



185  
2ej.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

## " EL CROCODYLUS MORELETI "

Trabajo final escrito del I I seminario de titulación  
en el área de animales de zoológico  
Presentado ante la división de estudios profesionales  
de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
para la obtención del título de :  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
por

**Mario Enrique Méndez Medina**

Asesor: M. V. Z. Dulce María Brousset  
Hernández-Jauregui

**FALLA DE ORIGEN**

México, D. F. a 14 de Junio de 1991.



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

	<u>página</u>
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
1. DESCRIPCION DE LA ESPECIE .....	6
1.1 CLASIFICACION TAXONOMICA .....	6
1.2 CARACTERISTICAS MORFOFISILOGICAS .....	8
1.3 CARACTERISTICAS BIOLOGICAS .....	13
1.4 LOCALIZACION BIOGEOGRAFICA .....	15
1.5 CARACTERISTICAS ETOLOGICAS .....	16
1.6 HABITOS ALIMENTICIOS .....	18
1.7 HABITOS REPRODUCTIVOS .....	19
2. SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE .....	25
2.1 ESTADO POBLACIONAL Y SUS CAUSAS .....	25
2.2 ENTORNO LEGAL, CAUSAS Y CONSECUENCIAS ....	27
2.3 ALTERNATIVAS DE CONSERVACION Y/O APROBECHAMIENTO .....	32
3. ASPECTOS CLINICOS .....	33
3.1 CONTENCIÓN Y MANEJO .....	33
3.1.1 CONTENCIÓN FISICA .....	33
3.1.2 CONTENCIÓN QUIMICA.....	34
3.2 METODOS DE DIAGNOSTICO .....	35
3.2.1 EXAMEN CLINICO.....	35
3.2.2 LABORATORIO CLINICO.....	36
3.3 ENFERMEDADES MAS COMUNES.....	37
3.4 MEDICINA PREVENTIVA .....	37
3.5 CIRUGIA .....	39
4. CONCLUSIONES .....	40

<b>5. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>43</b>
<b>6. FIGURAS.....</b>	<b>46</b>

## R E S U M E N

MENDEZ MEDINA MARIO ENRIQUE. El Crocodylus moreletii:  
II Seminario de Titulación en el Área de Animales de  
Zoológico (bajo la supervisión de la MVZ Dulce María  
Brousset Hernández-Jáuregui).

El Crocodylus moreletii es un reptil que pertenece al  
género crocodylus de la familia crocodylidae del orden  
crocodylus. Como todos los géneros que pertenecen a esta  
familia, son animales arcaicos que no han cambiado ni  
evolucionado en millones de años (1,2,6,8,11,18).

Sus características morfofisiológicas, biológicas,  
etológicas, así como sus hábitos alimenticios y reproductivos  
son tratados en este trabajo de la manera más amplia posible.

Es un animal que ha sido muy perseguido principalmente  
por lo valioso de su piel, y esto ha afectado fuertemente su  
distribución, al grado de llegar a considerarlo actualmente  
una especie en peligro de extinción (1,2,6,8,11,18).

En cuanto a los aspectos clínicos que afectan a la  
especie, la información que se tiene es escasa, pero nos  
brinda un panorama general que contempla las enfermedades más  
comunes, su medicina preventiva, los métodos de diagnóstico y  
los aspectos quirúrgicos (24,25).

## I N T R O D U C C I O N

Los cocodrilos han jugado una parte muy importante en las religiones, los antiguos egipcios los consideraban sagrados, y hoy en día varias especies son adoradas por algunas tribus asiáticas y de otras partes del mundo (1,2,8).

En nuestro país, actualmente, sobre todo entre los grupos de población que no se encuentran en contacto con las zonas en que habitan los cocodrilos, son relacionados con leyendas cuentos y aun películas. Sin embargo los animales de este grupo eran bien conocidos por los antiguos mexicanos desde antes de la Colonia. En algunos códices se encuentra bajo diferentes representaciones. Los mayas esculpieron, grabaron y pintaron en murales a estos animales bajo un gran número de formas, lo cual habla del conocimiento que de ellos tenían (8).

Después del descubrimiento de América y la conquista de México, cronistas e historiadores españoles, observaron y recogieron información sobre la flora y la fauna de las diferentes regiones del país, sus usos y utilidad, dejando constancia de la existencia de los **acuetzpalin** (cocodrillos) a los que denominaron caimanes, palabra de origen probablemente caribeño (8).

En el transcurso del siglo XIX se publicaron varios trabajos en los que se cita a los cocodrilos y caimanes de diferentes países de América (8).

Ya en este siglo han aparecido diferentes trabajos que mencionan a los cocodrilos de México ó, por lo menos, a las mismas especies en otras localidades (1,8).

Al igual que las otras especies mexicanas, el C. moreletii se encuentra en peligro de extinción (17 de mayo de 1991).

Las causas mas importantes de esto son la caza furtiva intensiva para el comercio de sus pieles, y la destrucción de sus habitats. Muchos de los métodos de caza son de lo más destructivos e irracionales (1,8,18).

La demanda de piel del cocodrilo a aumentado y alcanzado en la actualidad precios considerables. La calidad de la piel del C. moreletii es la mejor en México y la tercera a nivel mundial. Tiene numerosas aplicaciones por lo cual instalar criaderos podría significar la explotación industrial de la especie sin extinguiria (1,2,8,11).

En México se tienen noticias de explotación comercial de piel de cocodrilo desde 1855 (8). Es a partir de 1937 que se inicia un registro estadístico por parte de la Secretaría de Marina y posteriormente por parte de la Secretaría de Industria y Comercio, el cual indica que durante los años de 1940 a 1949 se obtuvo un aprovechamiento de 483,427 kg de piel de cocodrilo, lo que reporto un beneficio económico de 4 867,135 pesos; entre 1950 y 1959, desciende a 240,297 kg. con valor de 4

millones aproximadamente; de 1960 a 1976, la tasa de extracción fue de 145 toneladas. Las cifras anteriores nos muestran la disminución gradual del recurso (8).

En el mercado internacional se estima que Francia adquiere entre 300,000 y 400,000 pieles al año, las cuales las importan en salmuera y las exportan ya procesadas. Estados Unidos importó en 1981 100,000 pieles. Otros importantes centros de comercio de piel de cocodrilo son: Holanda, Alemania, Italia y Japón. Resultando más sensato regular el comercio en estos países, que prohibirlo, demostrando así la necesidad de conservar para aprovechar. De esta manera estudiando el recurso cocodrilo podemos sentar las bases zootécnicas para una utilización racional (11).

Actualmente se comercializa con dieciocho de las veintiún especies de cocodrilo, producidas en criaderos comerciales distribuidos en todo el mundo ( Australia, India, Israel, Kenia, Zambia, China, Taiwan, Indonesia, Estados Unidos, Tailandia, El Salvador, Cuba, Venezuela, República Dominicana, Honduras, Bolivia, Colombia, y recientemente, aunque no con fines comerciales todavía, se han autorizado criaderos en México (17).

Por otra parte la carne, especialmente los músculos de la cola, tiene un excelente sabor y suavidad por lo que el consumo de ésta se ha puesto de moda en algunos países.

La técnica de cría implica ante todo un conocimiento de los distintos aspectos morfofisiológicos, biológicos, etológicos, reproductivos, etc. así como, el estado poblacional, su distribución, el entorno legal y los aspectos clínicos (1,2,8,24,25).

