
Los Cocodrilos de México Como Recurso Natural. Presente, Pasado y Futuro

Crocodiles of Mexico as a Natural Resource. Present, Past and Future

Gustavo Casas
Andreu
Instituto de Biología,
Univ. Nal. Autó. México
Apartado Postal 70-153,
04510, México, D. F.,
México

RESUMEN

Después de 1970 la información publicada sobre los cocodrilos de México como recursos naturales, es muy escasa. En México, se conocen tres especies: *Caiman crocodilus chiapasius*, *Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletii*. Su captura comercial, se remonta al año de 1870, con un máximo entre 1930 y 1950. En años recientes se han estudiado algunas poblaciones de *Crocodylus* y se sabe que varias se encuentran en buenas condiciones y otras se han extirpado; se desconocen por completo las existencias de *Caiman*. Desde 1923 se viene realizando protección e investigación en los cocodrilos de México; no se tienen resultados de las vedas y disposiciones aplicadas en el pasado. Actualmente, los cocodrilos están protegidos por la Norma Oficial Mexicana para las Especies y Subespecies de Flora y Fauna. Las especies de México se encuentran en el Apéndice 11 de la Convención Sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES). La especie que ha ofrecido mejores resultados al cultivarse es *Crocodylus moreletii*. No existen en el país zonas de refugio natural para este tipo de animales. Al futuro se requieren evaluar las poblaciones naturales y determinar el impacto de las vedas y disposiciones aplicadas en el pasado; pugnar por el establecimiento de áreas de protección natural; evaluar la información existente sobre el cultivo de los cocodrilos de México y los requerimientos de investigación más apropiados. Se requiere de la formación de recursos humanos en este campo.

Palabras clave: Cocodrilos, México, Recursos Naturales.

ABSTRACT

Since 1970, information on Mexican crocodiles as a resource, is very scarce. Crocodiles have been exploited since 1870, with a peak capture between 1930 and 1940, affecting for sure their natural populations. Some natural populations of *Crocodylus* have been studied in recent times, several of them in hearty condition. We do not know the status of the natural populations of *Caiman* in México. Since 1923, crocodiles have been protected and subjected to research. At present, crocodiles are protected by the Norma Oficial Mexicana for the flora and fauna species. There are just a few publications on conservation of Mexican crocodiles. The species of México are considered under the Appendix II of CITES. *Crocodylus moreletii* is species that offers the better chance of farming. In the close future it will be imperative to survey the natural populations of the country and determining the impact of the past conservation measurements. It is necessary to establish more natural areas for the preservation of crocodiles. In order to know better the farming technics for Mexican species, it is necessary to evaluate the published information, to establish new lines of research in this field. It is necessary to offer environmental-crocodile education and divulgation for a better understanding of crocodiles in nature.

Key words: Crocodiles, México, Natural Resources.

Introducción

Desde que en el año de 1970, Casas y Guzman presentaron el primer resumen sobre el status de los cocodrilos de México, en el que hacen un análisis de estos animales como recurso natural, solamente se han publicado los trabajos de Alvarez del Toro (1974), Herrera (1989) y Casas (1993), en los que se presentan algunos

datos nuevos, pero sin profundizar en el status de las especies.

Los cocodrilos, aunque en veda permanente en el país desde el año de 1970, se han seguido explotando furtivamente (Herrera, 1989), pero en menor escala que en el pasado; el deterioro de su habitat y la presión por el crecimiento demográfico humano, son factores que inciden en detrimento de sus poblaciones; finalmente la experiencia con estos animales y el conocimiento acumulado sobre ellos a nivel mundial en los últimos 30 años, es considerable. Por lo anterior, se consideró interesante evaluar, en que condiciones se encuentran los cocodrilos de México al presente y que medidas serian recomendables al futuro para su adecuada conservación.

Características del Grupo

y Especies en México

Los cocodrilos se han clasificado en tres familias y ocho géneros, cuyas 23 especies (King y Burke, 1989) varían en tamaño, habitat, preferencias alimenticias, comportamiento reproductivo, etc.

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

Todos los cocodrilos son depredadores acuáticos muy eficientes. Aún cuando son considerados dentro de los reptiles, los cocodrilos pueden mantener la temperatura de sus cuerpos dentro de límites estrechos, por medio del comportamiento, asoleándose cuando están fríos o buscando la sombra cuando están calientes.

Metabólicamente son también muy eficientes 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 pautas de comportamiento complejas, con interacciones sociales, jerarquías de dominancia, vocalizaciones, alimentación coordinada y cuidado maternal.

