con anterioridad. Los apropiados nombres de las subfamilias, en tal clasificación son: *Alligatorinae*, *Crocodylinae* y *Gavialinae*. También existe variación ortográfica en el nombre del orden; algunos autores lo llaman *Crocodylia*, como se presentó, y otros lo escriben *Crocodylia* que, con respecto a la nomenclatura científica, es sinónimo (Cendrero *et al.*, 1972).

Características morfológicas del orden

Los cocodrilos son reptiles de gran tamaño, de cabeza ancha, aplanada y de forma triangular, con fuertes mandíbulas, que poseen dientes muy agudos que se abren con los maxilares; las aberturas de los oídos se encuentran a ambos lados de la cabeza y los orificios nasales y los ojos son prominencias que sobresalen de la misma. El dorso de su cuerpo está cubierto de placas óseas y en la región abdominal y lateral tienen escamas (Young, 1977).

Tienen cuatro miembros locomotores. La cola es gruesa en la base y comprimida en el punto más distante de la cabeza, es el órgano más importante para la propulsión ya que mientras nada, los miembros anteriores y posteriores permanecen pegados al cuerpo (Young, 1977).

Esta especie cuenta con una gran importancia a nivel mundial, en un aspecto económico, cultural, ecológico y científico, por lo que la realización de esta investigación resulta importante, para crear conciencia y contribuir de alguna forma en la conservación de este tipo de especies.

La forma del cráneo es uno de los rasgos que separa a los cuatro grupos (figura 2) (Cocodrilos, Caimanes, Gaviales y Aligatores). En los cocodrilos (izquierda), el hocico es largo y ahusado. El cráneo del aligátor (siguiente) tiene un hocico más redondeado. El cráneo del caimán es corto y ancho. El del gavial es fácil de distinguir de los demás crocodilios por su hocico muy alargado y sus dientes afilados.



Figura 2. Cráneos de Cocodrilo

(Fuente: <http://www4.ulpgc.es/departamentos/animal/morfo/reptiles/conf1.htm>)

Descripción

El Cocodrilo Americano es uno de los cocodrilos grandes, de longitud puede alcanzar los seis metros. Reportes no confirmados elevan esta medida un metro adicional. En el presente son raros los ejemplares en la naturaleza que sobrepasan los cinco metros de longitud, esto se debe a la cacería de que han sido objeto.

El lagarto real (*C. acutus*) es el más grande de las tres especies de cocodrilianos que habitan en Chiapas (figura 3). Es una especie que puede llegar a alcanzar una longitud alrededor de los cinco metros (desde el hocico hasta la punta de la cola). Su hocico es notablemente agudo y largo, en cualquier etapa de su vida, pero en los individuos muy viejos adquiere un perfil bastante convexo o joroba prefrontal; su anchura hacia el quinto diente maxilar es igual o menor que la dis-

tancia de la punta del hocico al segundo diente maxilar. Las quillas de los escudetes que cubren su cuerpo, son más elevadas mientras más edad tiene el individuo, así también, son bastante más marcadas que en las otras especies (Naranjo y Nelson, 1997).

Su color es una tonalidad de gris pálido, algo amarillento y con cierto tinte verdoso; tiene además finas jaspeaduras y manchas oscuras, casi negras, principalmente en la cola y los costados. La coloración varía algo de unos individuos a otros, principalmente en que unos son claros y otros más son oscuros, pero siempre en tonalidades de gris.

Las superficies ventrales son blanco-amarillentas con algunas manchas negras en los escudos ventrales y subcaudales. Sus ojos son relativamente pequeños, tienen pupila vertical y el iris de color verde azulado; la boca es amarilla. En los recién nacidos, el color de fondo es más parduzco.

El dimorfismo sexual es difícil de realizar a través de un examen convencional, más bien se requiere de un examen físico, realizando tacto en la cloaca. En ejemplares muy pequeños, puede experimentarse a través de instrumentos de exploración médica (Álvarez del Toro, 1974).

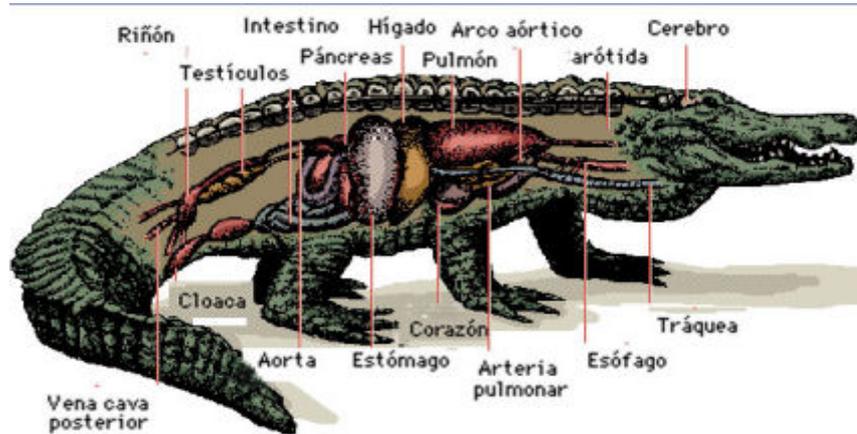


Figura 3. Anatomía del cocodrilo (*Crocodylus acutus*)

(Fuente: Álvarez del Toro, 1974)

Los dientes a los cocodrilos no le sirven ni para masticar ni para cortar. Sólo le sirven para atrapar y sujetar. Cuando la presa es muy grande, el cocodrilo le arranca un miembro o parte usando todo el peso de su cuerpo mientras da vueltas. También acostumbran esconder bajo el agua las presas, de esta forma se le suaviza la carne que ellos entonces desgarran. Terminan tragándose la pieza entera sin masticarla. En el caso de las tortugas, las especies grandes, y algunas medianitas, el cocodrilo sí le puede partir el carapacho mientras las tienen en la boca (<http://www.damisela.com>).

Características biológicas

Desde el punto de vista ecológico, se consideran especies clave que mantienen la estructura y función del ecosistema por las actividades que realizan, tales como la depredación selectiva de especies de peces, reciclamiento de nutrientes y mantenimiento de refugios con agua durante las sequías.

