

117  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

ESTUDIO DE UNA POBLACION EN CAUTIVERIO DE  
LA ESPECIE CROCODYLUS MORELETI DESPUES  
DE LA EPOCA DE REPRODUCCION

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**B I O L O G O**

P R E S E N T A :

MA. DEL PILAR LOPEZ GARCIA



MEXICO, D. F.

1992

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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.

## INDICE

Página

1 RESUMEN .....	3
2 INTRODUCCION .....	4
2.1 Objetivos y Justificación del estudio.....	4
3.ANTECEDENTES .....	5
3.1 Características generales de <u>Crocodylus moreletii</u> Dumeril and Dumeril (1851).....	6
4.UBICACION Y DESCRIPCION DEL AREA	
4.1 Localización .....	10
4.2 Clima .....	10
4.3 Comunicación .....	10
5 MATERIAL Y METODO .....	10
5.1 Acondicionamiento de las instalaciones.....	11
5.2 Sexado y formación de parejas.....	12
6 ANALISIS DE RESULTADOS.....	13
6.1 Conducta en grupo .....	13
6.2 Conducta en parejas formadas.....	15
6.3 Conducta a nivel individual .....	21
7 DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	25
LITERATURA CITADA.....	29
APENDICE I .....	31

## 1.- RESUMEN

Se hizo un estudio de una población de cocodrilos Crocodylus moreletii, (Dumeril, Bibron and Dumeril, 1851) en cautiverio en un centro de cultivo, dependiente de la Secretaría de Pesca. El estudio consistió en el manejo experimental de esta población y la observación de la conducta en cautiverio. La población estuvo integrada por 41 crías, 38 juveniles; 8 preadultos y 34 adultos, se repartieron en diferentes lotes, según su tamaño, siendo lotes para crías, de crecimiento y reproducción respectivamente..

Se realizaron 280 observaciones, durante 7 meses: de agosto de 1980 a febrero de 1981. La conducta se observó a nivel de grupos, en parejas formadas ( dos y tres años atrás) y en parejas previamente seleccionadas al momento del estudio y a nivel individual (en un macho y una hembra).

Se registró el incremento de peso y de talla en cada uno de los grupos. Se realizó un análisis de varianza para la longitud de los cocodrilos.

Los resultados fueron los siguientes: La conducta individualmente tanto en el macho como en la hembra fué timidez, no salen a comer ante la presencia humana y por las mañanas permanecen en el agua.

A nivel de grupo fue de constante lucha por el alimento y el espacio, mientras que la conducta a nivel de parejas dió muestra de compatibilidad, en aquellas parejas con 1, 2 y hasta 3 años de formadas, en cambio las parejas que se formaron al inicio del estudio, se observó que lucharon constantemente por el alimento y el espacio.

## 2- INTRODUCCION

En México contamos con tres especies de cocodrilos de la Fam. Crocodylidae: Crocodylus moreletii Duméril, and Duméril, (1851), Crocodylus acutus Cuvier, (1807) y Caiman crocodylus chiapensis Bocourt, (1807), los cuales se encuentran en condiciones críticas de extinción debido a la irracional captura que se hace en las diferentes regiones de la planicie costera del Golfo de México, y del Pacífico debido al valor que alcanza su piel tanto en el mercado nacional como internacional.

A principios del presente siglo, estos reptiles abundaban en rios, lagunas y pantanos de 53 localidades de la Republica habitando en zonas de clima cálido húmedo con temperaturas mayores de 18 C durante todo el año ( Casas y Guzmán, 1970).

Actualmente debido a la constante persecución de que ha sido objeto este reptil es cada vez más raro en el país, aunque desde luego es posible encontrarlo en lugares poco accesibles e incomunicados de Michoacán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, Yucatán, Jalisco y Guerrero.

### 2.1 Objetivos y justificación del estudio:

Por lo anterior se considera importante realizar estudios en cautiverio para conocer más sobre su comportamiento y así lograr su reproducción.

Para el presente estudio los objetivos fueron los siguientes:

a).- Conocer algunos patrones de conducta en cautiverio de Crocodylus moreleti Duméril, and Duméril, ( 1851) a nivel de grupo: en parejas formadas y en forma individual.

b.-Conocer el crecimiento de los cocodrilos en cautiverio.

### 3.- ANTECEDENTES

Las investigaciones sobre C. moreleti han sido mínimas a pesar de la gran importancia que representa la especie para nuestro país.

Los trabajos sobre este tema son aportados por Casas y Guzmán (1970); Miguel Alvarez del Toro (1974); Smith y Smith (1977); Virgen (1978); Casas y Rogel (1986) y Lang (1987), donde se aportan datos sobre distribución, crecimiento y reproducción, alimentación y algunos aspectos de carácter general.

En relación con el comportamiento de crías y postreproductivo en adultos, las observaciones son escasas, Alvarez del Toro (1974) menciona que el cocodrilo de pantano ha sido prácticamente exterminado y es difícil hacer estudios en su ambiente natural.

Lang (1987), establece que el comportamiento en cocodrilos puede ser categorizado en:

1.- Mantenimiento

2.- Interacciones sociales y reproducción

El mismo autor señala que el comportamiento de mantenimiento comprende a las actividades diarias y estacionales, la locomoción, la alimentación, y captura de presas y selección de temperatura entre otras, mientras que en el comportamiento social es: el

gregarismo, la dominancia y el territorialismo. El comportamiento de reproducción tiene varios apartados pero no se analizaran aquí. En cuanto a crecimiento, se ha estudiado en diferentes especies de cocodrilos en cautiverio, como Coulson, et al (1973) que menciona tasas de crecimiento importantes, en Alligators mississippiensis Daudin, (1802). En estudios realizados en Crocodylus porosus, Webb, et al. (1978) mencionan las tasas de crecimiento que se observan en ejemplares del norte de Australia. En 1979, Chabreck y Joanen al establecer diferentes tasas de crecimiento para A. mississippiensis Daudin, (1807) en Louisiana y con mayor información, se obtienen tasas que exceden a las publicadas previamente en esta especie, Joanen and McNease, (1987) Coulson y Hernandez (1983) y Lang (1987) establecen que la temperatura es un factor importante en el crecimiento de A. mississippiensis Daudin, (1802). Existen datos de diferentes autores para C. moreletii, Casas (1977) realizó un estudio en crías en los Tuxtias, Ver., Virgen (1978) presenta datos de crecimiento de estos cocodrilos para un periodo de un año, en Temascal, Oaxaca. Del Real (1983) muestra los resultados de un estudio en el Estado de Tabasco, en que presenta datos de crecimiento en el primer año de vida C. moreletii, Loeza (1986) expone datos sobre crecimiento para esta misma especie, en las localidades del Sureste de México y menciona algunos datos sobre conducta.