El presente trabajo tiene la finalidad de apoyar y sensibilizar al estudiante de Medicina Veterinaria, mediante una revisión bibliográfica que pretende abarcar todos los aspectos anteriormente citados, que rodean al Crocodylus moreletii, ya que es una especie que reviste una gran importancia dentro de la herpetofauna mexicana, y representa un recurso invaluable para todos los mexicanos.

## 1 DESCRIPCION DE LA ESPECIE

### 1.1 Clasificación Taxonómica

Reino animal : Animalia  
Phylum : Chordata  
Subphylum : Vertebrata  
Clase : Reptilia  
Subclase : Archosauria  
Orden : Crocodylia  
Familia : Crocodylidae  
Genero : Crocodylus  
Especie : Crocodylus moreletii Duméril y Duméril,  
1851

Los cocodrilos han atravesado decenas de millones de años y son el testimonio de lo que fueron los grandes reptiles del Secundario. Son realmente un resto de las numerosas especies que en la era mesozoica poblaban los rios, lagos, y mares del mundo. Las variadas especies de cocodrilos invadieron todos los medios acuaticos, aunque algunas formas pequeñas eran decididamente terrestres. Los antepasados de los cocodrilos aparecen con el grupo de los Tecodontos hace unos 230 millones de años , o sea a principios de la era Secundaria . Los cocodrilos actuales, que datan del Terciario , no han cambiado demasiado desde hace 60 millones de años (1,2,6,7,8,11,22).

Cuentan con una veintena de especies para las que el nombre de cocodrilos adquiere distintas formas: cocodrilos verdaderos, aligatoridos, caimanes y gaviales. ( 2,11,22).

Estudios hechos por el grupo de investigadores (22) han permitido conocer 3 líneas:

- La línea de los aligatoridos que comprenden las especies mississippiensis, que vive en Estados Unidos, sinensis que vive en China, así como los caimanes y especies próximas a Sudamérica.

- La línea de los cocodrilos, con once especies del género Crocodylus, algunos géneros presentes en Africa, Centroamérica y las tierras del Pacífico, así como la especie Osteolaemus tetraspis, y el cocodrilo enano de Africa.

- La línea de los gaviales que viven en Asia con el gavial de Ganges (6).

En México, actualmente, el primer género, los aligatoridos, se representan con una especie, Calman crocodylus fuscus, y el de los cocodrilos se representan con dos especies: Crocodylus acutus y Crocodylus moreletii (1,2,6).

Desde el punto de vista filogenético generalmente se acepta que los cocodrilos están próximos a las aves y que descendieron de los mismos antepasados dinosaurios (11,21).

Dinosaurios, pájaros y cocodrilos forman el grupo de los arcosaurios. Este parentesco ha sido criticado. Los estudios de Max Prutz y colaboradores (21) sobre las variaciones de las secuencias de aminoácidos de la

hemoglobina están en favor de una línea común entre las aves y los cocodrilos , separados por una línea que conduce a los mamíferos desde principios del secundario (22).

Clave para identificar al género (1,2,7,13).

Reptiles de gran tamaño (adultos de 3.50 mts.), vientre cubierto por escamas cuadrangulares y el dorso cubierto con varias hileras de escamas tuberculares con osteodermos; hocico largo y cuarto diente mandibular visible cuando la boca esta cerrada, abertura anal longitudinal, dientes tecodontos.

Los nombres comunes del Crocodylus moreleti son:

Lagarto, lagarto negro, lagarto pardo y cocodrilo de pantano. ( 1,2,6,7,8).

## 1.2 Características Morfofisiológicas

Los cocodrilos son reptiles de mediano a gran tamaño. Tienen el cuerpo alargado y esta provisto de cuatro miembros locomotores y una larga cola. Los miembros son cortos y relativamente débiles, pero pueden sostener su cuerpo levantado del suelo e incluso caminar largas distancias y hasta correr a buena velocidad por cortos trechos. Las extremidades anteriores tienen cinco dedos libres, de los cuales el quinto carece de uña. Los miembros posteriores son mas fuertes y presentan cuatro dedos parcialmente unidos con membranas interdigitales (1,2,4,6).

Su cola es gruesa en su parte basal, comprimiéndose lateralmente a partir de la mitad posterior. Ostenta dos crestas escamosas en los cantos, las que al final se unen para formar una sola arista. La cola constituye el principal elemento propulsor en el agua, se impulsan con movimientos laterales de esta plegando las extremidades al cuerpo. Si solamente desean avanzar con lentitud utilizan las extremidades posteriores ayudadas con ocasionales movimientos de la cola (1,2,7,8,13).

Poseen una cabeza ancha, aplanada y fuertes mandíbulas. A diferencia del Crocodylus acutus, las mandíbulas del Crocodylus moreletii son mas cortas y anchas. La anchura del hocico en el quinto diente maxilar es tan ancha o mayor que la distancia comprendida desde la punta del hocico hasta el tercer diente maxilar. Este es el caracter diferencial al que se le da mayor importancia en la literatura, sin embargo los individuos muy viejos de C. acutus también dan estas medidas (1,2,13). En el plano lateral de la región temporal se encuentran los oídos que son dos aberturas alargadas que pueden cerrarse a voluntad por medio de válvulas de piel. Los orificios nasales se localizan en la punta del hocico, situados sobre una prominencia carnosa, lo que capacita al cocodrilo a respirar teniendo el cuerpo sumergido cerca de la superficie. Estas aberturas nasales también pueden cerrarse por medio de válvulas de piel. Al igual que los orificios nasales los ojos también sobresalen del nivel de la cabeza. Tienen un párpado inferior y uno superior además de una membrana nictitante. Los ojos son

pequeños, de pupila vertical y generalmente de color pardo dorado a diferencia del C. acutus que los tiene de color verde azulados (1,2,4,6,8).

El hecho de tener un hocico rígido impide que lo pueda cerrar herméticamente, de manera que el agua penetra en la boca cuando el animal se encuentra semisumergido, pero esto no impide la respiración porque los huesos premaxilares, maxilares, palatinos y terigoideos, forman una especie de segundo paladar de manera que los pasajes nasales se abren en la garganta y no en la boca. Estas cavidades quedan separadas por una cortina de piel que impide que el agua penetre en la garganta cuando el reptil captura o sostiene una presa bajo el agua (2,8).

El cráneo de los cocodrilianos es más rígido que el de otros reptiles, porque los huesos cuadrados y terigoideos están soldados en las paredes de la caja cerebral (2).

Los dientes son huecos y carecen de raíz, están colocados en alveólos y pueden ser reemplazados varias veces. Cuando un diente se rompe o se desgasta, empieza a crecer uno nuevo en el mismo alveólo. Los dientes se usan sólo para retener a las presas, no sirven para la masticación (1,2,4,8).

En la columna vertebral podemos distinguir cinco regiones: la cervical con vértebras que ostentan costillas cortas que no se unen al esternón; la torácica cuyas vértebras tienen costillas largas, de las cuales sólo las anteriores se unen al esternón; la lumbar formada por vértebras sin costillas; la sacra con vértebras aplanadas y

unidas a la pelvis, y las vértebras caudales. En las costillas torácicas y algunas cervicales encontramos una estructura corvada que traslapa la costilla siguiente y proporciona más rigidez a la caja del cuerpo. Tienen además una serie de costillas implantadas en el vientre llamadas costillas abdominales (1,2,4).