Los cocodrilos desempeñan un papel de suma importancia en el equilibrio de los humedales, como depredadores intervienen en el control de las poblaciones de otros animales, incorporan nutrientes al medio acuático a través de las heces producidas por la digestión de su alimento, además de mantener canales abiertos que comunican a los cuerpos de agua entre sí. En las zonas pantanosas construyen fosas circulares que constituyen el único refugio de la fauna acuática durante la época de sequía (<http://www.semarnat.gob.mx>).

Son depredadores acuáticos muy efectivos. Aún cuando están considerados dentro de los reptiles, los cocodrilos pueden mantener la temperatura de sus cuerpos dentro de límites estrechos, por medio de comportamiento, asoleándose cuando están fríos o buscando la sombra cuando están calientes. Usan la boca como radiador al dejarla abierta mientras duermen. Su metabolismo es muy eficiente y tienen reflejos rápidos y una alta habilidad locomotora en tierra, la que les permite, inclusive, correr erectos sobre sus dos extremidades posteriores, o bien, nadar rápidamente en el agua impulsados por su poderosa cola.

Los cocodrilos presentan patrones de comportamiento complejos, con interacciones sociales, jerarquías de dominancia, vocalizaciones, alimentación coordinada y cuidado maternal. Tienen buena vista y buen oído y cuentan con la particularidad de que sus dientes son sustituidos por nuevas piezas dentales cuando se les caen las anteriores. Los cocodrilos son muy longevos en condiciones naturales y hay registros de la supervivencia por varias décadas de algunos de ellos. Bucean con muy buena visión debido a su segundo párpado transparente, los juveniles realizan un control natural de plagas de insectos o babosas al alimentarse de ellos (<http://www.yucatan.com.mx>).

El Instituto Nacional de Ecología, señala que existe un interés creciente en la crianza de cocodrilos, por lo que países como Estados Unidos, Argentina, Brasil, Venezuela y Paraguay entre otros, están dando un fuerte impulso a esta actividad. En los Estados Unidos, la industria relacionada con el lagarto americano *Alligator mississippiensis* representa un ingreso de alrededor de 30 millones de dólares por la venta de pieles y subproductos. Además, las granjas de cocodrilos generan importantes ingresos vía ecoturismo, ya que es un atractivo poco usual, lo cual hace que sean visitadas por muchas personas (Piedra *et al.*, 1996).

Peligro a las personas

El Cocodrilo es mucho más agresivo que el *Aligátor Americano*. Hasta los pequeños son peligrosos, ya que su tendencia no es huir, sino de morder. Los monstruosos adultos comen de todo y con esa agresividad pueden ser un problema,

aunque es bueno aclarar que esta especie no incluye en su alimentación a seres humanos, como es el caso de su pariente el cocodrilo de mar (Group, 1996).

Distribución geográfica a nivel nacional

El orden *Crocodylia* se encuentra representado en México por tres especies, que son (Guggisberg, 1972):

Crocodylus acutus (cocodrilo de río)

Crocodylus moreletii (cocodrilo de pantano)

Caimán crocodilus fuscus (caimán)

Aunque es común llamarles indistintamente cocodrilo, lagarto o caimán, existen diferencias claras entre ellos.

Esta especie se distribuye por las costas del Pacífico y el Atlántico desde los Estados Unidos de Norteamérica y México hasta Colombia a través del Caribe y la Isla de Pinos.

En México ha sido reportado para los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo

(Cuadro 5). Vive en ríos caudalosos, lagos y lagunas profundas y posiblemente se le puede encontrar en pantanos, aguas salobres y saladas, como en lagunas costeras, esteros, marismas, canales, manglares e incluso en las costas y mar abierto (Cedeño, 1995).

Hábitat

Son anfibios y pasan buena parte de su vida en el agua, donde nadan con movimientos rítmicos de la cola. En ocasiones, ésta les sirve para capturar a sus presas, arrastrándolas desde aguas poco profundas hasta zonas de mayor calado, donde pueden devorarlas con mayor facilidad (Navarro, 1999).

Cuadro 5. Distribución geográfica nacional del cocodrilo

ESTADO	SUPERFICIE*	ESPECIE
Campeche	2, 742, 703	<i>C. moreletii</i>
Chiapas	619,186	<i>C. moreletii</i> <i>C. acutus</i> , <i>C. fuscus</i> .
Jalisco	13, 142	<i>C. acutus</i>
Nayarit	94, 500	<i>C. acutus</i>
Oaxaca	814, 187	<i>C. acutus</i>
Quintana Roo	854, 273	<i>C. moreletii</i> , <i>C. acutus</i>
Sinaloa	6, 000	<i>C. acutus</i>
Tabasco	307, 008	<i>C. moreletii</i>
Veracruz	180, 852	<i>C. moreletii</i>
Yucatán	106,610	<i>C. moreletii</i>
TOTAL	5, 737,661	

(Fuente: Cedeño, 1995)

* Hectáreas

Los cocodrilos están bien adaptados a la vida depredadora y tienen pocos enemigos naturales. Durante la era mesozoica, existían muchas formas de cocodrilianos, tanto en agua dulce como en agua salobre y salada. En la actualidad, los zoólogos los clasifican en tres familias: *Crocodylidae* (cocodrilos) con 13 especies, *Alligatoridae* (caimanes) con 7 especies y la *Gavialidae* representada por una sola especie. Estas 21 especies vivientes, pertenecen a la clase Reptilia, subclase Archosauria y orden Crocodylia y se pueden localizar en las zonas tropicales y subtropicales de Australia, Nueva Zelanda, Tailandia, Nueva Guinea, China, India, Africa y América (Figura 4) (<http://www.mailxmail.com>)



Figura 4. Distribución de los géneros del orden Crocodylia

(Fuente: UJAT, 1991)

Dimorfismo Sexual

Los machos adultos se pueden diferenciar de las hembras por su mayor tamaño, las masas musculares de las mandíbulas son más voluminosas y la joroba frontal más conspicua; en las hembras la cola es, en algunos casos, más corta y el hocico menos alargado, aunque estas características no son muy aparentes. Para sexar ejemplares de menos de 75 cm, se presiona el pubis inmediatamente atrás de la cloaca y al mismo tiempo se dobla la cola hacia arriba; si es macho, el pene se evagina y sale por la cloaca, cuando los ejemplares son más grandes se introduce el dedo índice por la abertura cloacal y se palpa el pene. En esta especie, la madurez sexual se presenta después de los ocho años de edad, cuando miden entre 2.10 y 2.75 m de longitud total (Álvarez, 1974).