### 3.1- Características Generales de Crocodylus moreletii Duméril, and Duméril, (1851)

Morfología: En algunas regiones se encuentran cocodrilos muy grandes, pero no mayores de 3.50 m. El cocodrilo de pantano como

se le conoce a esta especie en algunos lugares, presenta la piel bastante delgada y es de un color verde oscuro, los ojos son algo saltones y grandes, de color pardo dorado. Lo corto y ancho del hocico es una de las características para diferenciarla de las otras especies, presenta además 10 escudetes: 4 nucales y 6 cervicales, Alvarez del Toro (1974).

Habitat: Esta especie vive de preferencia en arroyos pequeños de curso lento con profundidades medias de 1 metro, lagunillas pantanosas e incluso pantanos y lodazales cubiertos de vegetación Alvarez del Toro, (op. cit.).

Etología: Esta especie toma el sol desde las 8 a.m. si el terreno está despejado, en cambio si habita en arroyos sombríos, saldra a asolearse segun la hora en que el sol brille sobre determinado sitio y en muchas ocasiones se ha observado que sigue las manchas del sol y se cambia de lugar segun el sol vaya tocando los diferentes sitios en su territorio. Este cocodrilo suele asolearse en la orilla muchas veces entre la vegetación o los zacatales, pero prefiere un sitio despejado si puede disponer de alguno, por el contrario si está arisco lo normal es que permanezca dentro del agua y flote sobre la superficie, sumergiéndose a la menor indicación de peligro y tan silenciosamente que no deja ninguna onda sobre el agua, Alvarez del Toro, (op.cit.).

Si es sorprendido de improvviso, se tira precipitadamente al agua con mucho chapoteo, Alvarez del Toro (op.cit.).

Normalmente C. moreletii es mucho más manso que C. acutus, pero posiblemente la despiadada persecución lo ha tornado excesivamente arisco. Parece también que es menos propenso a atacar a los humanos aunque en las localidades donde habito suelen

circular rumores de algun ataque ocasional por parte de individuos grandes. Hacia el mes de marzo los machos empiezan a proferir sus desafios, nunca se ha observado una hembra llamar igual que los machos, lo que hacen es gruñir y roncar cuando se encuentran dos de improviso Alvarez del Toro, (1974).

Los machos profieren unos llamados entre rugidos y ronquidos dificiles de describir, en primer lugar levantan la cabeza fuera del agua, inflan la garganta y dejan caer la cabeza al tiempo que rugen, esto produce un sonido como el que produciria el golpetear el agua con una palangana invertida con la concavidad sobre el agua pero algo más sonoro y además todo el agua vibra en la cercanía.

Al sonar un llamado como el descrito, los otros individuos que haya por la vecindad contestan de modo semejante, además de la imitación del sonido también rugen cuando escuchan un sonido inusitado, por ejemplo un disparo de arma de fuego o un árbol que cae. Si también las hembras rugen o son únicamente los machos, es cosa no comprobada, Alvarez del Toro (op. cit).

Esta especie también delimita un terreno que defiende, por lo menos cien metros de arroyo como su territorio particular en el centro del cual se localiza la cueva donde vive, Alvarez del Toro, (1974).

Por lo que se ha podido determinar, este cocodrilo excava el mismo sus cuevas, lo que no impide que también utilice recovecos naturales, por ejemplo, bajo un árbol caído en el agua o las cavidades que forman algunos raiceros (Alvarez del Toro, 1974). Cuando es una cueva hecha por el mismo animal, la entrada normalmente está bajo el agua, aunque muchas veces queda expuesta

al bajar el nivel por la sequía.

Las dimensiones dependen del tamaño del individuo que los construye o los habita. El diámetro es generalmente mayor que el grueso del cuerpo del reptil y de dos a tres metros de longitud. La parte final del túnel tiene un ligero ensanchamiento para que el animal pueda dar vueltas, pues el cocodrilo de pantano, igual que el de río, siempre está en las cuevas con el hocico hacia la entrada. Alvarez del Toro. (1974). Aparentemente solo los adultos y subadultos tienen sus cuevas. Los jóvenes viven en cualquier escondite o se refugian entre las plantas emergentes. En la época de cortejo está muy marcado el instinto de territorialidad en los machos que defienden su territorio de los intrusos.

En lo que respecta a la locomoción, ésta puede tener diversas variantes; cuando el animal se traslada de un punto a otro, lo hace sobre las cuatro patas, sin arrastrar el vientre pero la cola sí, en su extremo, lo hace en una forma lenta y desmañada, en el transcurso de esta marcha puede hacer pausas en las que baja el cuerpo al suelo para descansar y luego continúa la marcha.

Hay otra manera rápida cuando ataca, o bien cuando huye hacia el agua en la misma forma, sin arrastrar el vientre, pero ésta se realiza a gran velocidad, en cuanto siente el agua en sus manos y patas, bajo el cuerpo, se arrastra sobre su vientre hasta que llega a aguas profundas Alvarez del Toro, (op. cit).

#### 4.-UBICACION Y DESCRIPCION DEL AREA

La zona donde se realizó el estudio, es en un terreno de 3.5 has de extensión situado a la altura del km 214 de la carretera de

Tonalá-Tapachula; en el Municipio de Acapetahua, lugar de la estación del tren, denominado "El Pataste" estado de Chiapas (fig 1).

4.1) Localización. Geográficamente se encuentra localizada entre las coordenadas 15°19'30" de Latitud N y 90°45'30" de longitud W, con altura de 107 msnm.

4.2) Clima: La región pertenece al tipo Af(m) W es decir, clima cálido húmedo con lluvias todo el año, García, (1981).

La temperatura promedio anual es de 26.3°C., siendo Junio el mes más cálido del año, registrándose una precipitación pluvial de 3507.3 mm en promedio anual.