El cuello y el dorso ostentan series de escudetes óseos formados por placas calcificadas localizadas dentro de la dermis, que sirven de protección. Son cuatro escudetes nucales y seis dorsales (2,4).

La piel es seca y virtualmente carente de glándulas a excepción de un par de glándulas odoríferas en la porción ventral de la mandíbula y otro par dentro de la cloaca (2,4,11). La coloración de la piel en la región dorsal es variable, de amarillo a castaño oscuro a amarillo verdoso. Los costados generalmente son de color más claro con manchas oscuras, que pueden cubrir al animal, dándole la apariencia de ser negro. La coloración de la parte ventral es generalmente blanca, o blanca amarillenta sin manchas (1,2,7,8,13). (Fig. 1)

Se considera que los cocodrilos presentan cuatro cámaras cardíacas, sin embargo, el forámen de Panizza está presente dentro del septo ventricular y permite alguna mezcla de la sangre. También presentan doble arco aórtico. El arco aórtico derecho recibe la sangre del ventrículo izquierdo y el arco aórtico izquierdo recibe la sangre del ventrículo derecho (2,4).

Algo de sangre oxigenada del ventrículo izquierdo pasa a través del forámen de Panizza y sale a través del arco aórtico izquierdo. Los dos arcos se unen para formar el arco abdominal. El arco aórtico izquierdo recibe una parte de sangre del lecho oxigenado del ventrículo derecho y el arco aórtico derecho recibe sangre oxigenada del ventrículo izquierdo (2,4).

Los cocodrilos, como todos los reptiles, tienen un sistema porta renal que recibe la sangre venosa de la pelvis, miembros posteriores y la parte caudal del abdomen, este sistema lleva la sangre a la circulación arterial de los riñones. (4).

Como la mayoría de los reptiles, tampoco poseen ganglios linfáticos y la linfa es impulsada hacia el sistema venoso por los llamados corazones linfáticos. Hay folículos linfáticos presentes dentro del bazo y el tracto gastrointestinal. Poseen tonsilas (2,4).

Los pulmones de los cocodrilos están formados por cámaras que son alimentadas por parabronquios.

Los cocodrilos, como el resto de los reptiles, no poseen diafragma (4) A la combinación de la cavidad torácica con la abdominal se le llama cavidad pleuro-peritoneal (4).

El estómago de los cocodrilos presenta dos compartimientos. El primer compartimiento es muscular, similar al de las aves, y frecuentemente contiene piedras,

llamadas gastrolitos, que sirven para ayudar a moler la ingesta. El segundo compartimiento es similar al estómago glandular de los mamíferos (1,2,4).

La vesícula biliar está presente (4).

Los riñones tienen dos lóbulos y cada uno se vacía en una rama diferente del ureter. No tienen vejiga urinaria (1,2,4,8).

Los ovarios son estructuras pares y sólidas como en los vertebrados mayores, que comunican con largos oviductos. Los machos tienen los testículos en el interior de la cavidad abdominal, uno a cada lado de la columna vertebral. El pene es una estructura grande y erectil, provista de un glande que se encuentra dentro de la parte anterior de la cloaca, saliendo durante la cópula (1,2,4,8,11).

La cloaca típicamente consta de tres cámaras: el coprodeum, el urodeum y el proctodeum (1,2,4).

### 1.3 Características Biológicas

Los cocodrilos son organismos anfibios que generalmente viven en agua dulce, pero algunas veces se les encuentra en aguas salobres y ocasionalmente en aguas marinas (1,2,8,11).

Son animales ovíparos, de fecundación interna, con huevos de forma elíptica y cascarón duro (1,2,8,11,19).

Son pocas las diferencias sexuales aparentes que presentan. Algunos autores señalan que los machos son mas grandes que las hembras en ejemplares de la misma edad y también que existe un mayor grosor de la cola presentandose un ligero abultamiento, en los machos, en la base de la misma (2).

Por sus estadios de desarrollo se pueden clasificar en crías, juveniles, preadultos y adultos. Crecen continuamente mientras viven, calculándose que aumentan unos 30 cm. por año durante sus primeros años de vida y en forma un poco más lenta posteriormente. Son animales longévos (1,2,8,12,16).

Su actividad mayor se desarrolla durante la noche aunque también pueden cazar de día. Son estrictamente carnívoros, cuando son muy jóvenes se alimentan de insectos acuáticos, pececilios y renacuajos, pero conforme van creciendo empiezan a cazar piezas mayores como aves y pequeños mamíferos (1,2,8,11,14,24).

Poseen un alto sentido de la territorialidad (machos y hembras) (1,2,8,11).

Como todos los reptiles, los cocodrilos son animales poiquiloterms ectotérmicos. Una de las formas de regular su temperatura consiste en abrir la boca y permanecer quietos, de esta manera la evaporación tiene lugar a través de las mucosas bucales, acusando variaciones menos bruscas que en los demás reptiles (1,2,4,8,11).

Desde el punto de vista ecológico desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas que habitan. Las funciones mas importantes son:

- Control de población de otras especies de fauna
- Inhibición del crecimiento de la vegetación acuática tanto emergente como sumergida, evitando la transformación de los pantanos en marismas, y la obstrucción de los canales de comunicación entre cuerpos de agua
- En las zonas pantanosas, la construcción de fosas circulares, que al ser las depresiones mas profundas de los pantanos, son las ultimas en secarse o las únicas que no se secan en épocas de sequías, constituyéndose así en los últimos refugios para la fauna y flora acuáticas (8,18).

#### 1.4 Localización biogeografica

Los cocodrilos se encuentran en los ambientes acuáticos terrestres de clima caliente húmedo con lluvias, o sea, en las regiones tropicales y subtropicales (8).

La distribución del C. moreletii se circunscribe a la planicie costera del Golfo de México, vertiente del Atlántico en las zonas costeras bajas de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, vertiente del norte de Chiapas, Campeche y la Península de Yucatán. Su localización mas al norte esta registrada para Soto la Marina Tamaulipas y hacia el sur hasta centroamérica, principalmente en Belice y Guatemala.

Habita grandes pantanos, ciénegas, lagunas interiores, pozas de agua, riachuelos cenagosos de curso lento y rara vez se encuentran en ríos de aguas claras donde habita normalmente el C. acutus (1,2,8).

La principal barrera geográfica que limita la distribución del C. moreletii es la altura a nivel del mar. Se le encuentra generalmente entre los 0 y 500 metros y sin embargo hay registros extraordinarios como en la laguna del Ocotal, que se encuentra a 900 mts. de altitud. La altitud afecta la distribución por estar en íntima relación con el clima (8).

La orografía y la hidrografía son otros factores que afectan la distribución del recurso. Un ejemplo de ello es la sierra madre de Chiapas que impide el paso del cocodrilo en ambos sentidos (8).

#### 1.5 Características etológicas

Aparentemente el C. moreletii prefiere las aguas dulces que se localizan tierra adentro y en las que no convive con el C. acutus; parece existir una exclusión por parte de las dos especies debido quizá a la competencia por espacio y alimento (1,2,8).

Muchas veces se les localiza en cuevas, que pueden ser hechas por ellos mismos y suelen tener un diámetro mayor o ligeramente mayor a la longitud del animal. Estas cuevas

funcionan como madrigueras y algunas veces como almacenes de alimento. Aparentemente son refugios individuales y solo las hembras los comparten con sus crías (1,2,8,11).