Las hembras pueden poner de 10 a 40 huevos con cascarón duro en un nido excavado en el suelo o en un montón de vegetación acumulado por la hembra, en la mayoría de las especies, ésta permanece cerca del nido para protegerlo contra depredadores. Al nacimiento, las crías producen una vocalización que induce a la hembra a ayudarlas a salir del nido, inclusive acarreándolas en su boca para depositarlas en el agua. Las crías permanecen cerca de la madre por varios meses, obteniendo protección por la proximidad de ella. Al ir creciendo las crías se van dispersando y son cada vez mas independientes, no obstante, un gran número de ellas mueren al ser depredadas por otros animales, e inclusive por otros cocodrilos, o bien por efectos del ambiente, como las bajas temperaturas.

Las crías que logran sobrevivir alcanzan la madurez en un período de entre 5 y 15 años dependiendo de la especie. En general, las hembras crecen más lentamente que los machos, los que a su vez llegan a ser más grandes que las hembras. Los cocodrilos son muy longevos en condiciones naturales y hay registros de la sobrevivencia por varias décadas de algunos de ellos.

Existen muchas otras características sobre los cocodrilos, sin embargo, éstas son las más sobresalientes y que han determinado el por qué de la persistencia de este grupo tan antiguo y de la gran plasticidad de sus poblaciones, la que les ha permitido, en algunos casos, recuperarse desde casi el agotamiento por explotación, hasta producir altas tasas de captura comercial; no obstante, la captura y muerte continua de adultos puede llevar rápidamente a sus poblaciones al agotamiento, particularmente si se combina con la destrucción del habitat.

Para su estudio, el Orden Crocodylia, se ha dividido (King y Burke, 1989) en tres grandes grupos o familias: Alligatoridae (Aligadores y Caimanes sudamericanos), Crocodylidae (Verdaderos Cocodrilos, lagartos y caimanes de la costa del Pacífico de México), y Gavialidae (Ghariales o Gaviales de la India). En México sólo se encuentran representantes de las dos primeras familias (Smith y Smith 1977), con las siguientes especies:

FAMILIA ALLIGATORIDAE

Caiman crocodilus chiapasius

(Caimán huesudo de Chiapas)

FAMILIA CROCODYLIDAE

Crocodylus acutus (Caimán)

Crocodylus moreletii (Lagarto)

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Caiman crocodilus es una de las especies más ampliamente distribuidas del nuevo mundo, encontrándose desde el sur de México hasta el centro de Brasil y norte de Bolivia; en particular en México, *C. c. chiapasius* se distribuye sobre la costa del Estado de Chiapas y la suroriental de Oaxaca (King y Burke 1989).

Crocodylus acutus tiene también una gran distribución en América, incluyendo el extremo sur de la península de Florida, las costas del Pacífico de México, América Central y el norte de Sudamérica, así como las islas del Caribe (Thorbjarnarson, 1989); en México se localiza desde el Río Fuerte en el norte de Sinaloa, hacia el sur, en toda la costa del Pacífico de México, entrando hacia el continente en grandes ríos como las cuencas del Santiago y el Balsas (Casas y Reyna, 1994), no siendo muy claros sus límites norteños en la costa del Golfo de México, aunque se establece que se puede encontrar desde el Río Palizada en Campeche y por toda la costa de la Península de Yucatán.

Crocodylus moreletii se distribuye sobre la vertiente del Atlántico, desde el centro de Tamaulipas y de ahí hacia el sur, por la costa del Golfo de México hasta el norte de Guatemala y el Centro de Belice (Ross, 1987).

MODIFICACIONES EN LAS POBLACIONES

NATURALES

Los cocodrilos han sido explotados desde tiempo inmemorial como fuente alimenticia o medicinal o cazados cuando representaban un peligro para los humanos o su ganado; existen algunos registros históricos que nos hablan de las grandes concentraciones de cocodrilos que había en algunas regiones del país (Del Barco, 1988); sin embargo, la captura comercial de cocodrilos se inició en México en la década de 1870, habiéndose informado sobre la importación de pieles de cocodrilos de México por parte de compañías de los Estados Unidos (Thorbjarnarson, 1992).