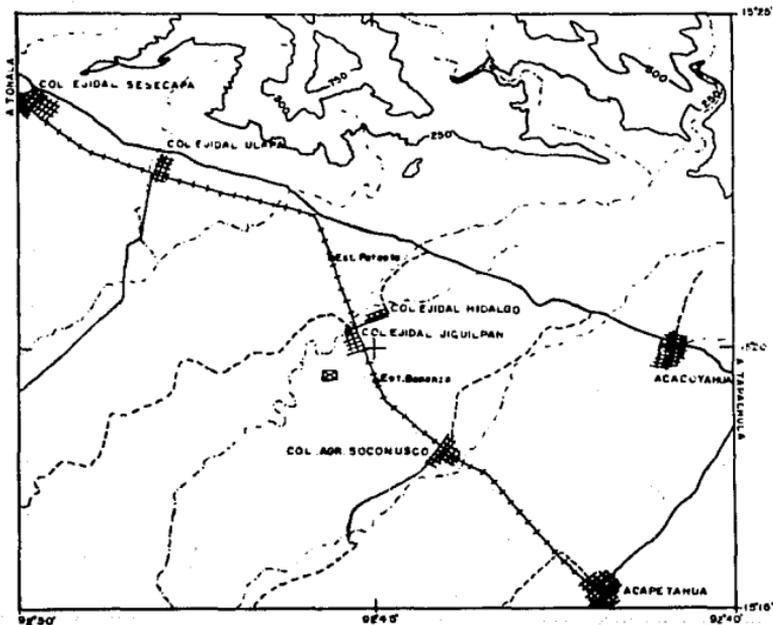
4.3) Comunicación: La zona está comunicada con la carretera costera (carretera federal No. 22) por un camino transitable todo el año, la distancia media desde el desvío de la carretera al sitio de estudio es de 5 km y la mayor parte es en línea recta. El poblado denominado "Bonanza" se encuentra a 1 km de distancia del lugar del proyecto y cuenta con electricidad.

Por el terreno corren dos arroyos (de norte a sur) y existe una obra de captación (de noreste a suroeste) conectado con el río Cacaluta, el cual tiene caudal permanente.

## 5.-MATERIAL Y METODO.

El Centro de Cultivo cuenta con 24 terracuarios de reproducción de 12 x 7.5 m; 4 de crecimiento de 15 x 25 m (sólo dos funcionando), 4 para crías de 6 x 3 m; 1 de cuarentena de 15 x 25 m; un tanque

## MAPA DE LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



### SIMBOLOGIA

- CARRETERA PRIMARIA
- - - CARRETERA SECUNDARIA
- - - TERRACERIA
- + + + VIA FERREA
- ~ RIOS
- ▣ POBLADOS
- ⊠ CULTIVO PILOTO DE COCODRILO



de oxidación de 30 x 33 m, donde se almacena el agua que sale de los terracuarios de reproducción, crecimiento y cuarentena. Todos los lotes están cercados con malla de alambre. (Lám. 1 y 2).

Los ejemplares que formaron la población en estudio suman 118, provienen una parte (76 ejemplares) de Temascal, Oaxaca, donde se experimentó por cuatro años, el resto de la población (42 ejemplares) fueron donados del Zoológico de Tuxtla Gutiérrez., por el Prof. Miguel Álvarez del Toro.

Para la biometría de la población, se utilizó una balanza de plataforma (para adultos y juveniles), y para las crías se utilizó una balanza granataria con precisión de 10 gr. Para la longitud se utilizó una cinta métrica, dos horquetas de madera para sostener al ejemplar de la cabeza y lazos de diferentes tamaños para lazar a los ejemplares. (Lám. 3, 4 y 5). Se midieron y pesaron cada mes y cada dos meses en el caso de los subadultos y adultos.

Para determinar la significatividad del crecimiento, se realizaron análisis de varianza de los grupos analizados, interpretando los resultados de acuerdo con Bruning y Kintz, (1977).

#### 5.1 Acondicionamiento de las instalaciones:.

Durante el mes de abril de 1980, se construyeron galerías de palma para dar sombra a los lotes de reproducción (5, 6, 7, 8, 15, 18, 19, 20 y 25) y crecimiento (lote 26).

Se sembraron árboles de cacao y plátano en todos los lotes.

Se realizó empajamiento del suelo a todo lo largo de los lotes.

Todo lo anterior se realizó en el mes de abril, mayo y parte de

junio.

Se llenaron los lotes de agua y se comenzó a trasladar a la población poco a poco.

En el mes de julio se transportaron los 6 primeros ejemplares reproductores, a la siguiente semana 15 animales más, que se distribuyeron en lotes de reproducción.

A principios de agosto se trasladó a la población de crías. En septiembre a los ejemplares juveniles, colocados en el lote de crecimiento.

También se trajeron a los preadultos y algunos adultos que completaron a toda la población en estudio.

#### 5.2 Sexado y formación de parejas:

Una vez instalada la población se procedió a estudiar la conducta, la cual se llevó a cabo realizando dos observaciones diarias, una por las mañanas, entre las 9:00 a.m. y las 13 hrs, la otra por las tardes, entre las 16 y las 18 hrs, siendo un total de 280 observaciones durante los 7 meses de estudio.

La conducta en grupo se estudió en 4 grupos formados con 12, 9, 8 y 7 ejemplares, repartidos en lotes de reproducción (8, 15, 19 y 20 respectivamente). El lote número 8 con 12 ejemplares, se mantuvo en observación desde septiembre a diciembre de 1980.

El lote número 15 con 8 ejemplares se mantuvo en observación durante los meses de agosto a noviembre, mes en el que se formaron 2 parejas, para realizar observaciones de conducta en pareja, los cuatro restantes se quedaron en ese mismo lote..

A principios de septiembre se trasladó una hembra del Zoológico de Tuxtla Gutiérrez, la cual se colocó con los

cocodrilos del lote 15, quedando en observacion por diez dias, posteriormente se cambio a otro lote a ella sola.

El lote 19 con 7 ejemplares se observo desde el mes de agosto a diciembre, de aqui se formaron dos parejas que se quedaron en dicho lote, los tres ejemplares restantes se colocaron en lote de cuarentena.

Del lote 20 con nueve cocodrilos se realizaron observaciones de grupo a partir del mes de septiembre al mes de diciembre, mes en que se formaron 2 parejas mas, los individuos restantes se quedaron en el mismo lote para seguir estudiandolos en forma de grupo.

Para las observaciones en parejas, se estudiaron a 13 parejas, de adultos.