Migraciones

Estos organismos pueden realizar ciertos movimientos aunque no precisamente migratorios, ya sea de una charca a otra en la época de secas o en la época de anidación, las hembras pueden viajar ciertas distancias en busca de un lugar para construir el nido. También se tienen reportes de organismos vistos en el mar, probablemente en fase de dispersión, moviéndose de un cuerpo de agua a otro. Esta actividad principalmente se lleva a cabo de noche, en viajes que pueden llegar a ser de varios kilómetros de distancia (Navarro, 1999).

Alimentación, hábitos y crecimiento

Durante los primeros días de edad y hasta alcanzar aproximadamente un metro de longitud, la dieta se compone de insectos, crustáceos, moluscos, anfibios y peces pequeños. Por su parte, los juveniles y pre-adultos, prefieren animales de mayor tamaño como son peces, aves, culebras, pequeños reptiles, anfibios y algunos pequeños mamíferos. Cuando alcanzan la edad adulta, éstos se alimentan de distintas clases de animales sin importar el tamaño (Castillo, 1997)

En el agua, los cocodrilos se impulsan con la cola, que además les sirve como timón, y también con sus patas posteriores palmeadas; en tierra se arrastran len-

tamente o caminan o corren elevando el cuerpo sobre el terreno con sus cuatro extremidades, de cinco dedos las anteriores y cuatro las posteriores.

Cuando alcanzan la edad adulta, se alimentan de distintas clases de animales sin importar el tamaño. Se estima que un ejemplar consume, dependiendo de la edad, del cinco al veinte por ciento de su peso corporal de alimento por semana.

Para comer, los cocodrilos aprisionan a su presa, que pueden tragar completa si es del tamaño adecuado para este efecto. Si por el contrario se trata de una presa grande, le dan vueltas hasta que la desgarran, y luego engullen los trozos completos, ya que no tienen la habilidad de masticar (Loeza, 1986).

Estos reptiles tienen mala fama en cuanto a los ataques a humanos y realmente existen algunos reportes accidentales en ese sentido, también pueden llegar a atacar cerdos, becerros y hasta perros, sobre todo cuando estos animales se acercan a beber en las márgenes de los ríos o manglares (Cedeño, 1995)

Sin embargo, éstas son sólo excepciones, ya que en realidad, cuando son pequeños, su dieta carnívora incluye: larvas, insectos, crustáceos y en la fase adulta se alimentan generalmente de peces, crustáceos, aves y mamíferos silvestres de considerable tamaño (Cedeño, 1995).

También se sabe que tragan pequeñas piedras o guijarros, llamados gastrolitos, de los que se cree que les sirven para ayudarse en la trituración y digestión de los alimentos, de los cuales no dejan ningún rastro en el excremento como los otros carnívoros (<http://www.yucatan.com.mx>). El crecimiento en longitud y peso depende de la cantidad y la calidad del alimento, la temperatura ambiental, la humedad y del proceso de incubación. Hernández (2002) menciona que la temperatura es un factor determinante en el crecimiento, ya que por debajo de los 24 °C las crías disminuyen su ingesta hasta en 80%, mientras que cuando llega a los 35 °C dejan de comer; la temperatura óptima para ingerir alimento se encuentra entre los 30° y 32 °C. Las tasas de crecimiento registradas de *C. acutus* menores a un metro (cuadro 6), mantenidos en cautiverio, son similares a las reportadas por Álvarez y Sigler (2001), aunque menores a las registradas en Florida por Thorbjarnarson (1989). Por otro lado, la tasa de crecimiento diario promedio de 53 ejemplares estudiados por Cupul (2002) fue de 0.674 milímetros por día.

Cuadro 6. Tasa de crecimiento reportadas en Jalisco y otras regiones de México y América.

Lugar	Tasa (s)	Autores	Observaciones
Jalisco, México	1.71 cm·Mes ⁻¹ con g·mes ⁻¹	Hernández (2002)	Cautiverio
Nayarit, México	3.78 cm·Mes ⁻¹ con 202.8 g·mes ⁻¹	Hernández (1997)	Cautiverio
Costa Rica	1.17 cm·Mes ⁻¹ con 33.68 g·mes ⁻¹	Piedra <i>et al.</i> (1996)	Cautiverio
Manzanillo, Cuba	92.58 g·Mes ⁻¹	Benavides y Fonseca (1999)	Cautiverio
Chiapas, México	4.00, 1.29, 0.77 y 1.68 cm Mes ⁻¹	Álvarez del Toro. Y Sigler (2001)	Silvestres
Florida, EU.	6.42 y 3.36 cm·Mes ⁻¹	Thorbjarnarson (1989)	Silvestres

Parásitos y Enfermedades

Se han encontrado nemátodos y trematodos en su estómago e intestinos, sanguijuelas en la boca y cuerpo, así como garrapatas, la única especie de tremátodo identificada que parasita a ésta especie es el *Acanthomon coronarium*. (<http://www.damisela.com>).