A partir del año de 1937, se lleva el registro de la explotación de pieles de lagarto en las diferentes Oficinas de Pesca del País y los datos que se conocen fueron interpretados como índices del estado de la poblaciones naturales (Casas y Guzmán, 1970). Entre 1937 y 1946 se registraba la captura y explotación de estos animales en 37 localidades del País, mientras que entre 1957 y 1966 solamente para 13 localidades, registrándose finalmente de ocho localidades en 1967. De esos datos se pudo determinar que la explotación fue intensa y sostenida hasta el año de 1950. Las únicas oficinas que habían registrado explotación de cocodrilos hasta esas fechas y por más de 30 años fueron: en el Golfo de México y Caribe, Frontera y Villahermosa en Tabasco, Ciudad del Carmen, Palizada y Campeche en Campeche y Chetumal en Quintana Roo; en la costa del Pacífico solamente Acapetahua y Tapachula en Chiapas (Casas y Guzmán, 1970).

El desarrollo de granjas de camaronicultura en México, pueden también, estar amenazando y disminuyendo a las poblaciones naturales de cocodrilos, ya que los terrenos utilizados para ello, son también hábitats para estas especies, por lo que es conveniente verificar el efecto de esas granjas sobre este recurso. La utilización de lagunas costeras con fines turísticos, como construcción de marinas, áreas para hotelería y la contaminación de suelo y agua por las poblaciones ribereñas pudieran ser también, factores que ponen en peligro a las poblaciones de cocodrilos.

ESTIMACIÓN DE LAS POBLACIONES ACTUALES

Desde el año de 1970 en que la Secretaría de Industria y Comercio promulgó una veda permanente para la captura de los cocodrilos de México en general, no se tienen noticias sobre el efecto de la misma en las poblaciones naturales.

En 1988 dentro del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México se forma un grupo de investigadores, que inician los trabajos sobre diferentes tópicos de la Biología de los cocodrilos, incluyendo el

realizar evaluaciones de poblaciones naturales. Los resultados que ha tenido dicho grupo es que en varios cuerpos de agua tanto de la costa del Golfo de México como de Pacífico existen áreas en que los cocodrilos (*Crocodylus*) han sido prácticamente extirpados, pero hay otros en que las poblaciones dan muestras de cierta recuperación y en algunos casos estas parecen encontrarse en condiciones de conservación aceptable (Casas, Reyna y Méndez, 1990; Méndez y Casas, 1992). Las únicas poblaciones en que se tienen datos cuantitativos sobre las poblaciones, son las localizadas en: cuenca media del Río Santiago en Nayarit, Jalisco en la que se han contado más de 30 adultos de *C. acutus* de gran tamaño (Casas, 1994); desembocadura del Río Cuitzmala, Jalisco, donde la población de *C. acutus* puede llegar a superar los 350 individuos, incluyendo a crías, subadultos y adultos (Casas y Méndez, 1992; De Luna 1995); se tiene información confiable sobre *C. acutus* de la costa del Estado de Jalisco, Michoacán (Cedeño, 1995) y Oaxaca; también hay registros de la existencia de estos cocodrilos por los lugareños de diferentes localidades del País.

En el Lago de Catemaco, se ha estimado una población de más de 20 individuos y más de 40 en Laguna de Nixtamalapan, y otras no estimadas en Nanciyaga Catemaco en San Andrés, Tuxtla, y en la Laguna de Macay, Isla en Veracruz (Pérez-Higareda *et al.*, 1991), de *C. moreletii* y en la Laguna de las Ilusiones, en Villahermosa, Tabasco, el número de cocodrilos de esta especie llega a los 60 animales (A. Cabrera, com. pers.). Zigler (1995) registra una población de esta misma especie que se reintrodujo al Rancho Alejandría en el Municipio de Juárez en Chiapas. Casas (en prensa) menciona la existencia de poblaciones no estimadas en las cercanías de Martínez de la Torre, en la Laguna de La Mancha y en los pantanales de la desembocadura de los ríos Acula y Papaloapan en Veracruz. Para otras áreas de la vertiente del Golfo de México, por comunicación con habitantes de la región, se sabe que existen poblaciones importantes de *C. moreletii* en los pantanos de la costa de Tabasco y Campeche.

Se desconoce por completo cual sea el estado actual de las poblaciones naturales de *Caiman crocodilus* de las costas de Chiapas y Oaxaca.

Protección de los Cocodrilos de México

ANTECEDENTES SOBRE INVESTIGACIÓN Y PROTECCIÓN

Aún cuando la captura de cocodrilos se inició alrededor de 1870 y tuvo su esplendor ya en este siglo en las décadas de los años treinta y cuarenta, las primeras leyes y disposiciones reglamentarias para la captura de cocodrilos se establecen en 1923, ya que en la Ley de Aguas se vedan, por primera vez, las especies de cocodrilos de México entre octubre y febrero de cada año.