A nivel individual, se realizaron observaciones solo en dos ejemplares adultos, un macho y una hembra, cada uno en lotes separados. Los ejemplares se alimentaron en el caso de las crías, diariamente, para los juveniles, preadultos y adultos, 3 veces por semana. El alimento de los cocodrilos consistió en: una combinación de alimento balanceado, peletizado para crecimiento de pollos ( 50%) y vísceras de res (50%) (pulmon, tráquea, estómago e intestinos), tres veces por semana a una tasa del 5% del peso del cuerpo.

## 6.- ANALISIS DE RESULTADOS

### 6.1.-Conducta en grupo:

En el lote numero 8 con 12 ejemplares se realizaron 30 observaciones de las cuales, en el 80% de ellas, 8 de los ejemplares permanecen

fuera del agua durante toda la mañana hasta el medio día.

Por las tardes despues de las 4 p.m. sólo 4 de los 12 ejemplares se quedan fuera del agua.

Los que se quedan fuera del agua son los mas pequeños y siempre se enciman unos sobre otros, se caracterizan por ser sumamente ariscos. Al proporcionar el alimento, por lo regular los cocodrilos salen del agua para comer, la mayor cantidad de alimento es acaparado por los animales mas grandes, los cuales también dominan en el terreno acuático. Al tomar los datos biométricos los cocodrilos adoptan una actitud de resistencia, dan vueltas en el suelo, tratando de librarse, mostrando además enojo, emitiendo un rugido al mismo tiempo que se resisten, solo los más pequeños no se resisten una vez que han sido lazados.

En el lote 15 con 8 ejemplares, se encontró que en el 70 % de las observaciones realizadas, 5 de los organismos permanecen fuera del agua durante toda la mañana, los tres restantes dentro. En este lote se introdujo a una hembra proveniente del Zoológico de Tuxtla Gutierrez, permaneció dentro sólo diez días, tiempo en el cual no fue aceptada por sus compañeros, sufrió varias heridas en todo el cuerpo, entonces se opto por aislarla en otro lote y curarle las heridas.

Estos ejemplares son muy agresivos entre si, además muestran indiferencia a la presencia humana. Al tomar la biometria se resisten dando vueltas sobre el suelo. El alimento lo aceptaron muy bien, pero la mayor parte fué acaparado por los ejemplares dominantes (Lam 6)

Lote 19.- Se realizaron 30 observaciones, de las cuales en el 80% de ellas se observó que un ejemplar, el más grande persigue a sus compañeros dentro del agua y los saca, y solo los más grandes (3) se quedan dentro. En lo que respecta al alimento, aceptan muy bien el peletizado. Al tomar la biometría, los ejemplares se resisten al ser lazados, dando vueltas sobre el suelo para zafarse, en algunas ocasiones lo lograron y otras no.

Lote 20 inicialmente había 9 cocodrilos adultos, el más grande de ellos (172 cm) era el más dominante, de las observaciones que se realizaron, en el 70 % de ellas, el ejemplar mayor acaparó casi todo el alimento de sus compañeros, e incluso llegó a arrebatar del hocico el bocado de algunos de sus compañeros. También éstos ejemplares se resisten a ser lazados para tomarles la biometría. De los 9 ejemplares presentes se formaron 2 parejas (4), que se colocaron en otros lotes; los 5 restantes se quedaron allí mismo. Por las mañanas 4 de éstos cocodrilos permanecieron dentro del agua, y sólo uno fuera.

#### 6.2 Conducta en parejas formadas:.

En el lote 5 se formó una pareja la cual se observó que en 20 ocasiones, (el 80 % de las observaciones), el macho no le permite a la hembra entrar al agua durante el día. Por las tardes el macho sale del agua después de las 4 p.m. toma el sol, y al igual que la hembra permanece con el hocico abierto por largos periodos. Durante un mes la hembra permaneció con él, pero no se acopló, entonces se consideró oportuno cambiarlos de pareja.

Lote 6.- La pareja de este lote se mantuvo en observación desde el mes de enero de 1981, siendo un total de 60 observaciones.

La pareja llevaba tres años de formada y entonces ya se encontraba bien acoplada. Con esta pareja se realizó un experimento. Se introdujeron 4 crías en el mismo lote con los adultos por cinco días. Desde el primer día, la pareja mostró una conducta muy agresiva hacia las personas, tan sólo el hecho de pasar fuera del terracuario, tanto el macho como la hembra saltan del agua tan bruscamente como queriendo alcanzar a quien pase por ahí.

Esta actitud de la pareja llamó la atención de la autora del presente trabajo y decidió entrar al lote donde se encontraban dichos cocodrilos. Al notar la presencia de la persona dentro del lote, la hembra vino dirigiéndose hacia ella, haciéndolo muy cautelosamente, aun dentro del agua, en ese momento se escuchó una especie de llamado de las crías, se acercó hacia donde se encontraba la hembra, y en un momento inesperado, la hembra se lanzó hacia la persona (autora) abriendo y cerrando el hocico rápidamente tratando de morderla pero sin lograrlo, ya que la reacción fue rápida y logró esquivarla tiempo sin darle oportunidad. Posteriormente el macho se acercó a la orilla, fue entonces cuando la persona se alejó y salió del terracuario.

La hembra no se había portado tan agresiva como hasta ahora, el macho solo se acercaba a la orilla.

Durante los cinco días que estuvieron las crías conviviendo con la pareja, ésta se mostró muy agresiva, como nunca lo había estado, entonces se decidió sacar a las crías del lote, realizándose de la siguiente manera; en el tubo de descarga de

agua se colocó un costal, se vació por completo la pila, y las crías quedaron atrapadas en el costal, de esta manera se evitó el contacto con los reproductores.

Cuatro días después que se sacó a las crías, se lavó el tanque, la hembra y el macho se observaron a la expectativa.

La pareja mostró siempre buen apetito y era muy pacífica, pero durante el experimento con las crías era peligroso hasta proporcionarles el alimento.

Por las mañanas tanto el macho como la hembra permanecieron dentro del agua (en el 95% de las ocasiones). Por las tardes, después de las cuatro de la tarde permanecieron dentro del agua con el hocico abierto.

Lote núm. 7.- La pareja de este lote se formó en el mes de noviembre de 1980 y estuvo desde entonces en observación hasta el mes de febrero de 1981.

Antes de formar la pareja, el macho se encontraba en compañía de 7 adultos (machos y hembras), los cuales desde un principio no lo aceptaron y le causaron una serie de heridas en casi todo el cuerpo. A raíz de esto, el macho que había sido muy pacífico se volvió muy agresivo.