Depredadores

El cocodrilo adulto prácticamente no tiene depredadores naturales. Desde que pasan el metro de longitud ya es difícil que sean cazados para ser devorados, la mayor depredación sucede en la etapa en que se encuentran dentro del huevo, en la cual son atacados por diversos animales que van desde insectos y crustáceos hasta vertebrados. Cuando nacen, los peligros aumentan y son presa de mamíferos, aves, reptiles e insectos, cabe mencionar que el canibalismo que ocurre por parte de los adultos hacia ejemplares de menor tamaño, puede ser una presión sobre la misma especie (Navarro, 1999)

Reproducción

En la mayoría de las especies, las hembras alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los 10 años de edad. La reproducción se da una sola vez al año,

inicia en febrero y termina en mayo aunque esto varía dependiendo de las condiciones de la zona. En esta época, se acentúa el instinto de territorialidad entre los machos, evitando con sus enfrentamientos la reproducción de animales enfermos o débiles, asegurando así la selección de los reproductores y el incremento a los ciclos de actividad glandular necesarios para el apareamiento (Lazcano, 1989)

A los 10 ó 12 años de edad, el cocodrilo puede ya reproducirse. Para aparearse, el macho se aproxima a la hembra con fuertes golpes de hocico y cola contra el agua. Nada en círculos y trata de acercarse lo suficiente para asir con una de sus patas delanteras el cuerpo de la hembra y realizar el apareamiento (Lazcano, 1990). Las hembras ponen hasta 90 huevos durante la estación seca y la eclosión se produce cuatro meses después, durante la estación de lluvia, cuando abundan los insectos que alimentan a las crías. Para incubar sus huevos, las hembras excavan con sus hocicos oquedades de unos 60 cm, colocan los huevos y amontonan sobre ellos plantas y barro (<http://www.profesorenlinea.cl>).

Anidación

La época de anidación varía en las diferentes localidades de su distribución original. En Colombia se lleva a cabo entre enero y febrero; en Chiapas ocasionalmente en febrero pero más comúnmente entre marzo y mayo, en Jalisco se da entre los meses de abril y mayo; lo mismo que en Florida, donde se tiene mayor activi-

dad en abril. La hembra cava el nido por lo general entre matorrales o árboles en las playas arenosas y en las márgenes pedregosas de los ríos, en sitios abiertos y bien drenados, generalmente el nido se hace en la misma zona en donde se construyó en años anteriores. Después de poner los huevos en él, la hembra lo tapa con arena y materia orgánica. Las hembras que viven en pantanos donde no hay playas arenosas, sólo cavan un hoyo superficial donde depositan los huevos, amontonando basura para taparlo. Las dimensiones del nido son muy variables, pueden tener profundidades de 30, 40 ó 50 cm y diámetros de 40 a 70 cm. Los huevos de estos animales son de color blanco (Figura 5), con apariencia de porcelana, el cascarón es duro y muy poroso; las dimensiones son variables, pueden ser de 70 x 42.2 a 87.5 x 50 mm. El número de huevos en los nidos también es muy variable, las hembras pueden depositar entre 15 y 75, dependiendo de su tamaño (Martínez y Guzmán, 1991).



Figura 5. Cría de cocodrilo saliendo del huevo, cuya cáscara pueden romper gracias a una especie de falso diente que tienen en la punta del hocico y que solo les sirve para este crucial momento de su existencia.

Fuente: <http://www.pixelteca.com/biolog/cocodrilos/index.html>

Desarrollo

Un detalle de suma importancia es que los huevos y crías son presa de muchos animales, incluyendo los machos de la propia especie. La madre, que usualmente es muy celosa del nido y de los pequeñuelos recién nacidos, los defiende con toda su ferocidad. A menudo cargan con sus pequeños en la boca (Figura 6) para protegerlos de los depredadores (<http://www.pixelteca.com/>).



Figura 6. Una madre cocodrilo transportando a su cría

(Fuente. Fuente: <http://www.pixelteca.com/biolog/cocodrilos/index.html>)

Al nacer las crías o neonatos miden entre 23 y 28 centímetros, con un peso aproximado de 35 gramos, presentan una abertura umbilical longitudinal, y en condiciones naturales pueden crecer a razón de 2.0 a 2.5 cm por mes, lo que equivale a 30 cm al año en los primeros años de vida, es decir que un neonato puede duplicar su talla en doce meses. A medida que el animal crece, la velocidad de crecimiento va disminuyendo en forma progresiva y proporcional (www.botanical-online.com).

Características distintivas en la cabeza de *Crocodylus acutus*

Cuatro escamas cervicales (variable) con 2 pequeñas escamas laterales y atrás (Figura 7).

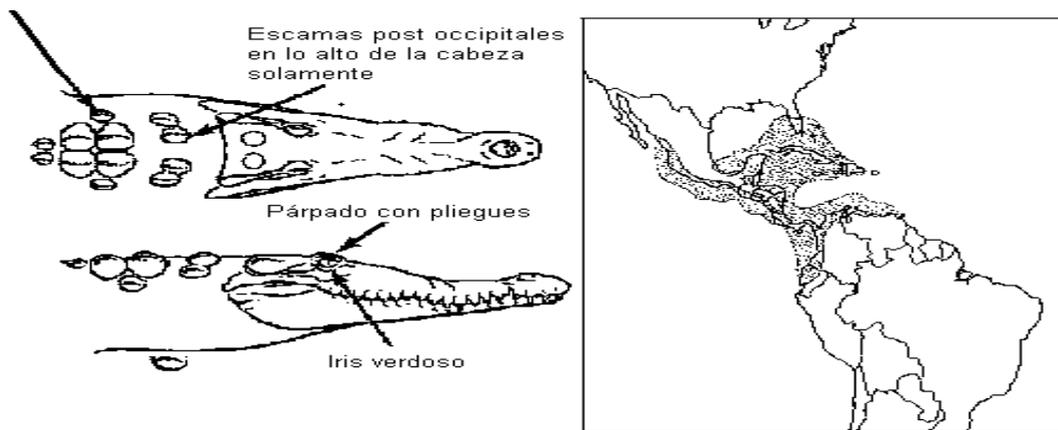


Figura 7. Características distintivas en la cabeza del (*Crocodylus acutus*)

(Fuente: CITES, 1995)

En México se encuentran representadas tres especies, pertenecientes a las dos familias de cocodrilianos: *Crocodylus acutus* (cocodrilo de río) y *Crocodylus moreletii* (cocodrilo de pantano) de la familia *Crocodylidae*; y el *Caiman crocodilus chiapasius* (caimán) de la familia *Alligatoridae*. Las diferencias entre las especies son notables. El cocodrilo de río presenta un hocico largo y estrecho, cuya longitud es de 1.75 a 2.5 veces su ancho basal, características por las cuales recibió el nombre de *C. acutus* que significa picudo o acusado. Su talla máxima es de siete metros, aunque es raro observar cocodrilos mayores a cuatro metros. Otros nom-

bres que recibe *C. acutus* son: lagarto real, cocodrilo americano y caimán (<http://www.ci-mexico.org.mx>).