En 1927 se establece una talla mínima de captura (1.80 m) y se deroga la época de veda. En 1930 y muy posiblemente debido a la intensa explotación de los cocodrilos, se establece una veda total para las especies del Golfo de México y se determina una nueva talla mínima (1 m), con una veda total por cinco años para los Estados de Oaxaca y Chiapas en la costa del Pacífico. En 1933 se vedan por cinco años los cocodrilos del Nayarit y Sinaloa y entre este año y 1939 hay un sin número de disposiciones por cuanto a tallas mínimas y vedas locales.

Para 1940 se establecen dos zonas de veda: Zona A; Estados de Tamaulipas, Veracruz hasta Alvarado, Yucatán, Jalisco Colima y Michoacán, de 18 de marzo a 31 de diciembre de cada año. Zona B; Estados de Veracruz, desde Alvarado, hacia el sur, Tabasco, Campeche y Quintana Roo. También se modifican las tallas mínimas de captura.

Desde el año antes citado y con modificaciones por cuanto a la temporada de captura y cambios en las tallas mínimas, las disposiciones se mantienen hasta el año de 1970 en que por medio de la Secretaría de Industria y Comercio, se establece una veda permanente para la captura y aprovechamiento de las especies de México. Esta veda total permanece vigente hasta nuestros días. Las leyes y disposiciones antes citadas, dejan entrever, la gran preocupación por la conservación del recurso, no obstante, el conocimiento que se que se tenía sobre el mismo, era muy limitado, no tan sólo en México, sino en el resto del mundo.

Finalmente el Gobierno de México, vuelve a reglamentar en 1994, en la Norma Oficial Mexicana para las especies y subespecies de la flora y fauna del País (NOM-059-ECOL-1994), determinando a las dos especies del Género *Crocodylus* como especies raras y a *Caiman* como especie sujeta a protección especial, la cual abre la posibilidad de utilización y conservación de las especies, pero siempre bajo normas estrictas. La investigación realizada para la conservación de los cocodrilos de México es muy limitada. Schmidt, en 1924, publica los primeros datos útiles para la conservación aunque los hace en Centroamérica y los primeros registros que se tienen fueron los artículos que Martín de Lucenay (1942a, 1942b) publica en la Revista General de Marina, haciendo referencia, por primera vez, a la crianza artificial, alimentación, comportamiento e importancia comercial de *C. moreletii* en Laguna Verde, Veracruz.

Smith y Taylor (1950), en su gran obra sobre los anfibios y reptiles de México, publicada en los boletines de la Smithsonian Institution, presentan por vez primera la distribución de las especies de cocodrilos de México, datos de gran importancia para el manejo y conservación de estos recursos. Miguel Alvarez del Toro en su libro sobre los "Reptiles de Chiapas" (1960) presenta un cúmulo importante de datos sobre la historia natural de las especies que se encuentran en ese estado y que de hecho corresponden a las del país.

En 1970, Casas-Andreu y Guzmán-Arroyo hacen una síntesis sobre el conocimiento de los cocodrilos de México, que publica el Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras (ahora Instituto Nacional de la Pesca), adicionando nueva información y haciendo por primera vez un análisis sobre el recurso y su conservación, en el que tratan de identificar cual era el estado de las poblaciones de cocodrilos para esas épocas. Howard Hunt (1973) describe por primera vez la anidación y nacimiento de crías de *C. moreletii* en cautiverio. Alvarez del Toro (1974), publica un libro en que adiciona información a su obra antes citada, agregando un capítulo sobre el cultivo de cocodrilos. Después de un gran lapso, sale a la luz en los Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (Casas y Bahana, 1986), un artículo sobre la anidación de *C. moreletii* en México, que contiene datos importantes sobre la reproducción de la especie.

Finalmente Casas, Reyna y Méndez (1990), determinan el Status y Distribución de *C. acutus* en el Pacífico de México. Thorbjarnarson (1990), resume la información existente sobre *C. acutus* en toda su área de distribución. Méndez y Casas (1992), hacen una evaluación sobre las poblaciones de la misma especie en la costa de Jalisco; Casas y Méndez (1992), presentan datos sobre la ecología de una población de la costa del mismo Estado y Casas (1994) publica los resultados de una evaluación de las poblaciones de *C. acutus* en el Río Santiago en Nayarit.