Ya en compañía de su pareja, se observó en un 90% de las ocasiones, el macho no permitía entrar al agua a la hembra.

Por las mañanas el macho se encontraba dentro del agua, mientras que la hembra tomaba el sol. Por las tardes el macho continuaba dentro del agua y la hembra fuera. Al dar el alimento, los dos se acercaban, la hembra tomaba bocado y se retiraba, en 4 ocasiones se observó que mientras el macho comía, la hembra se metía al

agua, al terminar de comer se dirigen al agua y entonces la hembra sale rápidamente del agua para alejarse. Es obvio que el macho dominaba en el terreno acuático.

Lote 11.- se realizaron 25 observaciones, donde se encontró que en el 80% de las ocasiones el macho se encontraba dentro del agua en el transcurso de la mañana, mientras que la hembra se encontraba fuera tomando el sol, ya que su compañero no le permitía entrar al agua. El macho es el dominante dentro del terreno acuático.

Lote 12.- Se encontraba una pareja que se observó, esta bien acoplada. De las observaciones realizadas, en el 75% de ellas, uno de los ejemplares toma el sol hasta el medio día, mientras que el otro permanece dentro. Por las tardes, después de las 4 p.m., los dos ejemplares, esperan juntos la puesta del sol (en el 100% de las observaciones), y casi siempre lo hacen con el hocico abierto. Esta conducta de permanecer con el hocico abierto, la adoptan todos los cocodrilos, desde la fase juvenil hasta la adulta (para termoregulación) y por lo regular lo hacen por las tardes.

Lote 13. En la pareja del lote se encontró que el macho domina dentro del agua, en el 65% de las observaciones una actitud que se observó en varias ocasiones es que cuando se enoja el macho, infla el abdomen y expresa una especie de ronquido, y poco a poco se acerca a la hembra, mientras que esta al mismo tiempo se va acercando a la orilla y sale huyendo del agua. Por las tardes el macho sale a tomar el sol y lo hace con el hocico abierto.

Lote 14.- La pareja de este lote se observó bien acopiada, de las 25 observaciones realizadas, el 90% de las ocasiones los dos ejemplares permanecen dentro del agua, hasta las 4 o 5 de la tarde, y solo el 10% de las ocasiones se encuentran fuera del agua después de las 4 p.m. El alimento lo comparten muy bien, en ocasiones se observó agresividad entre ellos.

Lote 15.-Hacia el mes de agosto se trasladó una hembra del Zoológico de Tuxtla Gutiérrez, hacia el centro de cultivo la cual se colocó con un grupo de cocodrilos del lote 15, pero sus compañeros no la aceptaron y le causaron varias heridas en todo el cuerpo, entonces se procedió a curarla y colocarla en un solo lote para ella sola.

Una vez recuperada, se formó pareja con un macho, en el mes de noviembre de 1980 y se mantuvieron en observación hasta principios de enero de 1981, mes en el que se le cambió nuevamente de compañero, ya que no se observó un acoplamiento con su pareja.

Con su nuevo compañero, se observó que la hembra permanece dentro del agua en un 90% de las ocasiones, el macho sólo en el 10% de las ocasiones entra al agua, la hembra es la que domina dentro del agua.

Por las tardes tanto el macho como la hembra permanecen fuera del agua, tomando el sol y lo hacen con el hocico abierto.

En el tiempo que permanecieron juntos no se observó acoplamiento. Nuevamente se separó al macho de ella y se colocó a otro macho y se observaron durante el mes de febrero de 1981.

Se observó que el macho es muy agresivo y no permite que la hembra entre al agua, varias ocasiones intentó morderla pero ella

no se lo permitio. Sin embargo el macho llego a lastimarla y en una ocasion la lastimó tanto de la cola que se escondió entre el pasto. Al día siguiente se sacó del lote a la hembra para curarla, pero se encontraba tan lastimada y tan agresiva, que no permitia que se le tocara, entre 4 personas se tuvo que dominar para poder curarla, se dejó sola en otro lote. A partir de esta ocasion se noto un aumento en la agresividad de la hembra.

Lote 17.-En el mes de noviembre se formó la pareja de este lote, se observó que la hembra es muy arisca y el macho es el dominante dentro del agua. En el 60% de las ocasiones se observó que los dos permanecen dentro del agua en las mañanas, y al medio día salen a tomar el sol

Lote 18.- La pareja del lote 18 ya tenia tres años de formada. Se encontró que la mayor parte del día (hasta las 4:30 p.m.) se encuentran en el agua, solo en el 15% de las observaciones, uno de los ejemplares se encuentran fuera del agua, por lo que la mayor parte del día están juntos. Esta pareja siempre mostró buen apetito

Lote 19 .- El macho de este lote es el dominante dentro del agua, la hembra en cambio es muy arisca, la cual pasa la mayor parte del tiempo fuera del agua, en cuanto a la alimentación, los dos aceptan bien el alimento.

lote 20.- La pareja se encuentra bien acoplada. Por las mañanas los ejemplares pasan la mayor parte del tiempo juntos dentro del

agua, y en pocas ocasiones salen a tomar el sol. Al proporcionarles el alimento, los dos lo comparten y lo aceptan bien

### 6.3.- Conducta a nivel individual:

Se realizó en dos individuos un macho y una hembra. El macho estuvo en observación desde el mes de noviembre de 1980 al mes de enero de 1981.

Se observó que el macho es muy arisco, todas las ocasiones se encuentra dentro del agua. Al proporcionarle alimento no sale a recibirlo si hay alguien dentro, espera a encontrarse solo para salir a comer.

La hembra estuvo en observación desde el mes de agosto de 1980 a febrero de 1981. Sufrió la pérdida de un ojo, el izquierdo, (unos 6 meses antes) al igual que el macho no sale del agua a tomar el sol, al menos ante la presencia humana. Si se encuentra en la superficie, y nota que alguien se aproxima, se sumerge de inmediato y al poco rato sale a la superficie. Al igual que el macho no sale a comer hasta encontrarse sola, al terminar se mete al agua nuevamente.

La hembra anteriormente formaba pareja con un macho con quien convivió por un mes, durante este tiempo, tanto el macho como la hembra se comportaban muy agresivos entre sí, sin embargo el macho es el dominante dentro del agua, entonces se cambiaron del lote, quedando cada uno en lotes separados.