La temporada de mayor actividad del C. moreletii comprende a los meses más cálidos del año, de marzo a agosto especialmente en aquellos durante los cuales se reproduce. Pasa la mayor parte del día dentro del agua y permanece por largas horas en los sitios que ocupa normalmente como asoleaderos, que se encuentran a la orilla de sus lugares de habitación (1,2,8,11).

Durante la época de sequía, entre los meses de enero y abril se entierran en el lodo y se aletargan hasta la llegada de las lluvias (16).

En cuanto a la territorialidad aparentemente en cada territorio existe un macho dominante y varios machos subdominantes, el primero controla a los segundos y en ambos casos los individuos son sexualmente maduros. La madurez sexual se dice que la alcanza aproximadamente al medir 1,50 mts. de longitud, aunque esto es variable inclinándose mas en estimar que es cuando tiene de 4 a 5 años de edad. En algunos lugares se ha llegado a observar el desplazamiento del C. acutus por el C. moreletii debido a que este último alcanza mas pronto la madurez sexual aunque nunca llegue a medir lo que llega a medir el C. acutus (1,2,8,20,21,).

## 1.6 Hábitos alimenticios

Los cocodrilos son animales estrictamente carnívoros. Se alimentan fundamentalmente de peces aunque no desprecian a los anfibios, reptiles, aves y mamíferos que se ponen a su alcance. Los cocodrilos, en general, conservan después del nacimiento un saco vitelino con más o menos reservas que van siendo progresivamente absorbidas hasta que empiezan a alimentarse. Cuando son pequeños su alimentación consiste en insectos acuáticos de diferentes tipos, crustáceos, moluscos, pequeños peces, ranas, etc. Como se menciona anteriormente, frecuentemente en el estómago de los cocodrilos se encuentran piedras, guijarros u objetos (gastrolitos) cuya función es remoler los alimentos, ya que estos son tragados generalmente enteros y sin previa masticación. La captura de las presas y la alimentación la llevan a cabo en el agua, aunque la presa puede ser arrastrada hasta la cueva, donde la deja descomponerse hasta cierto grado antes de comerla, especialmente si es grande y no puede ser devorada en un lapso corto, ya que no mastica, y la carne en estado de descomposición es más fácil de desgarrar (1,2,8,11).

Contrariamente a lo que se podría esperar de un animal cuyo metabolismo es bajo, el crecimiento del cocodrilo es rápido. Ello es posible gracias al rendimiento en la conversión de las proteínas, ya que un cocodrilo joven en crecimiento transforma hasta el 50% de las proteínas ingeridas en proteína propia. Probablemente se trata de uno

de los mejores rendimientos de transformación conocidos. Los aminoácidos son absorbidos a medida que son liberados por la digestión e inmediatamente son utilizados para la síntesis protéica. En este momento, todo el gasto energético está reservado a esta síntesis, y los animales permanecen en un reposo completo. Digestión, asimilación y síntesis protéica dependen en gran parte de la temperatura; en especial, los animales dejan de alimentarse cuando la temperatura es incompatible con el funcionamiento de sus enzimas digestivas (10,11).

Los cocodrilos no son capaces de sintetizar los aminoácidos esenciales, y solo pueden emplear proteína animal y, dentro de ella solamente la carne de mamífero permite alcanzar una tasa de crecimiento óptimo (10).

### 1.7 Hábitos Reproductivos

La época de reproducción o de cortejo se inicia en la primavera, aproximadamente de marzo a mayo. Durante el celo, los animales emiten rugidos muy peculiares que se pueden escuchar a una distancia considerable. El rugido de los machos sirve para desafiar a los invasores de un territorio. Durante este período es frecuente percibir en los machos un fuerte olor a almizcle. El comportamiento territorial de los machos en búsqueda de compañera está más o menos marcado por una jerarquía social que se observa en el momento de los apareamientos y que favorecen a los

machos de mayor tamaño y se establece mediante contiendas rituales, sosteniéndose fuertes luchas por las hembras (1,2,8,11).

Durante los preliminares del apareamiento los dos sexos sacan la cola verticalmente, la cabeza se encuentra fuera del agua y se la frotan mutuamente junto con el cuello a la vez que emiten ruidos y chapotean en el agua con las colas que también están fuera de la superficie. El apareamiento generalmente se realiza en el fondo del agua, aunque también es posible observarlos en tierra, durante la noche o a primeras horas de la mañana. El macho monta a la hembra, la sujeta fuertemente con sus miembros y repliega la parte posterior de su cuerpo para conseguir situarla frente a la cloaca de su compañera. Algunos autores opinan que un macho puede llegar a cubrir a varias hembras en una misma temporada de reproducción (1,16). Después del apareamiento, las hembras se aísian. Como hecho notable se ha observado que las hembras que son molestadas, manipuladas o simplemente mantenidas en sobrepoblación o en malas condiciones de cría no ovulan. Este bloqueo sería debido a una anormal elevación de la tasa de los corticoesteroides que ciculan en el plasma (19).

No todas las hembras maduras llegan a reproducirse cada año (11).

La postura se realiza de marzo a mayo y para esto la hembra selecciona un lugar, cercano al depósito de agua, donde hace su nido, reuniendo un montículo de hojas, basura y ramas que compacta con su peso. La construcción del nido

siempre es un trabajo reservado a las hembras. El nido está próximo al agua, ya que la humedad, junto con la temperatura, constituye uno de los factores mas importantes para el éxito del desarrollo embrionario (11).

Por su situación y su modo de construcción, el nido constituye un medio donde la humedad y la temperatura se mantienen relativamente estables. El calor solar, el calor producido por los embriones y la descomposición vegetal en los nidos en forma de montículo contribuyen al equilibrio térmico, que se puede situar ligeramente por encima de la temperatura ambiente. Además, han sido señalados algunos comportamientos de la hembra que, como el hecho de regar el nido de excremento, entrar y salir del agua para posteriormente subir encima del nido mojándolo, o de salpicarlo de lodo, podrían contribuir al mantenimiento de la humedad. La actividad de construcción de los nidos necesita un cierto espacio vital que puede ser un serio factor que limite la expansión de las poblaciones naturales y de la cría en cautiverio. El porcentaje de nidificación es inversamente proporcional a la densidad de población (11)..

En el momento de la nidificación se efectúa la ovulación y la fecundación pero la puesta propiamente dicha no tiene lugar sino hasta de tres semanas a 45 días más tarde (1.2.8).

Para poner escavan un hoyo en el centro del nido que tapan inmediatamente después de terminar la postura, que suele ser de entre 20 y 70 huevos. Esta especie cuida

mucho su nido, la hembra rara vez lo deja, excepto para buscar comida ocasionalmente y lo puede defender aún a costa de su vida (1,2,8).

La incubación de los huevos tarda poco más o menos 90 días (1,2,8).

En el momento de la eclosión es cuando la hembra despliega la actividad más sorprendente. Los jóvenes, aún encerrados en su caparazón, emiten sonidos que desencadenan en su madre la abertura del nido. La hembra, incluso podrá llegar a ayudar a la eclosión y transportar a los jóvenes, dentro de su boca, hasta el agua más próxima. Unos receptores sensoriales situados a nivel del paladar y en los bordes de las mandíbulas proporcionan la información que permite un control especialmente delicado de los músculos de las mandíbulas (1). Otros autores aseguran que una vez fuera del nido, los pequeños se encaraman en el dorso de la hembra y esta los transporta al agua. Todas estas observaciones todavía requieren de una verificación científica (2).