En los últimos años se han publicado resúmenes de congresos y varias tesis de licenciatura sobre diferentes tópicos del cultivo de *C. moreletii* y del estudio de algunas poblaciones de *C. acutus*, pero, al no haber cristalizado en publicaciones, es difícil el obtenerlas y consultarlas.

ESTADO ACTUAL DEL MANEJO DEL RECURSO

Oficialmente los cocodrilos se encuentran en veda permanente desde 1970, no obstante, la captura clandestina se da en muchas localidades del país (Herrera, 1989). Desde luego esto ha determinado que no se realice ningun manejo sobre el recurso.

También existe captura incidental, cuando se realiza la pesca de diferentes especies de peces por medio de atarraya o chinchorro en las lagunas costeras o esteros de las áreas tropicales del país, sin embargo, este tipo de captura no parece afectar de manera importante a las poblaciones naturales.

MEDIDAS VIGENTES PARA SU PROTECCIÓN

Políticas Nacionales

Como ya se señala anteriormente, en los artículos reglamentarios de la Ley Federal de Pesca promulgada en el año de 1970, se establece la veda total para la captura de cocodrilos en el territorio nacional. En 1994 se incluyen en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-1994) como especies raras o sujetas a protección especial.

Acciones a Nivel Internacional

En el año de 1991, el Gobierno de México signó la "Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres", más comunmente conocida como "CITES" que en su Artículo II establece sus principios fundamentales, los que están contenidos en tres apéndices, y que afectan al comercio con cocodrilos a nivel mundial. Dichos apéndices son:

1. El Apéndice I incluirá todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta, a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.

2. El Apéndice II incluye a:

a) Todas las especies, que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación, a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia; y

b) Aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo (a) del presente párrafo.

3. El Apéndice III incluirá todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallen sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

De acuerdo con los apéndices antes señalados, las tres especies de cocodrilos existentes en México se encuentran en el Apéndice I y por lo tanto el comercio mundial con ellas se encuentra totalmente restringido.

A nivel internacional existe un Grupo de Especialistas en Cocodrilos (Crocodile Specialist Group o "CSG") que con apoyo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (UICN) ha producido una publicación: *Crocodiles An Action Plan for their Conservation* (Thorbjarnarson, 1992), la que describe como se encuentra el Status de conservación de las 23 especies del Orden Crocodylia en el mundo. Los objetivos de ese plan son:

1. Resumir la información del status actual de las poblaciones naturales de cocodrilos.
2. Resumir información sobre los programas de manejo actuales.
3. Priorizar a las especies, en función de las necesidades de acciones de conservación.
4. Desarrollar una lista de prioridades de proyectos de conservación para cada especie.

RESULTADOS DE ACCIONES PROTECCIONISTAS

a) Veda Permanente de 1970. Debido a que se desconocía el Status de las poblaciones cuando, se inició esta veda, no hay certidumbre por cuanto a que las poblaciones detectadas en los últimos años sean producto de la misma. La existencia actual de las poblaciones de la costa de Jalisco, se ha atribuido a varios factores (Méndez y Casas, 1992): en primer lugar, es muy posible que tiempo atrás, la disminución de las existencias naturales hiciera incosteable la captura comercial; al haber otras fuentes de ingreso en esos lugares como el turismo, la pesca, la tortuga marina, la agricultura y el aumento de comunicaciones, la presión de captura sobre estos animales se vió disminuida; finalmente, es posible que la veda hubiese jugado algún papel en la recuperación de ciertas poblaciones.

b) La adhesión de México a la CITES tiene poco tiempo, por lo que el efecto de esta acción en las poblaciones naturales de cocodrilos no es detectable todavía.

El Cultivo de Cocodrilos

El cultivo de cocodrilos se viene realizando de tiempo atrás como una alternativa para su conservación y explotación intensiva. Su desarrollo preliminar fue principalmente sobre la base de las experiencias con *Alligator mississippiensis* en los Estados Unidos y más recientemente complementado con múltiples resultados obtenidos en otras especies y lugares del mundo (Ross *et al.*, 1989). De hecho, en la actualidad existen granjas productoras en muchos lugares del mundo.

Las prácticas de cultivo que se han establecido en función del conocimiento de los cocodrilos son dos (Ross *et al.*, 1989): por un lado el Cultivo Cerrado en granjas conocido internacionalmente como "Farming" y que consiste en tener adultos reproductores encerrados en acuaterrios para su reproducción y producción de crías y el sucesivo crecimiento de las mismas hasta su tamaño comercial o de repoblación para fines conservacionistas; por otro lado se encuentra el Semicultivo conocido internacionalmente como "Ranching" que consiste en la extracción de huevos de nidos naturales para su incubación artificial, nacimiento de crías y su sucesivo crecimiento en cautiverio, para su utilización comercial o reintroducción al medio natural.