De las categorías de comportamiento establecidas por Lang (1987) pudimos observar que dentro de las conductas de mantenimiento se

presento cierto patron de actividad diaria relacionado con la temperatura. Se observó dominancia en los estanques relacionada con el temperamento.

**Conducta en general:**

En las crías, juveniles y preadultos (conducta en grupo) se observó que los cocodrilos permanecen en las mañanas (entre las 8 a.m. y las 14 hrs.) fuera del agua asoleándose y encimados unos sobre otros (Ver Lám. 7, juveniles).

Del total de observaciones siempre se dio este patron del 60% al 80% de las veces; es decir que parece un patron generalizado el asoleo por las mañanas.

Por cuanto a dominancia en todos los lotes se encontró que el temperamento agresivo ya está presente, generalmente siendo uno de los individuos el más dominante, usualmente el de mayor talla.

En cuanto a conducta por parejas, se observó que dependiendo del temperamento y agresividad de los machos, de acuerdo con lo observado en las parejas de 10 lotes, en 6 de ellos los machos son dominantes y permanecen en el agua, mientras que los cuatro lotes restantes, no hay dominancia plena y en apariencia en comparación con el comportamiento en grupo, en estos los machos parecen preferir permanecer en el agua por las mañanas y salir del agua a asolearse por las tardes. La conducta de mantenerse en el agua por las mañanas también fue observada en los adultos que se estudiaron individualmente.

## Crecimiento:

Como se estableció en el método, para determinar el crecimiento de los cocodrilos, estos fueron divididos en 4 lotes; el primero estuvo integrado por 41 crías cuyos tamaños iniciales en Agosto de 1980 fluctuaban entre 21.7 y 28.3 cm de longitud total (tabla 1); el segundo de 38 juveniles, cuyas tallas variaron inicialmente entre 35.5 y 93.5 cm; el tercero estuvo formado por 8 preadultos (en septiembre de 1980) entre 126.0 y 145.5 cm de longitud; finalmente un cuarto lote de 34 adultos cuyas longitudes totales estuvieron entre 141.0 y 249.0 cm (en julio de 1980).

Tanto el grupo de crías como de juveniles, fueron medidos y pesados después de 6 meses, es decir en febrero de 1981, los preadultos solo dos meses después en noviembre de 1980 y los adultos en noviembre también del mismo año, (tabla 1).

El traslape que se observa en las medidas (tabla 1) entre los preadultos (126.0 - 145.5 cm) y los adultos (141.0 - 249.0) se debe a que 5 de los ejemplares adultos tenían la punta de la cola mutilada, y esto acortó su verdadera longitud.

Con el fin de determinar si el crecimiento, en cada uno de los lotes era significativo, se procedió a realizar un análisis de varianza (Andeva) del crecimiento observado entre los diferentes periodos de muestreo. Por cuanto al grupo de las crías (tabla 1), se determinó que el crecimiento fue altamente significativo ( $F=97.3809$ ;  $gl=2.110$ ;  $p<0.001$ ). En el caso del lote de juveniles, el crecimiento también fue muy significativo ( $F=1.163$ ;  $gl=3.132$ ;  $P<0.005$ ). En el caso de los preadultos, aunque sólo hubo una diferencia de dos meses entre el primero y el segundo

muestreo, el análisis de varianza no detectó crecimiento significativo en ese lapso, es conveniente señalar que la agresión entre los preadultos fue alta, lo que se refleja en los promedios de longitud de la tabla 1 (137.8 inicial y 137.0) ya que varios ejemplares perdieron la punta de la cola y sesgaron la media. Los adultos tampoco mostraron crecimiento significativo (de acuerdo con el análisis de varianza) en un lapso de 4 meses.

El crecimiento promedio entre el primer y el segundo muestreo (tabla 1), varía en las crías entre 25.7 y 32.0 cm, es decir un incremento de 6.3 cm en total y 1.05 cm mensual, en el caso de los juveniles de 60.5 a 64.4 cm con un incremento total de 3.9 cm y un incremento de 0.56 cm mensual, y en los adultos fue de 171.5 cm a 177.6 cm con un incremento de 6.1 cm total y 1.52 cm por mes. El crecimiento es insignificante por cuanto al peso de los cocodrilos éste se tomó al mismo tiempo que las lecturas de longitud, que ya fueron mencionadas anteriormente.

En las crías, el incremento promedio de peso varió de 43.5 a 119.5 (tabla 1), es decir un total de 76 gr en promedio total y 12.6 gr por mes, es decir, más de 50% del peso original.

Los juveniles mostraron una tendencia similar habiendo aumentado en promedio, de 1007.2 gr a 2.162.0 gr, con un incremento de 1155.0 gr en total y 192.5 gr mensual lo que corresponde a más del 50% del peso original.

En los preadultos y los adultos hubo un incremento de peso considerable, en los preadultos de 10,256.0 gr en promedio a 14,175.0 gr es decir un incremento de 3919.0 gr en total y 1959.5 gr por mes, y en los adultos de 28,865.0 gr a 31,353.0 gr con un

incremento de 2488.0 gr en total y 622.5 gr mensual esto indica que en estos lotes hubo aumento de peso aunque no existió crecimiento, lo cual parece un resultado interesante.

## 7.- DISCUSION Y CONCLUSIONES

En relacion con el comportamiento de mantenimiento, Lang (1987), ha observado que en cuanto al patrón de actividad diaria existen especies que se mantienen en el agua principalmente durante la noche, permaneciendo en tierra durante el día, mientras que otras especies como Crocodylus porosus y Caiman crocodylus, se presenta un comportamiento donde gran parte del día permanecen sumergidos seguidos por largos periodos en tierra durante la noche Crocodylus moreletii parece seguir este segundo patrón de conducta ya que los cocodrilos, por lo menos los dominantes permanecían por largos periodos en el agua.

Es posible que este comportamiento también fuera afectado por la época del año, ya que las observaciones se realizaron hacia los meses más fríos del año (Diciembre de 1980, Enero y Febrero de 1981)

De acuerdo también con lo sugerido por Lang (1987) como se pudo apreciar en los resultados, la mayoría de los ejemplares toman el sol por las mañanas. Alvarez del Toro (1974), menciona que los cocodrilos toman el sol desde las 8:00 a.m. que siguen las manchas del sol o se cambian de lugar según el sol vaya tocando los diferentes sitios en su territorio.