Las crías al nacer, aproximadamente miden entre 25 y 32 cm. de longitud total. Los pequeños son criados probablemente durante todo el primer año de su vida. En el aligátor se ha observado que a veces cuidan hijuelos resultantes de dos camadas con un año de diferencia entre sí (11,16).

En los cocodrilos, en la diferenciación del sexo y el crecimiento de los jóvenes, desempeñan un papel determinante algunas estrictas condiciones del medio de

incubación. En relación con otros reptiles, los cocodrilos comparten con las tortugas la peculiaridad de tener, desde el punto de vista sexual, una determinación más bien lábil y una maduración tardía. Se sabe que las gónadas de los embriones de todos los vertebrados pasan por una fase de bisexualidad. En el momento de la diferenciación de los caracteres sexuales, que en general se efectúa durante la vida embrionaria, solamente se desarrollan las estructuras propias del sexo genéticamente determinado del individuo, mientras que las correspondientes al sexo opuesto se atrofian. Esta es una fase de bipotencialidad sexual, ya que si en este estado se trata a los embriones mediante hormonas sexuales, se puede provocar, en algunos casos, una inversión más o menos completa del sexo. La inversión puede ser completa y provoca la aparición de estructuras funcionales en vertebrados inferiores (peces y anfibios), pero generalmente no es funcional o muy incompleta en los vertebrados superiores (aves y mamíferos). La situación en los reptiles es más compleja (11). En general, solamente uno de los sexos puede ser modificado mediante tratamiento hormonal. Al parecer, la norma es que la hormona producida habitualmente en el adulto que posee dos cromosomas sexuales distintos permite invertir el sexo en los embriones homogaméticos que poseen dos cromosomas sexuales idénticos ( en algunas especies de reptiles y también en los mamíferos, el heterogamético es el macho (XY) y la hembra es homogamética (XX); por el contrario en otras especies la hembra es heterogamética (ZW) y el macho es

homogamético (ZZ), como en las aves). De esta manera, la testosterona producida por los machos XY masculiniza a los embriones hembras XX y el estradiol de las hembras ZW feminiza a los embriones machos ZZ. La hormona del sexo homogamético puede actuar pero es menos eficaz y a veces provoca resultados inesperados (21).

En los cocodrilos estudiados hasta ahora no hay cromosomas sexuales morfológicamente diferenciados, se supone que el sexo heterogamético es el femenino (11, 20).

Además de las hormonas sexuales, hay otras perturbaciones durante el desarrollo embrionario que pueden modificar la diferenciación de sexo. En el A. mississippiensis la labilidad del sexo se encuentra especialmente marcada durante una fase bien definida de la embriogénesis, durante la cual se efectúa la diferenciación sexual, ya que la determinación sexual está condicionada durante este periodo por un factor externo, la temperatura, como ha sido demostrado (12). Una modificación en la temperatura ambiente durante la incubación de los huevos puede invertir el sexo de los embriones (11).

En el A. mississippiensis, los huevos incubados artificialmente a una temperatura igual o inferior a 30°C solamente dan hembras, mientras que una temperatura superior o igual a 34°C solo aparecen machos. A una temperatura intermedia (32°C) se obtiene una proporción de sexos desequilibrada, con un 87% de hembras y un 13% de machos, se obtiene una proporción equilibrada del 50% para cada sexo con una temperatura de 31°C (11,12).

En la naturaleza 3 de cada 4 nidos dan lugar a jóvenes y en estos la media de eclosión es de aproximadamente el 60%. En cautiverio, en estudios hechos en A. mississippienses, en Estados Unidos, la reproducción se efectúa siguiendo las mismas modalidades, la misma cronología, pero con porcentajes de eclosión que pueden llegar al 80% (11,12).

## 2 SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE

### 2.1 Estado Poblacional y sus Causas

Al tratar de establecer la distribución actual del Crocodylus moreletii, el material con que se cuenta es deficiente ya que no se han hecho los trabajos de campo necesarios para acumular datos al respecto, excepto en los realizados en los estados de Campeche, Quintana Roo y Oaxaca, asociados a las concesiones otorgadas por la SEDUE para la reproducción de cocodrilos, de las cuales los que poseen la mayor fiabilidad son los realizados por el M.V.Z. Francisco Remolina en Oaxaca, sin embargo por ser estudios microlocales no se puede hacer inferencia a nivel nacional sobre la población de cocodrilianos (lám. 1 y 2) (8).

Se puede afirmar que de la extensa distribución original del recurso sólo queda este en pequeñas áreas relativamente aisladas donde han logrado subsistir algunas poblaciones de Crocodylus moreletii (1,5,7,8).

Entre los factores que afectan su distribución el hombre es sin duda el factor más limitante de las poblaciones de cocodrilos y caimanes. Su acción puede considerarse en: a) directa y b) indirecta.

a) Directa; La captura. Como consecuencia de la demanda de piel de los cocodrilos, especialmente la del C. moreletii ya que su piel es la tercera más cotizada en el mundo por ser de las más suaves de todas las pieles de cocodrilos y caimanes, para la fabricación de artículos de lujo, y el alto precio que alcanza en el mercado, se desató una caza immoderada que provocó la declinación del recurso en México.

b) Indirecta; Transformación del medio. El incremento demográfico del país, el aumento de vías de comunicación que hacen accesibles regiones que antes no lo eran para el hombre, las alteraciones a que se sujeta el medio para usarlo en actividades agrícolas, la construcción de grandes obras hidráulicas, como las presas, y los bordes de retención que evitan el desbordamiento de los ríos en épocas de creciente, los desarrollos turísticos y las nuevas granjas camaroneras que afectan los manglares y coincidentemente hacen que los cocodrilos migren a lugares más inaccesibles y difíciles para su supervivencia, son los factores que afectan indirectamente la supervivencia del recurso. El control de las avenidas elimina muchas zonas pantanosas ideales para que vivan los cocodrilos, ya que estas y las crecientes son un medio de dispersión para estos animales, en especial para los jóvenes. También

cuenta la introducción de animales domésticos como factor negativo para el recurso, los cerdos destruyen los nidos de cocodrilos, los perros ahuyentan y cazan a los pequeños (1,2,7,8,11,18).

## 2.2 Entorno Legal, Causas y Consecuencias

La merma severa de las poblaciones silvestres de C. moreletii llevo al Gobierno Mexicano a establecer la veda de su aprovechamiento en 1965.

El entorno legal está conformado, constitucionalmente, en cuanto a que los recursos naturales son propiedad de la nación, y en orden reglamentario menor se rigen por la Ley General de Ecología, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Medio Ambiente, la Ley Federal de Caza, la Ley Federal de Pesca, el calendario cinegetico (especies restringidas), y el reglamento sobre especies en peligro de extinción. En cuanto ordenamientos de caracter internacional por la convención para el tratado del Comercio Internacional de Especies en Riesgo de Extinción (CITES) y la Convención Ramsar sobre Humedales.

Conforme a la Legislación Mexicana todas las especies animales silvestres que subsisten libremente en el territorio nacional son propiedad originaria de la Nación y corresponde al Poder Ejecutivo Federal, a traves de las instancias que señale su Ley Orgánica, autorizar su uso y aprovechamiento.