En el caso del cultivo cerrado no es muy necesario el conocimiento de las existencias naturales del recurso, mientras que para el semicultivo, se requiere del monitoreo sistemático de las poblaciones de las que se extraen los huevos para incubar, para su conservación en estado óptimo.

En México se han llevado al cabo experiencias sobre el cultivo de *C. moreletii* que parece ser la especie que mayores posibilidades de cultivo presenta, no obstante, las publicaciones y conocimiento divulgativo de las

prácticas de crianza realizadas son muy limitadas. Esta especie, conocida en sus áreas de distribución como "lagarto" se reproduce bien en cautiverio (Hunt, 1973; Alvarez del Toro, 1974), se pueden incubar sus huevos, obteniéndose crías que pueden ser alimentadas y mantenidas en buenas condiciones (Casas, 1977). No obstante lo anterior, el conocimiento sobre sus poblaciones naturales es casi inexistente, las condiciones de mantenimiento y buena salud de los reproductores, las tasas de fertilidad, incubabilidad, natalidad y crecimiento se conocen sólo parcialmente (Aguilar, 1994); la investigación sobre dietas y enfermedades es nula y el parasitismo sólo es parcialmente conocido. El diseño de estanquería para esta especie tampoco ha sido realizado.

Se sabe de la existencia de granjas pertenecientes al gobierno federal o estatal, como la ya desaparecida de Buenavista en el Municipio del Centro en Tabasco, que perteneció al gobierno del estado, en la que se cultivaba *C. moreletii* y la cual tenía la infraestructura mínima para el desarrollo de investigación e inclusive de producción con fines conservacionistas o comerciales; hay dos granjas pertenecientes al gobierno federal, en que se mantienen ejemplares de *C. moreletii* en instalaciones inmediatas a la Laguna de Chacagua, en el Estado de Oaxaca y otra granja en la Laguna de Alcuahue, en las cercanías de Tecomán, Colima, en la que también existen un par de adultos de *C. acutus*; desafortunadamente ambas granjas se encuentran en pésimas condiciones de mantenimiento y por lo tanto los resultados que se han obtenido son muy pobres, inclusive, hay la sospecha de la escapatoria de adultos y crías (Thorbjarnarson, 1992), lo cual debe tornarse en cuenta, en virtud de que se introdujo esta especie a una vertiente fuera de su distribución natural.

Las únicas dos granjas privadas de tipo comercial se encuentran, una en las cercanías de Cancún Quintana Roo (Crococún) en que se produce *C. moreletii* y la otra 20 kms al suroeste de Culiacán, Sinaloa (León, 1995) en que están cultivando *C. moreletii* y en forma experimental *C. acutus*. Se desconocen los resultados obtenidos por la primera granja, pero en la situada en Sinaloa, León indica que en 1995 contaban con cerca de 4,000 *Crocodylus moreletii*, después de iniciar sus operaciones en 1990 con 365 animales.

Aún cuando se está llevando al cabo el cultivo de (*Caiman crocodilus* en Colombia y en Venezuela, en México se realizaron algunas experiencias hace ya varios años, sin embargo, no se tiene información sobre su cultivo al presente en México.

ZONAS DE REFUGIO NATURAL

Hasta el momento actual no existen zonas de refugio natural específicas para los cocodrilos en México. Dentro del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas (SINAP) de nuestro país, se encuentran: Campeche, Sistema Estuarino de Laguna de Términos; Chiapas, Cañón del Sumidero; Nayarit, Sistema Estuarino Teacapán-Agua Brava; Oaxaca, Chacagua; Quintana Roo, Sian Ka'an; Tabasco, Laguna de Chaschoc, Cañón del Río Usumacinta, Laguna de Mecoacán y Río González, Delta del Grijalva y Usumacinta, Pantanos de Centla; Veracruz, El Morro de la Mancha; Yucatán, Ría Lagartos, Ría Celestum. En estas áreas protegidas deben existir poblaciones de lagartos y caimanes y pueden ser sitios adecuados de refugio.

Alternativas para la Protección

y Fomento del Recurso

Los recursos cocodrileros de nuestro país, a pesar de que se empezaron a explotar desde hace más de un siglo, aún son muy desconocidos, siendo urgentes y prioritarias algunas acciones para su conservación y una utilización sostenible.