También dentro del comportamiento de dominancia (como conducta de mantenimiento) Lang (op.cit.) señala que en estudios

sistemáticos entre cocodrilos adultos y subadultos en cautividad, las jerarquías de dominancia son una característica habitual en la vida social de los cocodrilos, los individuos dominantes controlan el acceso a reproductores, sitio de anidación, alimento y espacio vital. En este comportamiento la amenaza y los desafíos de los dominantes son frecuentes y raramente hay peleas y contacto físico; una característica de los animales dominantes, es el gran tamaño del cuerpo y el temperamento agresivo.

En este estudio observamos que como lo establece el autor antes citado, los grandes machos dominan entre los grupos que se encuentran en la reproducción, en los cuales las hembras son subdominantes. Los animales dominantes atacan a los otros individuos, mordiendo en la cola, esta conducta se observó en una hembra que se trajo del Zoológico de Tuxtla Gutierrez, la cual sufrió varias heridas en todo el cuerpo.

En relación con la competencia por el alimento y como fue señalado en los resultados, la competencia por el alimento es también una lucha constante, donde los cocodrilos mayores son los que muchas veces acaparan el alimento.

#### Crecimiento:

Como se observa en la tabla 1, el crecimiento promedio mensual en 6 meses por lote, fue de 1.05 cm para las crías, 0.56 cm para los juveniles, y 1.52 cm para los adultos.

Otros autores han mencionado diferentes promedios mensuales de crecimiento, en diferentes tallas de Crocodylus moreletii. Casas (1977) reporta un promedio de 1.1 cm por mes para crías menores de

un año. Del Real (1983) indica que observó un incremento en las crias de 1.9 cm por mes. Loeza (1986) es la que presenta promedios de incremento por mes mas altos, para crias de 0 a 12 meses con 3.9 cm en Ciudad del Carmen, Campeche, comparados con los datos obtenidos, estos estan mas cercanos a los obtenidos por Del Real. Por cuanto a preadultos, Casas (1977), indica que se obtuvo un crecimiento promedio por mes de 1.0 cm ; Loeza (1986) de 3.1 cm en Ciudad del Carmen Campeche, y de solo 0.005 cm en Mérida, Virgen (1978) de 3.0 cm, mientras que los obtenidos en este estudio fueron de 0.56 cm.

Los resultados de crecimiento de C. moreletii obtenidos en este estudio en relación con otras especies de cocodrilos, son bajos, ya que Coulson, et al (1973) observan un crecimiento promedio mensual de 5 cm, en las primeras etapas de crecimiento en A. mississippiensis; Chabreck y Joanen (1979), obtienen tasas maximas de crecimiento mensual de 4.97 cm para machos menores de 50 cm de longitud total, de 2.97 cm para los de 50 a 75 cm, de 1.52 cm para los de 76 a 100 cm y finalmente de 2.35 para los de 101 a 125 cm. En los considerados adultos, Loeza (1986) indica que en su lote de Mérida fue de 0.008 cm, mientras que en este estudio fue de 1.52 cm. Como se puede observar, los datos sobre crecimiento son muy constantes, de acuerdo con los diferentes autores, este se puede deber a muy diferentes causas; en este caso y de acuerdo con Huet (1973), el crecimiento en organismos acuáticos se puede ver afectado tanto por factores internos como la velocidad de crecimiento, eficiencia en utilización del alimento y resistencia a enfermedades y parasitos, como de origen externo entre los que

se encuentran, la temperatura, la cantidad y calidad del alimento y el espacio disponible ya que en grandes espacios, el crecimiento es mayor que con espacios mas reducidos. Es difícil establecer que factores internos han afectado el crecimiento en Crocodylus moreletii, pero en relación con los factores externos, si podemos determinar que los resultados de Virgen (1978) y de Loeza (1986) en Ciudad del Carmen Campeche, que muestran promedios de crecimiento mayor, utilizaron grandes espacios de (120 m<sup>2</sup>) con aprox. 30 individuos por estanque, en el caso de Virgen (op.cit), la alimentación fué intensiva, a base de pescado (tilapia) y Loeza (op.cit.) señala que fué de vísceras de res, pescado y cabezas y patas de pollo.

Entre los resultados de Casas (1977), Del Real (1983) y Loeza (1986) en Mérida y los resultados del presente estudio encontramos que, en todos los casos la superficie disponible para los animales fue menor a 18 m<sup>2</sup> y la carga de individuos fue alta, 14 ejemplares en el caso de Casas, 28 en el caso de Del Real y 41 para este estudio.

Posiblemente en todos los casos la alimentación fue de regular a buena, no obstante, parece que el espacio disponible por cría, jugó un papel importante.

En el escaso crecimiento en longitud de los preadultos y adultos y su importante incremento en peso, nos están indicando que como sucede en otros cocodrilos Coulson, et al (1983) el crecimiento en estas etapas es mucho menor que en los primeros años de crecimiento.

LITERATURA CITADA

- ALVAREZ DEL TORO, M. 1960. Los reptiles de Chiapas. Inst. de Zool. I. CA. CH., Tuxtla Gutierrez Chiapas.
- ALVAREZ DEL TORO, M. 1974. Los Crocodylia de México. Inst. Mexicano de Rec. Nat. Renov. AC. México, D.F.: 70 pp.
- BRUNING, J. L. and B. KINTZ. 1977. Computational Handbook of statistics. 2 Ed. Scott Fores Man Co. Glenview, Illinois. 308 pp.
- CASAS ANDREU, G y M. GUZMAN. A. 1970. Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. Inst. Nal. de Invest. Biol. Pesq. Serie Divulgación, Bol. 3.:1-50.
- CASAS, A. G. y B. ROGEL. 1986. Observaciones sobre nidos y la nidadas de Crocodylus moreletii en México. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México.
- CASAS ANDREU, G. 1977. Notas Preliminares de un estudio sobre la cria en cautiverio de Crocodylus moreletii en la estación de Biología Tropical "Los Tuxtías" Ver. México. Biología, 7(1-4): 19-25.
- CHABRECK, R. H. and T. JOANEN. 1979. Growth rates of American alligators in Louisiana. Herpetologica, 35(1): 51-57.
- COULSON, R. A. and HERNANDEZ T. 1983. Alligator metabolism studies on chemical reactions in vivo. Pergamon Press, Oxford.
- COULSON, T. D., R. A. COULSON and T. HERNANDEZ. 1973. Some observations on the growth of captive alligators. Zoologica 58: 47-52.
- DEL REAL VAZQUEZ, F. 1986. Observaciones sobre la reproducción y crecimiento de crias de Crocodylus moreletii en cautiverio con algunas indicaciones sobre el costo de su comercialización. Tesis Licenciatura. Fac. Ciencias. UNAM. 96 p.
- GARCIA, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, México 243 p.
- HUET, M. 1973. Tratado de Piscicultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 728 p.
- LANG, J. W. 1987. Crocodilian Behavior: implications for management. In Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed by Grahame J.W. Webb, S. Charlie Manolis and Peter S. Whitehead. Surrey Beaty and Sons Pty Limited in associations with The Conservations Commission of the Northern Territory. Australia Pages 273-94; 301-317.
- LOEZA CORICHI A. 1986. Velocidad de crecimiento de Crocodylus moreletii en dos granjas del sureste mexicano. Tesis Licenciatura.