De modo congruente a la Legislación Mexicana, la materia se rige también por las leyes respectivas y por los Tratados o Convenios Internacionales de los que México es parte, celebrados o que se celebren de conformidad con el artículo 133 Constitucional.

Del período postrevolucionario a la década de los cuarentas, salvo las regulaciones derivadas del acuerdo entre México y los Estados Unidos de América para aves migratorias, el recurso faunístico se explotó indiscriminadamente debido a la ausencia de un marco normativo, hasta que en agosto de 1940 se expidió la Ley de Caza que fue derogada por la expedida en diciembre de 1951, hoy vigente.

La Ley de Caza vigente señala que tiene por objeto orientar y garantizar la conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre que subsiste libremente en el territorio nacional, regulando su aprovechamiento, este ordenamiento se orienta principalmente bajo un enfoque proteccionista y, escasamente, a través del capítulo IV de aclimatación y propagación, se refiere al fomento de la fauna silvestre, donde únicamente se indica que para:

- Animales silvestres exóticos para aclimatación se expedirá el permiso de importación (libre de derechos) cuando esta se considere benéfica.

- Animales silvestres con fines de propagación, se obliga al permisionario a proporcionar al Ejecutivo Federal

los ejemplares vivos y sanos que determine el Reglamento y de acuerdo a lo especificado en el permiso; así como también los ejemplares enfermos que ocasionalmente se capturen con el fin de combatir eficazmente las epizootias.

Los ordenamientos derivados de la Ley Federal de Caza (que corresponde aplicar a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología conforme la Ley Orgánica de la Administración Pública), son el reglamento correspondiente y el cuadro de épocas hábiles de caza o captura, (Calendario Cinegético). Con respecto a esto cabe señalar que el primero no ha sido expedido y el segundo se emite anualmente ( En el Calendario Cinegético de 1991 se señala al C. moreletii en peligro de extinción), con el propósito principal de regular la caza, y practicamente sin señalar el tema de captura.

El marco legal de caza, vigente de 1951 a la fecha ha implicado la práctica consecuente que enfatiza la protección y otorga escasa atención a la conservación y fomento , lo que se refleja en el número reducido de criaderos y zoológicos existentes.

La Ley Federal de Pesca actual entro en vigor en 1987 abrogando la anterior Ley Federal para el Fomento de la Pesca (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de mayo de 1972). Esta ley vigente es reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia de los recursos naturales que constituyen la flora y fauna acuáticas, las cuales comprenden a todas las especies biológicas y elementos biogénicos que tiene como medio de vida temporal

parcial o permanentemente el agua. Su objeto es el de fomentar y regular la pesca en beneficio social, mediante el uso y aprovechamiento óptimo de la flora y fauna acuáticas en cualquiera de sus manifestaciones, para su explotación racional, distribución equitativa y adecuada conservación. Igualmente tiene como fin ordenar las actividades de las personas físicas y morales que en ello intervengan, y su regulación la asigna a la Secretaría de Pesca en el ámbito de su competencia.

Esta ley amplía la atención a las especies cuyas poblaciones se han mermado considerablemente y establece la coordinación con la SEDUE como se observa por ejemplo en el artículo 16 fracción XVI, que confiere facultades a la Secretaría de Pesca para formular programas para fomentar el desarrollo de especies pesqueras, establecer el régimen técnico de conservación de dichos recursos y formular un programa anual de producción, repoblación, cultivo, siembra y disseminación de especies de flora y fauna acuáticas; conforme al artículo 17 fracción V, la misma Secretaría fijará los métodos y medidas aplicables o indispensables para la conservación, cultivo y repoblación de los recursos pesqueros con la intervención que corresponda a la SEDUE. Cabe destacar el artículo 77, que señala que la transformación del recurso pesquero tendrá como propósito la alimentación humana directa y que la Secretaría de Pesca determinara los productos y circunstancias en que estos podrán destinarse a fines distintos al señalado.

En relación a la Ley Federal de Pesca, cabe señalar, que su reglamento correspondiente fué publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de enero de 1988.

En relación a la legislación del comercio internacional en casi 100 países opera bajo la reglamentación de la Convención para el Comercio Internacional de Flora y Fauna Silvestres en Riesgo de Extinción (CITES); misma convención a la que México se encuentra en proceso de adhesión, y que permite el comercio de especies silvestres bajo el concepto de "Reserva específica de las mismas cuando así se convenga y sea negociado por el Gobierno Mexicano en el acto de adhesión, o cuando los especímenes provengan de criaderos formalmente establecidos".

Las únicas autorizaciones en México para el aprovechamiento del recurso son con fines de exposición turística existiendo a la fecha a nivel nacional únicamente 3 criaderos privados.

Para alentar la reproducción de la especie en cautiverio el Gobierno Federal ha sostenido del orden de 5 criaderos entre los que destacan el de Chacahua, el de Oaxaca y el de Campeche, los cuales poseen poblaciones inferiores a los 500 ejemplares cada una.

Si bien la legislación no ha fomentado debidamente el establecimiento de criaderos, por lo que estos existen en números reducidos, no es menos cierto que existe el fundamento legal suficiente para su establecimiento y operación.

### 2.3 Alternativas de Conservación y/o Aprovechamiento

Mientras los recursos naturales sean entendidos con el enfoque conservacionista de la reglamentación vigente y no se entienda que forman parte de una vida económica y que es ahí donde se debe enfocar la conservación, los recursos naturales continuarán perdiéndose. De este modo se proponen las siguientes alternativas de conservación y aprovechamiento:

1. Alentar la reproducción con fines comerciales.
2. Establecimiento de reservas con fines turísticos.
3. Programas de investigación sobre reproducción, biología, ecología y desarrollo de la especie.
4. Recuperación del valor cultural y social de las especies a través de programas específicos en las localidades donde existen todavía poblaciones silvestres.

Principales usos de los cocodrilos:

**Alimenticios.** Para el consumo humano la carne es de un valor nutricional intermedio entre la del ganado vacuno y la del pescado.

**Manufactureros.** El grosor, suavidad y facilidad del tratamiento de la piel de las regiones ventral y lateral de los especímenes adultos es altamente apreciada por el ramo peletero para manufacturar portafolios, bolsas, zapatos, carteras, cinturones, billeteras, etc.

En el ramo de la joyería los dientes son usados para la elaboración de collares y dijes.

Las glándulas de almizcle son utilizadas como materia prima en forma de resinoïdes para la elaboración de perfumes.

En la rama de la taxidermia los especímenes chicos muertos se tratan y se conforman artísticamente para ornato o cuestiones didácticas.

Los huesos, sangre y vísceras se utilizan también para la formulación de harinas en la integración de alimentos balanceados para animales domésticos.

**Científicos.** Se utilizan para investigaciones biomédicas sobre metabolismo, biología, inmunología y malformaciones craneales, así mismo representan una de las bases actuales para estudiar los procesos evolutivos de las especies ya que son los únicos sobrevivientes de los Arcosaurios.

**Recreativos.** Los especímenes vivos, conjuntamente con otras especies, se exponen en parques y zoológicos donde convergen aspectos turísticos y educativos, y en algunos países estas especies también se utilizan como mascotas.