En México se distribuye desde Sinaloa hasta Chiapas y en algunos sitios del estado de Quintana Roo; en este capítulo se describen los aspectos biológicos, ecológicos y la problemática hombre- cocodrilo, de esta especie en la región de Jalisco, Colima y Michoacán (Fig.8 a). El cocodrilo de pantano presenta un hocico relativamente corto, cuya longitud es 1.5 a 1.7 veces el ancho basal y está redondeado en la punta. Al igual que sucede con otros miembros de la familia *Crocodylidae*, el cuarto diente mandibular es visible. Su talla máxima es de 3.5 m. El área de distribución en México comprende la costa del Golfo de México, la península de Yucatán y algunos ríos y pantanos de Chiapas (Fig.8 b). El caimán se distingue por su hocico corto y ancho que presenta un tabique óseo curvo transversal frente a los ojos; a diferencia de los representantes de las otras dos especies, cuando tiene el hocico cerrado solamente es posible observar los dientes superiores o maxilares y no se distingue el cuarto diente mandibular. Los párpados presentan una protuberancia dérmica. Su talla máxima es de 2.5 m y se distribuye en las zonas costeras del sur de Oaxaca y Chiapas. (Fig. 8) (Sigler, 2001).

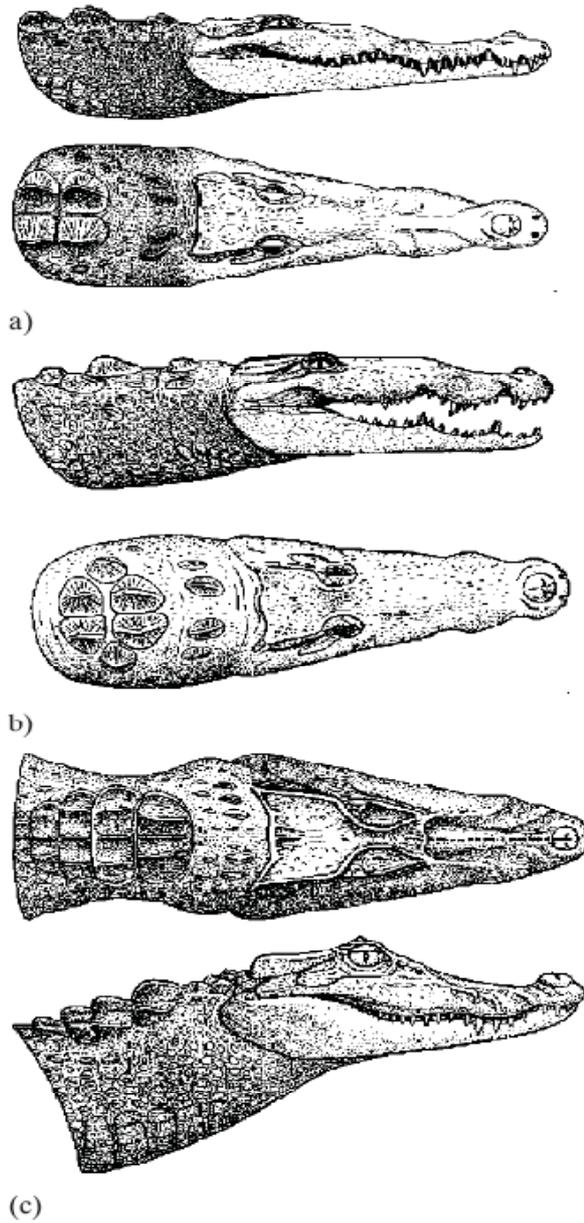


Figura 8. Esquemas de las tres especies de cocodrilos mexicanos

a) *Crocodylus acutus* (cocodrilo de río), b) *Crocodylus moreletii* (cocodrilo de pantano), y c) *Caiman crocodilus chiapasius* (caimán).
(Fuente: BRITTON, 1995-2003.)

Técnicas y manejo en el momento del sacrificio

Inicialmente se captura al animal, cuidando de no maltratarlo, se inmoviliza mediante amarre con bandas de caucho, las cuáles pueden ser extraídas de neumáticos de llantas usadas, lo suficientemente anchas para evitar cortaduras y ofrecer seguridad en la manipulación; luego se procede a lavar con agua y jabón la piel del animal.

Por esto, se recomienda que los ejemplares que vayan a beneficiarse se sometan a un enfriamiento previo, con el fin de reducir sus procesos fisiológicos normales, para lo cual se puede sumergir en un recipiente con agua enfriada a 5 grados centígrados durante un lapso de tiempo de 10 a 15 minutos, forma en la cual se induce la presentación de un shock térmico.

Posteriormente se procede a descerebrar, introduciendo un punzón entre la primera vertebra y el cráneo, cuando el animal haya perdido las funciones motoras se hace un corte más profundo en el mismo lugar de la punción con el fin de favorecer el desangre; durante este último proceso, se debe colocar el cuerpo con la cabeza hacia abajo por espacio no menor a 60 minutos, tiempo en el cual se estima que se da el vaciado total de la sangre. La eliminación del componente sanguíneo reviste importancia para la calidad de la carne que luego se va a comercializar. Una vez finalizado el desangre se da inicio a la extracción de esta, proceso

que debe ser cuidadosamente conducido ya que las perforaciones que se presentan hacen que la calidad de la piel se pierda y por tanto el precio de venta se desmejore notablemente (de la Ossa, 2002).

Importancia de los principales productos

Más que amenaza, el cocodrilo es otra de las numerosas especies amenazadas por la extinción. El hombre lo persigue motivado por el amplio mercado de productos obtenidos de su piel (cuadro 7).