Distribución Geográfica. La distribución geográfica general de las especies es conocida en general, sin embargo, para un adecuado manejo, es necesario el conocer con detalle cual es la distribución actual en comparación con la original. El establecer los límites geográficos de cada especie tanto latitudinal como altitudinalmente es un imperativo del presente.

Evaluación de Poblaciones Naturales. Con base en las experiencias que ya se han tenido para algunas entidades federativas por parte de los investigadores de la UNAM, iniciar un programa de evaluación general de las poblaciones naturales del país, con lo que se determinarán los índices de densidad de las poblaciones de cada especie en los diferentes lugares del país. Con ello se podrán establecer regiones prioritarias para el estudio y manejo de las existencias. En caso de que se encontraran localidades con poblaciones abundantes, realizar estudios detallados de las mismas, de tal manera que permitiesen el planteamiento de programas de utilización sostenible del recurso, o bien, del semicultivo de las especies utilizando nidos naturales, inclusive, de ambas acciones.

Veda Total. Valorar el efecto de la veda total establecida en 1970. Determinar si el efecto ha sido positivo o negativo para las poblaciones naturales de cocodrilos. Lo anterior se podría obtener al evaluar las poblaciones naturales, de acuerdo con lo descrito en el párrafo anterior.

Zonas de Refugio Natural. Propugnar por el establecimiento de áreas de protección natural para las especies de cocodrilos, tomando como base al Sistema Nacional de Areas Protegidas (SINAP) y de ser necesario, estimular, inclusive, el desarrollo de otras áreas.

Cultivo de Cocodrilos de México. Se requiere hacer una evaluación de la información existente sobre el cultivo de *C. moreletii* ya que existen ciertos campos, como el diseño ingenieril de instalaciones, condiciones de salud de adulto y crías, incubación, natalidad, crecimiento, dietas, enfermedades y parásitos, etc. que no se conocen o son mal conocidos. No existe un buen conocimiento de los requerimientos para el cultivo de *C. acutus* por lo que será necesario investigar al respecto. Hay experiencia importante sobre la crianza artificial de *Caiman crocodilus* en Colombia y Venezuela, por lo que sobre la base de ese conocimiento se podrían evaluar las probabilidades de este tipo de prácticas en México.

Formación de Recursos Humanos. Es necesaria la formación de científicos y técnicos en esta área, ya que son muy escasos en la actualidad en México. Lo anterior se puede lograr mediante la impartición de cursos y cursillos sobre Biología, ecología, manejo de poblaciones, conservación, cultivo, etc., a diferentes niveles, o con estancias de entrenamiento en diferentes centros del país o del extranjero, etc. para las personas interesadas.

Educación Ambiental y Divulgación. El conocimiento sobre los cocodrilos y su ambiente es importante de divulgar entre la población en general, tanto a nivel regional, estatal y nacional. Por otro lado, la divulgación a nivel de publicaciones, videos y multimedia, puede ser de gran importancia en la conservación del recurso

Dedicatoria

Es para mi motivo de orgullo, el poder dedicar esta contribución a la Dra. Leonila Vázquez García, quien fue mi admirada profesora, compañera de trabajo y verdadera amiga.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, M. X., 1994. Efecto de la temperatura de incubación sobre la determinación del sexo en *Crocodylus acutus* y *C. moreletii* Tesis de Maestría en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autónoma de México: 1-63.
- Alvarez del Toro, M., 1960. Los Reptiles de Chiapas. Inst. Zool., ICACH. 20 p.
- Alvarez del Toro, M., 1974. Los Crocodylia de México. Inst. Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 70 p.
- Casas, A.G., 1977. Notas preliminares de un estudio sobre la cría en cautiverio de *Crocodylus moreletii* en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Ver. México. Biología, CNEB. México, 7(1-4): 1925
- Casas, A.G., 1993. Los Cocodrilos en México. Nozootros, Bol. Asoc. Zool. Criad. Ac. Rep. Mexicana, Año I (3): 9-10.
- Casas, A.G., 1994. *Crocodylus acutus* Surveys on the Santiago River. Croc.Spec.Group Newsletter, 13 (1): 13-14.
- Casas, A.G. (en prensa). *Crocodylus moreletii* (lagarto). In E. Gonzalez, R. Dirzo y R.C. Vogt (Eds.), Historia Natural de Los Tuxtlas. CONABIO UNAM, México.
- Casas, A.G., y M. Guzmán, 1970. Estado Actual de las Investigaciones Sobre Cocodrilos Mexicanos. Boll. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesqueras, Ser. Div. (3): 1-52.
- Casas, A.G. y F.R. Méndez, 1992. Observaciones sobre la ecología de *Crocodylus acutus* en el Río Cuitzmala, Jalisco, México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 43: 71-80.
- Casas, A.G., T. Reyna y F. Méndez, 1990. Estado actual de *Crocodylus acutus* en la costa del Pacífico de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 41: 57-62.
- Casas, A.G. y T. Reyna, 1994. Climate and distribution of *Crocodylus acutus* in the Mexican Pacific Coast. Biogeographica, 70 (2): 69-75.