**Cinegéticos.** Los machos silvestres adultos han sido objeto de interés de la cacería deportiva.

### 3 ASPECTOS CLINICOS

#### 3.1 Contención y Manejo

##### 3.1.1 Contención física

La contención física de los cocodrilos se puede lograr con una cuerda grande. Una parte de la cuerda se pone alrededor de su cuello, otra parte amarra la cola y una tercera parte puede utilizarse para amarrar el hocico. Los músculos de cerrado de la boca son mucho más fuertes que los que se usan para abrirla (14,24,25).

Otra técnica consiste en lazar primero la mandíbula superior del animal, después se limita su radio de acción mediante dos cuerdas colocadas en su cuello y tensadas hacia los lados, amarradas a dos árboles o estacas. Un paso fundamental es la sujeción de la cola, sobre todo porque en los cocodrilos de talla grande es un arma peligrosa. El aspecto final de la inmovilización es el amarre del hocico con un cordel y un nudo de doble cruce. Para liberar al animal se recomienda colocarlo de frente al agua y soltar primero el hocico, para que en un caso imprevisto no se sumerja en un estado que le impediría sus funciones básicas (14,24,25). (Fig. 2)

La práctica de manejo se utiliza mas frecuentemente para el sexado. Este se realiza mediante la palpación cloacal. desplazando un dedo, generalmente el meñique o el indice, hacia la parte anterior, si el animal que se está palpando es macho el pene se puede palpar moviendo el dedo de adelante hacia atrás y de atrás hacia adelante a lo largo de la parte ventral de la cloaca (4.5,14,15,24)

### 3.1.2 Contención química.

Se pueden usar anestésicos locales o tópicos conjuntamente con la contención física, como la xilocaína al 1 o 2%, con o sin epinefrina (24).

La anestesia parenteral es electiva para procedimientos mayores que requieran anestesia profunda, como laparatomías, reparación de fracturas y también en caso de amputación.

La absorción y excreción de los agentes anestésicos se ven directamente afectados por la temperatura del medio ambiente. La inducción, duración y recuperación de la anestesia es más larga en reptiles, por su condición de poiquiloterms, que en los mamíferos (4,5,14,15,24).

La ketamina se puede usar en cocodrilos a una dosis de 44mg/kg de peso, para sedación en cirugías cortas. Para cirugías mayores la dosis es de 66-88mg/kg de peso y se pueden usar hasta 132mg/kg de peso, pero requiere una presión respiratoria positiva (4,24).

La etorfina HCL (M99) puede utilizarse a dosis de 0.05-2.0mg totales, para 60 minutos de anestesia. También puede utilizarse anestesia inhalada con Halotane y Metoxiflurano (4,5,14,15,24).

Los barbitúricos no están recomendados (14).

### 3.2 Métodos de Diagnóstico

#### 3.2.1 Exámen físico.

Para el examen físico se deben tomar en cuenta las características del animal: posturas normales, forma de desplazamiento, actitud letárgica a ciertas horas y su capacidad de apnea prolongada. La ayuda del mantenedor de animales, en el caso de los animales en cautiverio, es valiosa ya que generalmente los conoce bien, los diferencia fácilmente y sabe ciertos aspectos de cada animal como, territorialidad, hábitos alimenticios y jerarquía dentro del grupo (4,5,14,15,22,23,24).

### 3.2.2 Laboratorio clínico.

Se pueden obtener muestras de sangre mediante punción de la vena de la cola. Una vez inmovilizado el animal se coloca en decúbito dorsal, el sitio de la punción se ubica al dividir la distancia entre la cloaca y la punta de la cola en cinco partes; el punto recomendado es el límite entre la primera y la segunda quintas partes sobre la línea media ventral (Fig 3). Se desinfecta el sitio de la inyección y se introduce la aguja en dirección craneo ventral, hasta punccionar la vena que está ventral a las vertebrae coccígeas (4,15,23,24).

La sangre obtenida se puede mandar al laboratorio para realizar diferentes tipos de análisis como pueden ser, biometrías, químicas sanguíneas, etc. (14,21,23,24).

### 3.3 Enfermedades más Comunes

Dentro de las enfermedades que mas comunmente afectan a los cocodrilos, se encuentran las enfermedades parasitarias, las bacterianas y las provocadas por manejos deficientes de las condiciones climáticas, alimenticias y del diseño de los albergues para animales en cautiverio, esto último se desarrolla en el punto de medicina preventiva (14,15,24).

Dentro de los párasitos que mas frecuentemente encontramos en el cocodrilo están; los nemátodos Intestinales, Trispiculascaris, Paratrichosoma spp. y Dunardinascaris belicina; las sanguijuelas, Haementeria maculata, Ozabran chus sp; los linguatúlidos, endoparásitos que viven en los bronquios, con una fase oral y faríngea.

Las infecciones bacterianas más comunes son las causadas por el Mycobacterium thamnopheos (ataca los ojos y causa tuberculosis), la salmonelosis, la shigelosis y la pasteurelosis (descargas nasales) (14,24).

Dentro de los problemas causados por hongos solo se reporta la aspergilosis (14,15,24).

### 3.4 Medicina Preventiva

La medicina preventiva que se realiza en los criaderos de cocodrilos se refiere básicamente al diseño adecuado de los albergues, y al manejo adecuado de la ambientación, la

higiene y la alimentación. Los problemas que más comúnmente encontramos por un diseño y mantenimiento inadecuado de albergues son: miembros fracturados, heridas simples, laceraciones, ruptura de uñas, abrasiones en la piel del vientre y la región torácica. Otros factores que debemos tomar en cuenta para el diseño de albergues son, la profundidad de los estanques, la existencia de tanques para reproductores, juveniles, etc., así como los factores climáticos, ya que los cocodrilos son extremadamente sensibles a los climas fríos y a problemas de humedad (14,24).

La sobrepoblación de albergues es otro factor importante que hay que prevenir para evitar predisponer a los animales a enfermedades (mutilaciones, pérdida de uno o ambos ojos, etc.) (11,14,24).

Los problemas más frecuentes que podemos causar por un mal manejo de la alimentación son: diarreas infecciosas por alimento contaminado o higiene deficiente en el manejo de estos; diarreas mecánicas por alimento que no está fresco, o que está mal lavado, o fermentado, también puede haber por un cambio súbito de la dieta (14,24).

La administración de vitaminas, como la vitamina E y la vitamina A, se puede utilizar para evitar problemas reproductivos y respiratorios, principalmente (21, 23).

### 3.5 Cirugía

Son realmente poco los casos quirúrgicos que se pueden presentar en cocodrilos, pero de ser necesaria una cirugía, lo primero que se recomienda es una adecuada asepsia, ya que todos los reptiles son susceptibles a infecciones microbianas; por lo cual llevarala a cabo es un imperativo en la cirugía. De no ser así, pueden presentarse numerosas infecciones cutáneas que con el paso del tiempo se transforman en granulomas viscerales. Para la desinfección de la zona en donde se va a incidir se puede utilizar alcohol con yodo (4,5,14,24).