Su piel gruesa y durable tiene gran demanda en la industria peletera, que la emplea para la elaboración de zapatos, bolsas, cinturones, portafolios, billeteras y otros accesorios. Su carne es considerada muy sabrosa en algunos lugares y la industria de la perfumería utiliza sus dientes para fijar aromas. Además, hay gran demanda de crías de cocodrilo y caimanes para el comercio de mascotas exóticas. Por increíble que parezca, la demanda en este mercado alcanza niveles muy elevados (<http://www.yucatan.com.mx>).

Cuadro 7. Utilización de los productos que se obtienen (*crocodylus acutus*)

PARTES	USOS
Piel	Industria manufacturera del vestir y del calzado, artesanías
Carne	Consumo alimenticio.
Grasa	Como expectorante, tratamiento de lesiones cutáneas, artritis, reuma, tos y asma.
Hemipene y glándulas	Afrodisiaco, impotencia sexual, industria, cosméticos y perfumería.
Huesos y vísceras	Producción de harina (complemento alimenticio para animales)
Osteodermos	Artesanías
Cráneo, colmillos	Artesanías
Orina	Fijador de perfumes

(Fuente: www.cocole.com.mx)

Piel

La piel del cocodrilo *acutus* es una de las más finas del mundo. Este tipo de pieles, una vez curtidas, se distinguen de otras por su textura, corte, belleza y durabilidad (Figura 9). El tamaño de sus escamas es pequeño, conteniendo en promedio de 31 a 34 hileras transversales de escamas en la panza del animal (cuello a cloaca), lo cual permite que de la piel de animales de gran talla se puedan obtener escamas pequeñas. Éstas a su vez, son atractivas y tienen forma regular (Benavides y Fonseca, 1999.).

Precios según tallas y medidas de las pieles

Cada talla cuenta con precios de acuerdo con su medida: 20-24 cm; 25-29 cm; 30-34 cm; 35-39 cm.

Para tener una visión clara de la demanda internacional de este recurso, se puede señalar que la producción mundial durante 1993 fue de 358,803 pieles enteras de cocodrilo (Cuadro 8), y para el mismo año la producción de las de caimán, según los reportes de los países de origen, fue de 648,847, lo cual da un total de 1'007,650 pieles, destacando como los países productores más importantes Colombia, Estados Unidos, Venezuela y Zimbabwe. Este número se ha incrementado de tal manera que se estima que para el periodo comprendido entre 1997 y el año 2000 la demanda anual fue de 2'000,000, en esta cantidad ya se considera la inclusión de pieles de *C. moreletii*, *C. rhombifer* y *C. acutus* (Collins y Luxmoore, 1996) (cuadro 8).



Figura 9. Piel de cocodrilo acutus

(Fuente. <http://www.cocomex.com.mx/productos.html>)

Existe un interés creciente en la crianza de cocodrilos, por lo que países como Estados Unidos, Argentina, Brasil, Venezuela y Paraguay entre otros, están dando un fuerte impulso a esta actividad. En los Estados Unidos, la industria relacionada con el lagarto americano *Alligator mississippiensis* representa un ingreso de alrededor de 30 millones de dólares por la venta de pieles y subproductos. Además las granjas de cocodrilos generan importantes ingresos vía ecoturismo ya que es un atractivo poco usual, lo cual hace que sean visitadas por muchas personas (Collins y Luxmoore, 1996).

Carne

La carne de Cocodrilo está considerada como un lujo exquisito en el consumo de alimentos exóticos. Su contenido de grasa y colesterol son menores que el pollo (Cuadro 9). Los cortes y precios que ofrece Cocodrilos Mexicanos son: Filete \$180.00 MN; Nuggets blancos \$180.00 MN; Nuggets rojos \$180.00 MN; Tenderloin \$180.00 MN; Costilla \$180.00 MN (www.cocole.com.mx)

Cuadro 8. Demanda internacional de pieles clásicas enteras para 1993 y volúmenes estimados para cada año de 1997 al 2000.

E s p e c i e	1993	1997-2000 *
A. mississippiensis	218,477	250
C. niloticus	95,358	125
C. novaeguineae	22,503	50
C. porosus	18,781	25
C. johnsoni	3,661	5
C. siamensis	23	15
C. moreletii	0	?
C. rhombifer	0	?
C. acutus	0	?
T O T A L	358,803	470

* Por año

(Fuente: Collins y Luxmoore, 1996)

Cuadro 9. Contenido nutricional de la carne cocodrilo (*crocodylus acutus*)

Cada 100 gr. Contiene	
Proteínas (%)	19.10
Grasa (%)	6.22
Carbohidratos (%)	8.09
Colesterol (MG)	1.30
Humedad (%)	65.84
Minerales (%)	0.75

(Fuente. www.cocole.com.mx)



Figura 10. Platillo exquisito en el consumo de alimentos exóticos

Fuente: (<http://www.cocomex.com.mx/productos.html>).

Cabezas disecadas

Las cabezas disecadas (Figura 11) sirven como ornamento en el hogar, oficina, escuela, etc. Proviene de animales que por alguna razón mueren en el manejo. Se cuenta con diversos tamaños y precios de cabezas disecadas de cocodrilo:

Cabezas de Cocodrilo Chicas: llegan a medir hasta 15 cm de largo.

Precio: \$200.00 MN

Cabezas de Cocodrilo medianas: miden de 16 a 20 cm de largo.

Precio: \$300.00 MN

Cabezas de Cocodrilo grandes: estas cabezas son mayores de 20 cm de largo.

Precio: \$400.00 MN (www.cocomex.com.mx/).



Figura 11. Cabezas disecadas de *Crocodylus acutus*

(Fuente [.http://www.cocomex.com.mx/productos.html](http://www.cocomex.com.mx/productos.html))

Subproductos

Otros subproductos provenientes de los *C. Acutus* que pueden ser aprovechados son: los dientes, que son utilizados para elaborar collares y dijes; las glándulas de almizcle de algunas especies tienen potencial para utilizarse en la industria de la perfumería; además existe una gran demanda de crías de cocodrilos para el comercio de mascotas (CITES, 1973).