- Casas, A.G. y A. Rogel, 1986. Observaciones sobre los nidos y las nidadas de *Crocodylus moreletii*. An. Inst. Cienc. del Mar y Inmol., Univ. Nal. Autón. México, 13(1): 323-330.
- Cedeño, V.R., 1995. Distribución y situación actual de *Crocodylus acutus* Cuvier (1807) (Reptilia:Crocodylidae), en la costa de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Fac. Biología, Univ. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México.
- Del Barco, M., 1988. Historia Natural y crónica de la antigua California. Univ. Nal. Autón. México, Inst. Inv. Hist., México. 482 p.
- De Luna, C. O., 1995. Fluctuación de la densidad de una población de *Crocodylus acutus* en Cuitzmala, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura, Esc. Ciencias, Univ. Autón Estado de México, México.
- Herrera, O.P., 1989. Situación actual del comercio de cocodrilianos en el sureste de México. Tesis de Licenciatura en Biología, ENEP-Iztacala, Univ. Nal. Autón. México: 1-73.
- Hunt, R.H. 1973. Breeding morelet's crocodile Int. Zoo. Yb., 13: 103-105.
- King, F.W. y R.L. Burke, 1989. Crocodilian, Tuatara, and Turtle Species of the World. A taxonomic and geographic reference. Association of Systematic Collections, Washington, D.C. xxii + 216 p.
- León, F., 1995. Uno de los pocos criaderos comerciales de cocodrilos en México. Croc. Spec. Group Newsletter, 14 (3): 18-19.
- Martín de Lucenay, A. 1942a. Nuestra riqueza pesquera, el cocodrilo mexicano. Sría. Marina, Rev. Gral. de Marina, 2^{da}. Época (6): 24-27.
- Martín de Lucenay, A., 1942b. El cocodrilo mexicano III. Organización sensorial y facultades intelectuales del lagarto. Sría. Marina. Rev. Gral. Marina. 3a. Época (3): 27-29.
- Méndez de La Cruz, F. y G. Casas A., 1992. Status y distribución de *Crocodylus acutus* en la Costa de Jalisco, México. An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool. 63 (1): 125-133.
- Pérez Higuera, G., A. Rangel y H.M. Smith, 1991. Maximum sizes of Morelet's and American crocodiles. Bull Maryland Herp. Soc. 27: 34-37.
- Ross, C.A., 1987. *Crocodylus moreletii* Duméril and Bibron. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. Soc. Stud. Amph. Rept., 407: 1-3.
- Ross, C.A., D.K. Blake y J.T.V. Onions, 1989. Farming and Ranching. In Ross, C.A. (Ed.), Crocodiles and Alligators. Facts On File, New York, Oxford: 202-215.
- Schmidt, K.P., 1924. Notes on Central American Crocodiles. Field, Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., 12 (6): 77-96.
- Smith, H.M. y R.B. Smith, 1977. Synopsis of the herpetofauna of México. Vol. V. Guide to Mexican Amphisbaenians and crocodilians. Bibliographic Addendum II. John Johnson, North Bennington, Vt.
- Smith, H.M., R.B. Smith y E.H. Taylor, 1950. An Annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of snakes. Bull. U.S. Nat. Mus. Washington, D.C., 199: i-iv, 1-346.
- Thorbjarnarson, J.B., 1989. Ecology of the American crocodile, *Crocodylus acutus*. In: Crocodiles. Their ecology, management, and conservation. IUCN Publication New Series 228259.
- Thorbjarnarson, J.B. (Compiler), 1992. Crocodiles. An action plan for their conservation. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group. 136 p.
- Zigler, L. 1995. La recuperación de *Crocodylus moreletii* en el NW del Estado de Chiapas. Croc. Spec. Group Newsletter, 14 (3): 18.