Para la fase postoperatoria se recomienda un ambiente cálido con el fin de acelerar la recuperación; pero se corre el riesgo de que dicho ambiente sea propicio para la proliferación de bacterias. La antibioterapia previa está indicada para evitar infecciones por contaminación bacteriana. Estudios realizados en Estados Unidos, han revelado que la mayor parte de las bacterias encontradas en los reptiles son gram-negativas, susceptibles a aminoglicósidos. Los antibióticos deben ser administrados por vía intramuscular, en la porción craneal del reptil, ya que las drogas inyectadas en la porción caudal llegan rápidamente a los riñones, lo cual resulta en una más rápida excreción del medicamento y en un posible daño renal. Puesto que las condiciones ambientales frías reducen el metabolismo en los reptiles, no se recomienda administrar calor durante la cirugía. Un funcionamiento

metabólico bajo puede incluso reducir la cantidad de anestesia requerida. Una vez concluida la cirugía elevar la temperatura ambiental de 30 °C a 36°C, aumenta el funcionamiento metabólico y por consiguiente reduce el tiempo de recuperación (4,5,14,24).

Algunas laceraciones pueden requerir la aplicación de sutura. Se pueden utilizar anestésicos locales para aplicarla. Se recomienda la debridación y desinfección, con yodo, antes de suturar (4,5,14,24).

En caso de ser necesaria una laparatomía la línea media es la indicada para la incisión. Hay que tener cuidado con la vena abdominal ventral ya que si es dañada puede haber una hemorragia seria, que podría causar la muerte del animal (4,5,14,24).

#### 4 CONCLUSIONES

Los cocodrilos son, en general, buenos reproductores, con una tasa de fecundidad natural satisfactoria, a pesar de una predación importante que provoca una mortalidad bastante elevada. Por lo tanto, la supervivencia de sus poblaciones estaría asegurada si no hubiera intervención humana. Este grupo, a pesar de su antigüedad está suficientemente bien adaptado como para no desaparecer en un futuro próximo, si se respetan las poblaciones naturales, y sus habitats (1,2,6,7,8,11).

La conservación y restauración de las poblaciones de la fauna silvestre mexicana solo se podrá alcanzar con el concurso de los diferentes agentes involucrados en la problemática, generando respuestas integrales al conjunto de las de las causas citadas y apoyando medidas estratégicas, como son el establecimiento de áreas naturales protegidas, viveros, criaderos y el desarrollo de proyectos tecnológicos y de investigación.

Los conocimientos que se tienen sobre las características del C. moreletii son escasos, pero nos dan un panorama general de esta especie. Cabe señalar que el campo de la investigación de sus hábitos es muy amplio, ya que es una de las especies de cocodrilo que posee una piel muy apreciada, por lo cual su cría en cautiverio con fines comerciales es viable (11,17).

Ahora que ha comenzado en México la reproducción en cautiverio a nivel particular, se han obtenido buenos resultados. No obstante, las granjas del gobierno federal no han alcanzado los mismos resultados exitosos, debido aparentemente a una mala administración (17).

El nivel de profundidad y extensión de conocimientos biológicos, ecológicos, teratológicos etc., sobre el C. moreletii, requiere ampliarse de manera sustantiva para lo cual se pueden tomar como referencia los avances alcanzados con el A. mississippiensis que es el más estudiado ahora. Debe entenderse que esto no es un factor limitativo para el establecimiento de un criadero, ya que el conocimiento actual sobre el manejo del C. moreletii permite garantizar

la reproducción, debiendo cuidarse en todo caso, de aplicar valores promedio o pesimistas para los distintos parámetros tecnológicos a efecto de disminuir el valor de riesgo del criadero.

La optimización de los resultados va a depender directamente del mejoramiento del manejo alimenticio, reproductivo y clínico de los animales, en base a la profundización en las investigaciones que se hagan en un futuro sobre estos aspectos.

5 LITERATURA CITADA

1. Alvarez del Toro, M.: Los crocodylia de México (estudio comparativo) Ins. Mex. Recursos Naturales Renovables México, D.F. 1974.
2. Alvarez del Toro, M.: Los reptiles de Chiapas Ing. de Historia Natural del Edo. de Chiapas México, 1982 .
3. Benito, V. R.: Manual de técnicas para la captura y el manejo de cocodrilianos silvestres y en cautiverio. Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M., México D. F. 1988.
4. Bennett, R. A.: Reptilian Surgery part I. Basic principles. Continuing education art 1 11: - (1989).
5. Bennett, R. A.: Reptilian Surgery part II. Management of surgical diseases. Continuing education art 1 11: 122-132 (1989)
6. Casas, A. G.: Notas preliminares de un estudio sobre la cría en cautiverio de *Crocodylus moreletii* en la estación de Biología tropical "Los Tuxtias" Biología C.N.E.B vol. 7, (1-4): 19-25, México, 1977.
7. Casas, A. G. y Guzmán A., M. Estado actual de las investigaciones en los cocodrilos mexicanos. Ins. Nat. Biol. Pegg. serie divulgación Boletín (3): 52. México D.F. 1970.
8. Casas, A. G. y Mc Coy, C. J.: Anfibios y reptiles de México, Limusa, México, 1979.
9. \_\_\_\_\_: Crocodiles as a resource for the tropic, National Academy Press, Washington D.C., 1983.

10. Coulson, R.: Alligator metabolism, Pergamon Press, U.S.A. 1983.
11. Dufaure, J. P.: La reproducción de los cocodrilos. Mundo científico, 62, : 970-978 (1986)
12. Ferguson, M.W.J., Joanen, T.: Temperature of egg incubation determines sex in Alligator mississippiensis, Nature Vol 296: 850-852 (1982)
13. Flores, V. O., González P. H., et. al.: Claves para los géneros y las especies de anfibios y reptiles de la región de Los Tuxtlas. Ins. Nat. Biol. U.N.A.M.
14. Fowler, M. E.: Zoo and wild Animal Medicine. W. B. Saunders Company, Phil. U.S.A., 1978.
15. Frye, F. L.: Husbandry, medicine and surgery in captive reptiles. Bonner Springs, Kan., VM Publishing Co., U.S.A. 1973.
16. Joanen, T., Mc. Nease, L.: \_\_\_\_\_, International Zoo Yearbook, 19: 61 (1979).
17. Galicia, R.: Reglamentación e investigación, bases para explotar cocodrilos. Gaceta UNAM. 2,570 Junio 1981
18. Géroutet, P., LaBastille, A.: Animales en peligro. World Wildlife Fund. Salvat, España 1986.
19. Lance, V., et.al.: \_\_\_\_\_, Journal Canadien de Zoologie, 61: 1744 (1983)
20. Lance, V., Lauren, D.: General and comparative endocrinology, 54, 1, (1984).

21. Lance, V., Joansen, T., McNease, L.: Selenium, vitamin E, and trace elements in the plasma of wild and farm-reared alligators during the reproductive cycle. Can. J. Zool. 61: 1744-1751. (1982).
22. Perutz M. F. et.al.: Allosteric regulation of crocodilian haemoglobin, Nature 296, 682-684, (1981).
23. Sigler, L.: Constantes fisiológicas y valores hemáticos de cocodrilianos mexicanos en cautiverio en los estados de Chiapas, Quintana Roo y Yucatán. Tesis de licenciatura. FMVZ UNAM México D. F. 1990.
24. Wallac, J.D.; Boever, W.J.: Diseases of exotic animals. Medical and surgical management. W. B. Saunders Company, Phil. U.S.A. 1983.
25. Weeb, G., Messel, H.: Crocodile capture Techniques, Notes and comments, 41, 3 (1977).



Fig. 1 Crocodylus moreletii



Fig. 2 Contención física



Fig. 3 Punción de la vena caudal