Aceite

El aceite de cocodrilo es un importante auxiliar alimenticio con propiedades medicinales para casos de asma, enfisema, gripe y tos continúa con flemas. Los análisis en el aceite de cocodrilo arrojaron que la mayoría de los ácidos gra-

sos que contiene son del tipo poliinsaturados, los cuales no elevan el nivel de colesterol en la sangre (información obtenida de la empresa Cocodrilos Mexicanos, S. A. de C.V, 1998). Se envasa en presentación de 110 ml en frascos color ámbar para impedir que la luz afecte sus propiedades y está etiquetado de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana No. 50 (Figura 12) (www.cocomex.com.mx/)

El precio de cada frasco es de \$80.00 M (Precio: CFA Culiacán, Sinaloa, Mex.).



Figura 12. Aceite de cocodrilo

Fuente. <http://www.cocomex.com.mx/productos.html>

El cocodrilo más grande del mundo

En el año 1964, geólogos franceses descubrieron en el desierto de Teneré, Nigeria, Africa, restos de un cocodrilo gigante (fiuras.13 y 14) que vivió en el cretácico

hace unos 110 millones de años, al cual identificaron como “*Sarcosuchus imperator*” y cuyo tamaño fluctuaba entre los 11 a 12 metros de longitud y con peso de unas 8 toneladas. Los fósiles hacen suponer que este animal estaba cubierto, desde la cabeza hasta la cola, por una armadura de escamas -a modo de platos incrustados en la piel-, cada una de las cuales lucía aros de crecimiento similares a los de los troncos de los árboles. De acuerdo con los estudios realizados por Sereno y su equipo de trabajo de la Universidad de Chicago, el estudio de las escamas de un individuo que alcanzó el 80% de su tamaño antes de morir, revela la existencia de 40 anillos de crecimiento, lo cual indica que a estos animales les llevaba entre 40 y 50 años alcanzar su tamaño final (www.emule.us).



Figura 13. Resto de un cocodrilo gigante

Fuente: (www.emule.us).

Nombre: "*Sarcosuchus imperator*".

Tamaño: Entre 11 y 12 metros.

Peso: Unas 8 toneladas.

Hábitat: Africa.

Época: Cretácico, hace unos 110 millones de años.

Descubrimiento: Geólogos franceses descubrieron los primeros especímenes en el desierto del Teneré, en Nigeria, en 1964, pero hasta el segundo semestre de 2001 no se había descrito su anatomía, hábitos, dieta, etcétera (www.emule.us).



Figura 14. Resto de un cocodrilo gigante

Fuente: (www.emule.us).

CONCLUSIONES

De la bibliografía consultada y revisada para el objetivo planteado, se concluye que el cocodrilo (*Crocodylus Acutus*), y sus especies es un reptil que se adapta muy bien en las zonas tropicales y subtropicales, su hábitat comprende ríos, lagos y pantanos, de agua fresca o salobre; son anfibios y pasan buena parte de su vida en el agua, donde nadan con movimientos rítmicos de la cola. En ocasiones, ésta les sirve para capturar a sus presas, arrastrándolas desde aguas poco profundas hasta zonas de mayor calado, donde pueden devorarlas con mayor facilidad.

La especie *C. Acutus* es una alternativa muy considerada para todos aquellos productores que explotan o quieran establecer un criadero para la producción de pie de cría para mascotas, carne, piel y aceite.

El cocodrilo americano es uno de los cocodrilos más grandes en cuanto a su longitud ya que puede alcanzar 6 metros de longitud, además presenta mayor resistencia en cuanto a enfermedades, esta característica lo hace más importante para el productor en el momento de la selección, siendo esta la más grande de las tres especies que habitan en México.

Los cocodrilos desempeñan un papel de suma importancia en el equilibrio de los humedales, como depredadores intervienen en el control de las poblaciones de otros animales, incorporando nutrientes en el medio acuático a través de las heces producidas por la digestión de sus alimentos, además de mantener abiertos los canales que comunican los cuerpos de agua entre sí.

LITERATURA CITADA

- Alderton, D. 1998. "Crocodiles & Alligators of the World". Edición ilustrada, reimpresión. 190p.
- Alvarez del Toro, M. 1974. Los crocodylia de México (Estudio comparativo). Instituto Mexicano de Recursos Renovables, A.C. México D.F. 70 p.
- Álvarez del Toro, M. 1974. Texto e información original: Los crocodylia de México (estudio comparativo). En: Mandujano C. H. Poblaciones de cocodrilos (*C. acutus*) en hábitat fragmentado. [cd-room]. Ver. 1,0. FMVZ - UNACH. Septiembre/01. [Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México].
- Bayliss, P. 1988. Survey methods and monitoring within crocodile management programs. In: Wildlife Management Crocodiles and Alligators, ed. By Webb, Manolis and Whitehead. 157-175.
- Behler, John L. y Deborah A. Behler. 1998. "Alligators & Crocodiles" Voyageur Press. Stillwater, Minnesota. 72 páginas.
- Benavides, R. y N. Fonseca. 1999. Enriquecimiento dietético y su efecto sobre el crecimiento del *Crocodylus acutus* en el zoológico de Manzanillo. Informe interno: Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna. Microestación de Biología, Zoológico de Cocodrilos Manzanillo. Cuba. pp. 3-11.
- Bolton, M. 1989. The Management of crocodiles in captivity. FAO, Roma.
- Casas, A.G. y M. Guzmán A. 1970. Estado Actual de las Investigaciones sobre Cocodrilos Mexicanos. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras sobre divulgación. Biol. 3:1-50. México.
- Castillo, F.A. 1997. Observations on two american crocodile populations in Colima state, Mexico, with possible management implications, En: Memorias de la IV Reunión Regional del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Villahermosa, Tabasco, México. 59 pp.
- Cedeño, J.R. 1995. Distribución y Situación actual de *Crocodylus acutus* Cuvier (1807) (reptilia *Crocodylidae*), en la costa de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 58 p.
- Cendrero, F., M. A. Freiberg, Chr. Olrog y Yepes. 1972. "Zoología Hispanoamericana: Vertebrados" Editorial Porrúa, S. A. México, D. F. 1160 páginas.
- Chiriví, H. 1971. Notas sobre la problemática del manejo de los Crocodylia en Colombia con especial referencia a la babilla (*Caiman crocodilus*) y la factibilidad de su cría en cautividad. INDERENA, Bogotá. 118 p.