Fac. Ciencias, Univ. Guadalajara. 41 p.

SMITH H. M. and R. B. SMITH. 1977. Synopsis of the herpetofauna of Mexico, vol. V Guide to Mexican Amphisbaenias and Crocodylians Bibliographic, Addendum II Johnson. North Bennington, Vt. 187 p.

VIRGEN, A. J. 1978. Resultados sobre crecimiento entre dos especies de cocodrilo: Crocodylus moreletii (Dumeril, Bribon and Duméril) y Caiman sclerops chiapanius (Bocourt) en el Centro Acuicola de Temascal, Oaxaca. Reunion Latinoamericana de Acuicultura. II Simp. Asoc. Lat. Acui. Mexico, D.F. 13-17 Nov. 1978 pp 2137-2157.

WEBB, G. J. W., H. M. MESSEL, J. CRAWFORD and M. YERBURY 1978. Growth rates of Crocodylus porosus (Reptilia Crocodylia) from Arnhem Land, Northern Australia. Australia Wetl. Rev. 5: 385-399.

**APPENDICE I**

Tabla 1.- Promedio de la longitud y el peso mínimo y máximo de las poblaciones y sus respectivos desvios estándar

No. de indiv.	agosto/1980				Febrero/ 1981				Incremento promedio (cm) agosto 1980 a febrero de 1981	
	Longitud (cm) Min.	Max.	$\bar{X}$ (cm)	S	Longitud (cm) Min.	Max.	$\bar{X}$	S	Total	Mensual
crias										
41	21.7	28.3	25.7	1.8	28.0	38.0	32.0	2.7	6.3	1.05
Juveniles										
38	35.5	93.5	60.5	15.5	42.5	105.0	64.4	20.3	3.9	0.56
Preadultos	(Sep/1980)				(Nov/1980)					
8	126.0	145.5	137.8	6.9	132.6	158.0	137.0	8.4	---	---
Adultos	(Julio/1980)				(Nov.1980)					
34	141.0	249.0	171.5	22.5	150.0	249.0	177.6	23.5	6.1	1.52
PESO	Min. (cm)	Max (cm)	$\bar{X}$	S	Min.(cm)	Max(cm)	$\bar{X}$	S	Incremento promedio (gr) agosto 1980 a febrero de 1981	
	(Agosto 1980)				(Febrero/1981)				Total	Mensual
crias										
41	25.0	50.0	43.5	0.13	75.0	175.0	119.5	.04	76.0	12.6
Juveniles										
38	110.0	2820.0	1007.2	0.35	300.0	4610.0	2162.0	1.6	1155.0	192.5
Preadultos	(Sep/1980)				(Nov/1980)					
8	7200.0	12900.0	10256.0	1.7	9600.0	18400.0	14175.0	3.1	3919.0	1959.5
Adultos	(Julio/1980)				(Nov/1980)					
34	10900.0	64000.0	28865.0	3.8	16450.0	96870.0	31353.0	4.2	2488.0	622.5

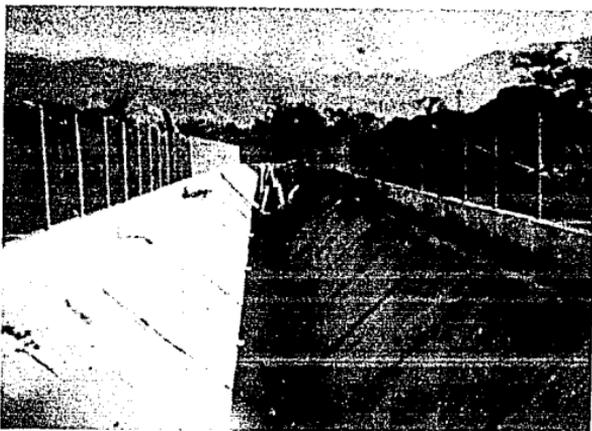


Lámina 1.- Sistema de desalojo de agua de los terracuarios a través de ductos

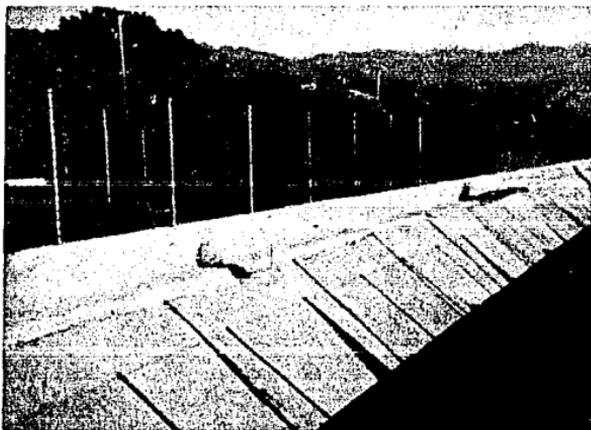


Lámina 2.- Terracuarios de reproducción protegidos con malla de alambre



Lámina 3.- Procedimiento inicial de sujeción  
para sacar al ejemplar del agua



Lámina 4.- Una vez fuera del agua se sujeta de  
todo el cuerpo para tomar la longitud



Lámina 5.- Otro método de sujeción para facilitar el manejo del cocodrilo y tomar la biometría



Lámina 6.- Ejemplares comiendo, generalmente los mas grandes son los que acaparan el alimento.



Lámina 7.- Juveniles asoleándose entre las 8 a.m. y  
las 14 hrs, encimados unos sobre otros