CITES. 1973. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Ed. CITES. 7 pp.

CITES. 1995. Identification Guide. *Crocodylians*. Publish Environment Canadá

Collins, L. and R. Luxmoore. 1996. World Trade in Crocodylian Skins, 1992-1993. World Conservation Monitoring Centre. 46 pp.

Cupul, F., 2002. Edad del cocodrilo de río, *Crocodylus acutus*, usando el modelo de Von Bertalanffy. *Bol. Soc. Herpetol. Mex.*, 10(2):47-50.

Dirso, R. 1990. La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿qué sabemos?. Num. Especial de la revista CIENCIAS. UNAM. México.

Group, P. 1996. Especialista del cocodrilo. [Acutus de Crocodylus](#). 2006 [Lista roja de IUCN de la especie amenazada](#). [IUCN](#) 2006. Recuperado el 11 de mayo de 2006. Mencionado como vulnerable. VU A1ac v2.3

Guggisberg, C.A.W. 1972. *Cocodrilos: Su historia natural, folklore, y conservación*. p.195.

Gruss, J. y T. Waller. 1986. Resumen del problema de la conservación de la herpetofauna Argentina. *Anphibia y Reptilia*. 1(1):3-13. Argentina.

de la Ossa Velázquez, J.L. 2002. Guía para el manejo y cría del Caiman el Magdalena o caimán aguja *Crocodylus acutus* (Cuvier). 40 p.

Lazcano, M.A. 1989. Report on the Status and conservation of the American Crocodile Population in Cuixmala, Jalisco, Mexico. 18 p.

Lazcano, M.A. 1990. Conservación de Cocodrilos en Sian Ka'an. Boletín Amigos de Sian Ka'an No. 6; junio. México. 16 pp.

Loeza, C.A. 1986. *Velocidad de Crecimiento de **Crocodylus moreletii** en Dos Granjas del Sureste Mexicano*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México.

Luxmoore, R.A., J.G. Barzdo, S.R. Broad and D. A. Jones. 1985. A directory of crocodylian farming operations. UICN. 204 p.

Sigler, M.L. 2001. *Los Crocodylia de México*. IMERNAR. PROFEPA. México. 134p.

Martínez I.J.A. y A.M Guzmán. 1991. *Comportamiento Sexual de **Crocodylus acutus** (Cuvier, 1807) en Cautiverio*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México.

Meffe, G.K and C.R. Carroll. 1994. Principles of conservation biology. Sinauer Associates, INC, Massachusetts. 600 p.

Muñoz, I. 1986. El caimán de la costa. Primicia, Venezuela. 79 p.

Naranjo, M. y K. Nelson. 1997. Las poblaciones de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y caimanes (*Caiman crocodylus*) en una zona pesquera de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Vida Silvestre Neotropical*, 6(1-2):21-28.

Navarro, M P. 1999. Distribución, Abundancia y Caracterización de Hábitat del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en la costa centro-sur de Michoacán. En Memorias de la Reunión Nacional para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Cocodrilos en México. 22-24 de septiembre de 1999. México D.F.

Onion, B. 1988. Crocodiles Forming and Ranching In Australia. In: Wildlife Management. Crocodiles and Alligators. Ed. By Webb, Manolis and Whitehead. 345-348.

Piedra, L., J. Bolaños y J. Sánchez, 1996. Evaluación del crecimiento de neonatos de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) en cautiverio. *Rev. Biol. Trop.*, 44(3):1-8.

Ross, J.P. 1998. Crocodiles. UICN/SSC Crocodile Specialist Group. UICN. 96 Págs.

SEMARNAP- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA. 2000. Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Cocodrilos en México. Consultado en marzo del 2011. Disponible en:
<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/136/anteced.html>

Thorbjarnarson, J.B. 1989. Crocodiles in the Chamela-Cuixmala biosphere reserve, Jalisco, Mexico. *Crocodyle Specialist Group Newsletter*. 17(4):19.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). 1991. Monitoreo de las Poblaciones de Manatí *Trichechus manatus*, Cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* y Pejelagarto *Lepisosteus tropicus* en el estado de Tabasco. Informe Final. pp 1-39

Webb, P., P. Whitehead y C. Manolis. 1988. Crocodiles Management in the northern territory of Australia. In: Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. Ed. By Webb, manolis and Whitehead. 107-124.

Young, J. Z. 1977. *La vida de los vertebrados*. Editorial Omega, Barcelona, 660 pp

LITERATURA DE INTERNET

http://www.botanical-online.com/animales/cocodrilo_granja.htm consultado el 20 de febrero del 2011.

<http://www.ci-mexico.org.mx/fichasFauna/Reptiles/lagartoamarillo.htm> consultado el 21 de febrero del 2011.

<http://www.cocomex.com.mx/productos.html> consultado el 23 de febrero del 2011.

<http://www.damisela.com/zoo/rep/cocodrilos/> consultado el 25 de febrero del 2011.

<http://www.damisela.com/zoo/rep/cocodrilos/biblio.htm> consultado el 25 de febrero del 2011.

<http://www.flmnh.ufl.edu/cnhc/cnhc.html> consultado el 27 de febrero del 2011.

<http://iucncsg.org/ph1/modules/Publications/download/Hurtad.pdf> consultado el 28 de febrero del 2011.

http://www.ine.gob.mx/upsec/programas/prog_cvs/cocodr.htm consultado el 2 de marzo del 2011.

<http://www.mailxmail.com/curso-mundo-reptiles-cocodrilo/distribucion-geografica-cocodrilos> consultado el 4 de marzo del 2011.

(<http://www.profesorenlinea.cl>)/fauna/Cocodrilo.htm consultado el 5 de marzo del 2011.

<http://www.semarnap.gob.mx/naturaleza/especies/cocodrilo/descrip.htm> consultado el 5 de marzo del 2011

<http://www4.ulpgc.es/departamentos/animal/morfo/reptiles/conf1.htm> consultado el 8 de marzo del 2011.

(<http://www.yucatan.com.mx/especiales/faunaenextincion/cocodrilo.asp>) consultado el 10 de marzo del 2011.

.